OGNA

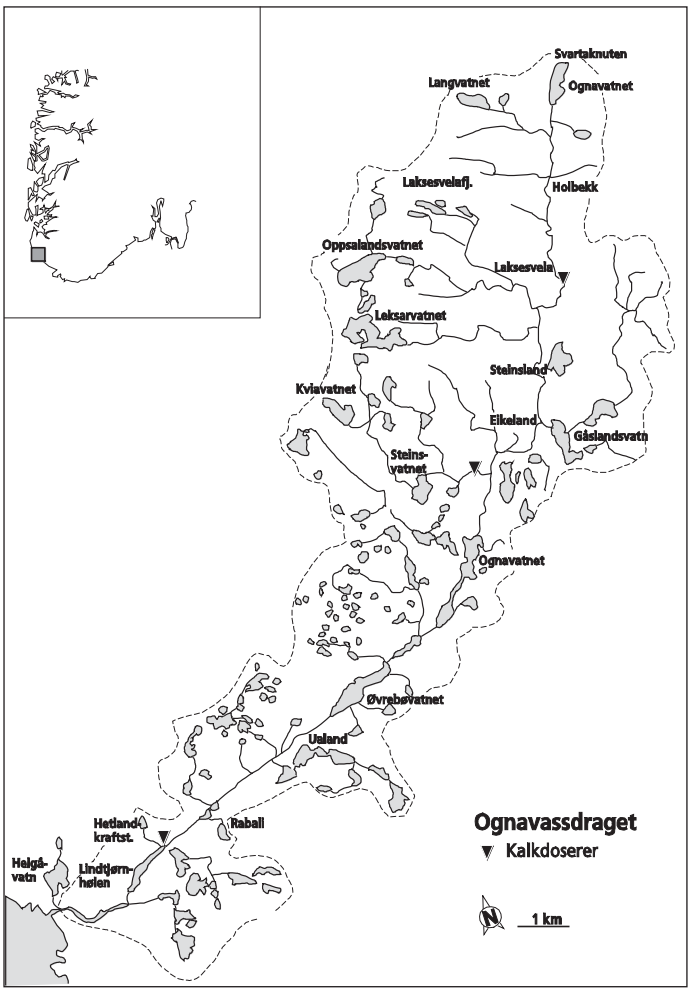
Koordinator: Ann Kristin L. Schartau, Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

Vassdragsnummer:	027.6Z
Fylke, kommune:	Rogaland fylke. Hå og Bjerkreim kommuner.
Areal, nedbørfelt:	117 km^2
Regulering:	Helgåvassdraget (39 km^2) i sørvest er overført til Hetland kraftstasjon ca tre kilometer fra utløpet i sjøen ved Ogna.
Middelvannføring:	6,6 m^3/s ved utløpet i sjøen (Enge og Nordland 1989).
Kalket siden:	Vassdraget permanent kalket fra februar 1991.
Anadrom strekning:	ca. 30 km, helt opp mot Ognavatnet ovenfor Laksesvela.

Hovedvassdraget har utspring i heiområdene ved Laksesvela-fjellet (536 m o.h.) og Svartaknuten (498 m o.h.) vest for Vikeså ca 23 km fra sjøen (**figur 1.1**). I Ognadalen danner elva tre mindre innsjøer. Årlig nedbørmengde er ca 2000 mm. På grunn av relativt små innsjøer med liten magasinkapasitet i nedslagsfeltet vil vannføringen i hovedelva variere med nedbørmengden. Området ligger i sin helhet innenfor Egersund-feltets anortositt-bergarter. Det som finnes av løsmasser er vasket vekk fra de høyereliggende områder og ned i senkningene (Abrahamsen et al. 1972). Vegetasjonen utgjøres stort sett av lite kravfulle arter. I høydene dominerer torv- og lyngmark. Lenger nede øker kulturpreget, og i Ognadalen samt fra Hetland og ned til utløpet preges nærområdet av intensivt jordbruk.



Figur 1.1 Ognavassdraget med nedbørsfelt.

1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking:	Laksestammen er truet.
Vannkvalitets mål:	I smoltifiseringsperioden: pH 6,2 (15. feb. - 31. mars), pH 6.4 (1. april - 31. mai). Resten av året pH 6,0.
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Kalkingstrategi:	Vassdraget har blitt permanent kalket fra februar 1991. Den øvre kalkdosereren er lokalisert nedstrøms øvre Ognavatn, ved Laksesvela bro, og den nedre er plassert ved Hetland kraftstasjon med kalking av vann som passerer kraftverket. Dosering styres automatisk etter vannføringen i vassdraget. En mindre doserer er plassert ved Eikeland for å kalke bidrag fra sideløp. I tillegg foregår det innsjøkalking i øvre Ognavatn, Langvatn, Oppsalandsvatn og Leksarvatn.

1.3 Kalking i 2006

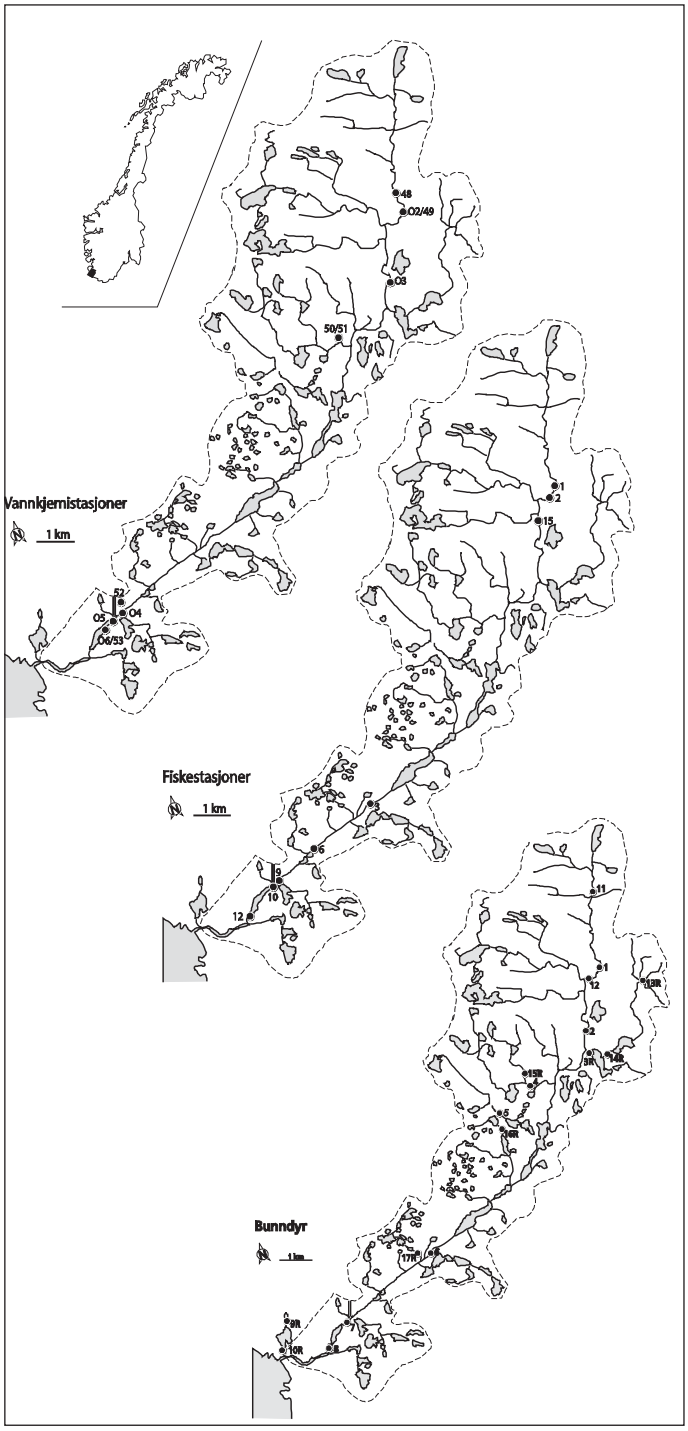
I 2006 ble det til sammen tilført 284 tonn biokalk (67 % $CaCO_3$) i de tre doseringsanleggene (Laksesvela, Eikeland og Hetland), samt 36 tonn biokalk i innsjøer. Av dosererne fikk Hetland tilført størst mengde kalk med 192 tonn og Eikeland minst med 32 tonn. Det var ingen kalking via dosereren ved Laksesvela i perioden juli-desember. Mengde og type kalk har variert gjennom årene, men totalt sett har det blitt tilført noe mindre til innsjøer de tre siste årene. Kalkdoserne har fått noe større tilførsel av kalk de to siste årene sammenlignet med de to foregående årene.

1.4 Hydrologi i 2006

Meteorologisk stasjon ved Helleland ble lagt ned i september 2004 og det ble ikke funnet noen tilsvarende stasjon som kunne erstatte den ved Helleland. Det er derfor ingen nedbørdata fra 2006.

Det foreligger ingen vannføringsdata fra Ogna i 2006.

1.5 Stasjonsoversikt



Figur 1.3. Ogna med prøvetakingsstasjoner for vannkjemi, fisk og bunndyr i 2006.

2 Vannkjemi

Forfattere: Randi Saksgård[1] og Ann Kristin Lien Schartau[2]

[1]Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim
[2]Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

2.1 Innledning

Ogna har vært overvåket vannkjemisk siden 1971, først som en del av "Elveserien" ved daværende Fiskeforskningen, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, og senere videreført som en del av kalkingsovervåkingen. Fram til høsten 1991 har det vannkjemiske programmet omfattet 3 målestasjoner i vassdraget (O4-O6). Senere ble programmet utvidet med tre nye stasjoner (O1-O3) (Schartau 1993). Fra 1999 ble Direktoratet for naturforvaltnings vannkjemikontroll (driftskontroll kalkdoserere) etablert. Dette medførte at en rekke nye stasjoner samt enkelte av de opprinnelige stasjonene ble inkludert i vannkjemikontrollen. Effektkontrollen har i tillegg fortsatt overvåking på stasjonene O2-O6. I juni 2006 ble det gjort noen endringer i overvåkingsprogrammet slik at stasjonene ved Steinsland (O3) og utløpet fra Hetland kraftverk (O5) ble tatt ut av overvåkingsprogrammet. M-lab as gjennomfører analysene for vannkjemikontrollen mens Analysesenteret i Trondheim utfører analysene for effektkontrollen.

2.2 Resultater og diskusjon

Vannkjemisk måloppnåelse

Vannkvaliteten i Ogna har blitt betydelig forbedret etter at kalkingen startet i 1991. For store deler av 2006 synes vannkvaliteten i Ogna å være tilfredsstillende mht. de krav som stilles for at fisk skal kunne leve og reprodusere i elva. Den vannkjemiske overvåkingen på stasjonen ved utløpet av Hetland kraftstasjon (Lok. O5) ble avsluttet i juni 2006, men vil bli ivaretatt med overvåkingen i Lindtjørnhølen. Vannkvaliteten ved O5 (frem til og med juni) og ved Lindtjørnhølen (Lok. O6) gir indikasjoner på at ugunstige episoder fremdeles kan forekomme. En av prøvene ved Lindtjørnhølen fra mars (effektkontrollen) lå under vannkvalitetsmålet, men ellers viste alle prøvene fra både vannkjemikontrollen og effektkontrollen verdier over pH-målet (**figur 2.1, vedlegg A1**). Totalt sett lå 82 % av prøvene ved Lindtjørnhølen (vannkjemikontrollen) over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. De fleste prøvene fra anadrom strekning viser at vannkvaliteten er tilfredsstillende i forhold til kalkingsmålet. Størst avvik er det ved Eikeland der enkelte prøver (21 %) ligger under pH-målet minus 0,1 pH-enheter. Ved stasjonen ovenfor Hetland kraftverk og ved Laksesvela nedenfor doserer ligger en del av prøvene (hhv. 82 og 83 %) over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter

Vannkvaliteten i 2006

Overvåkingen av vannkvaliteten ved Steinsland (Lok. O3) ble avsluttet i juni 2006. Analysene viser at vannkvaliteten ved Steinsland har vært god i siste femårs periode (**figur 2.2**).

Ved stasjonen ovenfor Hetland kraftverk (O4) viser de månedlige prøvene en forholdsvis høy pH, med unntak av mai (**vedlegg A1, figur 2.2**). En økning i kalsiuminnholdet registreres også fra 1991, og årsgjennomsnittet har de siste årene stabilisert seg omkring 2 mg/l. I 2006 varierte kalsiumkonsentrasjonen mellom 1,0 og 4,5 mg/l. Alkaliteten varierte mellom 14 og 143 µekv/l (**tabell 2.1**). Lave verdier av både Tot-Al og Um-Al er registrert (**vedlegg A.1, tabell 2.1**). Verdiene for Um-Al var stort sett <6 µg/l.

I motsetning til målingene fra 2005 var vannkvaliteten ved Lindtjørnhølen i 2006 jevnt over god (**figur 2.2**). Årsgjennomsnittet for pH i 2006 var 6,55 (effektkontrollen) og varierte mellom 5,95 og 7,15 (**tabell 2.1, figur 2.2**). Ukentlige prøver tatt i mai viste også en god vannkvalitet med pH mellom 6,5 og 7,0 (**vedlegg A.1**). Analyser av prøver tatt på samme dato for vannkjemikontrollen og effektkontrollen viser i mange tilfeller mellom 0,1 og 0,3 pH-enheter i forskjell (**vedlegg A.1**). Eksempelvis er pH fra effektkontrollen den 13. mars 5,95, noe som er 0,2 pH-enheter under vannkvalitetsmålet, mens prøven fra vannkjemikontrollen hadde pH 6,23 og er tilfredsstillende i forhold til vannkvalitetsmålet.

Årsgjennomsnittet for Tot-Al i 2006 var 92 µg/l, og verdiene varierte mellom 31 og 203 µg/l. Konsentrasjonen av Um-Al var stort sett < 6 µg/l, høyest i desember med 8 µg/l (**tabell 2.1, vedlegg A.1**). Sammenlignet med 2005 var innholdet av klorid og natrium gjennomgående lavere og ANC høyere. Konsentrasjonene av sulfat var også lavere sammenlignet med 2005, mens TOC var noe høyere. Innholdet av organisk karbon (TOC) viser imidlertid at Ogna er lite humuspåvirket. TOC varierte i 2006 mellom 1,3 og 2,8 mg C/l (**tabell 2.1**). Målinger av fosfor (Tot-P) indikerer at nedre deler av vassdraget er forholdsvis næringsfattig (**vedlegg A.1**). Med unntak av forhøyede verdier i november (12,8 µg/l) og desember (15,6 µg/l) lå Tot-P stort sett under 6 µg/l og gjennomsnittet i 2006 var 5,7 µg/l. Innholdet av nitrogen (Tot-N) varierte mellom 480 og 940 µg/l med et årsgjennomsnitt på 654 µg/l.

Tabell 2.1. Middel-, min- og maksverdier for 2006, Ogna. * betyr at data er fra vannkjemikontrollen.

Nr.	Stasjon		pH	Ca mg/l	Alk µekv/l	Tot-Al µg/l	Um-Al µg/l	TOC mgC/l	ANC µekv/l
48	**Laksesvela, oppstr. ***	**Mid**	**6,56**	**3,00**					
		Min	6,22	1,42					
		Maks	7,18	4,76					
O2/49	**Laksesvela, nedstr. ***	**Mid**	**6,58**	**3,08**					
		Min	6,20	1,80					
		Maks	7,20	4,64					
50	**Eikeland, oppstr. ***	**Mid**	**5,64**	**0,81**					
		Min	5,16	0,56					
		Maks	6,30	1,77					
51	**Eikeland, nedstr. ***	**Mid**	**6,25**	**2,53**					
		Min	5,31	0,73					
		Maks	9,25	6,29					
O4	**Før Hetland kraftv.**	**Mid**	**6,54**	**2,39**	**70**	**102**	**4**		
		Min	5,96	1,02	14	35	0		
		Maks	7,22	4,49	143	306	8		
52	**Hetland, oppstr.**	**Mid**	**5,31***	**1,09***	**34**	**77**	**24**		
		Min	4,74*	0,41*	0	24	1		
		Maks	7,13*	5,85*	90	154	71		
O6	**Lindtjørnhølen**	**Mid**	**6,54**	**2,13**	**64**	**92**	**4**	**2,1**	**113**
		Min	5,95	1,10	13	31	0	1,3	18
		Maks	7,15	3,31	136	203	8	2,8	237

Driftskontroll av kalkdoseringsanleggene

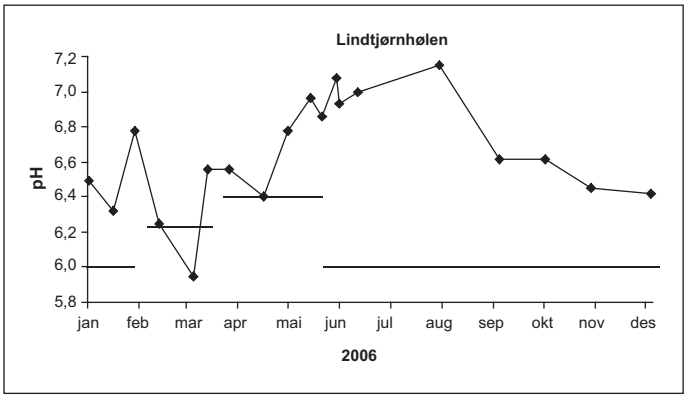
Ved Laksesvela var vannkvaliteten gjennomgående god i hele 2006, både oppstrøms (Lok 48) og nedstrøms (Lok O2/49) dosereren (**figur 2.3**). Ved enkelte tidspunkt var pH oppstrøms dosereren høyere enn nedstrøms (**figur 2.3**), men forskjellen er liten. I perioder hvor det ikke doseres ut kalk ligger denne forskjellen innenfor naturlig variasjon. Surhetsgraden varierte rundt 6,6 ved begge stasjonene (**tabell 2.1**). Mengden kalsium var også høy gjennom hele året, med et gjennomsnitt på rundt 3,0 mg/l ved begge stasjonene (**tabell 2.1**). Ognavatn og Langevatn, som begge ligger ovenfor dosereren på Laksesvela, har blitt kalket i perioden 2001-2004. I 2000 og 2001 ble det utført målinger av aluminium for denne stasjonen og ved enkelte tidspunkt ble det da målt høye verdier av total aluminium (tot-Al) med et maksimum på 369 µg/l i oktober 2001 (jfr. Saksgård & Schartau 2002).

Sideløpet ved Eikeland fører relativt surt vann. Målinger av pH oppstrøms dosereren (Lok. 50) viste verdier under 5,6 gjennom hele vinteren og våren (**figur 2.3, vedlegg A.1**). Årsgjennomsnittet for pH i 2006 var 5,64, og varierte mellom 5,16 og 6,30. Sammenlignet med året før var imidlertid pH gjennomgående noe høyere, og spesielt i perioden februar-april. Det ble målt tilsvarende lave verdier for kalsium med et årsgjennomsnitt på 0,81 mg/l. Målingene nedstrøms dosereren (Lok. 51) viser store variasjoner i surhetsgrad og bufferevne (**figur 2.3**). pH i november-desember var svært lav og varierte i denne perioden mellom 5,3 og 5,9. Enkelte målinger i smoltifiseringsperioden lå også under vannkvalitetsmålet (**vedlegg A.1**). Til tider blir det dosert ut for mye kalk og pH ble ved flere tidspunkt målt til over 8,0. Årsgjennomsnittet for pH i 2006 var 6,25 og varierte mellom 5,31 og 9,25 (**tabell 2.1**). Mengde kalsium varierte mellom 0,73 og 6,29 mg/l.

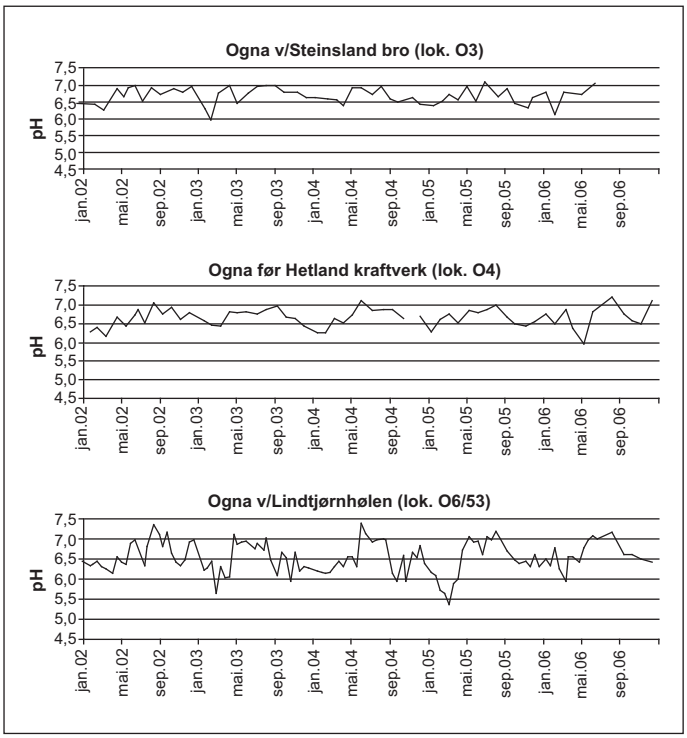
Overvåkingen av vannkvaliteten i Helgåvassdraget (oppstrøms Hetland kraftverk; Lok. 52) viser at dette vassdraget fortsatt er svært surt. pH og mengde kalsium lå i 2006 hhv. omkring 5,3 og 1,1 mg/l (**figur 2.3, tabell 2.1**). Målinger av aluminium i siste halvår av 2006 viser til dels høye verdier av Um-Al (**vedlegg A.1**). I de månedlige prøvene fra perioden september-desember lå Um-Al mellom 15 og 71 µg/l. pH ligger i samme periode mellom 5,0 og 5,4. Tilsvarende lave pH-verdier ble også målt i perioden januar-april (vannkjemikontrollen), og vi kan anta at det i samme periode var høye konsentrasjoner av giftig aluminium selv om dette ikke ble målt. Overvåkingen av vannkvaliteten ved Lok. O5 (utløp Hetland kraftverk) som representerer vannet etter kalking v/kraftstasjonen, ble avsluttet i juni 2006. Generelt har det vist seg at pH på Lok. O5 kan variere betydelig over året (**figur 2.3**). Resultatene fra første halvår av 2006 indikerer at avsyring av vannet og utblanding av kalken er ufullstendig i perioder med stor avrenning fra Helgåvassdraget. Eventuell driftstans i kraftverket vil også kunne påvirke vannkvaliteten. Målinger av vannkvaliteten nedenfor kraftverket ved Lindtjørnhølen gir indikasjoner på avsyringen av vannet fra Helgåvassdraget er av stor betydning for vannkvaliteten i nedre del av vassdraget. Ved en måling i mars 2006 var pH på stasjonen ved utløpet av Hetland kraftverk (O5) 5,07 og ved Lindtjørnhølen var pH 5,95 (effektkontrollen). Ved samme tidspunkt var pH ved stasjonen før kraftverket, i hovedløpet, 6,89 (**vedlegg A.1, figur 2.2**)

Langtidsutvikling

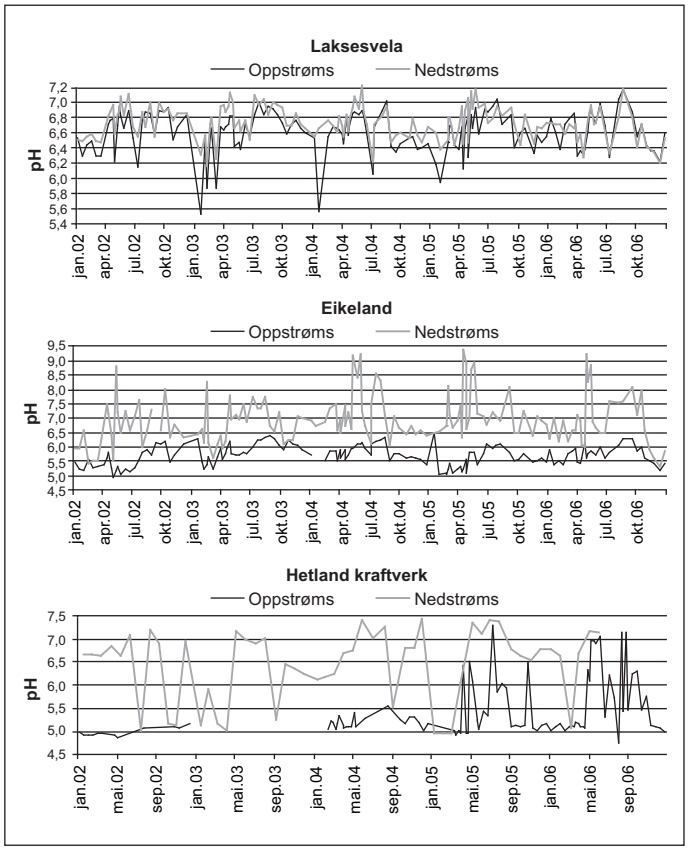
Langtidsutviklingen på Lok. O4 viser at årsgjennomsnittet i pH før kalking lå mellom 5,2 og 5,8. Kalking medførte en økning til pH 6,15 i 1991 og fra 1994 har årsgjennomsnittet for pH ligget over 6,4 (**figur 2.4**). Konsentrasjonen av TR-Al/Tot-Al ved Lindtjørnhølen har i siste tiårs periode, med noen få unntak vært betydelig lavere enn det var før kalkingen startet (**figur 2.5**). Konsentrasjonen av Um-Al viser imidlertid at ugunstige episoder fremdeles kan forekomme. Dette henger sannsynligvis sammen med dårlig avsyring av vannet fra Helgåvassdraget.



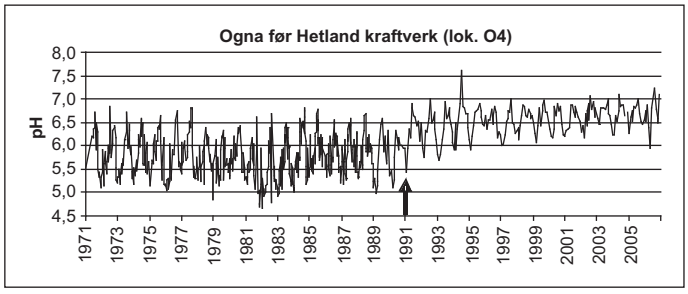
Figur 2.1. pH ved Lindtjørnhølen (O6) i Ogna i 2006. pH-målet for vassdraget er vist ved horisontale linjer. Data fra vannkjemikontrollen.



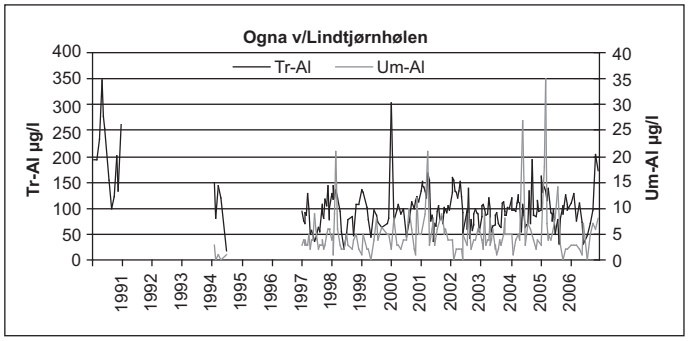
Figur 2.2. pH ved tre stasjoner (O3, O4 og O6) i Ogna, Rogaland, i perioden 2002-2006. Data fra effektkontrollen.



Figur 2.3. pH oppstrøm og nedstrøms kalkdoserne i Ogna, Rogaland, i perioden 2002-2006: Laksesvela (Lok. 48 og 49), Eikeland (Lok. 50 og 51) og Hetland kraftverk (Lok. 52 – Helgåvassdraget og O5). Data fra Lok. 48-52 er fra vannkjemikontrollen, mens data fra O5 er fra effektkontrollen. Merk ulik skala på y-aksen.



Figur 2.4. Langtidsserier (1971-2006) for pH på stasjon O4 (Hetland, før kraftverket) i Ogna, Rogaland. Data fra effektkontrollen. Pil angir tidspunkt for når permanent kalking av vassdraget kom i gang.



Figur 2.5. Konsentrasjonen av totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al) i Ogna ved Lindtjørnhølen (Lok. O6) i perioden 1990-2006. For Um-Al finnes det ingen data fra 1990. Tr-Al er fra og med 2000 målt som totalt aluminium.

3 Fisk

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand, Hans Mack Berger, Einar Kleiven, Henning Pavels, Finn Smedstad

3.1 Innledning

Ogna som ligger på Jæren, er en av Rogalands fire beste lakseelver. Årlige meldinger om fiskedød på 1980-tallet gjorde at laksebestanden ble vurdert som truet (Sivertsen 1989, Larsen *et al.* 1992). I forbindelse med overvåking av sur nedbør ble det likevel funnet årsunger og eldre fiskeunger av laks og ørret i alle årene 1983-88, men bestandene var tynne (Larsen *et al.* 1992). I forbindelse med kalkingstiltakene ble det fra 1991 startet en årlig overvåking av ungfiskbestanden på 12-16 stasjoner i vassdraget (Larsen 1993). I 1997 ble programmet redusert til åtte stasjoner (Larsen 1998).

Det er ikke satt ut laks- eller ørretyngel i Ogna etter 1990, og all yngel av laksefisk som observeres er derfor et resultat av naturlig rekruttering.

3.2 Metode

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 8 stasjoner i lakseførende del av vassdraget i september 2006 (**figur 1.3**). Arealene på stasjonene ble avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin *et al.* 1989). For nærmere beskrivelse av metodikk, se foran i rapporten. 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 (≥1+). Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m^2, og er beregnet for alle enkeltstasjoner og for hele vassdraget. Totalestimatet for tetthet for hele elva er beregnet på to måter, både basert på sum fangst for alle stasjonene samlet eller som gjennomsnitt av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene.

3.3 Resultater

3.3.1 Ungfiskundersøkelser

I Ogna ble det fanget til sammen 606 laksunger og 24 ørretunger. Antallet må karakteriseres som lavt sett i forhold til tidligere år (**tabell 3.1**). Laksunger ble påvist på alle stasjonene, mens det ikke ble fanget ørret på stasjon 9 og 12. Av andre fiskearter ble det fanget ål og tre-pigget stingsild. Antall ål var relativt høyt, spesielt på de to nederste stasjonene. Det ble også fanget noen voksne sjøørret, mellom 25 og 40 cm. Disse inngår ikke i estimatet av fisketetthet.

Laks

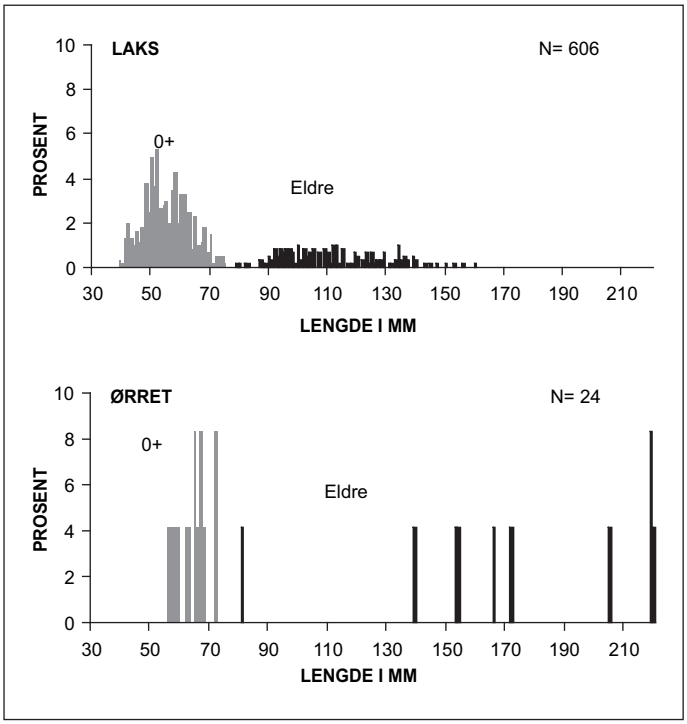
Laksungene i Ogna var mellom 39 og 160 mm (**figur 3.1**). Det var et relativt klart skille mellom årsunger (0+) og eldre fisk i lengdefrekvensfordelingen. Største 0+ målte 75 mm, mens minste 1+ i materialet var 79 mm. Gjennomsnittslengden til årsungene var 55,1 ± 0,7 mm. Eldre laksunger besto av 1+ og 2+.

Tabell 3.1. Antall fisk av ulike arter fanget og bestandstetthet av laks og ørret på ulike stasjoner i Ogna i september 2006.

Stasjon	Areal i m^2	Antall fisk				Laks N/100 m^2		Ørret N/100 m^2	
		Laks	Ørret[1]	Stingsild	Ål	0+	eldre	0+	eldre
1	76	63	2	0	0	55,5	39,4	2,9	0
2	60	103	8	0	0	95,0	99,1	3,1	10
15	146	255	7	1	0	189,1	8,2	4,5	0,7
3	116	5	4	0	8	0	4,3	0	3,5
6	148	50	7	0	8	18,7	18,2	1,6	1,7
9	68	8		1	6	10,3	1,5	0	0
10	125	72	3	5	21	41,8	19,5	2,5	0
12	180	50		3	28	24,2	10,1	0	0
Tot.	919	606	31	10	71	54,5 ± 3,4	19,0 ± 0,9	1,9 ± 1,0	2,0 ± 0,5
Gj.sn.						54,3 ± 43,1	25,0 ± 22,3	1,8 ± 1,2	2,0 ± 2,4

[1]Inneholder også voksen sjøørret som ikke er med i beregningene av tetthet.

[2]3-pigget stingsild



Figur 3.1. Prosentvis lengdefordeling av laks- og ørretunger i Ogna i september 2006.

Den totale tettheten av årsunger ble høsten 2006 beregnet til 54,5 fisk pr. 100 m^2 (**figur 3.2**). Tettheten av eldre laksunger, 1+, 2+, var 19,0 fisk pr. 100 m^2. De absolutt høyeste tetthetene av årsunger ble funnet på de tre øverste stasjonene, og tetthetene her må karakteriseres som svært høye (**tabell 3.1**). Spesielt gjelder det tettheten som ble beregnet på stasjon 15. Årsunger (0+) ble ikke funnet på stasjon 3. Den høyeste tettheten av eldre laksunger ble funnet på stasjon 2, og var her nær 100 fisk pr. 100 m^2. Eldre laksunger var utbredt på alle lokalitetene, men tetthetene må karakteriseres som svært lave på 3 og 9 (**tabell 3.1**).

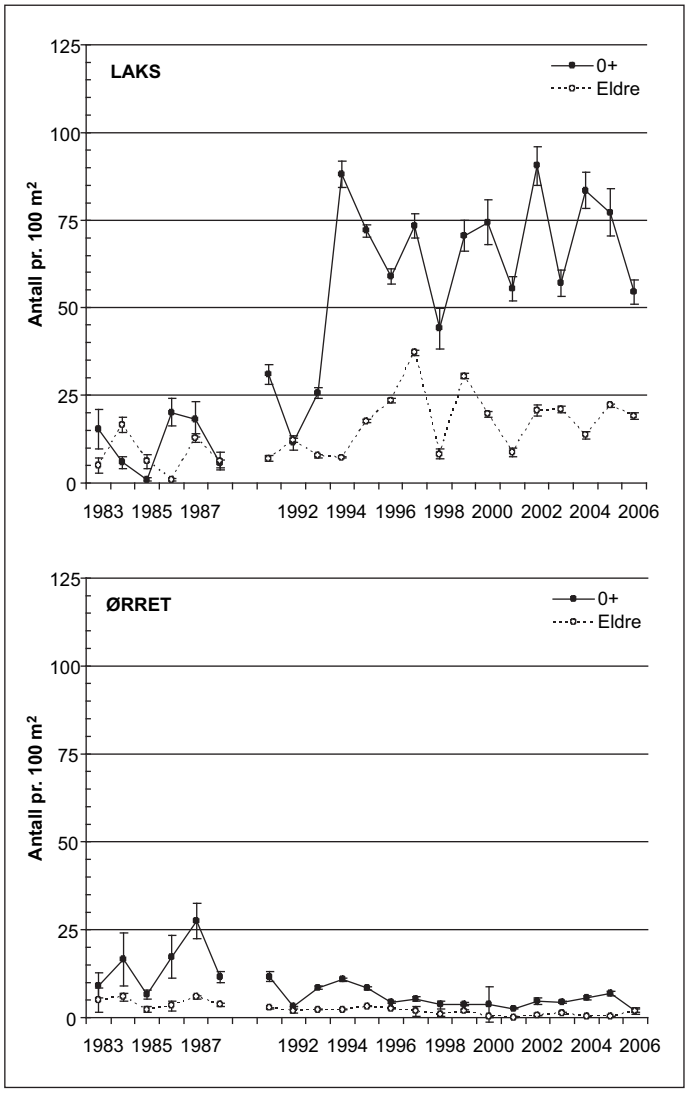
Ørret

Materialet av ørretunger var svært lite (**tabell 3.1**). Ørretungene målte fra 56 mm til ca. 220 mm (**figur 3.1**). Årsungene (0+) var i gjennomsnitt 64,1 ± 3,0 mm.

Den totale tettheten av årsunger (0+) av ørret ble beregnet til bare 1,9 fisk pr. 100 m^2 (**figur 3.2**) og tettheten var jevnt over lav på de lokalitetene der 0+ ble funnet (**tabell 3.1**). Tettheten av eldre ørretunger var også svært lav, kun 2,0 fisk pr. 100 m^2, og eldre ørretunger ble bare funnet på fire av stasjonene (**figur 3.2, tabell 3.1**). Den høyeste tettheten ble beregnet på stasjon 2.

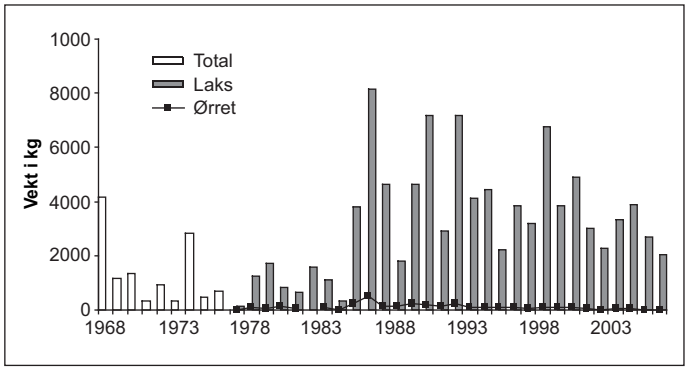
3.3.2 Fangststatistikk

I fangststatistikken fra Ogna ble det ikke skilt mellom laks og ørret i fangstene før i 1977 (**figur 3.3**). Fangstene av ørret er nærmest ubetydelige, og det er derfor grunn til å tro at det meste av det som ble fanget også før 1977 var laks. Fangstene var lave på slutten av 1960-tallet og holdt seg lave fram til 1985. Deretter har det enkelte år vært tatt betydelige fangster av laks, med et topp år i 1986 med 8 tonn. Det har imidlertid vært store årlige



Figur 3.2. Tetthet av laks- og ørretunger i Ogna i perioden 1990 til 2006. Data fra før 2006 fra Larsen *et al.* (2006).

variasjoner i fangstutbyttet i perioden etter 1985, med enkelte år der fangstene har vært lave, som i 1988 og 1995 da det ble tatt mindre enn 2 tonn. Fangsten av laks har variert mellom 2,2 og 7,2 tonn i årene etter kalkingsstart, men fangsten av laks viser en nedadgående trend etter 1990. Fangsten av laks i 2006 var den laveste siden 1988. Fangsten av sjøørret har i alle år vært lav, men også her er det en nedadgående trend. Fangsten i 2005 var den laveste som noensinne er registrert.



Figur 3.3. Fangst av laks- og sjøørret i Ogna i perioden 1977 til 2006. For perioden 1968 til 1977 vises samlet fangst.

3.4 Diskusjon

Bare deler av større elver lar seg avfiske og resultatene vil derfor referere til en be¬grenset del av elva nær land. En sammenligning av tettheter over år er derfor vanskelig, fordi det er fisket på ulike vannføringer. Arealene vil også til en viss grad ha forskjellig substrat, vannhastighet og temperatur (se metodikk). De store årlige variasjonene i fisketetthet i Ogna kan skyldes slike forhold, der lav vannføring gir høyere tettheter (se metodikk). Vannføringen i 2003 var for eksempel høy sammenliknet med 2005, da det var lite vann i elva.

Bestandstettheten av ungfisk 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 samme tetthet for elva, men usikkerheten i estimatet basert på gjennomsnitt av de enkelte stasjonene blir stort (svært stort konfidensintervall). Denne beregningsmåten tillater derfor ikke en vurdering av endringer over tid.

Den gjennomsnittlige tettheten av årsunger i 2006 var lavere enn den som ble beregnet i 2002, 2004 og 2005, men ikke statistisk signifikant forskjellig fra de beregnet for 2001 og 2003. I 2004 og 2005 var gjennomsnittlig årsungetetthet i Ogna henholdsvis 83 og 63 individ pr. 100 m^2. Tettheten av eldre lakstunger var 19 individ pr. 100 m^2 i 2006, dvs. på samme nivå som i 2003 og 2005, men høyere enn i 2004 (Larsen *et al.* 2006). De høyeste beregnede tettheter av eldre laksunger har vært ca. 40 fisk pr. 100 m^2, og dette ble funnet i 1997 og 1999.

Imidlertid er det ingen sammenheng mellom tetthet av årsunger og eldre laksunger i de påfølgende år. De høyeste tetthetene av eldre laksunger følger ikke år med høye 0+ tettheter. For eksempel ga de lave årsungetetthetene i 1998 opphav til de høyeste målte tettheter av eldre fisk i 1999. I de fleste år i senere tid har tettheten av eldre laksunger vært ca. 20 fisk pr. 100m^2. Basert på tidligere resultater er det ingen indikasjoner på at en noe lavere 0+ tetthet i 2006 skal medføre lavere tettheter av eldre fisk i 2007.

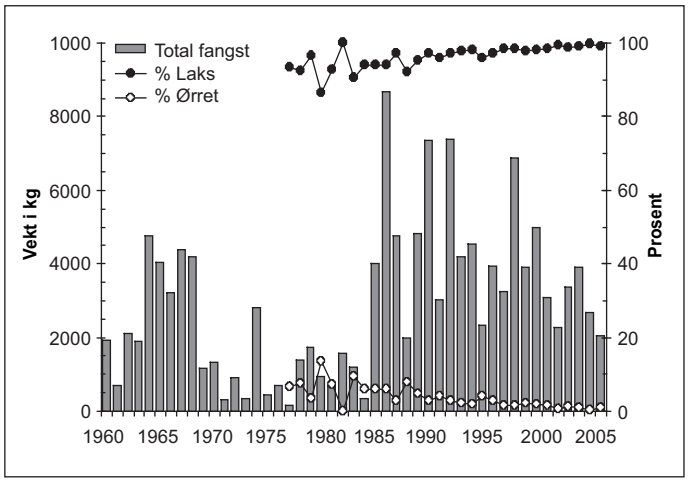
Sett i forhold til tidligere år, må både 0+ tettheten og tettheten av eldre laksunger i 2006 karakteriseres som tilfredsstillende. En økning i 0+ tettheten kan derfor ikke være et mål. Tiltak som kan bidra til økt overlevelse vil derfor være et bedre tiltak.

Det ble funnet laksunger i Ogna også før kalking. Tettheten av laksunger var da lav, spesielt den for 0+ (Larsen *et al.* 2006), men enkelte år i denne perioden var tettheten av eldre laksunger på et rimelig høyt nivå, og sammenliknbart med de funnet etter kalking.

Vassdraget har vært kalket fra februar 1991, men en økning i tetthet av 0+ kom først i 1994. Siden da har tetthetene av 0+ vært forholdsvis høye, men med stor årlig variasjon. Det har også vært store årlige variasjoner i tettheten av eldre laksunger etter kalking. Lave tettheter i 1998 og 2001 trenger nødvendigvis ikke skyldes dødelighet som følge av forsuring, men kan også skyldes andre typer av forurensning. Disse variasjonene kan skyldes ulik vannføring under elektrofiske. Uten informasjon om vannføring ved gjennomføring av elektrofisket er det imidlertid ikke mulig å vurdere om det har vært en reell nedgang i bestandsstørrelsen disse årene.

De høyeste tettheter av laksunger er funnet på de tre øverste stasjonene. Selv på stasjon 1, som ligger ovenfor kalkningsanlegget ved Laksesvela, er tetthetene av både årsunger og eldre laksunger høye. Dette var også tilfelle i 2005. På en stasjon 15 ved Steinsland var det 246 individ pr. 100 m^2 i 2005 (Larsen *et al.* 2006) og 190 individ pr. 100 m^2 i 2006. Dette er en typisk 0+ lokalitet i et område med få oppvekstområder for større fiskeunger. Strekningen ved Laksesvela og Steinsland/Eikeland er karakterisert som de beste gyte- og oppvekstområdene for laksen i Ogna, og de høye tetthetene i dette området bekrefter dette. Området mellom Hetland og Hylland har et stort potensial som gyteområde og oppvekstområde for laksunger, men kan være påvirket av driften av kraftverket.

Det er en svært liten bestand av ørretunger i Ogna og tettheten må karakteriseres som svært lav. Det ble ikke funnet ørretunger på alle lokalitetene i 2006. Både for 0+ og eldre ørretunger er tettheten nå langt lavere enn det den var før kalking. Tettheten av årsunger beregnet i 2006 er den laveste som er funnet i Ogna siden undersøkelsene startet, bare ca. 2 fisk pr. 100 m^2, og dette er en dramatisk nedgang i forhold til 2005, da det ble beregnet 7 ørret 0+ pr. 100 m^2, og 0+ ble funnet på alle stasjoner (Larsen *et al.* 2006). Tettheten av eldre ørretunger var imidlertid høyere enn det den har vært på mange år, selv om det aldri har vært noen høy tetthet av eldre ørretunger i Ogna. På slutten av 1980-tallet, altså før kalking, var det opp til 6 individ pr. 100 m^2 i ett par av årene. Fangstatistikken viser imidlertid at Ogna er et laksevassdrag og at det ikke kan forventes høye tettheter av ørret (**figur 3.3**).



Figur 3.4. Samlet fangst av laks- og sjøørret i Ogna i perioden 1960 til 2006 og andelen laks og sjøørret i fangstene.

Anadrom fisk kan gå ca 30 km opp i elva. Den nederste kilometeren er påvirket av flo og fjære, og det er innsig av laks på flo sjø uavhengig av vannstanden ellers i elva. Høyere opp er vassdraget veldig nedbørsavhengig, og det kan være vanskelige fiskeforhold i lange perioder med lav vannføring og ingen oppgang av fisk. Dette kan enkelte år forklare lave fangster. Fangsten av laks i Ogna økte lenge før kalkingen kom i gang i 1991 (**figur 3.4**). Dette kan ha sammenheng med en generell bedring i forsuringssituasjonen (Johnsen *et al.* 1999), men også en reduksjon i en tidligere betydelig jordbruksavrenning på 1970-tallet (Larsen & Brørs 1998). Av fangststatistikken fremgår det også at fangstene var lavest nettopp på 1970-tallet og første del av 1980-tallet (**figur 3.4**). Årlige meldinger om fiskedød på 1980-tallet gjorde at laksebestanden ble vurdert som truet (Sivertsen 1989, Larsen *et al.* 1992), men trusselfaktoren trenger nødvendigvis ikke å ha vært forsuring alene.

Som sagt har fangstene av laks vært høye etter 1985, men fangstene har i de senere år vist en nedadgående tendens. Fangsten i 2006 var ca. to tonn, som er det laveste kvantum i perioden etter 1985. Med den lave andelen sjøørret i fangstene er det rimelig å anta at det meste som fanges før artene ble holdt atskilt også er laks. Fangstene var også høye på 1960-tallet (**figur 3.4**), og det ble i perioden 1960 -1970 i gjennomsnitt tatt like mye fisk som det tatt etter 2000.

4 Bunndyr

Forfatter: Arne Fjellheim
LFI, UNIFOB, Universitetet i Bergen

4.1 Innledning

Det har vært utført regelmessig prøvetaking av bunnfaunaen i Ogna fra 1983, i regi av programmet "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør". Før vassdraget ble kalket ble det samlet inn prøver fra et fast stasjonsnett vår og høst. Dette stasjonsnettet viste seg å være utilstrekkelig for å ivareta både overvåkingen av sur nedbør og effekten av kalkingen. Fra og med våren 1991 ble derfor stasjonsnettet utvidet slik at det til sammen omfatter atten lokaliteter, fordelt på åtte kalkete og ti ukalkete stasjoner (Fjellheim & Raddum 1994). Av de sistnevnte inngår åtte stasjoner i referansegruppen for kalkingsprosjektet.

Bunndyrstudiene i Ogna følger samme metodikk som de øvrige overvåkingsprogrammene, der en gjør nytte av de ulike arter/gruppers sensitivitet ovenfor surt vann (Fjellheim & Raddum 1990, Raddum 1999).

4.2 Metodikk

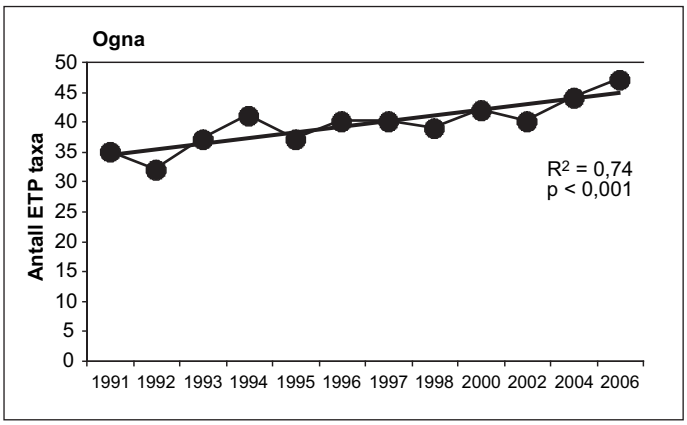
Det er benyttet kvalitativ innsamlingsmetodikk (sparkemetoden, Frost *et al.* 1971). Prøvene ble tatt med en hov, maskevidde 0,25 mm, konservert på etanol og senere sortert under lupe. Deler av materialet er artsbestemt. Dette gjelder spesielt grupper der tålegrensene for forsuring er godt kjent (Fjellheim & Raddum, 1990, Lien *et al.* 1991). Forsuringsindeksene er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 viser et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringsskadet, mens verdien 0 viser et sterkt skadet samfunn. Behandlingsprosedyrer og database er forøvrig felles med det nasjonale overvåkingsprogrammet for langtransportert forurenset luft og nedbør.

4.3 Resultater og diskusjon

Totalt ble det i 2006 registrert 10 døgnfluearter, 13 steinfluearter, og 24 arter/slekter av vårfluer i bunnprøvene fra Ogna (**vedlegg C1 og C2**). Det ble registrert til sammen 25 taxa som er sensitive overfor forsuring (j.f.r. Fjellheim & Raddum, 1990). Artsdiversiteten, målt som EPT (samlet antall arter/grupper av døgnfluer, steinfluer og vårfluer) har vist en signifikant økende tendens ($p<0,001$) i perioden etter at kalkingen startet vinteren 1991 (**figur 4.1**). Trendlinjen viser at artsdiversiteten i vassdraget er stadig økende. Døgnfluefaunaen i Ogna er den rikeste som er registrert i kalkete vassdrag i på Sør- og Vestlandet.

Det ble i 2006 registrert fire arter ferskvannssnegl i vassdraget, Lav toppluesnegl (*Acroloxus lacustris*), vanlig damsnegl (*Lymnaea peregra*), vandresnegl (*Potamopyrgus antipodarum)* og vanlig skivesnegl (*Gyraulus acronicus*). Av disse er tre arter registrert tidligere (Fjellheim & Raddum 2005a). Vandresnegl er ikke registrert i Ogna før 2006. Denne arten, som ofte er knyttet til brakkvannsområder, ble funnet i Helgåa, en sidegrein som renner inn i Ogna helt nede ved utløpet. Alle arter av ferskvannssnegl er svært sensitive ovenfor både forsuring og lavt kalkinnhold (Økland 1990).

Flere av de lokalitetene som ikke blir kalket, f. eks. feltet fra Gåslandsvatnet har en naturlig uforsuret vannkvalitet. Slike lokaliteter er svært viktige kilder til rekolonisering etter forsuringsskader, først og fremst via driv (Fjellheim & Raddum (1993, 1995).

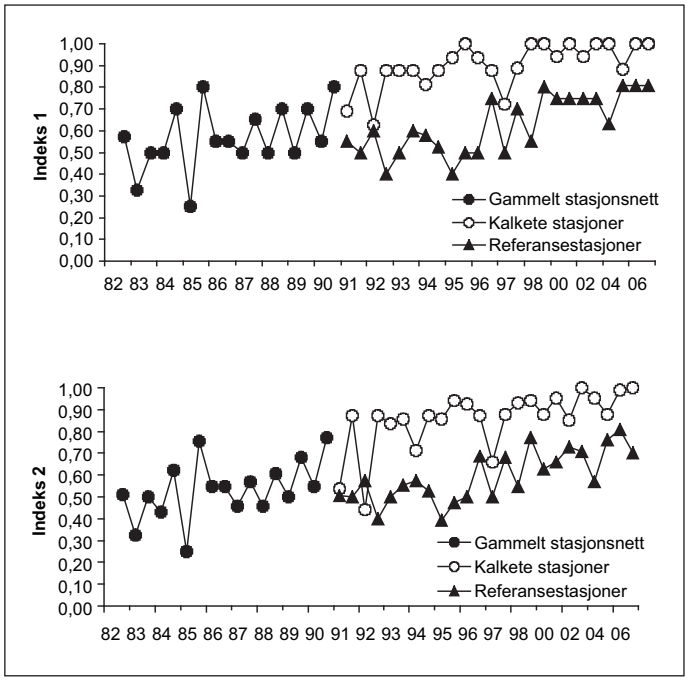


Figur 4.1. Artsdiversitet, målt som antall arter/grupper av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT) i perioden etter at Ogna ble kalket.

Forsuringsindeksen i den kalkete delen av Ogna er blitt betydelig bedre etter at kalkingen startet i 1991 (**figur 4.2**). Dette gjelder både indeks 1 og 2. I 2006 var indeks 1 og 2 henholdsvis 1,0 og 0,99. Dette viser at skadene på faunaen i denne delen av elva var ubetydelige. I referanseområdene var indeksene noe lavere, 0,81 både vår og høst. Forbedringene av indeks 1 og 2 i de kalkete stasjonene fra 1991, da det nye stasjonsnettet ble opprettet, er statistisk signifikant ($p < 0,01$). Døgnfluen *Baetis rhodani* var vanligst av de mest sensitive artene, men andre døgnfluer, som *Baetis fuascatus*, *B. niger* og *Caenis luctuosa,* og snegleartene *Lymnaea peregra*, *Gyraulus acronicus* og *Acroloxus lacustris* har stabile og levedyktige bestander i vassdraget.

Referansestasjonene er svært heterogene med hensyn på forsuring. Flere av sidebekkene (stasjonene 15, 16, 17 og 18) var tidligere periodevis sterkt skadd, men i løpet av perioden fra 1991 har det vært en positiv utvikling ($p < 0,01$ for begge indekser). Dette har sammenheng med redusert mengde forsurende komponenter i nedbøren. Utviklingen i referanseområdene er lik det vi finner i ukalkete elver i samme region (Fjellheim og Raddum 2005b).

Ogna er i dag det vassdraget innen kalkingsprogrammet som har det rikeste bunndyrmangfoldet. Det blir stadig registrert nye bunndyrarter og utviklingen av artsdiversiteten i vassdraget viser at det sannsynligvis vil etableres flere arter bunndyr over tid. Forsuringsindeksene forteller at vannkvaliteten er god nok når en eller flere følsomme art er reetablert. De gir imidlertid ingen informasjon om diversiteten har nådd vassdragets "naturlige artsmangfold". I denne forbindelsen vil utviklingen av det biologiske mangfoldet være et viktig supplement.



Figur 4.2. Gjennomsnitt forsuringsindeks for de kalkete stasjonene og for referansestasjonene i Ogna 1982 - 2006.

5 Samlet vurdering

5.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Vannkjemi

Vannkvaliteten i Ogna har blitt betydelig forbedret etter at kalking startet i 1991. For store deler av 2006 synes vannkvaliteten i Ogna å være tilfredsstillende mht. de krav som stilles for at fisk skal kunne leve og reprodusere i elva. Det er imidlertid relativt store variasjoner i vannkvaliteten gjennom året og episoder hvor den er ugunstig. Mest variabel er vannkvaliteten nedstrøms Hetland kraftstasjon og ved Eikeland.

Overvåking av vannkvaliteten ved Laksesvela viser at pH i enkelte år ligger under 6,0 på senvinteren/våren. Etter 1997 har dette bare vært registrert ved et tidspunkt og pH har stabilisert seg på et forholdsvis høyt og jevnt nivå. Ingen av prøvene nedstrøms dosereren var under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, mens 83 % var over pH målet pluss 0,3 pH-enheter. På strekningen Steinsland - Hetland kraftstasjon viser målingene i 2006 at vannkvaliteten her stort sett er stabilt god og tilfredsstillende. Selv om pH ved et tidspunkt er under vannkvalitetsmålet gir lave nivåer av labilt aluminium indikasjoner på at vannkvaliteten i denne delen av Ogna ikke er skadelig for laksesmolt. Surere vann kan imidlertid forekomme i forbindelse med flommer. Sideløpet ved Eikeland fører relativt surt vann, og pH nedstrøms dosereren viser at avsyringen av vannet ikke har fungert like godt gjennom hele 2006. Til tider blir det også dosert ut for mye kalk. Vannkvaliteten nedstrøms Hetland kraftverk (frem til og med juni) og ved Lindtjørnhølen gir indikasjoner på at ugunstige episoder fremdeles kan forekomme. En av prøvene ved Lindtjørnhølen fra mars (effektkontrollen) lå under vannkvalitetsmålet, men ellers viste alle prøvene fra både vannkjemikontrollen og effektkontrollen verdier over pH-målet. Totalt sett lå 82 % av prøvene (vannkjemikontrollen) over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter.

Fisk

For laks i Ogna er det dokumentert en økning i tetthet av både årsunger og eldre fisk. Det er imidlertid ikke dokumentert at de lavere tettheter funnet i elva før kalking i 1991 skyldes forsuring alene, idet det tidligere også har vært en betydelig avrenning fra jordbruket til vassdraget. Det er også høye tettheter av fisk i elva ovenfor den strekningen som er kalket. Økte fangster i årene før kalking viser at det sannsynligvis har vært andre begrensende faktorer enn surt vann alene.

Tettheten av 0+ må karakteriseres som tilfredsstillende, men manglende positiv respons i form av økt tetthet av eldre laksunger på økt 0+ tetthet, kan skyldes en bergrensning i oppvekstområder for eldre laksunger i Ogna.

Laks dominerer fullstendig fangstene av anadrom fisk i Ogna og gjorde også dette før kalkingen. Fangstene økte i 1985, flere år før kalking i 1991. Betydelige fangster er også registrert på 1960-tallet. Det er nå en nedadgående trend i fangstene.

Behovet for videre kalking bør følges nøye. En bedre måloppnåelse i form av økt smoltproduksjon kan fra nå av sannsynligvis best oppnås gjennom andre tiltak i vassdraget enn kalking.

Bunndyr

Forsuringsindeksen i den kalkete delen av Ogna har vist en statistisk signifikant forbedring i de senere år. I 2006 var indeks 1 og 2 henholdsvis 1,0 og 0,99. Dette viser at kalkingen av vassdraget er tilfredsstillende. De ukalkede stasjonene var heterogene med hensyn på forsuring, men det har vært en signifikant positiv utvikling også i disse. Flere av sidebekkene har bunndyrsamfunn som bærer periodevis preg av skade, men også i disse ser vi tegn til bedring i de seneste årene. Ogna er i dag et av de kalkingsvassdragene som samlet sett har det rikeste bunndyrmangfoldet. Det blir stadig registrert nye bunndyrarter og utviklingen av artsdiversiteten i vassdraget har vist en signifikant positiv utvikling i perioden etter at vassdraget ble kalket. Trendbildet viser at det sannsynligvis vil etableres flere arter bunndyr over tid.

5.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

Vannkvaliteten oppstrøms kalkdosereren ved Laksesvela har de fire siste årene vært så god at man har valgt å stanse driften av kalkdosereren i perioden juli-desember. I perioden 2001-2004 har det blitt kalket i to ovenforliggende innsjøer og ut fra vannkvalitetskravene kan dette synes tilstrekkelig. Målinger av aluminium ovenfor dosereren i 2000 og 2001 viste imidlertid enkelte høye verdier og en full stans av denne dosereren (planlagt fra 2007) bør følges nøye. Nedstrøms dosereren ved Eikeland og ved Hetland kraftverk var det store variasjoner i pH og kalsium. Enkelte svært høye verdier tyder på overdosering av kalk mens lave verdier tyder på driftsstans eller at doseringsanleggene ikke klarer å avsyre vannet tilfredsstillende i perioder med store tilførsler av surt vann. Ved Hetland kraftverk ble det skiftet turbin i 2003, noe som gjør at det kan kjøres mer vann gjennom kraftverket. Dette kan føre til større problemer med å få avsyret vannet dersom dosereren ikke klarer å kjøre ut nok kalk i perioder med mye vann gjennom kraftverket. Overvåkingen indikerer at slike episoder også har forekommet i 2006.

6 Referanser

Bohlin, T, Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.

Fjellheim, A: & Raddum, G. G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. The Science of the Total Environment, 96, 57-66.

Fjellheim, A. & Raddum G. G. 1993. Changes in the mayfly community of Lake Hovvatn during the first 12 years of liming. - In: G.Giussani and C. Callieri (eds), Strategies for Lake Ecosystems Beyond 2000, Proceedings, Stresa, pp. 407-410.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1994. Overvåking av bunndyr i Ogna. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1992. DN-Notat 1994-3, pp. 178-181.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1995. Benthic animal response after liming of three south Norwegian rivers. - Water Air and Soil Pollution 85: 931 - 936.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 2005a. Overvåking av bunndyr i Ogna. - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. DN-Notat 2005-2, s. 251-267.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 2005b. Natural recovery of benthic invertebrates in the Saudland area, southernmost Norway. In: deWit, H and Skjelkvåle, B. L. (eds.) Proceedings of the 21th meeting of the ICP waters Programme Task Force in Tallinn, Estonia, October 17-19, 2005. ICP Waters report. 84/2006 NIVA, pp.38-43.

Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Can. J. Zool., 49, 167-173.

Johnsen, B.O., Nøst, T., Møkkelgjerd, P.I. & Larsen, B.M. 1999. Rapport fra Reetableringsprosjektet: Status for laksebestander i kalkede vassdrag. NINA-Oppdragsmelding 582: 1-79.

Larsen, B.M. 1993. Ogna. 4 Fiskebiologiske undersøkelser. Kalking i vann og vassdrag 1991. FoU-årsrapporter. DN-notat 1993-1: 230-238.

Larsen, B.M. 1998. Ogna. 3 Fisk. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1997. DN-notat 1998-3: 216-218.

Larsen, B.M. & Brørs, S. 1998. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Ogna, Rogaland. Utbredelse og bestandsstatus. NINA Oppdragsmelding 537: 1-20.

Larsen, B.M., Hesthagen, T. & Lierhagen, S. 1992. Vannkvalitet og ungfisk av laks og aure i Ogna, Rogaland. NINA-Oppdragsmelding 130: 1-37.

Larsen, B.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A. og Simonsen, J.H. 2006. Ogna. 3 Fisk. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN-notat 2006-1: 142-146.

Lien, L., Raddum, G. G. & Fjellheim, A. 1991. Tålegrenser for overflatevann - Fisk og evertebrater II. Norsk Institutt for Vannforskning. Rapport nr. O-89185-2.

NVE 2007. Vannføring ved NVE-stasjonen Hetland i 2006. Norges vassdrags- og energiverk, Hydrologisk avdeling, Oslo.

Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.) Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. ICP-Waters Reoprt 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo

Saksgård, R. & Schartau, A.K.L. 2002. Ogna-Vannkjemi. I Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 2001. DN-notat 2002-1: 149-151.

Schartau, A.K.L. 1993. Ogna-Vannkjemi. - Kalking i vann og vassdrag. FOU-årsrapporter. 1991. DN-notat 1-1993.

Sivertsen, A. 1989. Forsuringstruede anadrome laksefiskbestander og aktuelle mottiltak. NINA Utredning 10: 1-28.

Økland, J. 1990. Lakes and snails. Universal book services, Oegstgeest.

Vedlegg A. Primærdata - vannkjemi 2006

Ogna 2006. Stasjon 48 Laksesvela-oppstrøms
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	6,79	8,25	4,76
23-01-06	6,60	6,82	3,59
06-02-06	6,38	3,56	1,75
20-02-06	6,72	6,16	3,91
06-03-06	6,78	7,26	4,02
20-03-06	6,86	7,44	4,24
27-03-06	6,68	6,71	3,72
03-04-06	6,29	3,64	1,42
10-04-06	6,37	4,38	1,94
18-04-06	6,31	3,83	1,67
24-04-06	6,39	3,98	1,69
02-05-06	6,62	4,54	2,22
08-05-06	6,86	6,59	3,66
14-05-06	6,92	7,21	4,15
21-05-06	6,77	5,43	2,83
30-05-06	6,73	5,01	2,48
12-06-06	6,99	7,53	4,61
26-06-06	6,69	4,80	2,38
10-07-06	6,27	3,69	1,64
07-08-06	7,04	7,19	3,94
21-08-06	7,18	7,92	4,54
18-09-06	6,87	7,24	4,30
02-10-06	6,54	4,35	1,83
16-10-06	6,71	6,16	3,46
30-10-06	6,44	4,77	2,25
13-11-06	6,36	4,66	2,20
27-11-06	6,37	5,00	2,25
12-12-06	6,22	5,04	2,02
27-12-06	6,61	6,82	3,63
Snitt	6,56	5,72	3,00
St.dev.	0,26	1,47	1,09
Median	6,68	5,43	2,83
Min.	6,22	3,56	1,42
Max.	7,18	8,25	4,76

Ogna 2006. Stasjon O2/49 Laksesvela-nedstrøms
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	6,74	7,67	4,57
23-01-06	6,71	6,42	3,80
06-02-06	6,72	3,90	2,49
20-02-06	6,59	6,30	3,44
06-03-06	6,71	6,76	3,92
21-03-06	6,66	6,82	4,08
27-03-06	6,71	7,20	4,19
03-04-06	6,47	3,80	1,80
10-04-06	6,58	4,43	2,31
18-04-06	6,28	4,22	2,29
24-04-06	6,45	4,05	1,82
02-05-06	6,76	4,92	2,92
08-05-06	6,88	6,06	3,54
14-05-06	6,97	6,68	4,14
21-05-06	6,71	5,26	2,86
30-05-06	6,74	4,74	2,34
12-06-06	6,95	6,79	4,31
26-06-06	6,63	4,61	2,21
10-07-06	6,32	3,92	1,87
07-08-06	6,81	6,58	4,11
21-08-06	7,20	7,55	4,64
18-09-06	6,81	6,45	4,14
02-10-06	6,41	4,31	1,98
16-10-06	6,72	5,66	3,51
30-10-06	6,42	4,82	2,41
13-11-06	6,39	4,64	2,17
27-11-06	6,34	4,92	2,22
12-12-06	6,20	4,88	1,98
27-12-06	6,53	6,28	3,23
Snitt	6,58	5,54	3,08
St.dev.	0,23	1,20	0,96
Median	6,71	5,26	2,92
Min.	6,20	3,80	1,80
Max.	7,20	7,67	4,64

Ogna 2006. Stasjon 50 Eikeland-oppstrøms
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	5,88	4,44	1,11
23-01-06	5,37	4,13	0,83
06-02-06	5,51	3,10	0,66
20-02-06	5,36	3,22	0,66
06-03-06	5,74	3,62	0,86
21-03-06	5,83	3,60	0,87
27-03-06	5,95	3,61	1,77
03-04-06	5,46	2,74	0,57
10-04-06	5,40	2,94	0,56
18-04-06	5,59	2,93	0,61
24-04-06	6,13	1,80	0,64
02-05-06	5,62	3,15	0,76
08-05-06	5,75	3,37	0,76
14-05-06	5,86	3,50	0,83
21-05-06	5,80	3,33	0,87
30-05-06	5,73	3,16	0,70
12-06-06	6,01	3,44	0,82
26-06-06	5,63	3,21	0,62
10-07-06	5,79	3,14	0,85
07-08-06	6,03	3,05	0,81
21-08-06	6,30	3,38	0,99
18-09-06	6,27	3,16	0,95
02-10-06	5,83	3,30	0,79
16-10-06	6,02	3,11	0,81
30-10-06	5,61	3,57	0,84
13-11-06	5,52	3,70	0,75
27-11-06	5,42	3,55	0,64
12-12-06	5,16	4,17	0,64
27-12-06	5,42	4,32	0,84
Snitt	5,64	3,37	0,81
St.dev.	0,28	0,51	0,23
Median	5,74	3,33	0,81
Min.	5,16	1,80	0,56
Max.	6,30	4,44	1,77

Ogna 2006. Stasjon 51 Eikeland-nedstrøms
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	6,31	4,83	1,84
23-01-06	6,99	4,74	2,49
06-02-06	6,19	2,85	1,15
20-02-06	6,90	3,73	2,20
06-03-06	6,18	5,58	3,07
21-03-06	6,57	3,91	1,65
27-03-06	6,57	3,91	1,65
03-04-06	7,12	3,37	2,18
10-04-06	6,92	3,55	2,30
18-04-06	6,03	2,98	0,97
24-04-06	6,02	1,87	3,13
02-05-06	9,25	4,82	4,65
08-05-06	8,25	5,84	5,77
14-05-06	8,84	6,15	6,29
21-05-06	6,88	3,77	1,93
30-05-06	6,65	3,38	1,35
12-06-06	6,49	4,76	3,11
26-06-06	6,47	3,36	1,18
10-07-06	7,57	4,31	3,58
07-08-06	7,53	4,30	3,22
21-08-06	7,58	5,10	4,71
18-09-06	8,08	4,96	4,75
02-10-06	7,09	3,90	2,27
16-10-06	7,99	4,12	3,03
30-10-06	6,58	3,82	1,53
13-11-06	5,89	3,66	1,01
27-11-06	5,60	3,52	0,79
12-12-06	5,31	4,13	0,73
27-12-06	5,84	4,33	1,01
Snitt	6,25	4,12	2,53
St.dev.	0,95	0,92	1,51
Median	6,65	3,91	2,20
Min.	5,31	1,87	0,73
Max.	9,25	6,15	6,29

Ogna 2006 Stasjon 52 Hetland-oppstrøms, Helgåvassdraget (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	5,02	4,52	0,59
23-01-06	5,11	4,32	0,59
06-02-06	5,17	4,27	0,66
20-02-06	5,03	3,96	0,59
06-03-06	5,12	4,03	0,63
13-03-06	5,15	4,06	0,68
20-03-06	5,12	4,05	0,72
27-03-06	5,20	3,90	0,64
03-04-06	5,18	3,87	0,67
10-04-06	5,10	3,72	0,64
18-04-06	5,12	3,88	1,68
24-04-06	5,08	3,56	0,57
02-05-06	6,32	3,80	0,50
08-05-06	6,09	3,83	1,09
15-05-06	6,97	4,80	2,38
22-05-06	6,96	4,63	2,62
29-05-06	6,90	4,69	2,24
12-06-06	7,06	4,64	5,85
26-06-06	5,33	3,80	0,64
10-07-06	6,20	4,25	0,53
24-07-06	5,73	4,72	0,55
07-08-06	4,74	5,24	0,41
14-08-06	7,13	5,22	2,98
21-08-06	5,43	4,29	0,62
28-08-06	7,13	4,95	2,83
04-09-06	5,47	4,05	0,80
18-09-06	6,25	3,72	0,45
02-10-06	6,30	3,62	0,51
16-10-06	5,48	3,41	0,60
30-10-06	5,76	3,46	0,53
13-11-06	5,14	3,79	0,57
27-11-06	5,11	3,97	0,56
11-12-06	5,08	4,17	0,56
27-12-06	5,00	4,42	0,58
Snitt	5,31	4,17	1,09
St.dev.	0,76	0,48	1,12
Median	5,27	4,05	0,63
Min.	4,74	3,41	0,41
Max.	7,13	5,24	5,85

Ogna 2006. Stasjon 51 Eikeland-nedstrøms (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	6,31	4,83	1,84
23-01-06	6,99	4,74	2,49
06-02-06	6,19	2,85	1,15
20-02-06	6,90	3,73	2,20
06-03-06	6,18	5,58	3,07
21-03-06	6,57	3,91	1,65
27-03-06	6,57	3,91	1,65
03-04-06	7,12	3,37	2,18
10-04-06	6,92	3,55	2,30
18-04-06	6,03	2,98	0,97
24-04-06	6,02	1,87	3,13
02-05-06	9,25	4,82	4,65
08-05-06	8,25	5,84	5,77
14-05-06	8,84	6,15	6,29
21-05-06	6,88	3,77	1,93
30-05-06	6,65	3,38	1,35
12-06-06	6,49	4,76	3,11
26-06-06	6,47	3,36	1,18
10-07-06	7,57	4,31	3,58
07-08-06	7,53	4,30	3,22
21-08-06	7,58	5,10	4,71
18-09-06	8,08	4,96	4,75
02-10-06	7,09	3,90	2,27
16-10-06	7,99	4,12	3,03
30-10-06	6,58	3,82	1,53
13-11-06	5,89	3,66	1,01
27-11-06	5,60	3,52	0,79
12-12-06	5,31	4,13	0,73
27-12-06	5,84	4,33	1,01
Snitt	6,25	4,12	2,53
St.dev.	0,95	0,92	1,51
Median	6,65	3,91	2,20
Min.	5,31	1,87	0,73
Max.	9,25	6,15	6,29

Ogna 2006 Stasjon 52 Hetland-oppstrøms, Helgåvassdraget (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Dato	pH	Alk	Ca	Mg	Na	K	SO4	Cl	NO3	Tot-Al	Tm-Al	Om-Al	Um-Al	Pk-Al	TOC	Tot-P	Tot-N	ANC
		µekv/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µgN/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	C mg/l	µg/l	µg/l	µekv/l
08.05.2006	5,67	11	1,08							112	20	12	8	92				
22.05.2006	6,80	79	2,32							41	9	8	1	32				
29.05.2006	6,84	89	2,35							50	9	7	1	41				
08.06.2006	6,89	70	2,00							40	7	5	7	33				
12.06.2006	6,91	90	2,02							24	<6	<6	<6	24				
07.08.2006	4,94	0	0,42								67	2	65					
12.09.2006	5,27	0	0,54							71	35	10	15	36				
09.10.2006	5,36	2	0,53							107	56	19	37	51				
06.11.2006	5,16	0	0,51							97	51	17	34	46				
12.12.2006	4,97	0	0,55							154	102	31	71	52				
Snitt	5,38	34	1,23							77	36	12	24	45				
St.dev.	0,84	42	0,84							43	32	9	27	20				
Median	5,52	7	0,82							71	28	9	12	41				
Min.	4,94	0	0,42							24	<6	<6	1	24				
Max.	6,91	90	2,35							154	102	31	71	92				

Ogna 2006. Stasjon O2/49 Laksesvela-nedstrøms (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim). Tatt ut av programmet fra juni 2006

Dato	pH	Alk	Ca	Mg	Na	K	SO4	Cl	NO3	Tot-Al	Tm-Al	Om-Al	Um-Al	Pk-Al	TOC	Tot-P	Tot-N	ANC
		µekv/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µgN/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	C mg/l	µg/l	µg/l	µekv/l
09.01.2006	6,74	126	4,76															
06.02.2006	6,51	68	2,25															
06.03.2006	6,74	109	4,16															
02.05.2006	6,88	87	2,84															
12.06.2006	6,96	141	3,90															
Snitt	6,74	106	3,58															
St.dev.	0,15	29	1,02															
Median	6,74	109	3,90															
Min.	6,51	68	2,25															
Max.	6,96	141	4,76															

Ogna 2006. Stasjon O3 ved Steinsland bru (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim). Tatt ut av programmet fra juni 2006.

Dato	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC C mg/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
09.01.2006	6,80	142	5,21															
06.02.2006	6,11	30	1,35															
06.03.2006	6,80	116	4,12															
02.05.2006	6,73	62	2,33															
12.06.2006	7,05	159	4,05															
Snitt	6,56	102	3,41															
St.dev.	0,32	54	1,55															
Median	6,80	116	4,05															
Min.	6,11	30	1,35															
Max.	7,05	159	5,21															

Ogna 2006. Stasjon O4 før Hetland kraftverk (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim).

Dato	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC C mg/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
09.01.2006	6,76	70	2,95							61	10	7	3	51				
06.02.2006	6,51	49	2,24							132	12	10	2	120				
13.03.2006	6,89	90	3,03							51	9	7	2	42				
03.04.2006	6,38	42	1,69							89	12	10	2	77				
08.05.2006	5,96	14	1,02							101	17	10	7	84				
06.06.2006	6,82	61	1,86							60	9	<6	6	51				
07.08.2006	7,22	127	3,10							35	<6	<6	<6	35				
12.09.2006	6,77	62	2,26							74	20	16	4	54				
09.10.2006	6,59	58	1,71							108	33	28	5	75				
06.11.2006	6,52	50	1,94							102	32	25	7	70				
12.12.2006	7,11	143	4,49							306	19	11	8	287				
Snitt	6,54	70	2,39							102	16	12	4	86				
St.dev.	0,34	37	0,95							74	10	8	3	71				
Median	6,76	61	2,24							89	12	10	4	70				
Min.	5,96	14	1,02							35	<6	<6	<6	35				
Max.	7,22	143	4,49							306	33	28	8	287				

Ogna 2006. Stasjon O5 utløp Hetland kraftverk (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim). Tatt ut av programmet fra juni 2006.

Dato	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC C mg/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
09.01.2006	6,79	57	2,02															
06.02.2006	6,62	42	1,73															
13.03.2006	5,07	0	0,57															
03.04.2006	6,69	47	1,65															
08.05.2006	7,17	159	4,66															
06.06.2006	7,15	110	2,96															
Snitt	5,81	69	2,27															
St.dev.	0,77	56	1,40															
Median	6,74	52	1,88															
Min.	5,07	0	0,57															
Max.	7,17	159	4,66															

Ogna 2006. Stasjon O6/53 Lindtjørnhølen (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Dato	Kond mS/m	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC C mg/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
09.01.2006		6,49	47	1,83															
24.01.2006	46,0	6,32	28	1,55	0,71	5,01	0,34	0,91	10,35	440	111	11	8	3	100	1,6	1,70	610	18
06.02.2006		6,78	68	2,53															
20.02.2006	41,0	6,25	24	1,43	0,58	4,63	0,33	0,84	8,35	450	127	13	10	3	114	2,2	1,70	590	42
13.03.2006		5,95	13	1,10															
21.03.2006	44,0	6,56	45	1,81	0,62	4,21	0,32	0,85	7,22	480	76	10	7	3	66	1,9	1,50	670	75
03.04.2006		6,56	36	1,53															
24.04.2006	38,0	6,40	29	1,53	0,62	4,36	0,36	0,91	7,04	510	111	12	10	2	99	2,4	2,30	580	71
08.05.2006		6,78	57	2,04															
08.05.2006		6,56	70	2,36							83	10	8	2	73				
22.05.2006	50,0	6,96	92	2,57	0,91	5,03	0,72	1,10	7,55	550	74	11	10	1	63	1,6	5,20	720	163
22.05.2006		6,98	113	3,15							77	8	7	1	69				
29.05.2006		6,86	95	2,40							51	9	6	3	42				
06.06.2006		7,08	77	2,25															
08.06.2006		6,93	86	2,37							42	11	8	3	31				
19.06.2006	54,0	7,00	130	3,17	1,07	5,68	0,70	1,29	7,84	340	31	10	<6	7	21	1,3	3,50	610	237
07.08.2006	52,0	7,15	136	3,31	0,95	4,36	0,84	1,08	7,20	410	47	<6	<6	<6	44	2,8	5,3	570	198
12.09.2006	41,0	6,61	48	1,87	0,68	4,55	0,46	0,96	6,92	360	71	16	11	5	55	1,8	3,2	480	116
09.10.2006	43,0	6,61	60	1,89	0,73	4,05	1,00	0,90	6,58	570	97	33	26	7	64	2,7	10,0	940	110
06.11.2006	47,0	6,45	47	2,05	0,80	5,14	0,93	1,00	8,61	560	203	28	22	6	185	2,7	12,8	780	110
12.12.2006	56,7	6,42	46	2,09	0,88	6,60	0,73	0,95	11,50	470	172	33	25	8	139	2,0	15,6	640	102
Snitt	46,6	6,54	64	2,13	0,78	4,87	0,61	0,98	8,11	467	92	15	11	4	78	2,09	5,71	654	113
St.dev.	6,0	0,31	34	0,59	0,16	0,75	0,26	0,13	1,54	77	48	9	7	2	44	0,51	4,89	124	65
Median	46,0	6,61	57	2,05	0,73	4,63	0,70	0,95	7,55	470	77	11	8	3	66	2,00	3,50	610	110
Min.	38,0	5,95	13	1,10	0,58	4,05	0,32	0,84	6,58	340	31	<6	<6	<6	21	1,30	1,50	480	18
Max.	56,7	7,15	136	3,31	1,07	6,60	1,00	1,29	11,50	570	203	33	26	8	185	2,80	15,60	940	237

Ogna 2006. Stasjon O6/53 Lindtjørnhølen
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
09-01-06	6,62	5,21	2,12
23-01-06	6,43	4,87	1,80
06-02-06	6,59	5,17	2,28
20-02-06	6,39	4,22	1,72
06-03-06	6,62	4,54	1,98
13-03-06	6,23	4,45	1,52
20-03-06	6,74	4,81	2,64
26-03-06	6,85	4,70	2,39
03-04-06	6,55	4,00	1,63
10-04-06	6,60	4,10	1,97
18-04-06	6,49	3,98	1,69
24-04-06	6,48	3,96	1,69
02-05-06	6,89	4,49	3,29
08-05-06	6,91	4,66	2,27
15-05-06	7,23	5,17	3,08
22-05-06	7,10	4,85	3,08
29-05-06	6,96	4,87	2,50
12-06-06	7,28	4,89	2,78
26-06-06	7,00	4,94	2,52
10-07-06	7,06	5,29	3,42
24-07-06	7,14	4,76	2,58
07-08-06	7,13	5,20	3,16
14-08-06	7,20	5,21	3,50
21-08-06	7,30	5,13	3,12
28-08-06	7,06	5,39	3,52
04-09-06	6,75	4,28	2,16
18-09-06	7,05	4,76	2,84
02-10-06	6,93	5,14	2,77
16-10-06	6,78	4,74	2,45
30-10-06	6,68	4,71	2,11
13-11-06	6,49	4,63	1,82
27-11-06	6,48	4,54	1,81
11-12-06	6,46	5,36	2,07
27-12-06	6,52	5,11	1,95
Snitt	6,70	4,77	2,42
St.dev.	0,30	0,41	0,60
Median	6,77	4,79	2,34
Min.	6,23	3,96	1,52
Max.	7,30	5,39	3,52

Vedlegg C. Primærdata – bunndyr

Vedlegg C1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Ogna 01.06.2006.

	Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Nematoda		2	8		1			11	2		2		1	2	3	4		2
	Oligochaeta	9	20	6	8	3	3	4	4	5	10	18	4	8	4	3	3	2	7
	Acari	7	6	5	1	2	8	5	3	1		2	10	8	3	5	5		1
	Bivalvia																		
*	*Pisidium* sp.			8			1		3		9				23	2			
	Gastropoda																		
***	*Lymnaea peregra*							1	1		1				1				
***	*Gyraulus* sp.*cf acronicus*							1											
***	*Gyraulus* sp.			2											12				
***	*Potamopyrgus antipodarum*										1								
	Ephemeroptera																		
***	*Baetis rhodani*	70	64	1			10	14	4			10	28	28	36				2
***	*Baetis* sp.	4			2				4	3		29		4					
***	*Baetis* sp.*cf.fuscatus*			9	3		7	2				3	5	6	3	1			
***	*Baetis muticus*														3				
***	*Baetis niger*						1												
***	*Caenis luctuosa*			3				3	2		3				11				
***	*Caenis* sp.						6		5										
	Leptophlebia vespertina					3	1	2	6							7	6	3	
	Leptophlebia sp.*cf.marginata*			1											1		1		
**	*Siphlonurus* sp.																1		
	Plecoptera																		
	Amphinemura borealis	5	4	10	5		5	18	22			3		1	1	4			
	Amphinemura sp.*cf.sulcicollis*				1							1							
	Amphinemura sp.*cf.standfussi*				1	1								5				12		
	Amphinemura sp.									1			1			1			
	Nemoura cinerea																	4	
	Nemoura sp.																	1	
	Taeniopteryx nebulosa					1										5			
	Bracyptera risi																	1	
	Protonemura meyeri		1																
	Leuctra sp.	7	33	31	2	1		1	42	10		8	18	19	1	3	2		
	Plecoptera indet.				2										2				
	Trichoptera																		
	Athripsodes cinereus			5															
	Athripsodes sp.										3								
	Leptoceridae indet.							1											
	Rhyacophila nubila larve	6	19	12	11			3	1	4		7	2	5	2	4	1	3	11
	Rhyacophila nubila puppe	1	1									2	2	1	1				
	Polycentropus flavomaculatus	1		7		3		2	2					2	18	3	3	2	
	Polycentropus irroratus														3				
	Plectrocnemia conspersa					1								1			3		1
	Neureclipsis bimaculata			21															
	Cyrnus trimaculatus														1				
	Philopotamidae indet.						1					12							
	Oxyethira sp.					7			2								27		
	Halesus radiatus					1									1		2	1	
	Potamophylax sp.																2		
	Limnephilus sp.			1							1								
	Goera pilosa			2							1								
**	*Hydroptila* sp.						2	2	4										
**	*Tinodes waeneri*															1			
**	*Ithytrichia lamellaris*						1		5										
**	*Wormaldia* sp.				31		9	14	3	29					15	4			25
**	*Oecetis testacea*						1		3										
**	*Lepidostoma hirtum*						1	1	2		1		1			1			
**	*Hydropsyche siltalai*	1	1	2	5			26	3	1					14		1	2	26
**	*Hydropsyche* sp.			1			4	3											
	Chironomidae larve	185	55	170	72	103	100	172	128	53	122	85	127	144	264	151	128	52	150
	Chironomidae puppe	2		5	1	3		2	6	3	3		7		2	1		1	1
	Ceratopogonidae	2	3	14	1			1	5		5	2	1	3	2	2	1	2	4
	Simuliidae	3	3	7	31	5	5	20	2	17	144	7		2	1	11	19	24	
	Tipuloidea																		
	Dicranota sp.	1	2	2	1						4	1		1					
	Limonidae indet.										1						1		
	Diptera																		
	Empididae indet.	13	2	4	3	1	1	2	2	6	1	5	18	5		1	7	3	17
	Tabanidae indet.				1						1								
	Coleoptera																		
	Gyrinidae indet.								1		1								
	Olimnius tuberculatus			9							1								
	Limnius volckmari larve	11	19	9	1						1	3	3	6	2	1			
	Limnius volckmari adult	1	2	4	1								1	24					
	Elmis aenea larve	8	3		3		13		3			6	4	2	10	12		1	7
	Elmis aenea adult	1	2	1	1				1					2	1				1
	Dytiscidae indet. larve			1												1		1	
	Dytiscidae indet.adult			1															
	Ubestemt larve																1		
	Anisoptera																		
	Cordulegaster boltoni									1									
	Collembola											1		2					
	Crustacea																		
	Bosmina sp.			2															
	Ostracoda							1								1			
	Chydoridae indet.					12				1							1		1
	Eurycercus lamellatus			2												1	5		
	Cyclopoida			2							1						1		
	Harpacticoida					1					1								
	Calanoida			8															
	Macrotricidae indet.			1															
**	*Daphnia* sp.			3															
	Sum	**338**	**240**	**372**	**188**	**148**	**180**	**301**	**269**	**135**	**316**	**205**	**232**	**279**	**438**	**226**	**221**	**115**	**254**
	Forsuringsindeks 1	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0,5**	**0,5**	**1**
	Forsuringsindeks 2	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**0,95**	**0,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**0,77**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**0,50**	**0,50**	**1,00**

*** Meget følsom, ** Moderat følsom, * Lite følsom

Vedlegg C2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Ogna 18.09.2006.

	Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Nematoda	1	5	2			3		9	6	1		1	1		2	5	1	
	Oligochaeta	11	6	45	10	2	14	4	6	3	14	10	5	6		9	2	19	12
	Acari	14	8	8	2		6	5	15		3	2	4	7	4	11	2		2
	Bivalvia																		
*	*Pisidium* sp.		1	27			7	4	4		31				13				
	Gastropoda																		
***	*Lymnaea peregra*		3	1				2	7						1				
***	*Gyraulus acronicus*			11							4				40				
***	*Acroloxus lacustris*						1												
***	*Potamopyrgus antipodarum*										8								
	Ephemeroptera																		
***	*Baetis rhodani*	88	6		9		8	8	6			232	101	57	22	1			1
***	*Baetis niger*	1	3	17	4		21							8	6				
***	*Baetis* sp.		16		25											1			
***	*Centroptilum luteolum*													1	4				
***	*Caenis luctuosa*		1	91	3		24	8	30		81				2				
**	*Heptagenia sulphurea*	1	3				8		3	1		3							
	Heptagenidae indet.						3												
	Leptophlebia marginata			6	2	10									3	20		4	
	Leptophlebia vespertina			10											5				
	Leptophlebia sp.					2				1				1		3	19		
	Plecoptera																		
	Amphinemura borealis	3		17			8	3	13			5	6	1					
	Amphinemura sulcicollis	3	15				4					50	10	1					
	Amphinemura sp.		3		10														41
	Protonemura meyeri	13	33	1	21	3	3		7	4		10	18	9	6	1		9	20
	Nemoura avicularis															1			
	Nemoura cinerea			10										1					
	Nemurella pictetii																	1	
	Nemouridae indet.															1			1
	Leuctra hippopus	2		10			12					10	1	6	12				28
	Leuctra sp.		7	2	11	2				12						16		27	
	Brachyptera risi	1																1	
	Siphonoperla burmeisteri						1									1			
	Taeniopteryx nebulosa															1			
**	*Isoperla* sp.		3						7			2	3						
**	*Isoperla* sp.cf.*difformis*														3				
**	Perlodidae indet.	1					2												
	Trichoptera																		
	Rhyacophila nubila	3	13	2	11		3	1	2			11	7	4				2	
	Athripsodes sp.			15					2		1								
	Polycentropus flavomaculatus	1	3	11		7	4	1				2	6	11	3	2	3	2	
	Polycentropus irroratus			4						1	2				1				
	Plectrocnemia conspersa			1									1			1	2	3	
	Cyrnus trimaculatus																3		
	Neureclipsis bimaculata			31							24								
	Polycentropodidae indet.						1					3	1	5		1	2		
	Lype phaeopa										1								
**	*Chimarra marginata*						2												
	Oxyethira sp.			1	1	7	4	3	7						8	18	4	1	
	Limnephilidae indet.																3		
**	*Wormaldia* sp.															1			
**	*Tinodes waeneri*													1	1	3			
**	*Ithytrichia lamellaris*		2	1			24	14	10	5									4
**	*Sericostoma personatum*													1					
**	*Agapetus ochripes*		1																
**	*Oecetis testacea*						2	2											
**	*Lepidostoma hirtum*	1					7	4	1			1							1
**	*Hydropsyche siltalai*	19	6	11	20	1	11	6	4	13		8	18		3	4			80
**	*Hydropsyche pellucidula*							2	1										
**	*Hydropsyche* sp.	4		1	3		2	4		2			6	3		1			
	Trichoptera indet.										1								
	Chironomidae larve	125	111	84	48	58	205	90	79	21	179	75	294	151	53	171	134	38	26
	Chironomidae puppe	4											3			4	1	2	
	Ceratopogonidae			5	2					1	1	1	5		2			1	5
	Simuliidae	3	3	11	9	19	1		1	9	79	5	4	15	1			6	10
	Tipuloidea																		
	Tipula sp.		2																
	Dicranota sp.				1							4	1	3					
	Limonidae indet.										1					1	2		7
	Diptera																		
	Empididae indet.	24	7		6		2	3				4	10	1				1	18
	Muscidae indet.										3			4	3				1
	Ubestemt larva										1								
	Zygoptera																		
	Indet.																1		
	Anisoptera																		
	Cordulegaster boltoni					5				2							2		
	Coleoptera																		
	Limnius volckmari larva		18	17	1				1			3	2	6					5
	Limnius volckmari adult		2	5															
	Olimnius tuberculatus larve			11	5						4								
	Olimnius tuberculatus adult			1							2								
	Elmis aenea larva	9	11	2	5		29	2	8		2	13	9	36	6	13			7
	Elmis aenea adult		1	1					3			1		3		1			
	Gyrinidae indet.larva							3	4	1	3								
	Dytiscidae indet.larva		1								1								
	Dytiscidae indet.adult										1								
	Ubestemt larva			1															
	Collembola						1											1	1
	Crustacea																		
	Chydoridae indet.					3		1	1						2		1	1	
	Eurycercus lamellatus					1											3		
	Ostracoda			1							7			1			2		
	Macrotricidae										1								
	Harpacticoida										1								
	Cyclopoida			1		1													
	Sum	**189**	**165**	**154**	**101**	**95**	**288**	**134**	**120**	**54**	**287**	**115**	**352**	**225**	**79**	**217**	**153**	**51**	**165**
	Forsuringsindeks 1	**1**	**1**	**1**	**1**	**0,5**	**1**	**1**	**1**	**0,5**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**
	Forsuringsindeks 2	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**0,50**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**0,50**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**0,60**	**0,00**	**0,00**	**0,51**

*** Meget følsom, ** Moderat følsom, * Lite følsom