

Ogna

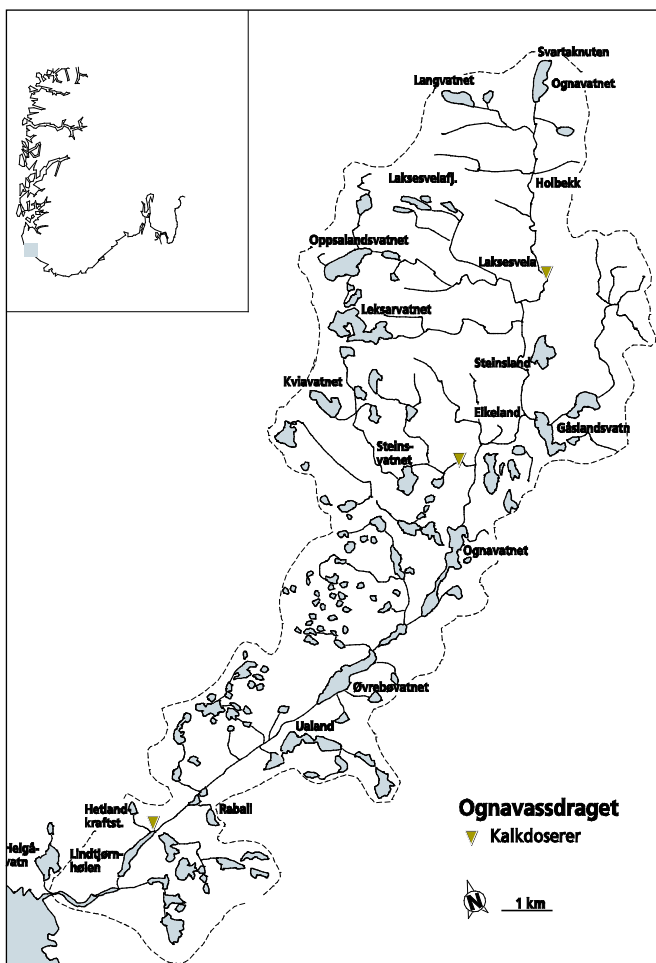
Koordinator: Ann Kristin Schartau, Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo.

1 Områdebeskrivelse

1.1 Nøkkeldata

Vassdragsnummer:	027.6Z
Fylke, kommune:	Rogaland fylke. Hå og Bjerkreim kommuner.
Areal, nedbørfelt:	117 km ²
Regulering:	Helgávassdraget (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.
Lakseførende strekning:	ca. 30 km, helt opp mot Ognavatnet ovenfor Laksesvela.

Hovedvassdraget har utspring i heiområdene ved Laksesvelafjellet (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 høyere liggende 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 det øvre Ognavatn, Langvatn, Oppsalandsvatn og Leksarvatn.

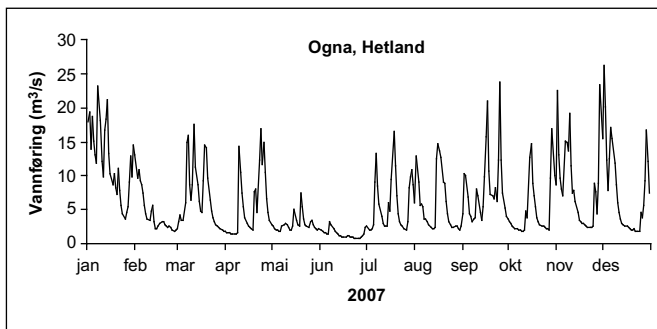
1.3 Kalking i 2007

Tabell 1. Kalkforbruk i tonn i Ogna årene 2003-2007. Det er benyttet kalktype NK3, VK3 samt fint kalksteinsmel (biokalk i innsjøer). Alle verdier er oppgitt i VK3.

År	2003	2004	2005	2006	2007
Kalkdos. Laksesvela	37	23	84	41	
Kalkdos. Eikeland	20	9	36	22	31
Kalkdos. Hetland	43	100	142	130	214
Innsjøer	55	30	31	24	28
Sum kalk (VK3 ekv.)	155	162	293	217	273

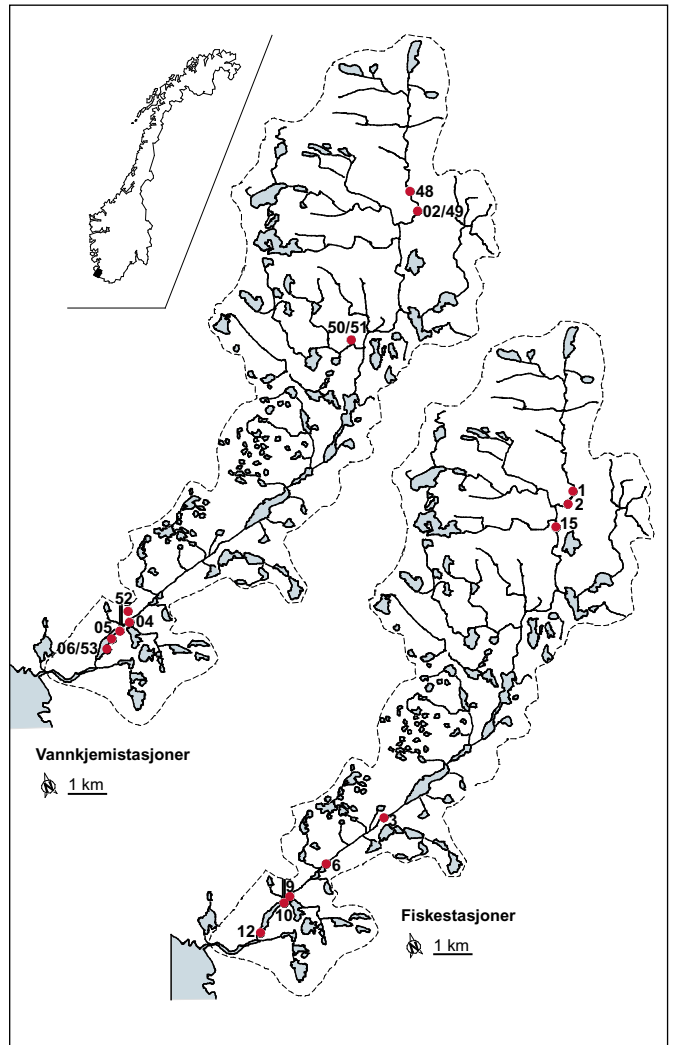
1.4 Hydrologi 2007

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 2007.



Figur 1.2. Vannføring i Ogna (døgnmiddel) ved Hetland i 2007 (data fra NVE 2008).

1.5 Stasjonsoversikt



Figur 1.3. Ogna med prøvetakingsstasjoner for vannkjemi og fisk i 2007.

2 Vannkjemi

Forfattere: Randi Saksgård¹ og Ann Kristin Lien Schartau²

¹Norsk institutt for naturforskning, 7584 Trondheim

²Norsk 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 Fiskeforskingen, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, og senere videreført som en del av kalkingovervåkingen. Fram til høsten 1991 har det vannkemiske 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 vannkemikontroll (driftskontroll kalkdoserere) etablert. Dette medførte at en rekke nye stasjoner samt enkelte av de opprinnelige stasjonene ble inkludert i denne vannkemikontrollen. 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. Den vannkemiske overvåkingen Lok. O5 vil bli ivaretatt med overvåkingen i Lindtjørnhølen (Lok. O6). M-lab as gjennomfører analysene for vannkemikontrollen mens Analysesenteret i Trondheim utfører analysene for effektkontrollen.

2.2 Resultater og diskusjon

Vannkemisk måloppnåelse

Vannkvaliteten i Ogna har blitt betydelig forbedret etter at kalkingen startet i 1991. For store deler av 2007 synes vannkvaliteten i Ogna å være tilfredsstillende mht. de krav som stilles for at fisk skal kunne leve og reprodusere i elva. Vannkvaliteten ved Lindtjørnhølen (Lok. O6) gir indikasjoner på at ugunstige episoder fremdeles kan forekomme. En av prøvene ved Lindtjørnhølen fra mai (effektkontrollen og vannkemikontrollen) lå under vannkvalitetsmålet, men ellers viste alle prøvene verdier over pH-målet (**figur 2.1, vedlegg A1**). Totalt sett lå 74 % av prøvene ved Lindtjørnhølen (vannkemikontrollen) over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. De fleste prøvene fra lakseførende strekning viser at vannkvaliteten er tilfredsstillende i forhold til kalkingsmålet. Størst avvik er det ved Eikeland der enkelte prøver (19 %) ligger under pH-målet minus 0,1 pH-enheter,

mens noen prøver viste til dels svært høye pH-verdier (pH > 8,0; **vedlegg A.1**). Ved stasjonen før Hetland kraftverk (Lok. O4) og ved Laksesvela nedenfor doserer (Lok. O2/49) ligger en del av prøvene, spesielt fra siste halvår, (hhv. 64 og 53 %) over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. Ved Laksesvela (Lok. O2/49) var enkelte verdier (dvs. 9% av prøvene) mer enn 0,1 pH-enheter under vannkvalitetsmålet.

Vannkvaliteten i 2007

Ved stasjonen ovenfor Hetland kraftverk (O4) viser de månedlige prøvene en forholdsvis høy pH gjennom hele året (**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 2007 varierte kalsiumkonsentrasjonen mellom 1,5 og 2,5 mg/l. Alkaliteten varierte mellom 26 og 102 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 <6 µg/l.

Vannkvaliteten ved Lindtjørnhølen i 2007 var jevnt over god (**figur 2.2**). Årsgjennomsnittet for pH i 2007 var 6,45 (effektkontrollen) og varierte mellom 6,11 og 6,90 (**tabell 2.1, figur 2.2**). De ukentlige prøvene tatt i april og mai viste, med unntak av en prøve, en god vannkvalitet med pH over vannkvalitetsmålet (**vedlegg A.1**).

Årsgjennomsnittet for Tot-Al i 2007 var 97 µg/l, og verdiene varierte mellom 50 og 129 µg/l. Konsentrasjonen av Um-Al var < 6 µg/l (**tabell 2.1, vedlegg A.1**). Sammenlignet med 2006 var innholdet av klorid og natrium gjennomgående høyere, men på nivå med tidligere år. Innholdet av organisk karbon (TOC) viser at Ogna er lite humuspåvirket. TOC varierte i 2007 mellom 1,2 og 3,2 mg C/l (**tabell 2.1**). Målinger av fosfor (Tot-P) i nedre deler av vassdraget indikerer at vassdraget er forholdsvis næringsfattig (**vedlegg A.1**). Med unntak av forhøyede verdier i april (9,8 µg/l) og oktober (9,4 µg/l) lå Tot-P stort sett under 6 µg/l og gjennomsnittet i 2007 var 5,1 µg/l. Innholdet av nitrogen (Tot-N) varierte mellom 440 og 1350 µg/l med et årsgjennomsnitt på 680 µg/l.

Tabell 2.1. Middel-, min- og maksverdier for 2007, Ogna. * data fra effektkontrollen.

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	6,44	2,76					
		Min	6,15	1,38					
		Maks	7,09	5,24					
O2/49	Laksesvela, nedstr.	Mid	6,41	2,67					
		Min	6,13	1,10					
		Maks	7,04	4,82					
50	Eikeland, oppstr.	Mid	5,32	0,86					
		Min	5,07	0,57					
		Maks	5,91	1,32					
51	Eikeland, nedstr.	Mid	6,34	2,46					
		Min	5,53	0,82					
		Maks	9,24	6,64					
O4	Før Hetland kraftv.	Mid	6,50	2,07	54	85	3		
		Min	6,19	1,50	26	42	0		
		Maks	7,05	2,47	102	129	5		
52	Hetland, oppstr.	Mid	5,07	0,59	1	128	34		
		Min	4,89	0,54	0	87	4		
		Maks	5,73	0,65	12	189	71		
O6	Lindtjørnhølen	Mid	6,45	2,08	54	97	3	1,97	54
		Min	6,11	1,47	22	50	0	1,20	19
		Maks	6,90	2,99	105	129	6	3,20	93

Driftskontroll av kalkdoseringsanleggene

Doserer ved Laksesvela var i drift i en kort periode frem til mai 2007 og har etter det ikke dosert ut kalk. Vannkvaliteten var gjennomgående god i hele 2007, 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. Surhetsgraden varierte rundt 6,4 ved begge stasjonene (tabell 2.1). Mengden kalsium var også høy gjennom hele året, med et gjennomsnitt på rundt 2,7 mg/l ved begge stasjonene (tabell 2.1). Ognavatn og Langevatn, som begge ligger ovenfor dosereren på Laksesvela, ble 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 5,5 gjennom hele vinteren og våren (figur 2.3, vedlegg A.1). Årsgjennomsnittet for pH i 2007 var 5,32, og varierte mellom 5,07 og 5,91. Sammenlignet med året før var pH gjennomgående noe lavere, og spesielt i første halvår. Det ble målt tilsvarende lave verdier for kalsium med et årsgjennomsnitt på 0,86 mg/l. Målingene nedstrøms dosereren

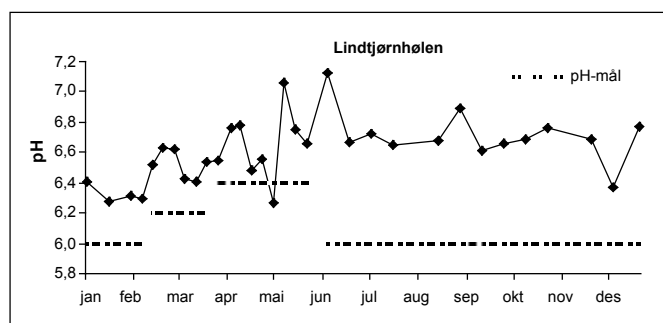
(Lok. 51) viser store variasjoner i surhetsgrad og bufferevne (figur 2.3). pH var i perioder < 6,0. Enkelte målinger i smoltfiseringsperioden lå også under vannkvalitetsmålet (vedlegg A.1). Til tider blir det dosert ut for mye kalk og pH ble ved flere tidspunkt målt til over 8,0. Årsgjennomsnittet for pH i 2007 var 6,34 og varierte mellom 5,53 og 9,24 (tabell 2.1). Mengde kalsium varierte mellom 0,82 og 6,64 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 2007 hhv. omkring 5,1 og 0,6 mg/l (figur 2.3, tabell 2.1). Målinger av aluminium i 2007 viser til dels høye verdier av Um-Al (vedlegg A.1). I de månedlige prøvene varierte verdiene mellom 4 og 71 µg/l, mens pH viste verdier mellom 4,9 og 5,7. Tilsvarende lave pH-verdier ble også målt i vannkjemikontrollen gjennom hele året, og vi kan anta høye konsentrasjoner av giftig aluminium selv om dette ikke ble målt. To av pH-verdiene fra april (vannkjemikontrollen) var imidlertid forholdsvis høye (pH > 6,5), ved ett av tidspunktene var det til dels stor forskjell mellom målingene fra de to analyselaboratoriene (vedlegg A.1). Tilsvarende høye pH-verdier er også registrert tidligere ved denne stasjonen. Overvåkingen av vannkvaliteten ved Lok. O5 (utløp Hetland kraftverk) som representerer vannet etter kalking

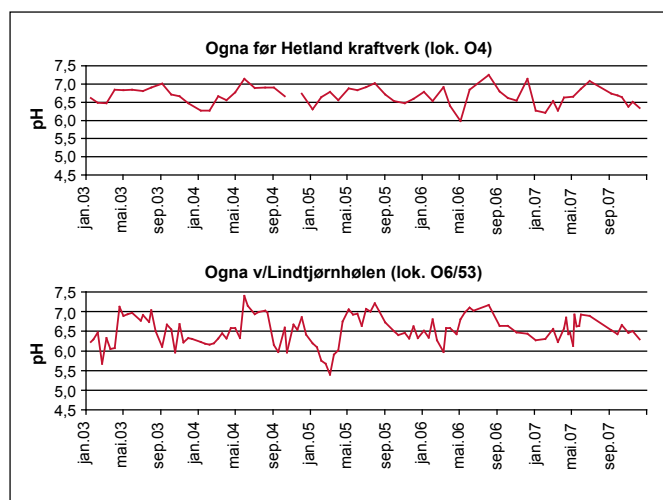
v/kraftstasjonen, ble avsluttet i juni 2006. Generelt har det vist seg at pH på Lok. O5 kan variere betydelig over året (**figur 2.3**). Resultatene fra tidligere år indikerer at avsyring av vannet og utblanding av kalken er ufullstendig i perioder med stor avrenning fra Helgåvassdraget. Eventuell driftstans i kraftverket vil også kunne påvirke vannkvaliteten. Målinger av vannkvaliteten nedenfor kraftverket ved Lindtjørnhølen har tidligere vist at avsyringen av vannet fra Helgåvassdraget er av stor betydning for vannkvaliteten i nedre del av vassdraget (Saksgård & Schartau 2007).

Langtidsutvikling

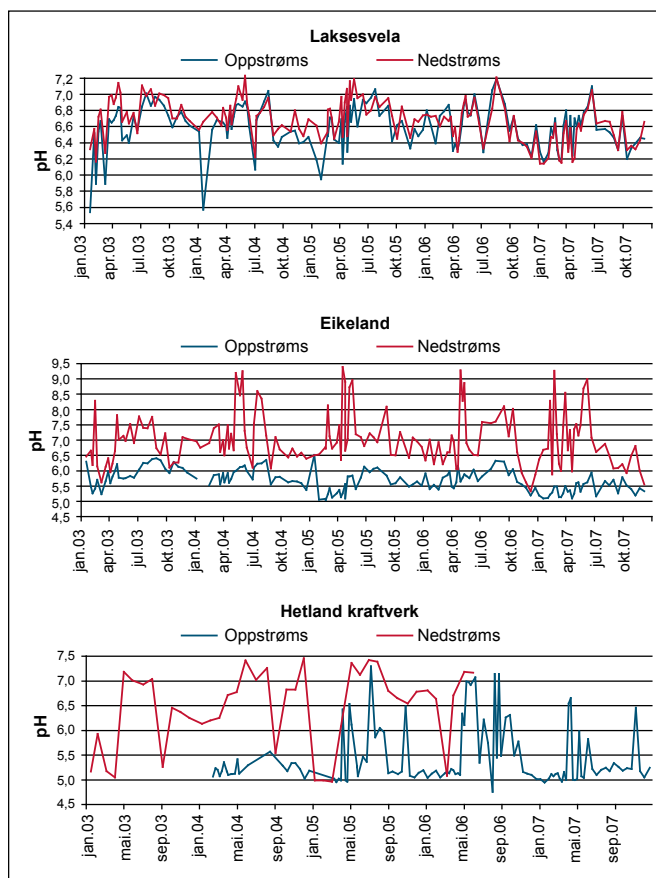
Langtidsutviklingen på Lok. O4 viser at årsgjennomsnittet i pH før kalking lå mellom 5,2 og 5,8. Kalking medførte en økning til pH 6,15 i 1991 og fra 1994 har årsgjennomsnittet for pH ligget over 6,4 (**figur 2.4**). Konsentrasjonen av TR-Al/Tot-Al ved Lindtjørnhølen har i siste tiårs periode, med noen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



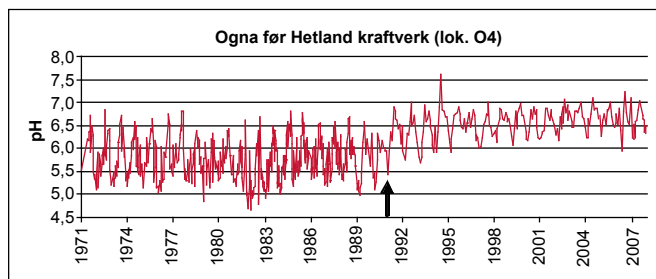
Figur 2.1. pH ved Lindtjørnhølen (O6) i Ognå i 2007. Data fra vannkjemikontrollen.



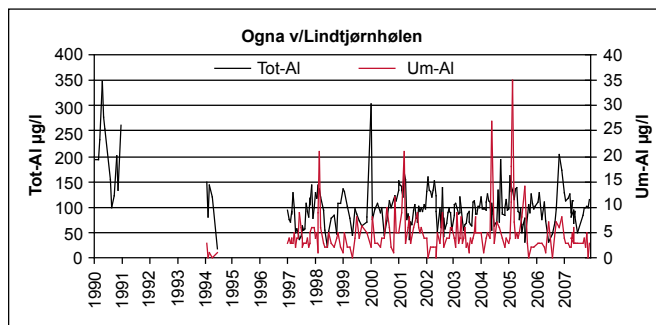
Figur 2.2. pH i Ognå oppstrøms Hetland kraftverk (O4) og ved Lindtjørnhølen(O6) i perioden 2003-2007. Data fra effektkontrollen.



Figur 2.3. pH oppstrøm og nedstrøms kalkdosererne i Ognå, Rogaland, i perioden 2003-2007: Laksesvela (Lok. 48 og 49), Eikeland (Lok. 50 og 51) og Hetland kraftverk (Lok. 52 – Helgåvassdraget og O5 – Hetland nedstrøms). 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 (1971-2007) for pH på stasjon O4 (Hetland, før kraftverket) i Ognå, Rogaland. Data fra effektkontrollen. Pil angir tidspunkt for når permanent kalking av vassdraget kom i gang.



Figur 2.5. Konsentrasjonen av totalt aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al) i Ognå ved Lindtjørnhølen (Lok. O6) i perioden 1990-2007. Tot-Al ble før 2000 målt som Tr-Al. For Um-Al finnes det ingen data fra 1990.

3 Fisk

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand, Trond Bremnes, Hans Mack Berger, Einar Kleiven og Henning Pavels

3.1 Innledning

Ogna ligger på Jæren og 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 aure i alle årene 1983-88, men bestandene var tynne (Larsen *et al.* 1992). I forbindelse med kalkings-tiltakene ble det fra 1991 startet en årlig overvåking av ungfiskbestanden på 12-16 stasjoner i vassdraget (Larsen 1993). I 1997 ble programmet redusert og omfatter nå åtte stasjoner (Larsen 1998).

Det er ikke satt ut laks- eller aureyngel i Ogna etter 1990. 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 den lakseførende del av vassdraget i oktober 2007 (**figur 1.3**). Arealene på stasjonene ble avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin *et al.* 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. 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 m², 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 og som gjennomsnitt av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene.

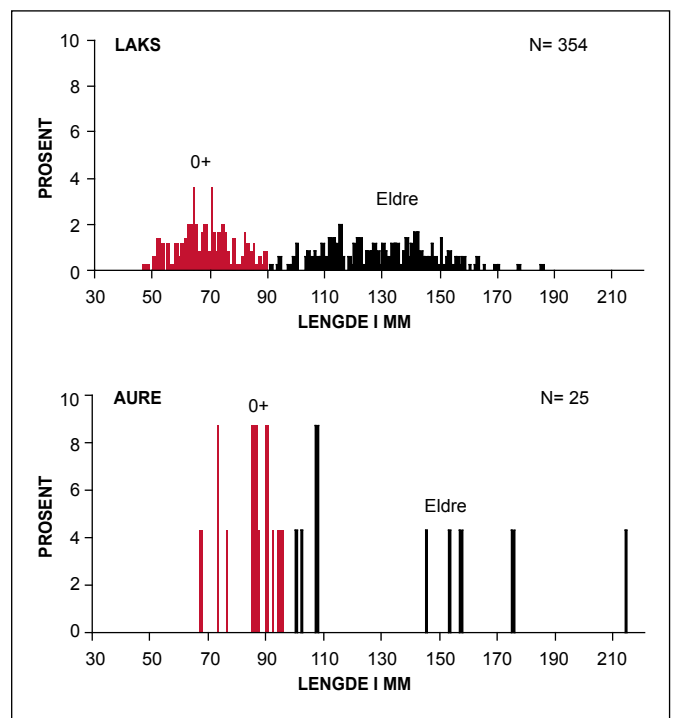
3.3 Resultater

3.3.1 Ungfiskundersøkelser

I Ogna ble det fanget til sammen 354 laksunger og 25 aureunger (**tabell 3.1**). Antallet laksunger må karakteriseres som lavt sett i forhold til tidligere år, mens antall aure var nær det samme som i 2006. Laksunger ble påvist på alle stasjonene, mens det ikke ble fanget aure på stasjon 1 og 6. Av andre fiskearter ble det fanget ål og tre-pigget stingsild. Antallet for begge arter var lavere enn i 2006. Det ble også fanget noen voksne sjøaure, mellom 25 og 40 cm. Disse inngår ikke i estimatet av fisketetthet.

Laks

Laksungene i Ogna var mellom 47 og 185 mm (**figur 3.1**). Det var et lite overlapp i lengde frekvensfordelingen mellom 0+ og 1+ i materialet, idet største 0+ og minste 1+ målte 91 mm. Gjennomsnittslengden til årsungene var $68,8 \pm 0,5$ mm. Dette er 13 mm lengre enn i 2006. Eldre laksunger besto av 1+ og 2+.



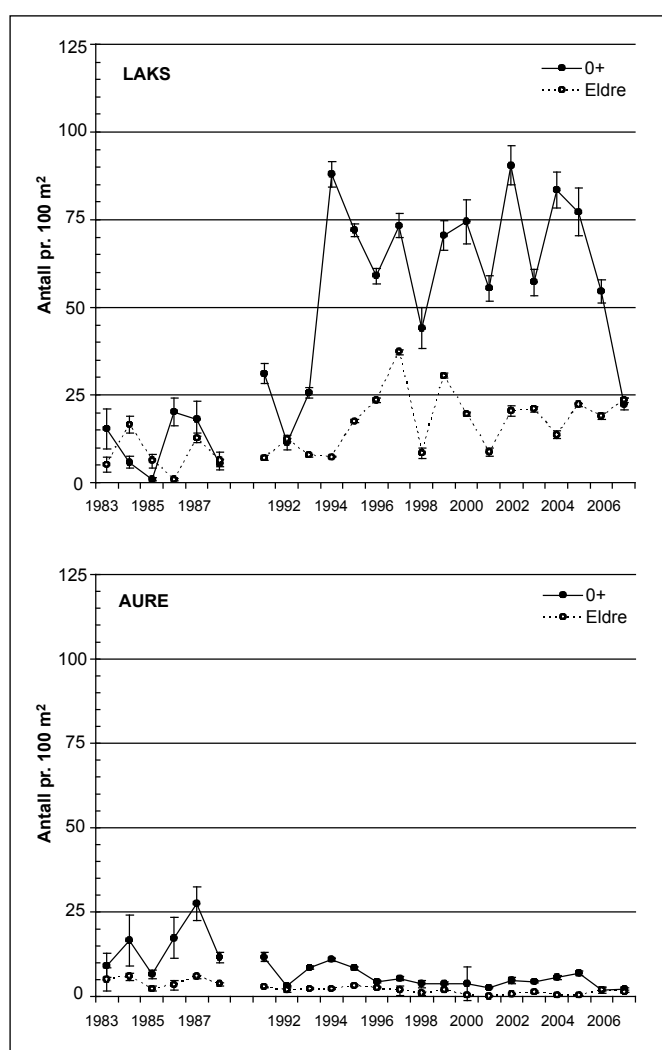
Figur 3.1. Prosentvis lengdefordeling av laks- og aureunger i Ogna i oktober 2007.

Den totale tettheten av årsunger ble høsten 2007 beregnet til 22,4 fisk pr. 100 m² (**figur 3.2**). Tettheten av eldre laksunger, 1+ og 2+, var 23,5 fisk pr. 100 m². De høyeste tetthetene av årsunger ble funnet på de tre øverste stasjonene, men tetthetene kan ikke karakteriseres som svært høye (**tabell 3.1**). Årsunger (0+) ble ikke funnet på stasjon 9 og tettheten var svært lav på stasjon 3. Den høyeste tettheten av eldre laksunger ble funnet på stasjon 1 og 2, og tettheten var her henholdsvis 62 og 45 fisk pr. 100 m². Eldre laksunger var utbredt på alle lokalitetene, men tetthetene må karakteriseres som svært lave på de to nederste stasjonene (**tabell 3.1**).

Tabell 3.1. Antall fisk av ulike arter fanget og bestandstetthet av laks og aure på ulike stasjoner i Oгна i oktober 2007.

Stasjon	Areal i m ²	Antall fisk				Laks N/100 m ²		Aure N/100 m ²	
		Laks	Aure	St.s ¹	Ål	0+	eldre	0+	eldre
1	57	55	0	0	0	51,3	61,9	0	0
2	84	103	2	0	2	48,4	45,3	1,2	1,2
15	130	57	3	0	0	35,2	11,2	2,3	0
3	115	31	2	0	3	0,9	26,4	0,9	0,9
6	110	45	0	0	7	23,3	19,1	0	0
9	80	30	5	0	17	26,0	17,8	7,3	1,3
10	117	4	10	0	3	0	3,5	3,4	5,1
12	121	29	1	1	3	22,3	2,5	0,9	0
Tot.	814	354	25	1	35	22,4 ± 1,6	23,5 ± 0,7	2,3 ± 0,3	1,4 ± 0,0
Gj.sn.						25,9 ± 13,2	23,5 ± 14,4	2,0 ± 1,7	1,1 ± 1,2

¹⁾ 3-pigget stingsild



Figur 3.2. Tetthet av laks- og aureunger i Frafjordelva i perioden 1990 til 2007. Data fra før 2006 fra Larsen et al. (2006).

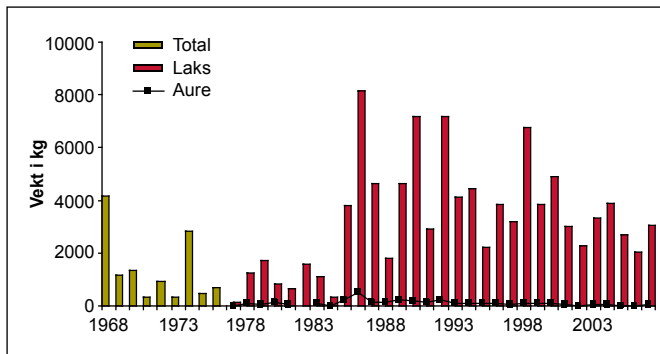
Aure

Materialet av aureunger var lite (tabell 3.1). Aureungene målte fra 67 mm til ca. 175 mm (figur 3.1). Årsungene (0+) var i gjennomsnitt $84,1 \pm 5,0$ mm.

Den totale tettheten av årsunger (0+) av aure ble beregnet til bare 2,3 fisk pr. 100 m² (figur 3.2) og tettheten var jevnt over lav på de lokalitetene der 0+ ble funnet (tabell 3.1). Tettheten av eldre aureunger var også svært lav, kun 1,4 fisk pr. 100 m², og eldre aureunger ble bare funnet på fire av stasjonene (tabell 3.1). Den høyeste tettheten ble beregnet på stasjon 10.

3.3.2 Fangststatistikk

I fangststatistikken fra Oгна ble det ikke skilt mellom laks og aure i fangstene før i 1977 (figur 3.3). Fangstene av aure er nærmest ubetydelige, og det er derfor grunn til å tro at det meste av det som ble fanget før 1977 også 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 variasjoner i fangstutbyttet i perioden etter 1985. Enkelte år der fangstene var lave, som i 1988 og 1995, ble det 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, mens fangsten i 2007 til sammenligning økte med ett tonn til 3046 kg. Fangsten av sjøaure har i alle år vært lav, men også her var det en økning i forhold til 2006. Fangsten av aure i 2005 var den laveste som noensinne er registrert.



Figur 3.3. Fangst av laks- og sjøaure i Ojna i perioden 1977 til 2007. 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 begrenset del av elva nær land. En sammenligning av tettheter over år er derfor vanskelig, fordi det er fisket på ulike vannføringer. Arealene som fiskes vil ved ulike vannføringer til en viss grad ha forskjellig substrat og vannhastighet. De store årlige variasjonene i fisketetthet i Ojna kan skyldes slike forhold, der lav vannføring gir høyere tettheter. Høy vannføring gir spredning av fisken over et større areal og derved lavere tetthet pr. arealenhet (Saksgård og Heggberget 1990), mens forholdet blir motsatt ved lav vannføring (Jensen og Johnsen 1988). Vannføringen i 2003 var for eksempel høy sammenliknet med 2005, da det var lite vann i elva.



Stasjon 15, oktober 2007.

FOTO: S. J. SALTVEIT

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 2007 var betydelig mindre enn beregnet i de senere år. Man må helt tilbake til 1993 for å finne en tilsvarende lav tetthet av 0+ i elva. Siden 1994, med unntak av i 1998, er det ikke beregnet tettheter lavere enn 50 ind. 0+ pr. 100 m². Den lave tettheten lar seg ikke umiddelbart forklare, men skyldes at det ble funnet langt mindre årsunger på de øverste stasjonene nå enn i tidligere år, spesielt gjelder det stasjon 2 og 15. På disse lokalitetene er det tidligere beregnet mer enn 100 til 200 ind. 0+ individ pr. 100 m². I 2004, 2005 og 2006 var for eksempel tettheten på stasjon 15 henholdsvis 318, 246 og 190 ind. 0+ pr. 100 m². I 2007 ble det heller ikke funnet årsunger på stasjon 10. Denne stasjonen ligger rett nedstrøms utløpet fra kraftstasjonen og fravær av 0+ kan skyldes driften av kraftstasjonen.

Tettheten av eldre laksunger er den høyeste som er beregnet siden 1999, da den var 30,5 ind. pr. 100 m². I tillegg er det bare 1997, 37,2 ind. pr. 100 m², som har høyere tettheter enn i 2007, mens tettheten i 2007 var den samme som i 1996 (Larsen *et al.* 2006).

Det er ingen sammenheng mellom tetthet av årsunger og eldre laksunger i de påfølgende år i Ojna. De høyeste tetthetene av eldre laksunger følger ikke år med høye 0+ tettheter. For eksempel ga de lave årsungetetthetene i 1998 opphav til en av de høyeste målte tettheter av eldre fisk i 1999. Tettheten av 0+ i 2006 var blant de laveste, mens tettheten av eldre i 2007 altså er blant de høyeste. I de fleste år i senere tid har tettheten av eldre laksunger vært ca. 20 fisk pr. 100 m². Sett i forhold til tidligere år må 0+ tettheten i 2007 karakteriseres som lite tilfredsstillende, mens tettheten av eldre laksunger karakteriseres som svært tilfredsstillende. Om den lave tettheten av 0+ i 2007 fører til en reduksjon i tetthet av eldre laksunger i 2008 gjenstår å se.

Det ble funnet laksunger i Ojna også før kalking. Tettheten av laksunger var da lav, spesielt 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 forurensning, men kan også skyldes andre typer av forurensning. Disse variasjonene kan også skyldes ulik vannføring under elektrofiske, da det ofte er en samvariasjon mellom 0+ og 1+. Uten informasjon om vannføring ved gjennomføring av elektrofiske er det imidlertid ikke mulig å vurdere om det har vært en reell nedgang i bestandsstørrelsen disse årene.

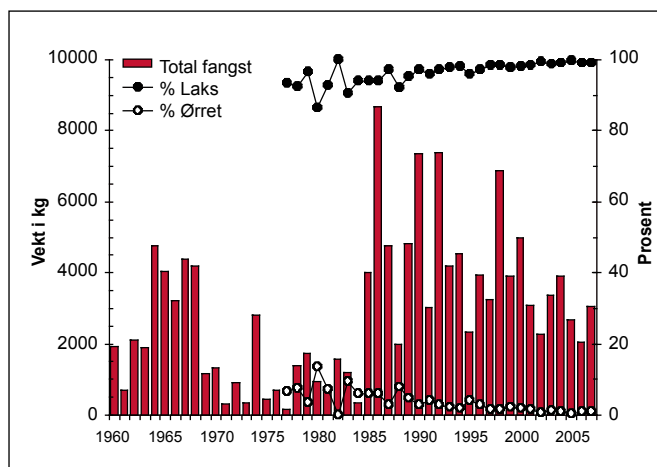


Stasjon 1, september 2006.

FOTO: S. J. SALTVEIT

De høyeste tettheter av laksunger ble også i 2007 funnet på de tre øverste stasjonene, men som sagt var tetthetene langt lavere enn de som tidligere er beregnet. Stasjon 1 som ligger ovenfor kalkningsanlegget ved Laksesvela, hadde de høyeste tetthetene av både årsunger og eldre laksunger i 2007. Høye tettheter av begge alderskategorier er også beregnet her tidligere år. Stasjon 15 ved Steinsland er en typisk 0+ lokalitet i et område med få oppvekstområder for større fiskeunger. Strekingen ved Laksesvela og Steinsland/Eikeland er karakterisert som de beste gyte- og oppvekstområdene for laksen i Ogna, og de tidligere beregnete høye tetthetene i dette området bekrefter dette. Årsaken til lave 0+ tettheter i 2007 kan skyldes lite gyting høsten 2006. Settes fangst som et mål på gytebestandens størrelse, var den liten i 2006. Området mellom Hetland og Hylland har et stort potensial som gyteområde og oppvekstområde for laksunger, men området kan være påvirket av driften av kraftverket.

Det er en liten bestand av aureunger i Ogna og tettheten må karakteriseres som svært lav. Tettheten av årsunger beregnet i 2006 og 2007 er de to laveste som er funnet i Ogna siden undersøkelsene startet, bare ca. 2 fisk pr. 100 m². Dette er en dramatisk nedgang i forhold til 2005, da det ble beregnet 7 aure 0+ pr. 100 m², og da 0+ ble funnet på alle stasjoner. Det blir nå ikke funnet aureunger på alle lokalitetene. Både for 0+ og eldre aureunger er tettheten nå langt lavere enn det den var før kalking (Larsen *et al.* 2006). Tettheten av eldre aureunger i 2006 og 2007 var imidlertid høyere enn det den har vært på mange år, selv om det aldri har vært noen høy tetthet av eldre aureunger i Ogna. På slutten av 1980-tallet, altså før kalking, var det opp til 6 ind. pr. 100 m² i et par av årene. Fangststatistikken viser imidlertid at Ogna er et laksevassdrag og at det ikke kan forventes høye tettheter av aure.



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

Anadrom fisk kan gå ca 30 km opp i elva. Den nederste kilometeren er påvirket av flo og fjære, og det er her innsig av laks på flo sjø uavhengig av vannstanden ellers i elva. Høyere opp er vassdraget veldig nedbøravhengig, 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. 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 har i de senere år vist en nedadgående tendens. Fangsten i 2006 var ca. to tonn, som var det laveste kvantum i perioden etter 1985. Med den lave andelen sjøaure 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 Samlet vurdering

4.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Vannkjemisk

Vannkvaliteten i Oгна har blitt betydelig forbedret etter at kalking startet i 1991. For store deler av 2007 synes vannkvaliteten i Oгна 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 vannkvalitet gjennom året og episoder hvor den er ugunstig. Mest variabel er vannkvaliteten 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. 9 % av prøvene nedstrøms doserereren var under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, mens 53 % var over pH målet pluss 0,3 pH-enheter. Målingene fra Hetland oppstrøms kalkdoserer i 2007 tyder på at vannkvaliteten på strekningen Steinsland - Hetland kraftstasjon stort sett er stabilt god og tilfredsstillende. Surere vann kan imidlertid forekomme i forbindelse med flommer. Sideløpet ved Eikeland fører relativt surt vann, og pH nedstrøms doserereren viser at avsyningen av vannet ikke har fungert like godt gjennom hele 2007. Til tider blir det også dosert ut for mye kalk. Vannkvaliteten ved Lindtjørnhølen gir indikasjoner på at ugunstige episoder fremdeles kan forekomme. En av prøvene ved Lindtjørnhølen fra mai lå under vannkvalitetsmålet, men ellers viste alle prøvene fra både vannkjemikontrollen og effektkontrollen verdier over pH-målet. Totalt sett lå 74 % av prøvene (vannkjemikontrollen) over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter.

Fisk

For laks i Oгна er det dokumentert en økning i tettheten av både årsunger og eldre fisk, spesielt etter 1993. 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+ laks må karakteriseres som svært lite tilfredsstillende i 2007, mens den for eldre laksunger er blant de høyeste beregnet. Dette viser god overlevelse, i hvert fall i enkelte år. Lave 0+ tettheter i 2007 kan skyldes liten rekruttering grunnet få gytefisk øverst i elva, mens det nederst i elva kan være forårsaket av drift i kraftstasjonen. Laks dominerer fullstendig fangstene av anadrom fisk i Oгна og gjorde også dette før kalkingen. Fangstene i Oгна økte i 1985, flere år før kalkingen ble igangsatt i 1991. Betydelige fangster er også registrert på 1960-tallet. Det har til nå vært en nedadgående trend i fangstene i Oгна, mens fangsten i 2007 viser et oppsving.

En bedre måloppnåelse i form av økt smoltproduksjon kan fra nå av sannsynligvis best oppnås gjennom andre tiltak i vassdraget, for eksempel biotopjusteringer i nedre del og en miljøtilpasset drift av kraftstasjonen.

4.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

Vannkvaliteten oppstrøms kalkdosereren ved Laksesvela har vært så god at planen var å stanse driften helt i 2007, men noe kalk ble likevel kjørt gjennom doserereren frem til mai. I årene 2003-2006 ble driften av kalkdosereren stanset 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 doserereren i 2000 og 2001 viste imidlertid enkelte høye verdier. Det er viktig at vannkvaliteten i denne delen av vassdraget overvåkes nøye nå som driften av doserereren er opphørt. Nedstrøms doserereren 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 doserereren ikke klarer å kjøre ut nok kalk i perioder med mye vann gjennom kraftverket.

5 Referanser

- Abrahamsen, J., Pallesen, P.F. & Solbakken, T. 1972. Fylkeskompendium for Rogaland. Om naturvitenskapelige interesser knyttet til uregulerte og "ubetydelige" regulerte vassdrag. Bind II. - Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Univ. i Oslo. 372 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.
- 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.
- 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. Oгна. 4 Fiskebiologiske undersøkelser. Kalking i vann og vassdrag 1991. FoU-årsrapporter. DN-notat 1993-1: 230-238.
- Larsen, B.M. 1998. Oгна. 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 Oгна, 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 Oгна, Rogaland. NINA-Oppdragsmelding 130: 1-37.
- Larsen, B.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A. og Simonsen, J.H. 2006. Oгна. 3 Fisk. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN-notat 2006-1: 142-146.
- NVE 2008. Vannføring ved NVE-stasjonen Hetland i 2007. Norges vassdrags- og energiverk, Hydrologisk avdeling, Oslo.
- 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.
- Saksgård, R. & Schartau, A.K.L. 2002. Oгна-Vannkjemi. I Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 2001. DN-notat 2002-1: 149-151.
- Saksgård, R. & Schartau, A.K.L. 2007. Oгна-Vannkjemi. I Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 2006. DN-notat 2007-2. <http://www.dirnat.no/content.ap?thisId=500031925&language=0>
- Schartau, A.K.L. 1993. Oгна-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.

Vedlegg A. Primærdata – vannkjemi

Ogna 2007. Stasjon 48 Laksesvela-oppstrøms
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-2007	3,75	6,28	1,55
21-01-2007	7,10	6,15	2,35
05-02-2007	6,11	6,26	2,46
12-02-2007	7,67	6,57	4,15
19-02-2007	6,22	6,49	2,79
26-02-2007	7,45	6,69	4,06
05-03-2007	4,62	6,30	1,81
12-03-2007	4,84	6,18	1,83
19-03-2007	6,32	6,20	2,32
26-03-2007	7,17	6,61	3,57
02-04-2007	7,99	6,79	4,38
10-04-2007	5,40	6,32	1,84
16-04-2007	7,35	6,72	3,73
23-04-2007	5,06	6,23	1,77
30-04-2007	6,82	6,69	3,70
07-05-2007	5,88	6,59	2,44
14-05-2007	6,41	6,72	3,53
20-05-2007	5,53	6,61	2,43
29-05-2007	6,25	6,77	3,07
11-06-2007	7,15	6,84	3,79
25-06-2007	9,05	7,09	5,24
09-07-2007	4,83	6,55	2,10
06-08-2007	5,19	6,56	2,70
20-08-2007	4,91	6,52	2,40
03-09-2007	4,39	6,45	2,09
17-09-2007	4,22	6,30	1,77
01-10-2007	6,23	6,72	3,57
15-10-2007	3,36	6,19	1,41
29-10-2007	3,57	6,32	1,38
12-11-2007	6,48	6,38	2,72
26-11-2007	5,81	6,45	2,54
10-12-2007	6,03	6,44	2,84
Snitt	5,91	6,44	2,76
St.dev.	1,35	0,23	0,96
Median	6,07	6,51	2,50
Min.	3,36	6,15	1,38
Max.	9,05	7,09	5,24

Ogna 2007. Stasjon O2/49 Laksesvela-nedstrøms
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-2007	3,45	6,13	1,10
21-01-2007	7,14	6,13	2,32
05-02-2007	5,92	6,20	2,27
12-02-2007	7,04	6,46	3,61
19-02-2007	6,34	6,45	2,89
26-02-2007	7,15	6,63	3,71
05-03-2007	5,25	6,35	2,11
12-03-2007	4,88	6,17	1,76
19-03-2007	6,59	6,14	2,29
26-03-2007	6,61	6,51	3,04
02-04-2007	7,45	6,66	3,93
10-04-2007	5,47	6,28	1,87
16-04-2007	6,59	6,57	3,10
23-04-2007	5,01	6,15	1,82
30-04-2007	6,18	6,20	2,95
07-05-2007	5,90	6,56	2,53
14-05-2007	6,39	6,63	3,27
20-05-2007	5,36	6,54	2,29
29-05-2007	6,04	6,74	2,75
11-06-2007	6,34	6,81	3,04
25-06-2007	8,29	7,04	4,82
09-07-2007	4,99	6,63	2,62
06-08-2007	5,10	6,66	2,78
20-08-2007	5,06	6,65	2,90
03-09-2007	4,61	6,48	2,30
17-09-2007	4,23	6,30	1,87
01-10-2007	5,99	6,77	3,67
15-10-2007	3,47	6,30	1,59
29-10-2007	3,74	6,35	1,54
12-11-2007	6,61	6,31	2,65
26-11-2007	6,08	6,42	2,63
10-12-2007	6,02	6,65	3,38
Snitt	5,79	6,41	2,67
St.dev.	1,15	0,23	0,79
Median	6,01	6,47	2,64
Min.	3,45	6,13	1,10
Max.	8,29	7,04	4,82

Ogna 2007. Stasjon 50 Eikeland-oppstrøms
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-2007	3,63	5,16	0,57
21-01-2007	6,02	5,07	0,95
05-02-2007	5,22	5,08	0,82
12-02-2007	5,73	5,19	0,98
19-02-2007	4,84	5,26	0,90
26-02-2007	5,18	5,46	1,06
05-03-2007	4,37	5,45	0,92
12-03-2007	4,28	5,11	0,68
19-03-2007	5,67	5,11	0,91
26-03-2007	5,59	5,24	1,00
02-04-2007	5,40	5,47	1,03
10-04-2007	4,82	5,29	0,80
16-04-2007	4,91	5,33	0,81
23-04-2007	4,54	5,07	0,78
30-04-2007	4,57	5,22	0,79
07-05-2007	4,50	5,57	0,90
14-05-2007	4,40	5,59	0,88
20-05-2007	4,16	5,29	0,67
29-05-2007	4,39	5,54	1,22
11-06-2007	4,53	5,59	1,32
25-06-2007	5,06	5,91	1,14
09-07-2007	3,98	5,14	0,80
06-08-2007	3,58	5,64	0,84
20-08-2007	3,25	5,5	0,68
03-09-2007	3,31	5,68	0,68
17-09-2007	3,66	5,24	0,63
01-10-2007	3,40	5,76	0,80
15-10-2007	3,53	5,49	0,65
29-10-2007	3,58	5,37	0,75
12-11-2007	7,40	5,17	1,11
26-11-2007	5,38	5,40	0,93
10-12-2007	4,38	5,30	0,71
Snitt	4,60	5,32	0,86
St.dev.	0,92	0,22	0,18
Median	4,52	5,32	0,83
Min.	3,25	5,07	0,57
Max.	7,40	5,91	1,32

Ogna 2007. Stasjon 51 Eikeland-nedstrøms
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-2007	3,66	6,34	1,24
21-01-2007	6,19	6,66	2,01
05-02-2007	5,47	6,70	2,03
12-02-2007	6,90	8,26	4,21
19-02-2007	4,84	5,86	1,18
26-02-2007	6,97	9,24	6,64
05-03-2007	5,07	7,17	2,72
12-03-2007	4,27	6,20	1,28
19-03-2007	5,63	5,96	1,39
26-03-2007	6,35	7,42	3,10
02-04-2007	6,80	8,52	4,20
10-04-2007	5,04	6,64	1,71
16-04-2007	5,99	7,30	3,31
23-04-2007	4,47	5,95	1,10
30-04-2007	5,25	7,33	2,71
07-05-2007	5,44	7,50	3,12
14-05-2007	5,62	7,13	3,51
20-05-2007	4,82	7,46	2,52
29-05-2007	5,62	8,66	3,91
11-06-2007	6,50	8,96	5,04
25-06-2007	7,05	7,05	4,95
09-07-2007	4,21	6,59	2,01
06-08-2007	3,96	6,85	2,09
20-08-2007	3,47	6,48	1,33
03-09-2007	3,36	6,05	0,95
17-09-2007	3,67	6,06	1,83
01-10-2007	3,49	6,19	1,05
15-10-2007	3,54	5,90	0,94
29-10-2007	3,75	6,46	1,73
12-11-2007	6,51	6,78	2,67
26-11-2007	5,33	5,98	1,30
10-12-2007	4,38	5,53	0,82
Snitt	5,11	6,34	2,46
St.dev.	1,17	0,96	1,43
Median	5,16	6,68	2,02
Min.	3,36	5,53	0,82
Max.	7,05	9,24	6,64

Ogna 2007. Stasjon 52 Hetland-oppstrøms
 (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-2007	4,57	5,00	0,63
22-01-2007	4,99	4,93	0,64
05-02-2007	4,98	5,01	0,71
13-02-2007	4,78	5,10	0,68
19-02-2007	4,76	5,06	0,70
26-02-2007	4,72	5,10	0,78
05-03-2007	4,77	5,12	0,75
12-03-2007	4,99	5,01	0,67
19-03-2007	5,15	4,95	0,68
26-03-2007	5,27	5,14	0,70
02-04-2007	4,96	4,98	0,69
10-04-2007	6,17	6,53	0,63
16-04-2007	5,97	6,64	2,01
23-04-2007	5,04	4,99	0,70
30-04-2007	5,02	4,98	0,74
07-05-2007	4,97	5,00	1,19
14-05-2007	4,99	5,96	0,58
21-05-2007	4,93	5,06	0,73
29-05-2007	4,93	5,02	0,70
11-06-2007	6,44	5,81	0,59
25-06-2007	4,76	5,20	0,69
09-07-2007	4,74	5,08	0,68
23-07-2007	4,43	5,19	0,64
07-08-2007	4,33	5,23	0,64
20-08-2007	4,23	5,16	0,58
03-09-2007	4,03	5,32	0,60
17-09-2007	4,14	5,25	0,63
01-10-2007	4,00	5,17	0,62
15-10-2007	3,96	5,22	0,54
29-10-2007	3,93	5,20	0,69
12-11-2007	4,45	5,18	0,62
26-11-2007	4,51	5,16	0,66
10-12-2007	4,54	5,03	0,61
27-12-2007	4,21	5,23	0,61
Snitt	4,78	5,14	0,72
St.dev.	0,58	0,40	0,25
Median	4,77	5,13	0,67
Min.	3,93	4,93	0,54
Max.	6,44	6,64	2,01

Ogna 2007. Stasjon 52 Hetland-oppstrøms (prøver analysert ved Analytesenteret, 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	Si mg/l	Tot-AI µg/l	Tm-AI µg/l	Om-AI µg/l	Um-AI µg/l	Pk-AI µg/l	TOC C mg/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
08.01.2007	4,91	0	0,57								160	70	19	51	90				
07.02.2007	4,95	0	0,64								154	66	19	47	88				
05.03.2007	4,98	0	0,64								163	69	14	55	94				
20.03.2007	4,89	0	0,60								189	89	18	71	100				
10.04.2007	5,73	12	0,65								124	8	<6	4	116				
09.05.2007	4,97	0	0,64								128	58	14	44	70				
04.06.2007	5,41	2	0,59								87	25	11	14	62				
02.07.2007	5,14	0	0,62								95	31	6	25	64				
11.09.2007	5,16	0	0,55								95	18	<6	14	77				
01.10.2007	5,06	0	0,56								112	34	11	23	78				
15.10.2007	5,12	0	0,56								99	40	18	22	59				
05.11.2007	5,12	0	0,54								111	58	25	33	63				
19.11.2007	5,08	0	0,58								124	56	23	33	68				
12.12.2007	5,00	0	0,58								151	62	23	39	89				
Snitt	5,07	1	0,59								128	49	15	34	80				
St.dev.	0,22	3	0,04								31	23	7	18	17				
Median	5,07	0	0,59								124	57	16	33	78				
Min.	4,89	0	0,54								87	8	<6	4	59				
Max.	5,73	12	0,65								189	89	25	71	116				

Ogna 2007. Stasjon O4 for Hetland kraftverk (prøver analysert ved Analytesenteret, 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	Si mg/l	Tr-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
08.01.2007	6,25	29	1,65								129	17	13	4	112				
07.02.2007	6,19	26	1,88								100	15	11	4	85				
05.03.2007	6,51	45	2,40								89	8	6	2	81				
20.03.2007	6,25	26	1,75								112	19	14	5	93				
10.04.2007	6,60	57	2,40								89	10	7	3	79				
09.05.2007	6,63	56	2,13								62	11	8	3	51				
04.06.2007	6,84	82	2,38								43	14	10	4	29				
02.07.2007	7,05	102	2,47								42	12	9	3	30				
11.09.2007	6,71	76	2,25								84	6	<6	2	78				
01.10.2007	6,66	53	1,77								82	12	7	5	70				
15.10.2007	6,61	75	2,29								101	19	17	2	82				
05.11.2007	6,35	43	1,50								98	26	26	0	72				
19.11.2007	6,48	51	2,27								76	16	14	2	60				
12.12.2007	6,32	39	1,86								89	18	17	1	71				
Snitt	6,50	54	2,07								85	15	12	3	71				
St.dev.	0,25	23	0,32								24	5	6	1	23				
Median	6,56	52	2,19								89	15	11	3	75				
Min.	6,19	26	1,50								42	6	<6	0	29				
Max.	7,05	102	2,47								129	26	26	5	112				

Ogna 2007. Stasjon O6 Lindtjømhølen (prøver analysert ved Analytesenteret, Trondheim)

Prøvedato	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-AI µg/l	Tm-AI µg/l	Om-AI µg/l	Um-AI µg/l	Pk-AI µg/l	TOC mgC/l	Tot P µekv/l	Tot N µg/l	ANC µekv/l
08.01.2007	5,2	6,25	28	1,80	0,80	5,64	0,65	2,78	10,06	650	129	18	14	4	111	1,60	7,50	900	27
07.02.2007	5,8	6,28	27	1,82	0,87	6,55	0,54	2,72	12,24	500	113	13	10	3	100	1,20	3,20	570	21
05.03.2007	6,4	6,54	57	2,78	1,05	6,75	0,66	3,29	12,04	820	117	8	<6	3	109	1,30	4,00	980	66
20.03.2007	5,8	6,20	26	1,59	0,92	6,62	0,61	2,78	11,60	590	126	17	15	2	109	1,50	4,30	690	29
10.04.2007	6,5	6,55	62	2,54	1,08	6,85	1,04	2,99	11,60	770	90	7	<6	2	56	1,90	9,80	1350	93
17.04.2007	6,2	6,83	68	2,51	0,94	7,14	0,77	2,93	12,70	520	81	12	8	4	69	2,20	6,40	820	73
23.04.2007		6,41	41	1,98							112	18	13	5	94				
30.04.2007		6,44	39	1,85							112	10	6	4	102				
09.05.2007	5,2	6,11	22	1,47	0,78	6,10	0,44	2,63	10,80	460	94	11	8	3	83	2,00	3,00	540	19
14.05.2007		6,90	98	2,99							68	10	<6	6	58				
21.05.2007		6,60	59	2,14							82	15	12	3	67				
29.05.2007		6,61	48	1,76							91	13	10	3	78				
04.06.2007	5,7	6,90	91	2,55	0,84	5,93	0,50	2,84	10,60	390	81	12	9	3	69	2,10	2,90	500	79
02.07.2007	5,8	6,87	105	2,41	0,94	5,80	0,60	2,93	10,70	320	50	12	9	3	38	2,60	4,60	560	77
11.09.2007	4,7	6,51	65	2,11	0,74	4,95	0,50	2,48	8,54	390	84	6	<6	3	78	2,40	5,08	530	72
01.10.2007	4,5	6,40	54	1,80	0,68	4,88	0,46	2,42	8,69	280	100	11	7	4	89	2,30	4,98	440	52
15.10.2007	4,9	6,64	70	2,25	0,78	4,80	0,81	2,72	8,46	490	100	21	19	2	79	3,20	9,44	690	74
05.11.2007	4,1	6,44	43	1,51	0,63	4,63	0,48	2,45	7,62	330	101	27	22	5	74	2,30	4,80	450	49
19.11.2007	5,6	6,48	47	2,04	0,91	6,06	0,48	2,84	11,20	410	99	15	15	0	84	1,30	3,00		46
12.12.2007	5,0	6,27	33	1,66	0,84	5,77	0,42	2,69	10,40	380	114	18	15	3	96	1,70	3,10	500	35
Snitt	5,4	6,45	54	2,08	0,85	5,90	0,60	2,77	10,48	487	97	14	10	3	82	1,97	5,07	680	54
St.dev.	0,7	0,23	24	0,43	0,13	0,80	0,17	0,23	1,54	161	20	5	5	1	20	0,55	2,27	256	24
Median	5,6	6,50	51	2,01	0,84	5,93	0,54	2,78	10,70	460	100	13	10	3	81	2,00	4,60	565	52
Min.	4,1	6,11	22	1,47	0,63	4,63	0,42	2,42	7,62	280	50	6	3	0	38	1,20	2,90	440	19
Max.	6,5	6,90	105	2,99	1,08	7,14	1,04	3,29	12,70	820	129	27	22	6	111	3,20	9,80	1350	93

Ogna 2007. Stasjon O6 Lindtjørnhølen
 (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-2007	5,11	6,41	1,76
22-01-2007	6,09	6,28	1,95
05-02-2007	5,87	6,31	1,88
13-02-2007	5,45	6,29	1,81
19-02-2007	6,09	6,52	2,35
26-02-2007	5,74	6,63	2,38
05-03-2007	6,41	6,62	2,64
12-03-2007	5,21	6,43	3,02
19-03-2007	5,78	6,41	2,08
26-03-2007	6,59	6,54	2,37
02-04-2007	5,48	6,55	1,89
10-04-2007	6,47	6,76	2,47
16-04-2007	6,31	6,78	2,33
23-04-2007	5,77	6,48	1,97
30-04-2007	5,32	6,56	1,86
07-05-2007	5,22	6,27	1,52
14-05-2007	6,26	7,06	6,24
21-05-2007	5,50	6,75	2,14
29-05-2007	5,27	6,66	1,92
11-06-2007	6,13	7,13	2,97
25-06-2007	5,10	6,67	1,73
09-07-2007	5,15	6,72	2,13
23-07-2007	4,74	6,65	1,78
07-08-2008	4,93	6,89	2,28
20-08-2007	4,50	6,68	1,91
03-09-2007	4,75	6,89	2,26
17-09-2007	4,79	6,61	2,01
01-10-2007	4,45	6,66	1,83
15-10-2007	4,75	6,69	2,18
29-10-2007	4,86	6,76	2,43
12-11-2007	5,92	6,44	1,93
26-11-2007	6,17	6,69	2,50
10-12-2007	5,20	6,37	1,66
27-12-2007	5,67	6,77	2,56
Snitt	5,50	6,57	2,26
St.dev.	0,61	0,21	0,79
Median	5,47	6,64	2,11
Min.	4,45	6,27	1,52
Max.	6,59	7,13	6,24