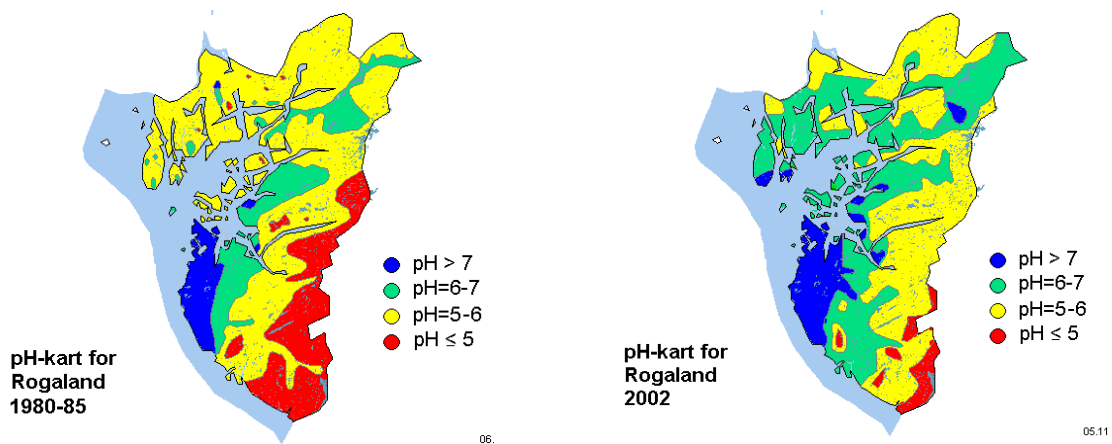


# Forsuringsstatus i Rogaland 2002



Stavanger, 11. september 2003

**Ambio Miljørådgivning AS**  
**Godesetdalen 10**  
**4033 STAVANGER**



**Tel.: 51 95 88 00**  
**Fax.: 51 95 88**  
**01**  
**E-post:**  
[post@ambio.no](mailto:post@ambio.no)

## Forsuringsstatus i Rogaland 2002

**Kunde:** Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelinga

**Forfatter:** Espen Enge og Harald Lura

**Dato:** 11. september 2003

**Prosjekt nr.:** 10014, pH-Kart Rogaland

**Rapport nummer:** 10014-1

**Antall sider:** 43

**Distribusjon:** Åpen

**ISSN-nr.:**

**Prosjektleder:** Harald Lura

**Arbeid utført av:** Espen Enge og Harald Lura

**Stikkord:** Forsuring, ferskvann, Rogaland, utviklingstrender, pH, konduktivitet, kalsium og fargetall

### Sammendrag:

Det ble hentet inn vannprøver fra 391 lokaliteter i Rogaland i 2002. Prøvene ble målt mhp. pH, konduktivitet, kalsium og fargetall. Lokalitetene var spredt over hele fylket, og representerte ulike høydelag og innsjøstørrelser. Lokaliteter hvor det tidligere er tatt prøver ble prioritert. Prøvene ble stort sett innsamlet av personer tilknyttet grunneierlag, turistforening, kraftselskaper m.m. Også Fylkesmannen og kommunale miljøvernledere har bidratt.

Vatna i de østlige delene av fylket var relativt sure, hadde lav konduktivitet og inneholdt lite kalsium og organiske materiale ("farge"). Alle disse parametrene viste høyere verdier vestover i fylket. 29% av lokalitetene var tydelig påvirket av forsuring med pH-verdier lavere enn 5,5 og 7 % var sterkt sure med pH lavere enn 5. Vannkvaliteten var gjennomgående ionsvak. 38 % av lokaliteten hadde konduktivitet lavere enn 20  $\mu$ S/cm og 43% hadde kalsiuminnhold under 0,5 mg/l. Vannets innhold av organisk materiale var meget lavt og 56 % av lokalitetene hadde fargetall under 10 mg Pt/l.

Det ble funnet sammenheng mellom vannets kalsiuminnhold og pH og kalsiuminnhold og konduktivitet. De vannkjemiske parametrene avtok også med økende høyde og økende UTMX (øst-vest gradient). Multiple regresjoner mellom pH og de andre parametrene, og konduktivitet og de andre parametrene, viste at det var betydelig grad av samvariasjon mellom de målte parametrene.

Sammenlikninger med tidligere målinger viste at pH trolig økte svakt (opp 0,06 pH-enhet) i Rogaland mellom 1970- og 1980-årene, mens pH-økningen i gjennomsnitt var en halv enhet mellom ca. 1987 og 2002. Dette har ført til at arealet i fylket med vatn med pH-verdier under 5 er redusert med  $\frac{3}{4}$  deler, og arealet med pH-verdier mellom 6 og 7 er mer enn fordoblet, fra 1980-85 til 2002.

Vannkvalitetsendringene fra 1980-årene til 2002 er i tråd med observasjonene i andre overvåkingsprosjekter og skyldes redusert nedfall av svovel. Modellering av pH før forsuringen startet, viser at det bare skal forventes moderate forbedringer i fremtiden. Innlandsfisken i Rogaland har respondert på forbedringene. Det blir anslått at områdene der fisken tar skade av forsuring er halvert sammenlignet med perioden 1970-80. Undersøkelsen i 2002 tyder på at ca.  $\frac{1}{4}$  del av vatna i Rogaland har en vannkvalitet som fører redusert eller manglende rekruttering for aure.

## FORORD

Fylkesmannen lagde på 1980-tallet et pH-kart for Rogaland basert på tilgjengelige målinger.

I 2002 besluttet Fylkesmannen å lage et nytt pH-kart, siden tilgjengelige overvåkningsdata tydet på at forsurenings situasjonen var vesentlig forbedret siden 1980-årene.

Hos Fylkesmannen har Espen Enge arbeidet med prosjektet. Dette har omfattet både organisering/gjennomføring av prosjektet og analyse av vannprøver.

Det ble avsatt 2 ukeverk til arbeidet, noe som viste seg å være et for optimistisk anslag. Etter at selve prøvetakingen var gjennomført, og prøvene målt var det gått med 10 ukeverk. Avslutningen av prosjektet, som bl.a. omfattet bearbeidelse og rapportering av prosjektet, ble derfor satt bort til AMBIO Miljørådgiving AS. Harald Lura har vært faglig ansvarlig for denne delen av prosjektet, og Espen Enge har vært prosjektmedarbeider.

## INNHold

<b><u>1</u></b>	<b><u>INNLEDNING</u></b>	<b>5</b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>MATERIALE OG METODER</u></b>	<b>6</b>
2.1	PRØVETAKINGSOPPLEGG, ORGANISERING OG GJENNOMFØRING	6
2.2	PRØVETAGERE	6
2.3	FLASKER	6
2.4	INNSENDING OG MÅLING	6
2.5	ANALYSEMETODER OG UTSTYR	7
2.6	BEARBEIDELSE OG STATISTISKE METODER	7
<b><u>3</u></b>	<b><u>RESULTATER</u></b>	<b>8</b>
3.1	VANNKJEMI I ROGALAND I 2002	8
3.2	SAMMENHENG MELLOM VANNKJEMISKE PARAMETRE	8
3.3	GEOGRAFISKE PARAMETRE OG VANNKJEMI	13
3.4	MULTIPLE REGRESJONER	15
<b><u>4</u></b>	<b><u>FORSURING I ROGALAND - SAMMENLIGNINGER MED TIDLIGERE MÅLINGER</u></b>	<b>16</b>
4.1	SAMMENLIGNINGER AV ENKELTMÅLINGER	16
4.2	SAMMENLIGNINGER AV PH-KARTENE 1980-85 OG 2002	20
4.3	SAMMENLIGNINGER Lenger TILBAKE I TID: SNSF-DATA FRA 1970-TALLET	21
<b><u>5</u></b>	<b><u>DISKUSJON</u></b>	<b>22</b>
5.1	METODER	22
5.2	VANNKVALITETENDRINGER 1987 - 2002	25
5.3	VANNKVALITETENDRINGER 1970 ÅRENE - 1987	26
5.4	YTTERLIGERE FORBEDRINGER	26
5.5	FISKESTATUS	27
<b><u>6</u></b>	<b><u>KONKLUSJONER</u></b>	<b>28</b>
<b><u>7</u></b>	<b><u>REFERANSER</u></b>	<b>29</b>
<b><u>8</u></b>	<b><u>VEDLEGG</u></b>	<b>30</b>

## 1 INNLEDNING

Allerede i 1870-årene ble det registrert tilbakegang i fiskebestanden i Sandvatn i Hunnedalsheiene (Huitfeldt-Kaas 1922), av årsaker som i ettertid kan antas å være forsurening. I disse heieområdene ble det i 1920-årene registrert massedød av aure i fjellvatn, samtidig med fiskedød av laks lenger nede i vassdragene (Huitfeldt-Kaas 1922). Seinere har forsuringsproblemene økt, og i Rogaland ble et område tilsvarende 41% av fylkets areal betegnet som "skadet av forsurening" i 1970-80 (Sevaldrud og Muniz 1980). "*Forsurningen har slått hardest til i de høyestliggende og indre deler av Rogaland fylke. Her er praktisk talt samtlige vatn blitt fisketomme, mange av dem allerede før krigen*" (Sevaldrud og Muniz 1980).

Aurens vannkvalitetskrav mhp. surhet er avhengig av andre vannkjemiske parametre. Sevaldrud og Muniz (1980) har vist at fisk (aure) er særlig følsom for surt vann når konduktiviteten er lav. Ved konduktivitet  $< 10 \mu\text{S/cm}$  måtte pH være  $> 5.8$  for å unngå tap av aurebestander, mens en pH på 5.1 var tilstrekkelig ved konduktivitet  $> 30 \mu\text{S/cm}$ .

Seinere har også andre parametre som kalsium, aluminium og organisk materiale vist seg å være viktige, særlig for laks (Rosseland og Skogheim 1986).

Internasjonale avtaler om utslippsbegrensninger har redusert forsureningen, og i 1997-2001 var svovelfallet i Norge 79 000 t mot 191 000 t i 1978-1981 (Hole og Tørseth 2002). Det er også registrert reduserte sulfatkonsentrasjoner på overvåkningsstasjonene i vassdragene (SFT 2002).

De seinere årene har det vært tydelige forbedringer i fiskestatus i Rogaland og indre Agder. De fleste vatn som tidligere hadde restbestander av aure, har i dag tette og overbefolkede bestander (upubl. data Fylkesmannen i Rogaland, Enge 2002a).

Fylkesmannen lagde på 1980-tallet et pH-kart for Rogaland basert på tilgjengelige målinger. Kartet ble basert på målinger fra perioden 1980-1985. For innsjøer med flere målinger i perioden, ble det benyttet en gjennomsnittsverdi. Det var på 1970- og først på 1980-tallet at svovelfallet var høyest, så kartet fra 1980-årene er ikke representativt lenger. Fylkesmannen besluttet derfor å lage et nytt, oppdatert pH-kart for Rogaland for å beskrive dagens tilstand i ukalkede innsjøer. Til forskjell fra forrige kart, som ble laget på bakgrunn av data som allerede forelå, valgte Fylkesmannen denne gang å hente inn alle prøvene selv, innen for et relativt avgrenset tidsintervall (sommer/høst 2002).

## 2 MATERIALE OG METODER

Fylkesmannen har stått for selve gjennomføringen av prosjektet og det meste av analyseringen av vannprøver.

### 2.1 Prøvetakingsopplegg, organisering og gjennomføring

Det ble i utgangspunktet valgt ut ca. 360 innsjølokaliteter jevnt fordelt over hele fylket. I praksis viste det seg å være umulig å få inn prøver fra alle disse, men på grunn av mange "ekstraprøver" ble det endelige prøveantallet (n=391) likevel høyere enn målet (n=360). Blant disse ekstraprøvene var et par elve- og bekkelokaliteter. Disse er likevel tatt med, selv om utgangspunktet var at kun innsjøprøver skulle prøvetas. Prøven fra Lovravatn (Suldal) er tatt ut pga. brakkvannpåvirkning. Det ble målt en ledningsevne på 898  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Dette er omlag 10 ganger høyere enn forventet utfra Ca-verdien.

De viktigste kriterier for utvelgelse av prøvelokaliteter var:

- *jevn spredning over hele fylket*
- *ulike høydeler representert*
- *varierende størrelser på lokalitetene*
- *tilgjengelighet ( f.eks. ligger de utvalgte innsjøene i fjellet ofte nær turløyper)*
- *antatt representativitet (innsjøer med spesielle påvirkninger utelatt)*
- *lokaliteter med "gamle" data prioritert (f.eks. 1000-sjøer)*

Alle prøvetagere fikk tilsendt flasker med beskrivelse av selve prøvetakingen, oppbevaring og forsendelse av prøvene (vedlegg 1).

### 2.2 Prøvetagere

Prøvetagere har vært kommuner, kraftselskap, turistforening, grunneiere/grunneierlag, kontaktpersoner for kalking og andre. I tillegg har Fylkesmannen selv hentet en del prøver. Mesteparten av prøvene ble tatt av personer som også tidligere har hentet vannprøver.

### 2.3 Flasker

Over 90% av prøvene er hentet på nye 125 ml HDPE-flasker av type "NALGE". På grunn av bestillingstid/tilgang på slike flasker, er det supplert med andre flasker for resten av prøvene. De aller fleste av disse er hentet på 100 ml LDPE-flasker av type "Assistent".

### 2.4 Innsending og måling

Siden mange av prøvene av ulike årsaker kun ble datert til måned, er eksakt tidsrom mellom prøvetaking og måling for en del av prøvene ikke tilgjengelig. Et omtrentlig anslag viser at ca. 2/3 av prøvene ble målt innen 4 dager etter prøvetaking (pH/konduktivitet/farge). Det er særlig de mest avsidesliggende lokalitetene hvor prøvene er målt seinere enn dette. Det er

imidlertid slike prøver (svakt surt klarvann) som er mest stabile. Kalsium endres i liten grad av lagring, og disse prøvene ble samlet opp og analysert i større serier.

## 2.5 Analysemetoder og utstyr

**pH** er målt etter "Standard Methods". Det ble benyttet et Radiometer pH-meter med Metrohm elektrode, type "Aquatrode". Usikkerhet (basert på ringtest-deltagelse):  $\pm 0.1$  pH.

**Konduktivitet** er målt etter "Standard Methods". Første 1/3 av prøvene ble målt med konduktivimeter HACH CO150 og siste 2/3 med Petracourt PCM1. Usikkerhet (basert på ringtest-deltagelse):  $\pm 2 \mu\text{S/cm}$  (ved Kond.  $< 250 \mu\text{S/cm}$ ).

**Fargetall** ble målt med komparator (HACH CO-1) etter "Standard Methods" ("field method"). Måling av fargetall med komparator gir systematisk lavere verdier enn fotometrisk måling (Åkesson og Hongve 2001). På vannprøver fra lokaliteter i Bygland fant Enge (2002b):

$$\text{Fargetall}_{450\text{nm}} = 0.443 \times (\text{Fargetall}_{\text{komp.}})^{1.27} \quad \{\text{for Fargetall}_{\text{komp.}}=20-80 \text{ mg/l, } n=26, r^2=0.88\}$$

Ved lave fargetall var det små forskjeller mellom metodene (f.eks.  $\text{Farge}_{\text{komp.}} = 30$ ,  $\text{Farge}_{450\text{nm}} = 33$ ), mens det var store forskjeller ved høye fargetall (f.eks.  $\text{Farge}_{\text{komp.}} = 80$ ,  $\text{Farge}_{450\text{nm}} = 115$ ).

Fargetall er målt med oppløsning 5 mg Pt/l. Alle prøver som falt i kategorien  $<5$  mg/l, dvs. i intervallet 0 - 5 mg/l, er i videre bearbeidelser gitt verdien 2.5 mg/l.

**Kalsium** ble målt med Radiometer ione-selektiv elektrode og referanseelektrode som beskrevet i Radiometer (2000). Usikkerhet (intern kvalitetskontroll):  $\pm 0.15$  mg/l (ved 0.8 mg/l),  $\pm 0.2$  mg/l (ved 3.2 mg/l).

## 2.6 Bearbeidelse og statistiske metoder

Det er benyttet standardregresjonene i Lotus regneark (v. 9): Lineær ( $y=ax+b$ ), eksponensiell ( $y=a \cdot e^{bx}$ ), logaritmisk ( $y=a+b \cdot \ln\{x\}$ ) og potens ( $y=a \cdot x^b$ ).

Det er benyttet den regresjonstype som gav best korrelasjon ( $r^2$ ). *Unntak: Det er ikke benyttet framstillinger med "log(pH)" selv om dette gav beste korrelasjon.* Multiple regresjoner er gjort "manuelt" etter samme prinsipper.

Test av trender og sammenhenger mellom parametre er utført med regresjonsanalyse og T-test. Testoppsettet var  $H_0: b_1=0$  mot  $H_1: b_1 \neq 0$ , hvor  $b_1$  er stigningskoeffisienten til regresjonslinjen. Test av konstantleddet i regresjonen er gjort tilsvarende. Signifikante trender ( $p < 0.05$ ) er på figurene vist med regresjonslinje. Test av fordelinger er gjort med  $\chi^2$ -test. Verdier som oppgis med standardavvik skrives på formen *verdi*  $\pm$  *st.avvik*.

Alle rådata er gitt i vedlegg 2. Vedlegg 3 viser sammenligninger med prøver fra 1980-årene, og vedlegg 4 med SNSF-data fra 1970-årene.

## 3 RESULTATER

### 3.1 Vannkjemi i Rogaland i 2002

Kartene over vannkjemien gir et tydelig visuelt bilde av variasjonene innen fylket (fig. 1-4). I øst er vannet relativt surt, har lav konduktivitet, lave verdier for kalsium og lite innhold av organisk materiale ("farge"). Alle disse parametrene viser gjennomgående høyere verdier mot vest i fylket.

29% av lokalitetene var tydelig påvirket av forsurening ( $\text{pH} \leq 5.5$ ). 7% kan karakteriseres som sterkt sure ( $\text{pH} \leq 5$ ). I slike områder vil aure ha problemer med rekruttering og til dels også med overlevelse.

Vannkvaliteten i Rogaland er gjennomgående svært ionsvak. 38% av lokalitetene hadde konduktivitet  $\leq 20 \mu\text{S/cm}$  og 43% hadde  $\text{Ca} \leq 0.5 \text{ mg/l}$ .

Vannets innhold av organisk materiale ("fargetall") var meget lavt ( $56\% \leq 10 \text{ mg Pt/l}$ ).

### 3.2 Sammenheng mellom vannkjemiske parametre

Karbonatbuffersystemet er vanligvis bestemmende for pH i ferskvann. Karbonatets kilde er  $\text{CaCO}_3$  fra berggrunnen. Dette løses ved reaksjon med  $\text{CO}_2$  (Stumm og Morgan 1996):



I kontakt med sterk syre løses  $\text{CaCO}_3$  direkte:

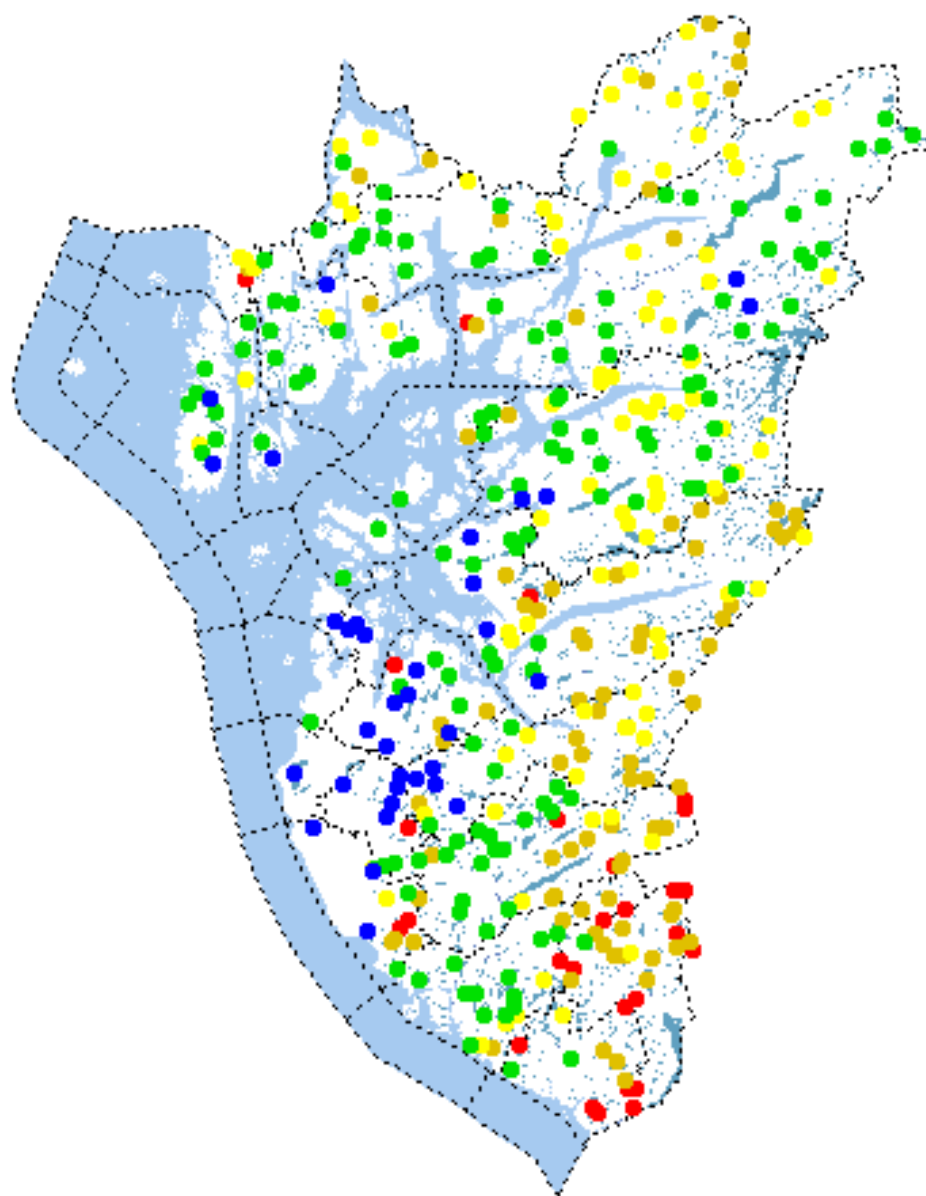


Det er viktig å merke seg at [1] skjer uten tap av alkalitet, mens oppløsning etter [2] forbruker alkalitet.

Det ble funnet sammenheng mellom pH og Ca (fig. 5). Sammenhengen mellom konduktivitet og kalsium var særlig tydelig ved høye Ca-verdier. I slike områder representerer forvitring det største ionebidraget. Disse innsjøene finnes først og fremst langs kyststripen og ellers hvor kalkholdige bergarter finnes (f.eks. Stranddalen i Suldal). Ved lave Ca-verdier er imidlertid sjøsaltbidraget det mest dominerende, noe som gir avvik fra regresjonslinjen (fig. 5).

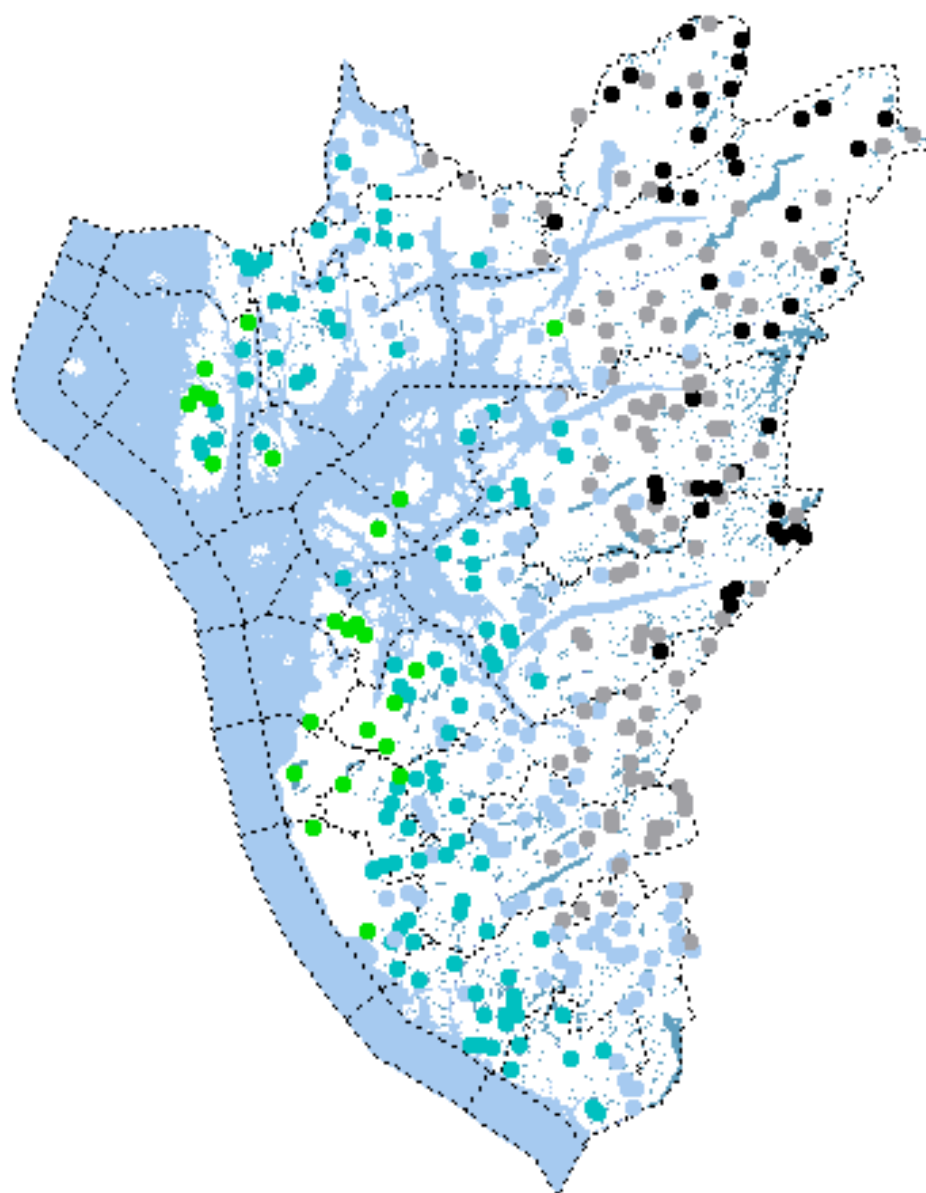
Det vil også være en viss sammenheng mellom farge og pH, idet fargen i stor grad skyldes humus-syrer. I dette materialet er en ren pH - fargetall sammenheng lite interessant på grunn av samvarians-effekter: Høye fargetall finnes stort sett bare i lavlandet, og her er også Ca-verdiene høye, og fullstendig bestemmende for pH. Dette gir økende pH-verdier med økende fargetall, noe som ikke er reelt (se kap. 3.4).





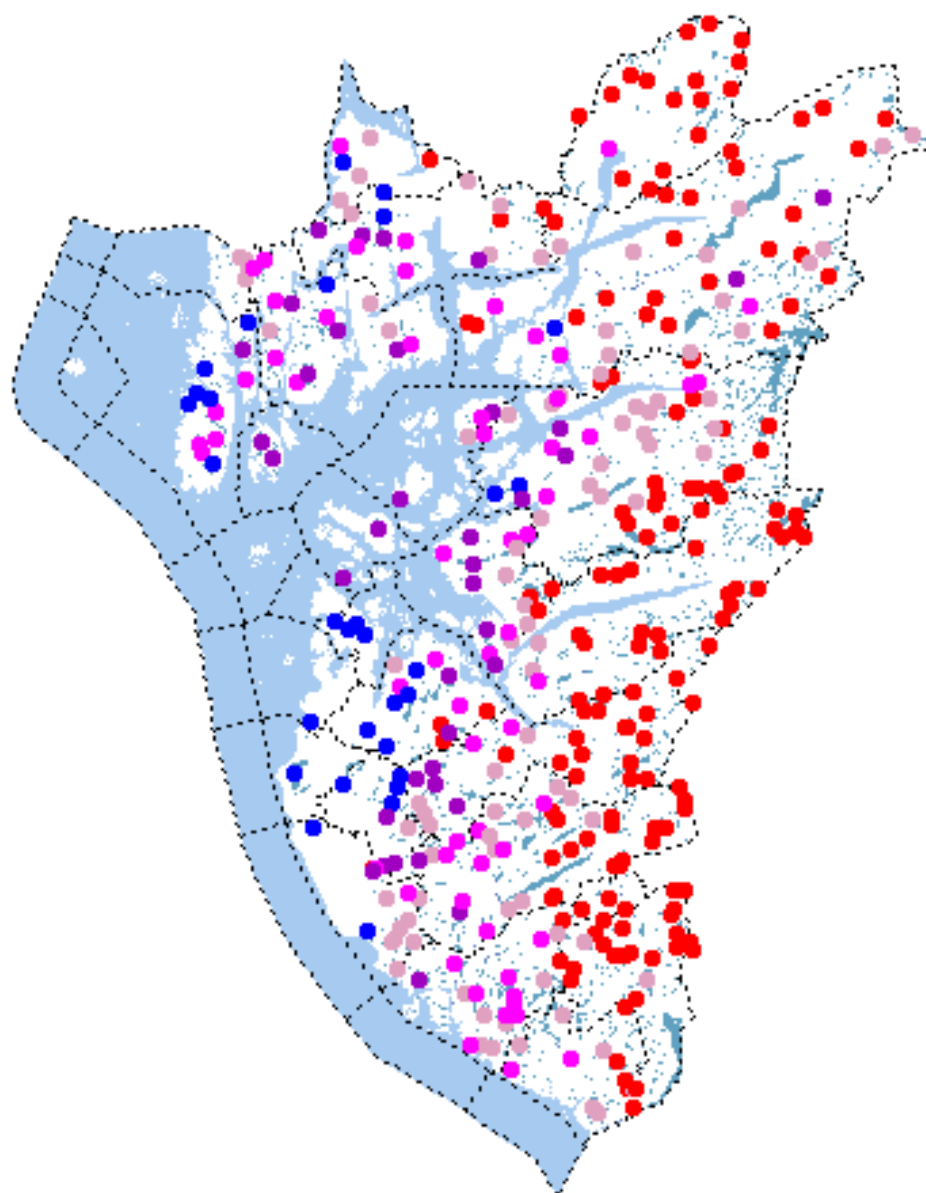
parameter	område	antall	%	farge-kode
pH	<= 5	28	7%	rød
	5 - 5.5	87	22%	orange
	5.5 - 6	95	24%	gul
	6 - 7	144	37%	grønn
	> 7	36	9%	blå

**Figur 1.** pH-verdier i innsjøer i Rogaland i 2002.



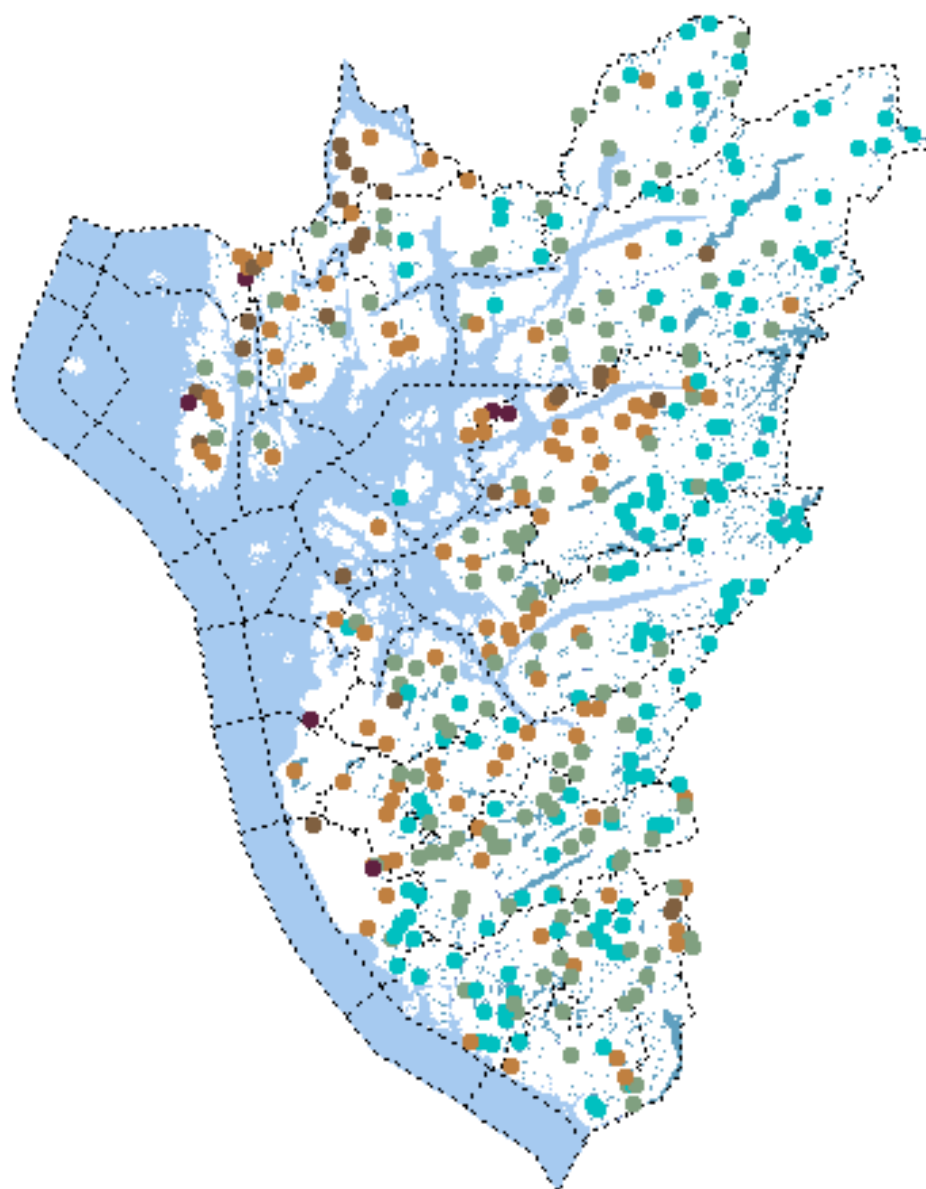
parameter	område	antall	%	farge-kode
Konduktivitet	<= 10	43	11%	sort
µS/cm	10 - 20	105	27%	grå
	20 - 40	117	30%	lys blå
	40 - 80	101	26%	blå-grønn
	> 80	24	6%	grønn

**Figur 2.** Konduktivitet ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) i innsjøer i Rogaland i 2002.



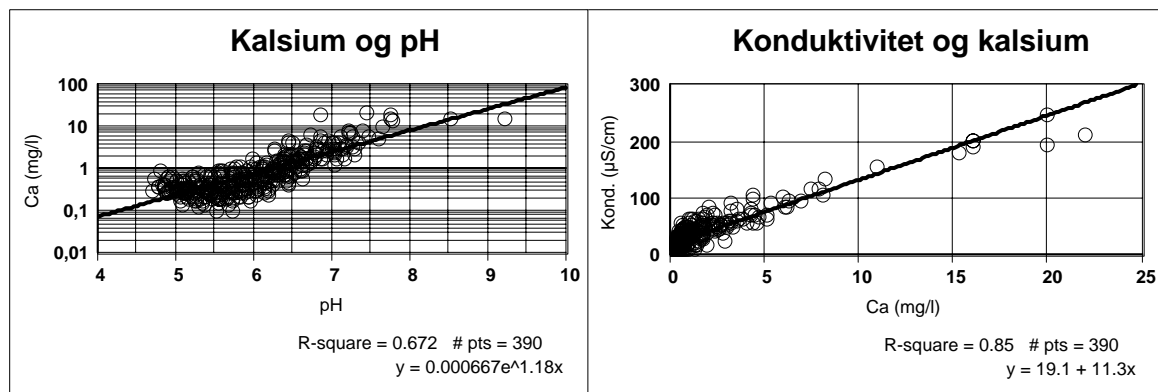
parameter	område	antall	%	farge-kode
Kalsium mg/l	<= 0.5	166	43%	rød
	0.5 - 1	98	25%	rosa
	1 - 2	61	16%	lilla
	2 - 4	35	9%	mørk lilla
	> 4	30	8%	blå

**Figur 3.** Kalsiumkonsentrasjon (mg/l) i innsjøer i Rogaland i 2002.



parameter	område	antall	%	farge-kode
Fargetall	<= 10	217	56%	blå-grønn
mg Pt/l	10 - 20	90	23%	brun-grønn
	20 - 40	61	16%	lys brun
	40 - 80	16	4%	brun
	> 80	6	2%	mørk brun/rød-brun

**Figur 4.** Fargetall (mg Pt/l) i innsjøer i Rogaland i 2002.



**Figur 5.** Sammenhenger mellom pH, konduktivitet og kalsium. Figuren viser sammenhengen mellom pH/Ca og Ca/konduktivitet og regresjonsdata. (Merknad: Av rent figurtekniske årsaker er det valgt å ha pH på x-aksen og Ca på y-aksen)

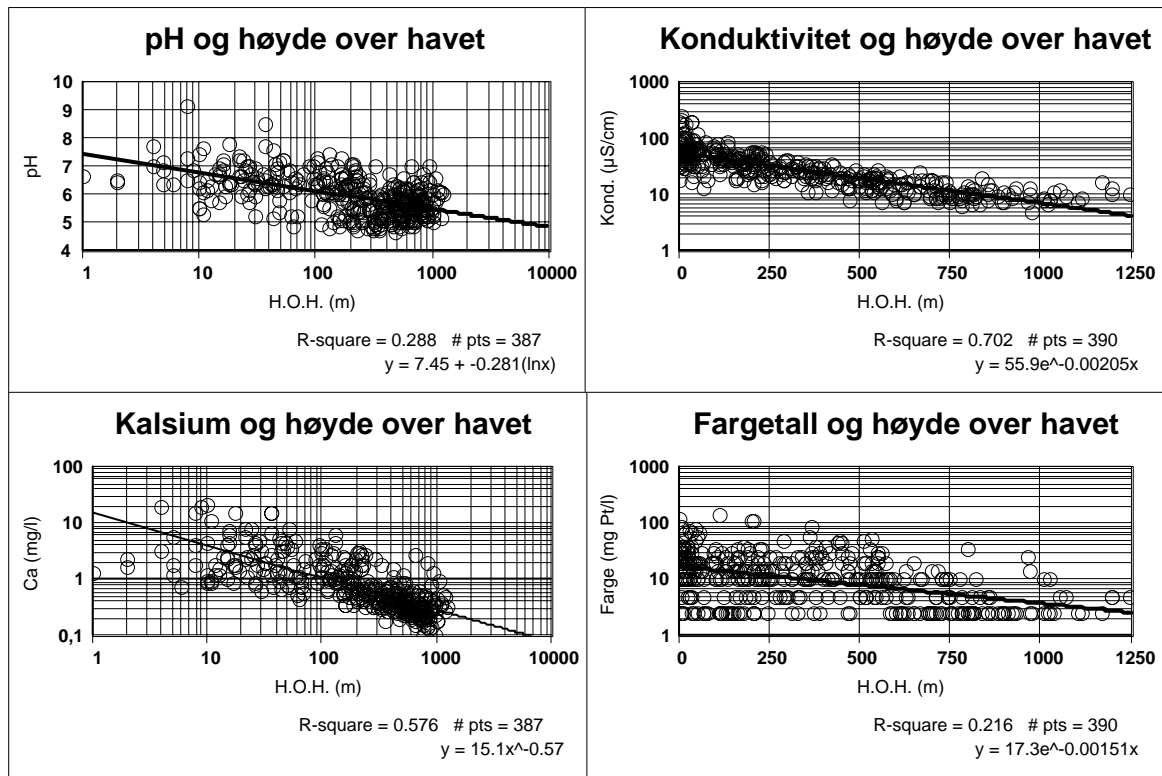
### 3.3 Geografiske parametre og vannkjemi

Høyde over havet synes å direkte eller indirekte virke inn på mange av de vannkjemiske parametrene (fig. 6). At pH-verdiene er høyest i lavlandet skyldes at kalsiumverdiene er høyest, noe som har geologiske årsaker. Av samme grunn er også konduktivitetsverdiene høyest i lavlandet, men her virker nærheten til sjøen forsterkende (sjøsaltpåvirkning).

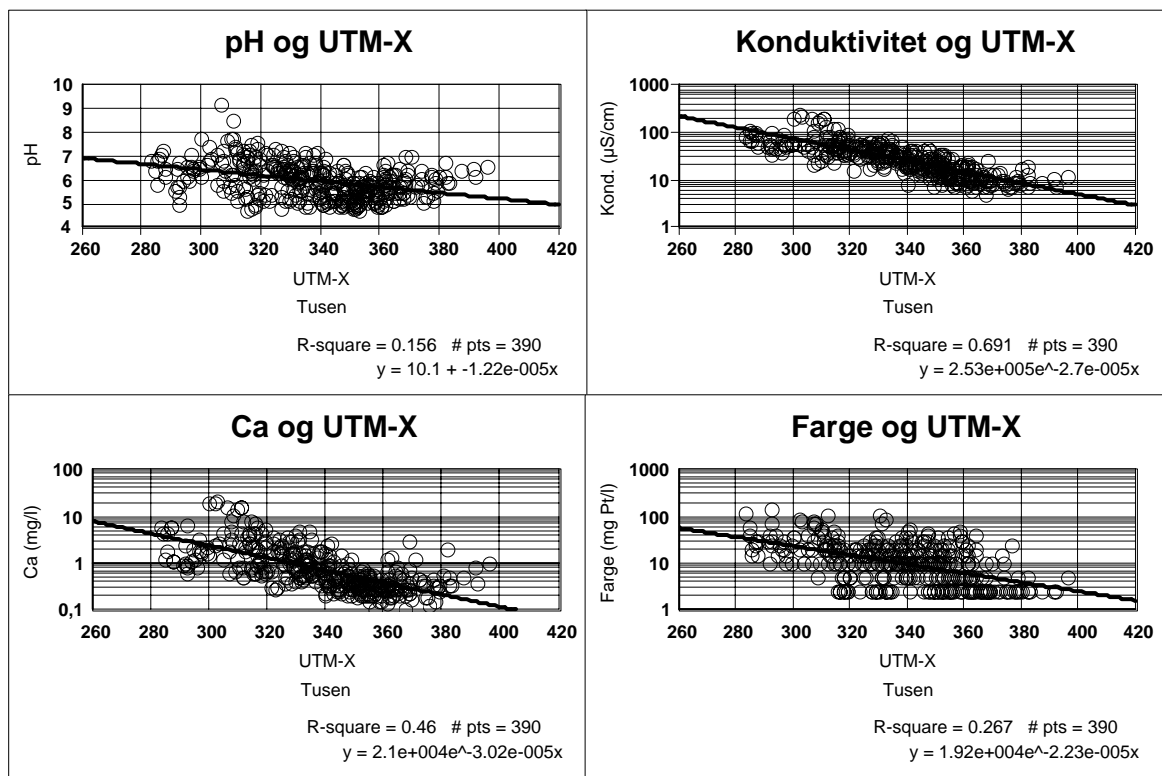
Fargetallene var lavest i høyfjellet, antagelig pga. snaufjell og lite organisk materiale.

På samme måte som for høyde over havet (HOH) har UTM øst-vest (UTM-X) koordinaten innvirkning på de vannkjemiske parametrene (fig. 7): Innsjøene i østre deler av fylket ligger høyt over havet, langt fra kysten og har lite kalk i berggrunnen. Dette illustreres ved god korrelasjon mellom HOH og UTM-X ( $r^2=0.65$ ). Det er derfor liten forskjell på å benytte HOH eller UTM-X som "geologisk parameter". Dette illustreres også ved at begge disse parametrene gav brukbar korrelasjon ( $r^2 \approx 0.5$ ) mot kalsium.

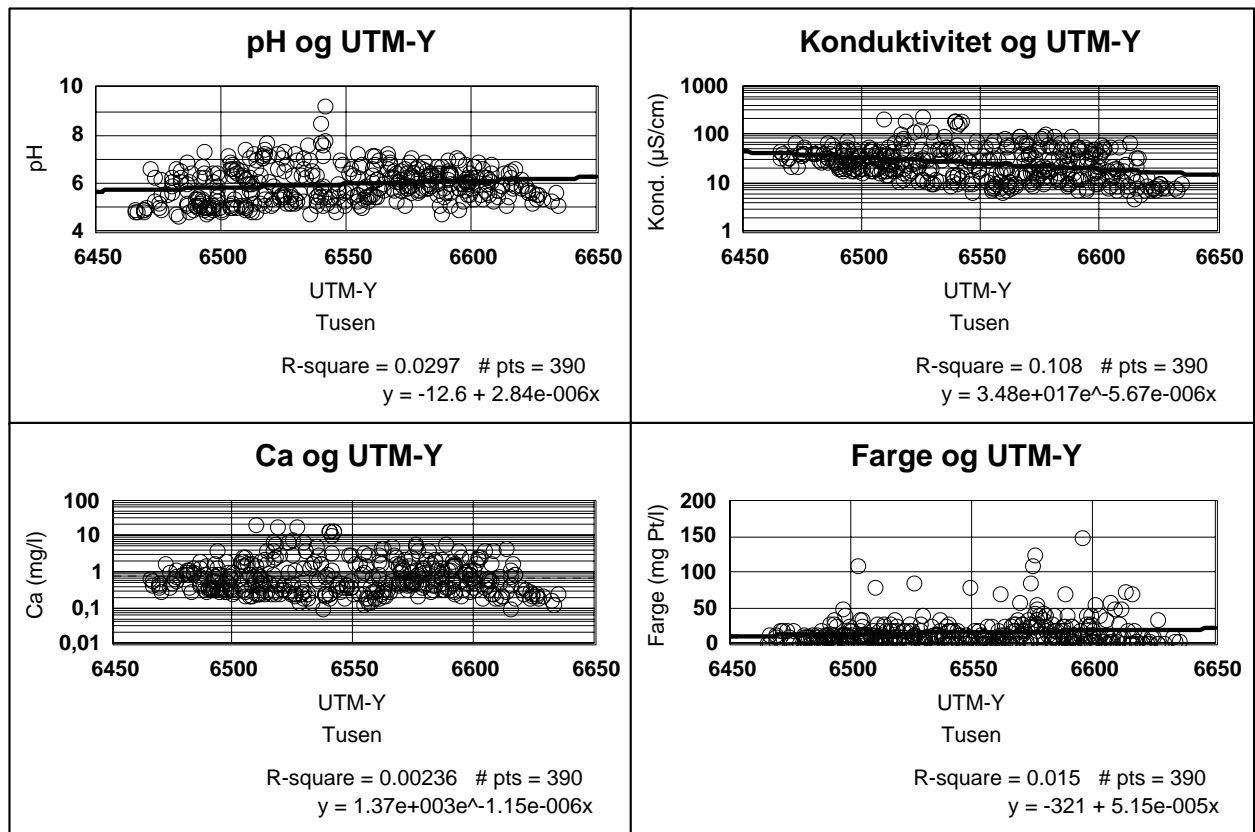
Lave korrelasjonskoeffisienter for flere av sammenhengene viser at også andre faktorer er av betydning. For pH, kalsium og tildels konduktivitet er lokale variasjoner i geologi antagelig en viktig årsak til spredning i materialet. For pH kan også regionale forskjeller i surt nedfall virke inn. Den lave korrelasjonen mot UTM-Y (fig. 8) forklares med at det verken er geologiske gradienter eller sjøsaltgradienter av betydning i denne retning.



**Figur 6.** Figuren viser sammenhengen mellom de målte parametrene og HOH (høyde). Figurene viser også regresjonsdata.



**Figur 7.** Figuren viser sammenhengen mellom de målte parametrene og UTM-X (øst-vest). Figurene viser også regresjonsdata.



**Figur 8.** Figuren viser sammenhengen mellom de målte parametrene og UTM-Y (nord-sør). Figurene viser også regresjonsdata.

### 3.4 Multiple regresjoner

På grunn av samvarians mellom flere av parametrene ble det også gjort multiple regresjoner for å om mulig øke forklaringsgraden.

*pH mot alle andre parametre:* En lineær regresjon på pH mot alle andre parametrene kan ikke uten videre gjøres, da enkelte forholder seg logaritmisk til pH. Utfra generelle kjemiske betraktninger vil pH mot  $\log[\text{Ca}]$  være lineær. Figurene 5-8 antyder også at sammenhengen mellom pH og  $\log[\text{Kond}]$  kan være lineær.

Det ble oppnådd høy korrelasjon ( $r^2=0.827$ ) mellom pH og  $\log[\text{Kond}]$ , Fargetall,  $\log[\text{Ca}]$ , UTM-X (øst-vest), UTM-Y (nord-sør) og HOH (høyde) (vedlegg 5). Regresjonen viste også at verken UTM-Y eller HOH gav signifikante bidrag ( $p>0.05$ ). For HOH skyldes dette at denne "nulles ut" av UTM-X sitt bidraget i regresjonen. Disse ble derfor utelatt i den endelige regresjonen, noe som kun gav endringer i  $r^2$  i 4. desimal.

I en regresjon på kun pH og farge, økte pH med økende fargetall ( $p<0.05$ ). Dette er ikke reelt, noe som tydelig er vist med multipel regresjon.

*Konduktivitet mot andre parametre:* Konduktivitet var høyt korrelert til de andre parametrene ( $r^2=0.949$ ) (vedlegg 5). pH gav imidlertid ikke signifikant bidrag ( $p>0.05$ ) og ble utelatt i den endelige regresjonen, noe som endret 5. desimal i  $r^2$ .

Siden konduktiviteten har både et berggrunn- og sjøsaltbidrag, kan det være av interesse å gjøre en multippel regresjon på konduktivitet mot Ca og en parameter som kan være et mål på den marine påvirkningen. Det ble oppnådd nesten like god korrelasjon ( $r^2=0.932$ ) ved bruk av kun Ca og UTM-X. Dette illustrerer at sjøsalt og forvitring i stor grad forklarer den målte konduktiviteten i lokalitetene.

## 4 FORSURING I ROGALAND - SAMMENLIGNINGER MED TIDLIGERE MÅLINGER

Det innsamlede materialet kan i tillegg til å gi en generell beskrivelse av vannkjemien i Rogaland i 2002, også benyttes til å dokumentere endringer i forsuringssituasjonen over tid. Sammenligningene kan både skje med utgangspunkt i enkeltmålinger og i sammenligninger av pH-kartene.

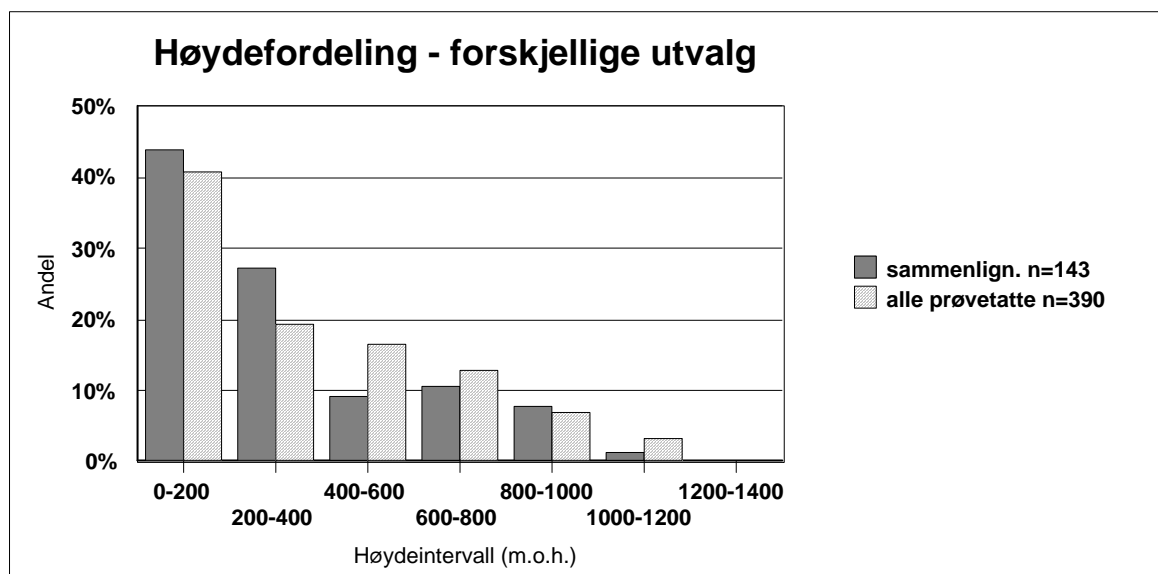
### 4.1 Sammenligninger av enkeltmålinger

Svovelutslippene var høyest i perioden fra rundt 1970 og fram til begynnelsen av 1980-tallet. Etter dette er utslippene betydelig redusert. Med utgangspunkt i forsuringsutviklingen, og tilgjengeligheten av tidligere vannkjemiske data er det valgt å sammenligne med 1987 ( $\pm 2$  år). I denne perioden foreligger data fra 1000-sjøers undersøkelsen (1986), DVF-Fiskeforskningens forsuringsovervåkning (1985), Fylkesmannen i Rogaland (1989) og andre. I alt ble det funnet "gamle" målinger for 143 (37%) av lokalitetene som ble prøvetatt i 2002.

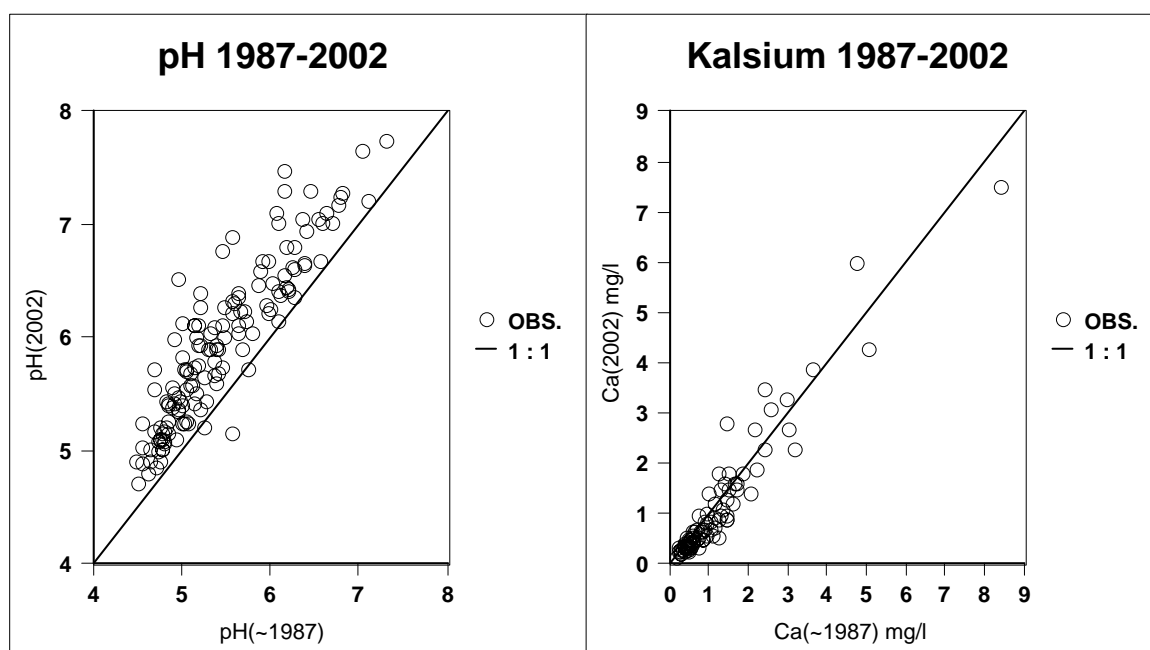
Det er tidligere påvist sammenhenger mellom vannkjemiske parametre og høyde over havet. For å vurdere representativiteten av dette utvalget ( $n=143$ ) mot resten av de prøvetatte innsjøene er det derfor gjort sammenligninger mellom høydefordelingene. Dette viste at det var relativt små forskjeller mellom de to utvalgene (fig. 9), men forskjellene var likevel signifikante ( $p<0.05$ ). Det er høydeintervallene mellom 200 og 600 m som bidrar mest til dette.

For mange av innsjøene forelå flere tidligere målinger fra samme lokalitet. Målingen som ble valgt ut til å være med i sammenligningen ble valgt ut med utgangspunkt i dato, parametervalg og antatt kvalitet på analysene. Prøver som var analysert for kalsium ble prioritert høyt.





**Figur 9.** Høydefordeling for 2002-innsjøene (n=390) og innsjøene hvor det ble funnet "gamle" målinger (n=143).



**Figur 10.** Sammenligninger av pH og kalsium mellom 1987 ( $\pm 2$  år) og 2002. Det er lagt inn en 1:1-linje i plottet for å tydeliggjøre eventuelle endringer.

Sammenligningene viste at det var betydelige endringer for pH i perioden mens det tilsynelatende ikke var endringer i kalsium (fig. 10). Regresjonslinjen for pH(2002) mot pH(~1987) lå over 1:1-linjen ( $p < 0.05$ ), mens tilsvarende linje for Ca ikke var signifikant forskjellig fra 1:1-linjen ( $p > 0.05$ ).

Tilsynelatende var også konduktivitet og fargetall noe lavere i 2002 enn i 1987 (tab. 1).

Av forskjellig årsaker kan det være av interesse å se på andre utvalg enn totalutvalget. I tillegg til "ALT" (n=143) er det gjort ytterligere 4 utvalg:

- 1000-sjøer
- "sure kommuner": Kommuner med forsuringsskader (Sevaldrud og Muniz 1980)
- Innsjøer > 200 m o.h.
- Innsjøer med 1987-verdier for pH under 6, dvs. innsjøer som i utgangspunktet var forsuret

Det er også av interesse å se om det kan være regionale forskjeller i vannkvalitetsendringene. Fylket er derfor delt opp i 4 regioner, som her kun inkluderer de kommuner hvor det foreligger målinger.

- Dalane (Sokndal, Lund, Eigersund og Bjerkreim)
- Jæren (Hå, Klepp, Time, Gjesdal, Sandnes og Stavanger)
- Ryfylke (Forsand, Strand, Rennesøy, Hjelmeland og Suldal)
- Nord-fylket (Sauda, Vindafjord, Ølen, Tysvær, Bokn og Karmøy)

Resultatene av dette viste at det tilsynelatende var små forskjeller innen de forskjellige utvalgene, men en mulig nord-sør gradient for pH og Ca (tab. 1).

**Tabell 1.** Vannkvalitetsendringer i forskjellige utvalg og regioner

utvalg/region	pH	Kond. ( $\mu\text{S/cm}$ )	Farge (mg Pt/l)	Ca (mg/l)
"ALT"	0.50 $\pm$ 0.30 (n=143)	-3.8 $\pm$ 6.8 (n=124)	-5 $\pm$ 10 (n=58)	-0.08 $\pm$ 0.35 (n=95)
1000-SJØER	0.41 $\pm$ 0.23 (n=37)	-2.8 $\pm$ 3.7 (n=37)	*	-0.04 $\pm$ 0.18 (n=37)
"sure" kommuner	0.53 $\pm$ 0.32 (n=102)	-4.0 $\pm$ 4.8 (n=89)	-3 $\pm$ 10 (n=44)	-0.08 $\pm$ 0.24 (n=70)
HOH > 200	0.44 $\pm$ 0.27 (n=80)	-4.4 $\pm$ 5.3 (n=69)	-2 $\pm$ 8 (n=24)	-0.06 $\pm$ 0.20 (n=51)
pH("før") < 6	0.51 $\pm$ 0.30 (n=110)	-5.0 $\pm$ 6.2 (n=93)	-3 $\pm$ 8 (n=40)	-0.10 $\pm$ 0.27 (n=75)
Dalane	0.55 $\pm$ 0.31 (n=57)	-4.4 $\pm$ 5.4 (n=49)	-2 $\pm$ 8 (n=34)	-0.14 $\pm$ 0.25 (n=48)
Jæren	0.54 $\pm$ 0.29 (n=40)	-3.8 $\pm$ 9.1 (n=36)	-11 $\pm$ 10 (n=20)	-0.21 $\pm$ 0.35 (n=16)
Ryfylke	0.41 $\pm$ 0.27 (n=29)	-1.2 $\pm$ 2.4 (n=24)	*	0.06 $\pm$ 0.30 (n=21)
nord-fylket	0.44 $\pm$ 0.30 (n=17)	-5.8 $\pm$ 8.3 (n=15)	-4 $\pm$ 12 (n=4)	0.11 $\pm$ 0.62 (n=10)

Regioninndelingen (tab. 1) antydte mindre pH-forbedringer i nord enn i sør samtidig med Ca-økning i nord og avtak i sør. Materialet for enkelte av regionene er imidlertid begrenset, så sikre konklusjoner kan ikke trekkes.

Regionale vannkvalitetsendringer er også testet ved multippel regresjon. Dette viste at kun konduktivitet og farge viste signifikante geografiske gradienter (tab. 2). Dette tyder på at forbedringen i forsuringssituasjonen har skjedd jevnt over hele fylket.

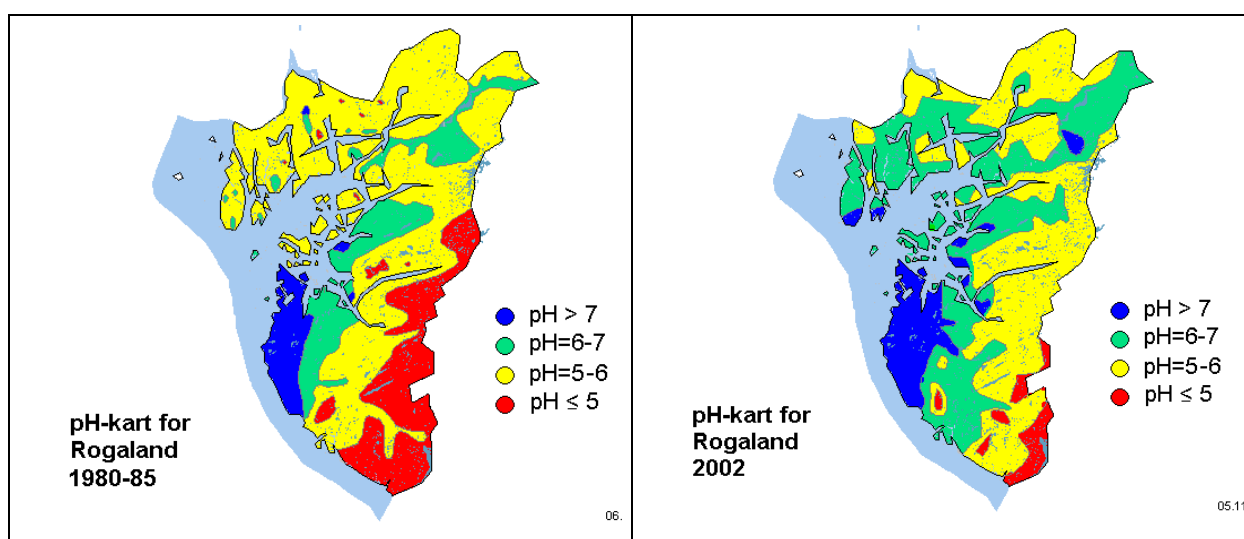
**Tabell 2.** Endringer i vannkvalitet 1987 til 2002 og geografiske gradienter. +/- er signifikant på 95% nivå og "0" betyr ikke signifikant.

$\Delta$	H.O.H.	UTM-X	UTM-Y
pH	0	0	0
Kond. ( $\mu\text{S/cm}$ )	-	+	0
Farge (mg Pt/l)	0	+	0
Ca (mg/l)	0	0	0

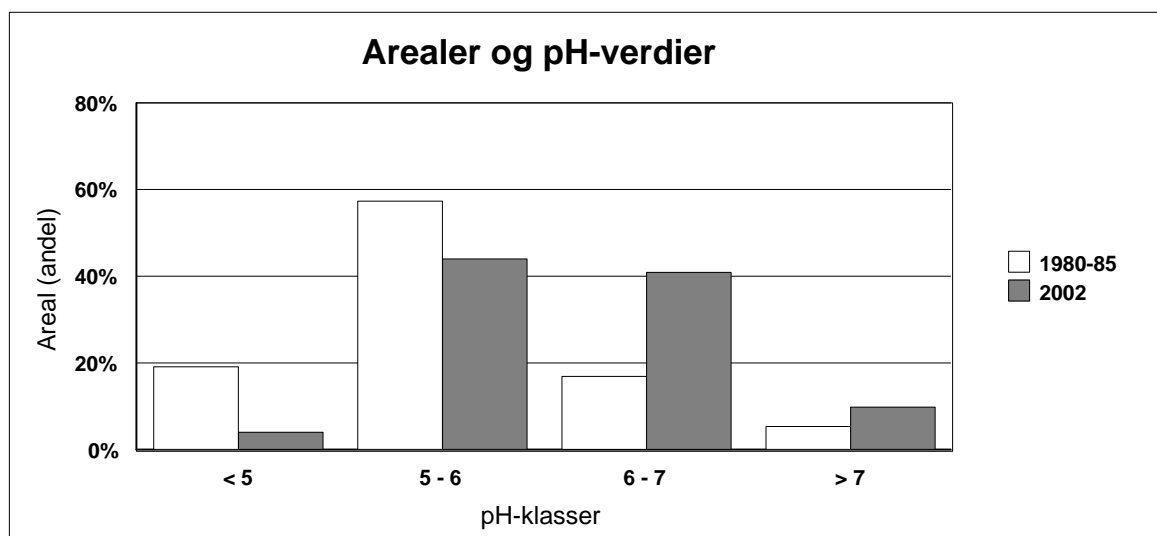
## 4.2 Sammenligninger av pH-kartene 1980-85 og 2002

På bakgrunn av pH-kartet (fig. 1), ble det laget et flate-kart. Sammenholdt med tilsvarende kart fra 1980-85 synliggjøres vannkvalitetsendringene (fig. 11).

Dersom areal-andelen med de forskjellige pH-verdiene sammenlignes, vises endringene tydelig (fig. 12). Området med  $\text{pH} < 5$  er redusert med 3/4 og arealet med  $\text{pH} 6-7$  er mer enn fordoblet.



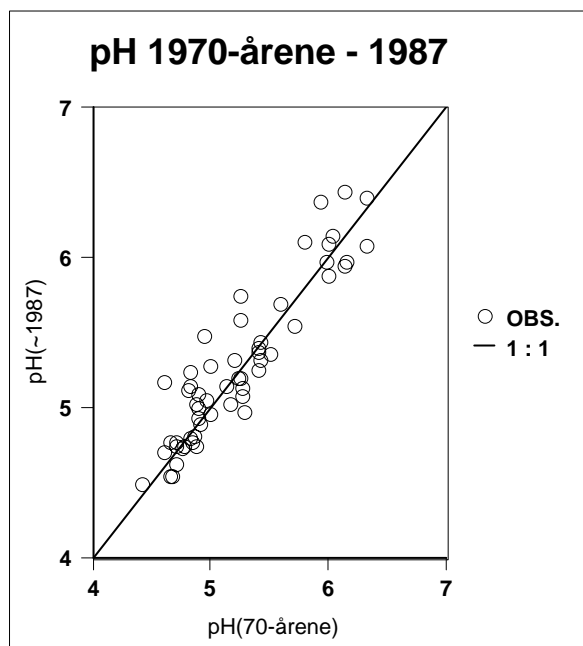
Figur 11. Sammenligninger av pH-kart 1980-85 og 2002.



Figur 12. Beregnede arealer (etter flatekartene i fig. 11) og pH-verdier, vist som andeler av fylkets areal

### 4.3 Sammenligninger lenger tilbake i tid: SNSF-data fra 1970-tallet

For en del av innsjøene (n=56) ble det også funnet gamle SNSF-data fra 1970-årene. Dette gir muligheten til å sammenligne vannkvaliteten over 3 tiår. Dette viste at pH ikke bare økte fra 1980-tallet til 2002, men også fra 1970-tallet til 1980-tallet (fig. 13). Regresjonslinjen pH(~1987) for mot pH(70-årene) lå høyere enn 1:1-linjen ( $p < 0.05$ ).



**Figur 13.** Sammenligninger av pH-verdier fra 1987 ( $\pm 2$  år) og 1970-årene (SNSF).

pH i innsjøene i SNSF-utvalget økte med 0.06 pH ( $\pm 0.20$ ) fra 1970-årene til 1987, og med 0.47 pH ( $\pm 0.26$ ) videre til 2002.

For å teste representativiteten av SNSF-utvalget, er det gjort sammenligninger mellom pH-økningene fra 1980-årene til 2002 (tab. 3).

**Tabell 3: Sammenligninger av pH-verdier fra 2002, 1987 ( $\pm 2$  år) og eldre data fra SNSF. ("Δ" står for endring)**

utvalg	n	1970-årene	Δ	1980-årene	Δ	2002
"ALT"	143	-	-	5,45	<b>0,50</b>	5,95
SNSF-utvalget	56	5,22	<b>0,06</b>	5,28	<b>0,47</b>	5,75

## 5 DISKUSJON

### 5.1 Metoder

De siste 15 år er svovelnedfallet mer enn halvert, noe som har gitt en merkbar effekt på vannkvaliteten i vassdragene. Vannprøver fra et utvalg innsjøer fra 1987 ( $\pm 2$  år) og 2002 er benyttet til å dokumentere disse endringene. Noen av innsjøene viste endringer i vannkvalitet som er så store, at de neppe er reelle. Det er derfor også andre forhold som kan gi utslag på vannkvaliteten, som også må tas hensyn til. Av de viktigste kan nevnes:

- Prøvetaking/håndtering
- Analysemetoder og utstyr
- Årstid/prøvetakingstidspunkt
- Kalsium og nedbørsforhold

I tillegg kommer en rekke utslag av mer tilfeldig art. I et såpass stort materiale må en imidlertid forvente at det er like mange tilfeldige utslag den ene veien som den andre. Således endres ikke trenden, men standardavviket øker, noe som igjen kan gi dårligere signifikans.

*Prøvetaking/håndtering:* Prøvetakingsinstruksen sa at prøvene primært skulle tas i utløpet av innsjøene. I de fleste tilfeller er dette også gjort. Prøver som er tatt andre steder i innsjøen eller lenger nede i utløpsbekken kan i varierende grad gi avvikende vannkvalitet i forhold til en utløpsprøve. Dersom prøvene i ~1987 og 2002 er tatt på forskjellig lokalitet, kan dette i noen tilfeller tilsynelatende representere en vannkvalitetsendring, men som ikke er reell.

Også faktorer som fyllingsgrad i flaske, videre håndtering, oppbevaring og tid mellom prøvetaking og analysering kan til en viss grad slå ut på resultatene.

*Analysemetoder og utstyr:* For pH og konduktivitet kan det ikke forventes forskjeller som kan tilskrives analysemetoder og utstyr.

Kalsium er analysert med ulike metoder ("før": atom-abs; 2002: elektrode), så her kan det teoretisk være forskjeller. Atom-abs vil måle total-kalsium mens Ca-elektroden måler i praksis det kalsium som foreligger på ioneform ( $\text{Ca}^{++}$ ) under analysen. I prøver hvor kalsium foreligger på andre former enn  $\text{Ca}^{++}$ , vil derfor atom-abs gi høyere verdier enn elektrode. Vurdert med utgangspunkt i vanntypene som her er prøvetatt, må en likevel anta at forskjellene er marginale.

Fargetall er målt etter forskjellige prinsipper. De "gamle" målingene er stort sett utført fotometrisk, mens 2002-målingene er utført med komparator. Ideelt burde også 2002-målingene ha vært utført fotometrisk, men det var ikke mulig innenfor rammen av dette prosjektet. Siden komparatormålinger gir systematisk lavere verdier (Åkesson og Hongve 2001), er ikke fargetallene direkte sammenlignbare.

Det er derfor kun for fargetall at det kan forventes at resultatene i noen grad er påvirket av ulike analysemetoder.

*Prøvetakingstidspunkt:* Med unntak av 1000-sjøer og DVF-prøvene, som alle er tatt på høsten, viste resten av de gamle prøvene betydelig spredning i prøvetagingstidspunkt. "Gjennomsnittlig prøvetakingstidspunkt" var 9. september. 2002-prøvene ble for en stor del hentet på sommeren, og gjennomsnittlig prøvetidspunkt var 28. juli. Forskjellig prøvetakingstidspunkt kan gi systematiske utslag på resultatene.

I lavereliggende områder i Rogaland er vannkvaliteten godt bufret, og variasjonene i forsuringsparametrene over året er ofte små. De variasjoner som observeres kan ha helt andre årsaker enn forsuring, f.eks. vil algeoppblomstring i eutrofe innsjøer om sommeren være fullstendig styrende for pH-verdiene.

I områder av Rogaland hvor vannkvaliteten er dårlig bufret (lav Ca) er innsjøene ofte surest om vinteren og våren på grunn av sjøsalter og snøsmelting. Utover sommeren øker pH-verdiene, for igjen å avta noe når høstnedbøren setter inn.

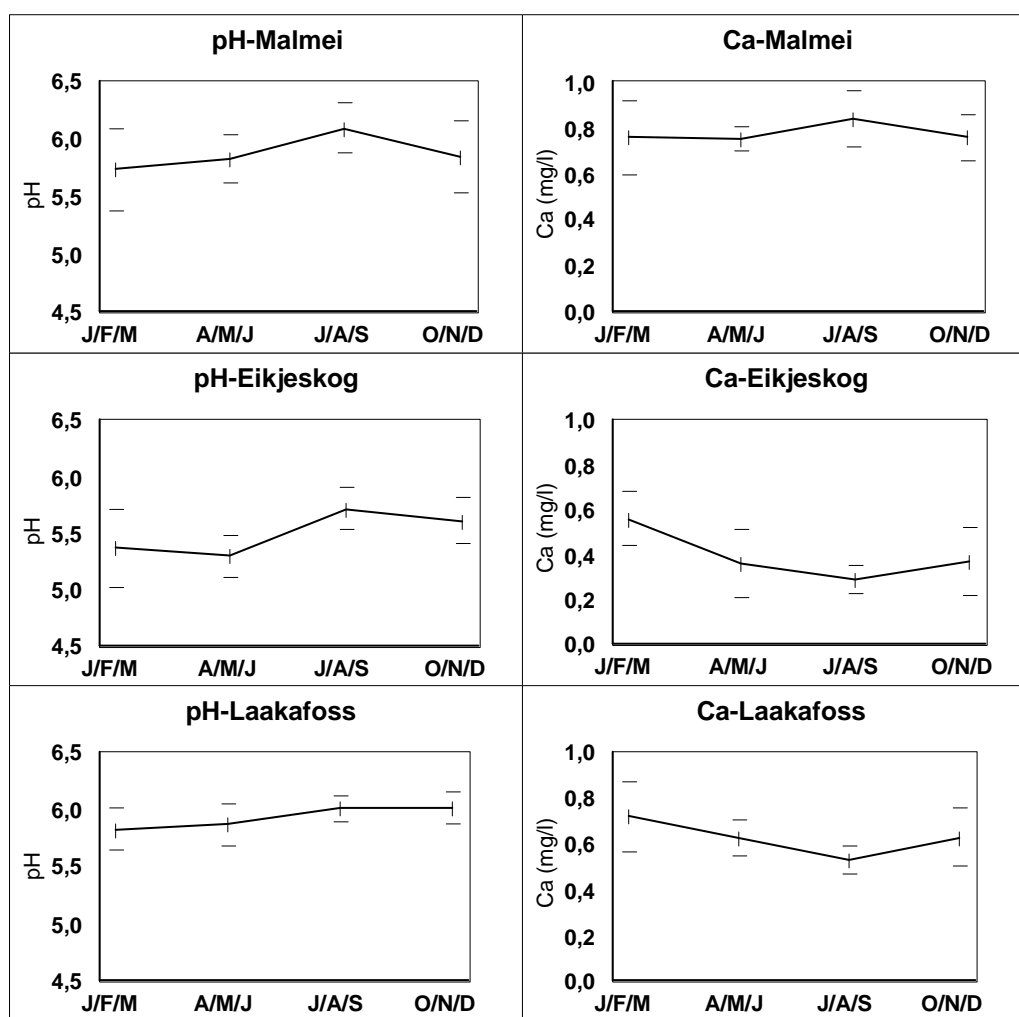
I forbindelse med driftskontrollen av kalkdoserere, overvåkes også en del referansestasjoner. Et utvalg av disse er vist (fig. 14) for å illustrere noen typiske årstidsvariasjoner i pH og kalsium. Det mest "typiske" mønsteret er representert ved prøvestasjonen "Malmei" (Bjerkreim). Her er pH-verdiene høyest om sommeren (juli/august/september), noe som også faller sammen med et maksimum for kalsium.

Prøvestasjonen "Eikjeskog" (Frafjord) følger ikke dette mønsteret, Her er kalsium-verdiene høye hele vinteren, samtidig med relativt lave pH-verdier. Da "Eikjeskog" representerer relativt kystnære felter, kan det ikke utelukkes at sjøsalteffekter kan ha bidratt til disse resultatene. Ved Eikjeskog er pH-verdiene relativt høye både sommer og høst, uten noe særlig fall utover høsten.

Også "Låka foss" (Vikedal) synes å følge dette mønsteret, og heller ikke her ble det funnet pH-forskjeller av betydning mellom sommer og høst.

Forholdene i 2002 avvok betydelig fra det vanlige mønsteret. Første halvdel av sommeren ble preget av ekstreme nedbørsmenger. Selv om resten av sommeren var uvanlig tørr, har innsjøene en viss oppholdstid, noe som gjør at flomvannet fra forsommeren antagelig preget vannkvaliteten i innsjøene i store deler av sommeren. Dette kan ha gitt en noe lavere pH-verdi i sommermånedene i 2002 enn vanlig, slik av pH-endringene kan være underestimert.

En annen måte å vurdere evt. årstidavhengighet i resultatene vil være å se på om det er sammenheng mellom vannkvalitet og prøvetakingstidspunkt. En slik tilnærming kan imidlertid ikke brukes ukritisk fordi innsamlingsstekniske årsaker har gjort at høyereliggende innsjøer var underrepresentert i første halvdel av innsamlingsperioden. Dette kan imidlertid tas hensyn til ved å benytte multippel regresjon, hvor også høyde over havet tas med: Ikke for noen av de 4 parametrene ble det funnet signifikante sammenhenger mellom prøvetakingstidspunkt og vannkvalitet ( $p > 0.05$ ). Dette er en indikasjon på at prøvetakingstidspunktet, i hvert fall for 2002, ikke har hatt noen avgjørende innvirkning på resultatene.



**Figur 14.** Utvalgte referansestasjoner fra DN's driftskontroll av kalkdoserere. Figurene representerer 3 år (f.o.m. 2000 t.o.m. 2002). Årene er inndelt i 3-måneders-intervaller og det er beregnet middel og standard avvik (vist på figur).

**Kalsium og nedbørsforhold:** Kalsium vil i stor grad være bestemmende for pH-verdiene. En kalsium-verdi på 0.4 mg/l tilsvarer en pH-verdi på 5.5 og 0.8 mg/l tilsvarer en pH-verdi på 6 (fig. 5). Høye kalsium-verdier er ofte forbundet med lave vannføringer, og dette medfører at sommeren, som normalt er tørr, kan ha bedre vannkvalitet enn høsten. Dersom de relativt høye pH-verdiene i 2002 skulle skyldes at prøvene var tatt om sommeren, ville dette ventelig ha gitt utslag på kalsium-verdiene. Skulle den observerte pH-økningen forklares med kalsium, måtte disse verdiene ha blitt doblet i perioden, noe som ikke har inntruffet. Det ble tvert i mot registrert en mindre reduksjon i kalsium-verdiene (tab. 1). En hadde i 2002 således en betydelig høyere pH-verdi ved tilnærmet samme kalsium-verdi i forhold til 1987 ("bedre titerkurve"), noe som viser at syrebelastningen er redusert.

**Andre påvirkninger:** Eutrofieringseffekter vil virke forstyrrende på resultatene. Ved en algeoppblomstring forskyves hele karbonatbuffersystemet ved at algene forbruker vannets CO<sub>2</sub>. Dette kan gi svært høye pH-verdier, men som i forsuringssammenheng ikke er reelle.



Eutrofe innsjøer er oftest lavlandssjøer, som er godt bufret og har høye pH-verdier. Slike innsjøer er således ikke representative og bør tas ut.

Det er derfor laget 4 utvalg, hvor antatt ikke representative innsjøer er tatt ut på bakgrunn av objektive kriterier.

1000-sjøers undersøkelsen: Omfattet stort sett innsjøer som er forsuret eller ligger i forsuringsområder.

"Sure kommuner": Ved intervjuundersøkelsene i 1974-79 (Sevaldrud og Muniz 1980) ble det registrert fiskestatus i et større antall innsjøer i Sør-Norge. Innsjøer i kommunene hvor det ble registrert forsuringskader på fisk, antas å være representative til sammenligninger av forsuringskjemi over tid.

Innsjøer > 200 m o.h.: Eutrofe innsjøer, innsjøer med andre påvirkninger og innsjøer uten forsuringskader er gjennomgående laveliggende innsjøer, og er ikke representative i denne sammenheng. Ved å sette en grense på 200 m o.h. vil en stor del av disse sjøene falle bort.

Innsjøer hvor "før"-verdiene var < 6: Dette utvalget vil representere innsjøer som er forsuret, eller sårbare for forsurening.

## 5.2 Vannkvalitetendringer 1987 - 2002

Den tydeligste endringen i perioden var økningen i pH-verdiene (tab. 1). For total-utvalget (n=143) økte pH-verdiene med 0.50 ( $\pm 0.30$ ) enheter. Et påfallende trekk var at det kun var ubetydelige forskjeller i pH-endringer mellom de forskjellige utvalgene (tab. 1). Heller ikke for de andre parametrene var det forskjeller av betydning. Dette indikerer at "total-utvalget", med mange tilsynelatende ikke representative innsjøer, likevel gav et godt bilde av pH-endringene i perioden. Til sammenligning kan nevnes at overvåkningsstasjonene i Sirdal har i perioden 1985-2002 hatt pH-økninger på gjennomsnittlig 0.026/år (Enge 2001). I en 15-års periode tilsvarer dette en pH-økning på 0.4 enheter, som er i samme størrelsesorden som her ble observert. Også andre overvåkningsserier har vist pH-økninger i samme størrelsesorden (SFT 2002).

Det syntes imidlertid å være enkelte regionale gradienter (tab. 1). I sør-fylket så økningen i pH ut til å være større enn i nord. Kalsiumverdiene så ut til å avta i sør mens de økte i nord. Multipl regressjon viste imidlertid at kun at fåtall av de geografiske gradientene var signifikante (tab. 2).

Forsuring vil teoretisk medføre økt forvitring og mer basekationer som  $\text{Ca}^{++}$  og  $\text{Mg}^{++}$  i avrenningsvannet. Motsatt vil en reduksjon i forsurening ventelig medføre lavere verdier (Henriksen 1982). Det ble også observert en marginal nedgang i kalsiumverdiene fra 1980-årene til 2003. Med utgangspunkt i at analysemetoden i 2003 *kan* ha gitt noe lavere verdier, har det trolig ikke har vært noen endringer i kalsium de siste 15 årene.

Konduktivitetsverdiene var lavere i 2002 enn i 1980. Noe av dette kan tilskrives økningen i pH-verdiene. En pH-økning fra 5 til 5.5 vil representere en reduksjon i konduktivitet på 2.4  $\mu\text{Scm}$ .

Det er vist både i Bjerkreimsvassdraget (Enge 1988) og i Sira (Enge 1994) at klorid forklarer det meste av konduktiviteten i disse vassdragene, noe som indikerer at variasjoner i sjøsaltpåvirkning forklarer forskjeller i konduktivitet mellom år. Dette betyr at tilfeldige meteorologiske utslag kan ha gitt disse effektene.

Fargetallet i innsjøene var betydelig redusert mellom 1980-årene og 2002, mens andre studier viser fargetallene tvert i mot har økt i denne perioden (SFT 2002). Det må imidlertid tas hensyn til at det er benyttet forskjellige analysemetoder i ~1987 og 2002, og at tallene ikke uten videre er sammenlignbare.

### 5.3 Vannkvalitetendringer 1970 årene - 1987

Materialet tyder på at det kan ha skjedd en viss pH-økning allerede så tidlig som i perioden 1977-87 (tab. 3). Sammenligningsgrunnlaget for eldre målinger (1970-tallet) er imidlertid mindre (n=56) enn total-utvalget (n=143) og inneholder gjennomgående surere innsjøer. pH-økningene i perioden 1987-2002, som har data fra begge utvalgene, var imidlertid lik, noe som tyder på at de relative pH-endringene er reelle. Også andre undersøkelser har vist at det har vært mindre pH-økninger på Sør-Vestlandet i denne perioden (1000-sjøer).

Internasjonale avtaler om utslippsbegrensninger kan i liten grad ha bidratt til dette, da den første av disse kom tidlig på 1980-tallet. Meteorologiske forhold kan imidlertid gi slike effekter (Enge 1997).

I enkelte lokaliteter ble det observert bedret fiskestatus i denne perioden (Enge 2002a).

### 5.4 Ytterligere forbedringer

Etter Göteborgprotokollen forventes i 2010 forsuringsarealet i Europa å være redusert med ca. 80% i forhold til 1990 (UNECE 1999): *"It has been estimated that once the Protocol is implemented, the area in Europe with excessive levels of acidification will shrink from 93 million hectares in 1990 to 15 million hectares"*. Summert med allerede inngåtte avtaler, vil svovel-nedfallet i 2010 være redusert med ca. 80% i forhold til 1980 (Ferrier et al. 2001). Av dette er 4/5 av reduksjonen allerede tatt ut (SFT 2002), så det kan ikke forventes så store endringer for svovel i årene som kommer.

Nitrogenedfallet skal reduseres med omlag 50% i forhold til 1980 (Ferrier et al. 2001). Av dette er ca. 1/3 allerede gjennomført (SFT 2002). Ut fra utvikling til nå er det urealistisk at dette målet blir nådd i 2010.

Siden mye av reduksjonene allerede er gjennomført, så det kan ikke forventes så store forbedringer i forsuringssituasjonen de kommende årene som i foregående år. Også målingene i 2002 viste dette.

Målingene i 2002 viste at potensialet for forbedringer nå er begrenset. Med utgangspunkt i 1000-sjøers utvalget, kan det regnes "opprinnelig pH" (Hindar 2002). For disse innsjøene var "opprinnelig pH" i snitt 5.91, mens middel for 2002 var 5.79 (vedlegg 6). Potensialet for ytterligere forbedringer er således kun 0.1 pH-enhet. Sammenholdes dette med tallene fra tidligere registrerte forbedringer (1970-80 årene: +0.06 og 1987-2002: +0.5), tyder dette på at det meste av forbedringen allerede er inntruffet. Dette viser at den vannkjemiske responsen på utslipsreduksjonene har vært hurtig.

Usikkerhetene i slike beregninger kan være betydelige. Både representativitet av 2002-målingene, og usikkerhetene i selve beregningsmetoden kan i varierende grad slå ut.

## 5.5 Fiskestatus

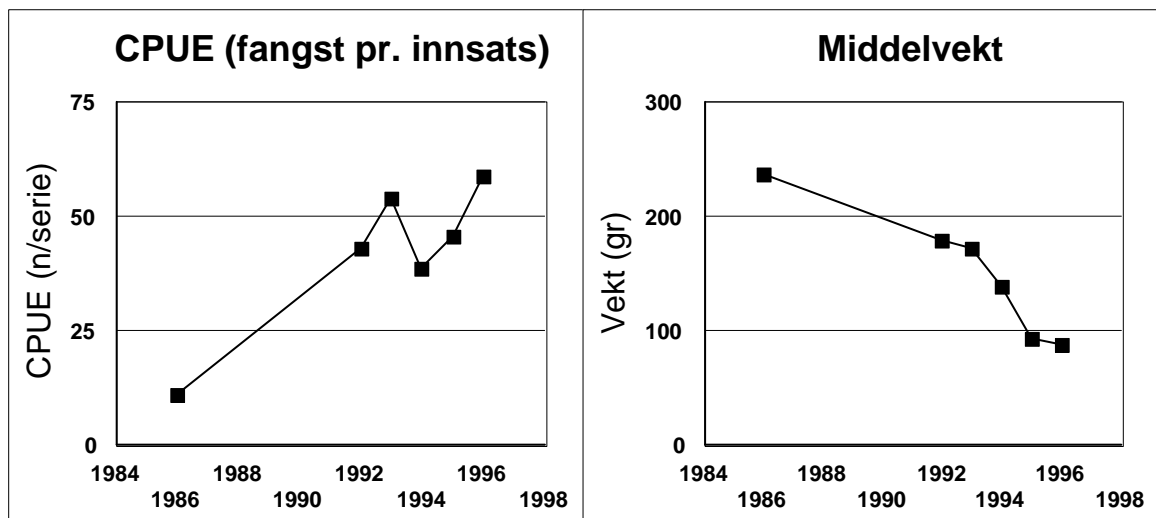
I perioden 1970-1980 ble det registrert skader på fiskebestander i et område som tilsvarte 41% av fylkets totale areal (Sevaldrud og Muniz 1980). På en kumulativ pH-arealfordeling, tilsvarte dette arealet med pH [ 5.4 (vedlegg 7). På 2002-kurven tilsvarte pH [ 5.4 et areal på 22%. Dette indikerer at området med fiskeskader kan være halvert i perioden.

Det er allerede registrert betydelige forbedringer i fiskestatus i Sira og Kvina (Enge 2002a). Også i Rogaland er det rapportert om massive økninger i fisketetthet i tidligere tynt befolkede forsuringsskadede innsjøer (upubl. data Fylkesmannen i Rogaland). Disse forbedringene kan tilskrives forbedringene i forsuringssituasjonen (Enge 2002a).

Et godt eksempel på forbedringene i fiskestatus vises tydelig i Grauthellervatn i Forsand kommune (fig. 15). Vannet ble prøvefisket i 1986 og årlig i perioden 1992-1996 (Enge 1997). Bestandstettheten økte fra tynn til passelig tett i perioden 1986-1992. Deretter akselererte bestandsøkningen og bestanden ble svært tett i løpet av få år. Dette kan illustreres ved fiskens middelvekt, som ble halvert i løpet av 2 års perioden 1993-1995.

Den nærmeste kjemi-overvåkningsstasjonen i Sira er Flatstølåna, ca. 1 mil sør for Grauthellervatn. Her var gjennomsnittlig pH-økning +0.024/år i perioden 1985-2000 (Enge 2001). Den kraftige bestandsøkningen i Grauthellervatn, som skjedde i løpet av et par år, har derfor inntruffet ved en pH-økning på < 0.1 enhet. Dette tyder på at det finnes en skarp terskelverdi for rekruttering; her antagelig ved en pH-verdi på litt over 5. Også hurtig forbedring i mange andre vann i Rogaland støtter denne antagelsen. pH-grensen vil variere fra lokalitet til lokalitet, siden også andre vannkjemiske parametre spiller inn. I Rogaland ligger denne grenseverdien trolig i området pH 5 - 5.5.

Forbedringene gjør at det nå kan reetableres fiskebestander i mange vann som er blitt fisketomme på grunn av forsuring.



**Figur 15.** Data fra prøvefiske i Grauthellervatn i perioden 1986-1996. Fangst pr. innsats (CPUE) og middelvekt for aure.

## 6 KONKLUSJONER

☒ pH-verdiene i vann i Rogaland økte gjennomsnittlig med 0.06 pH-enhet mellom 1977 og 1987. I perioden 1987 - 2002 var økningen vesentlig større, ca. 0.5 enheter. pH-økningene som ble observert er i samme størrelsesorden som i mange av overvåkningsseriene.

☒ Potensialet for ytterligere pH-økninger er begrenset. Det er likevel fortsatt et betydelig reduksjonspotensiale i forsuringsareal i fylket.

☒ Området med vannkvaliteter som vil medføre forsuringsskader på fiskebestandene er sannsynligvis halvert i perioden. Fortsatt har likevel innsjøene i ca. 20% av fylkets areal så surt vann at det kan forventes effekter på reproduksjon og overlevelse hos aure.

## 7 REFERANSER

- Enge, E. (1988): Fiskeribiologiske undersøkelser i Bjerkreimsvassdraget 1987 (Trykket hos Fylkesmannen i Rogaland).
- Enge, E. (1994): Fiskeribiologiske undersøkelser i Sira i 1994. (Utført for Sira-Kvina).
- Enge, E. (1997): Fiskeribiologiske undersøkelser i Sira i 1996. (Utført for Sira-Kvina).
- Enge, E. (2001): Fiskeribiologiske undersøkelser i Sirdal juli 2001. (Utført for Sira-Kvina).
- Enge, E. (2002a): Recovery i Sira og Kvina: "Nu går allting så meget bedre" (pH-status - nr. 1-2002).
- Enge, E. (2002b): Fiskeribiologiske undersøkelser i Bygland - august 2001. (Utført for Fylkesmannen i Aust-Agder).
- Ferrier, R. C., Jenkins, A., Wright, R. F., Schöpp, W. & Barth, H. (2001). Assessment of recovery of European surface waters from acidification 1970-2000: An introduction to the Special Issue. *Hydrology and Earth System Sciences*. **5**. 274-282.
- Henriksen, A. (1982): Preacidification pH-values in Norwegian rivers and lakes. Norsk institutt for vannforskning – NIVA. Rapport nr. 3/1982.
- Hindar, A. (2002): "Opprinnelig regneark.xls" (NIVA).
- Hole, L.R. og Tørseth, K. (2002): Deposition of major inorganic compounds in Norway 1978-1982 and 1997-2001: status and trends (Naturens Tålegrenser) Norsk institutt for luftforskning – NILU. Rapport nr. OR 61/2002.
- Huitfeldt-Kaas, H. (1922): Om aarsaken til massedød av laks og ørret i Frafjordelven, Helleelven og Dirdalselven i Ryfylke høsten 1920. *Norges Jæger- og Fisker-Forenings Tidsskrift*. **51**, 37-44.
- Radiometer (2000): ISE-Ca - Calcium Electrode - Operating Instructions (Radiometer Analytical).
- Rosseland, B.O. og Skogheim, O. (1986): Acidic soft water and neutralization: Effects on Fish Physiology, Fish Toxicology and Fish Populations. Dr. philos. avhandling.
- Sevaldrud, I. og Muniz, I. P. (1980): Sure vatn og innlandsfiske i Norge. Resultater fra intervjuundersøkelsene 1974-1979. Sur Nedbørs virkning på Skog og Fisk, Intern rapport IR 77/80.
- SFT (2002): Overvåkning av langtransporterte forurensninger i 2001 – Sammendragsrapport. SFT-rapport 850/2002, TA-1887/2002.
- Stumm, W. og Morgan, J.J. (1996): Aquatic chemistry. Wiley Interscience, New York.
- UNECE (1999): Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone. "The Gotenburg Protocol". (United Nations Economic Commission for Europe Environment and Human Settlements Division).
- Åkesson og Hongve (2001): Sammenlignende laboratorieprøvninger 2000 - Kjemiske analyser av drikkevann. Folkehelse - Statens institutt for folkehelse, rapport nr 2001:3.

## 8 VEDLEGG

**Vedlegg 1.** prøvetakingsinstruks sendt til prøvetagerne.

### **pH-kart for Rogaland - vannprøveinnsamling sommeren 2002**

Fylkesmannen vil i løpet av 2002 lage et pH-kart for fylket. Vannene som er valgt ut skal ikke være kalket. Vi har valgt ut ca. 360 vann i fylket som det ønskes prøver fra. Prøvene skal samles inn i løpet av sommeren. Vannene bør ha vært isfrie minst et par uker før prøvetaging. Det ideelle tidspunktet vil være juli og august. Innsjøene i lavlandet kan prøvetas helt fra midt i mai.

- 1) Prøven bør tas i utløpet. Hvis dette ikke er mulig kan den tas fra odde/nes, helst over grus-el. fjellgrunn.
- 2) Vær ren på hendene under prøvetaging.
- 3) Skyll flasken og korken minst 3 ganger med prøvevann. Fyll flasken helt opp, og forsøk å unngå luftbobler.
- 4) Merkes med: Innsjønavn/stedsnavn og dato. Skriv navn på etiketten før prøvehenting.  
**BRUK BLYANT. PASS PÅ AT ETIKETT ELLER TEKST IKKE SKRAPES AV UNDER TRANSPORT!!!** Skriv gjerne med tusj bakpå flasken i tillegg.
- 5) Oppbevares kjølig, og sendes innen 1 uke til: Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen, Pb. 59, 4001 STAVANGER.

TAKK FOR HJELPEN!

I løpet av mai-juni vil resultatene fortløpende bli lagt ut på Fylkesmannens hjemmesider

## Vedlegg 2. Rådata, vannkjemi 2002

Kart (nr.)	UTM-X	UTM-Y	HOH	Kommune	Innsjø	Sted	Dato	pH	Kond. µS/cm	Farge mg Pt/l	Ca mg/l
1212-II	335798	6511306	179	Bjerkreim	Byrkjelandsv.	Malmei	aug-02	6,31	27,1	10	0,81
1312-III	349411	6503843	609	Bjerkreim	Fiskeløys	Ørsdalen (sør)	12-aug-02	5,00	22,0	<5	0,34
1212-II	328226	6509418	220	Bjerkreim	Fuglestadv.	Fuglestad	aug-02	6,30	38,4	20	1,6
1312-III	351036	6505023	530	Bjerkreim	Gjuvatn	Ørsdalen (sør)	12-aug-02	5,06	20,5	10	0,32
1312-III	349360	6510258	689	Bjerkreim	Grytevatn (bekk fra)	Austdalen	12-aug-02	5,11	18,2	<5	0,27
1312-III	346211	6511144	370	Bjerkreim	Grøtteland	Stavtjørn	aug-02	6,00	20,5	30	0,51
1212-II	325552	6496825	110	Bjerkreim	Gåslandsvatn	Ognedal	21-mai-02	6,45	53,4	15	2,3
1312-III	345169	6508276	670	Bjerkreim	Hellersvatn	Rambjørhei	aug-02	5,13	18,1	10	0,24
1312-IV	340654	6516378	191	Bjerkreim	I. Vinjavatn	Veen	aug-02	6,36	27,4	10	0,87
1212-II	330097	6508824	255	Bjerkreim	Krokavatn	Fuglestad	aug-02	6,40	27,1	15	0,78
1312-III	350420	6504202	578	Bjerkreim	Krokevatn	Ørsdalen (sør)	12-aug-02	5,13	18,1	10	0,34
1212-II	321464	6505749	258	Bjerkreim	Kvesvatn (bekk fra)	rv 504	aug-02	5,41	35,3	10	0,7
1212-II	324656	6488754	70	Bjerkreim	Langavatn	Eikje	18-aug-02	6,50	52,1	5	1,6
1312-III	349257	6511576	595	Bjerkreim	Lomstjørn (bekk fra)	Stavtjørn	12-aug-02	5,72	16,1	10	0,28
1312-III	355416	6508034	210	Bjerkreim	Loni	Bjordal	12-aug-02	5,55	16,3	15	0,46
1312-III	339933	6498882	544	Bjerkreim	Merrstadv. (vest)	Lauperak	12-aug-02	5,31	22,2	5	0,43
1312-III	340481	6499498	533	Bjerkreim	Merrstadv. (øst)	Lauperak	12-aug-02	5,04	20,2	10	0,33
1312-III	342674	6506655	586	Bjerkreim	Mørkevatn	Rambjørhei	aug-02	5,06	20,8	10	0,24
1212-II	332885	6497068	154	Bjerkreim	Netlandsvatn	Bjerkreim	12-aug-02	6,11	32,7	15	0,59
1212-II	331032	6506540	210	Bjerkreim	Nordavatn	Vikeså	aug-02	6,42	31,9	15	0,92
1312-III	339754	6505154	517	Bjerkreim	N. Lindv.	Hegelstad	16-sep-02	5,22	18,6	5	0,24
1212-II	319702	6504832	241	Bjerkreim	Oslandsvatn	rv 504	aug-02	6,65	55,7	15	2,7
1212-II	325900	6498413	130	Bjerkreim	Revsvatn	Ognedal	21-mai-02	6,47	43,0	15	1,0
1312-III	339934	6512637	224	Bjerkreim	Roaldsv.	Espeland	aug-02	6,01	21,1	10	0,49
1212-II	323874	6505569	228	Bjerkreim	Røyslandsv.	rv 504	aug-02	6,56	42,3	15	1,6
1212-II	329534	6493736	120	Bjerkreim	Saglandsv.	Bjerkreim	24-apr-02	6,43	61,3	<5	1,4
1212-II	332435	6506360	184	Bjerkreim	Skjevlandsv.	Vikeså	aug-02	6,61	37,6	15	1,8
1312-III	355758	6510139	699	Bjerkreim	Storavatn	Bjordal	12-aug-02	5,04	18,0	<5	0,25
1212-II	329000	6504382	100	Bjerkreim	Storreheiv.	Vikeså	aug-02	6,38	50,0	35	1,6
1312-IV	359677	6516300	540	Bjerkreim	Støle (elv fra nord)	Øyestøldalen	23-sep-02	5,25	11,7	5	0,27
1312-III	340798	6511360	444	Bjerkreim	Stølsvatn	Espelandfossen	aug-02	4,98	24,8	5	0,41
1212-II	331068	6512637	295	Bjerkreim	Stølsvatn	Nedrebø	aug-02	5,68	25,8	5	0,5
1212-II	335229	6498386	278	Bjerkreim	Svartavatn	Hytland	12-aug-02	5,90	29,2	5	0,55
1312-III	357674	6510019	710	Bjerkreim	Y. Fiskeløys (Tverrå)	Bjordal	12-aug-02	5,02	14,8	5	0,27
1212-II	338586	6513932	180	Bjerkreim	Y. Vinjav.	Veen	aug-02	6,68	31,2	10	1,8
1312-III	360674	6512841	702	Bjerkreim/Sird.	Holmavatn	Bjordal/Kuli	06-jun-02	4,89	19,1	15	0,28
1113-II	294963	6569703	32	Bokn	Gunnarstadv.	Bokn	04-jun-02	6,59	72,8	15	2,0
1113-II	296540	6567148	4	Bokn	Vatnalandsv.	Bokn	04-jun-02	7,05	93,9	20	3,2
1211-I	332898	6486763	150	Eigersund	Eikelandsv.	Grødemvassdraget	sep-02	6,04	45,0	<5	1,5
1312-III	341476	6495468	159	Eigersund	Eldrevatn	Gydalen	25-jul-02	5,16	19,1	15	0,35
1312-III	341325	6489007	364	Eigersund	Grimingsvatn	Grøsfjell	15-sep-02	4,94	27,8	10	0,32
1312-III	344446	6497137	161	Eigersund	Gyavatn	Gydalen	25-jul-02	5,11	19,4	15	0,35
1312-III	348673	6498933	290	Eigersund	Gylona	Gydalen	25-jul-02	5,46	18,6	20	0,34
1312-III	338262	6492692	165	Eigersund	Hestadvatn	Helleland	18-aug-02	6,77	52,6	35	1,9
1311-IV	338656	6486211	172	Eigersund	Kråkevn.	Grøsfjell	29-sep-02	5,72	36,9	10	0,78
1211-I	319339	6486343	15	Eigersund	Kvitingsv.	Hellvik	09-sep-02	6,94	75,4	<5	2,3
1211-I	332700	6479243	118	Eigersund	Kydlandsv.	Grødemvassdraget	09-sep-02	5,59	44,2	<5	0,99
1211-I	327301	6476138	48	Eigersund	Langevatn	Grastveit	09-sep-02	6,16	61,8	20	1,3
1211-I	332847	6480627	121	Eigersund	Liavatn	Grødemvassdraget	09-sep-02	6,12	44,4	<5	1,2
1211-I	330368	6475661	44	Eigersund	Mjåvatn	Grødemvassdraget	09-sep-02	5,21	54,7	<5	0,69
1211-I	333756	6483772	138	Eigersund	Nodlandsv.	Grødemvassdraget	09-sep-02	6,12	44,8	<5	1,1
1211-I	326261	6483882	17	Eigersund	Slettebøv.	Eigersund	09-sep-02	6,32	31,0	15	0,91
1211-I	334800	6476216	162	Eigersund	Spjotev.	Grødemvassdraget	09-sep-02	4,91	41,4	<5	0,65
1211-I	329041	6476074	10	Eigersund	Svåvatn	Lædre	09-sep-02	5,56	44,9	<5	0,85
1211-I	316337	6487747	11	Eigersund	Søra Krokvatn	Hellvik	09-sep-02	6,12	65,1	<5	0,96
1211-I	334333	6480578	117	Eigersund	Ulsvatn	Grødemvassdraget	09-sep-02	5,70	43,1	10	1,0
1211-I	327816	6483929	115	Eigersund	Veshovdav.	Veshovda	09-sep-02	6,52	43,8	<5	1,4
1211-I	334063	6482151	165	Eigersund	Vindtjørn	Grødemvassdraget	09-sep-02	6,62	46,8	10	1,3
1211-I	329337	6480764	146	Eigersund	Ø. Stølsv.	Koldal	09-sep-02	6,28	41,3	<5	0,91
1213-I	330457	6574581	206	Finnøy	Kaldtveitj.	Ombo	04-aug-02	6,27	57,2	110	3,0

## (vedlegg 2, fortsatt)

Kart (nr.)	UTM-X	UTM-Y	HOH	Kommune	Innsjø	Sted	Dato	pH	Kond. µS/cm	Farge mg Pt/l	Ca mg/l
1213-III	316569	6560643	72	Finnøy	Ladsteinsv.	Finnøy	20-apr-02	6,41	87,3	<5	2,1
1213-II	326561	6570491	155	Finnøy	Lauvåsv.	Ombo	04-aug-02	5,27	42,5	20	0,52
1213-I	328995	6573577	167	Finnøy	Vatlandsv.	Ombo	04-aug-02	6,62	35,2	25	1,6
1313-II	371983	6547074	865	Forsand	Andersv.	Tjodan/Lyse	21-aug-02	5,74	12,7	<5	0,46
1313-II	377897	6555882	920	Forsand	Bergetj.	Grautheller	07-sep-02	5,10	9,2	<5	0,15
1313-II	363386	6559037	693	Forsand	Breiavad	Nilsebu	11-aug-02	5,48	8,6	<5	0,21
1212-I	337856	6538596	6	Forsand	Eiavatn	Eiane	08-jun-02	6,39	32,0	10	0,78
1312-IV	353652	6540578	854	Forsand	Flåv.	Fløri	30-jul-02	5,16	15,2	<5	0,21
1313-II	379367	6554711	754	Forsand	Grauthellerv.	Sira	22-jul-02	5,54	8,5	<5	0,25
1212-I	336723	6534441	53	Forsand	Haukalivatn	Haukali	08-jun-02	6,31	32,3	10	0,73
1313-II	366225	6561254	813	Forsand	Heiavatn	Nilsebu	25-sep-02	5,45	10,7	5	0,27
1313-III	350171	6549546	574	Forsand	Kvernavatn	Songesand	20-mai-02	5,27	19,4	5	0,38
1212-I	330041	6536881	12	Forsand	Lerangsv.	Lerang	01-aug-02	6,52	48,2	35	1,9
1313-II	368041	6544774	880	Forsand	L. Tjodan	Tjodan/Lyse	21-aug-02	5,46	9,8	<5	0,29
1313-III	352090	6550030	561	Forsand	Mørkebu.	Songesand	20-mai-02	5,72	14,1	5	0,27
1313-II	365347	6562311	721	Forsand	Nilsebu.	Nilsebu	11-aug-02	5,51	8,8	<5	0,22
1312-IV	344988	6538751	667	Forsand	Nordbekktjørn	Vinddalen	18-aug-02	5,46	15,0	10	0,25
1312-IV	356939	6537443	778	Forsand	Nordåv.	Blåfjellenden	aug-02	5,72	8,8	10	0,10
1313-II	375950	6554703	894	Forsand	Ransdalstj.	Grautheller	07-sep-02	5,29	7,4	<5	0,13
1312-IV	344125	6540225	551	Forsand	Rundavatn	Fossmark	18-aug-02	5,44	15,6	20	0,26
1313-III	362469	6553031	635	Forsand	Strandav.	Lyse	11-aug-02	5,49	11,5	5	0,27
1313-III	347613	6549373	475	Forsand	Sunnmørkv.	Sunnmørk	19-mai-02	5,68	21,2	10	0,41
1313-II	378075	6558345	899	Forsand	Svartev.måg.	Sira	22-jul-02	5,48	11,5	<5	0,31
1212-I	331026	6535562	30	Forsand	S. Erevikv.	Erevik	01-aug-02	6,97	60,2	10	3,2
1313-II	366362	6542530	932	Forsand	S. Tjodan	Tjodan/Lyse	21-aug-02	5,22	13,5	<5	0,33
1313-II	368734	6547056	769	Forsand	Tjodanpollen	Tjodan/Lyse	21-aug-02	6,04	9,7	<5	0,38
1212-I	337748	6532768	330	Forsand	Tjørno	Oaland	08-jun-02	7,07	40,2	25	1,8
1213-II	337943	6543892	510	Forsand	Troppevatn	Prekestolen	02-okt-02	5,41	22,6	20	0,49
1313-II	375194	6559194	1023	Forsand	vann k. 1023	Tverrå	02-okt-02	5,28	6,8	<5	0,19
1313-II	374584	6556343	1027	Forsand	vann k. 1027	Grautheller	07-sep-02	5,07	8,4	<5	0,19
1312-IV	353233	6538377	809	Forsand	Vassleia	Fløri	30-jul-02	5,27	13,3	<5	0,22
1313-II	367274	6546581	810	Forsand	Venekvevtj.	Tjodan/Lyse	21-aug-02	5,73	7,0	<5	0,21
1312-IV	356482	6540141	803	Forsand	Ø. Flørliv.	Fløri	30-jul-02	5,84	10,7	<5	0,27
1312-IV	354783	6527740	650	Gjesdal	Blåtjørn	Brådlandsdalen	01-aug-02	5,55	10,8	<5	0,16
1312-IV	341283	6520065	410	Gjesdal	Brekkestølv.	Gilja	15-aug-02	5,41	16,9	10	0,33
1312-IV	344688	6521195	343	Gjesdal	Dypingsv.	Gilja	23-aug-02	5,18	19,6	10	0,36
1212-I	319132	6517678	102	Gjesdal	Edlandsv.	Ålgård	13-sep-02	7,30	55,0	10	3,0
1312-IV	352781	6531061	422	Gjesdal	Fidjav.	Fidjadalen	aug-02	5,69	12,4	10	0,28
1212-II	320176	6511855	290	Gjesdal	Fjellvatn	Sikvaland	06-mai-02	5,99	38,3	5	0,67
1212-IV	316646	6518013	134	Gjesdal	Fjemestadv.	Ålgård	13-sep-02	7,48	86,7	10	6,2
1312-IV	354073	6523996	378	Gjesdal	Gaudøyn	Øvstabø	07-jul-02	5,75	10,9	5	0,27
1312-IV	343734	6523962	406	Gjesdal	Giljastølv.	Gilja	27-apr-02	5,44	23,4	20	0,48
1312-IV	343492	6517902	235	Gjesdal	Gloppevatn	Byrkjedal	07-jul-02	5,59	21,4	10	0,46
1212-II	321053	6510185	254	Gjesdal	Holmavatn	Sikvaland	05-mai-02	6,22	38,6	10	0,96
1212-II	319675	6513582	184	Gjesdal	Homslandsvatn	Sikvaland	06-mai-02	5,22	39,8	5	0,64
1312-IV	354845	6517462	586	Gjesdal	Jensavatn	Maudal	04-sep-02	5,42	12,7	<5	0,31
1212-I	321877	6516905	154	Gjesdal	Klugev.	Ålgård	13-sep-02	7,05	48,1	20	2,6
1312-IV	352250	6517599	725	Gjesdal	Krokav. (k. 725)	Maudal	04-sep-02	5,11	17,0	<5	0,28
1212-I	332594	6521361	350	Gjesdal	Kvittlavatn	Madland	28-aug-02	5,94	25,0	20	0,45
1212-II	325201	6507873	229	Gjesdal	Kydlandsv.	Søyland	13-sep-02	6,57	46,6	10	1,8
1212-II	325046	6513284	165	Gjesdal	Kyllingstadv.	Kyllingstad	13-sep-02	7,30	46,3	25	2,4
1312-IV	359299	6533268	789	Gjesdal	Leitesv.	Blåfjellenden	aug-02	5,34	11,0	<5	0,16
1212-I	321838	6519224	102	Gjesdal	Limav.	Ålgård	13-sep-02	7,18	62,4	20	3,5
1212-I	330969	6519052	249	Gjesdal	Madlandsvatn	Madland	28-aug-02	6,10	24,7	25	0,53
1312-III	342722	6514777	267	Gjesdal	Maudalsv.	Espeland	aug-02	6,13	20,9	5	0,5
1312-IV	345017	6528252	550	Gjesdal	Mortedal	Frafjord	04-jul-02	5,52	16,4	30	0,28
1212-I	327743	6523239	116	Gjesdal	Oltedalsv.	Oltedal	21-aug-02	6,60	32,8	<5	1,0
1212-I	333437	6525502	37	Gjesdal	Ragsv.	Ottedal	21-aug-02	6,56	36,2	<5	1,2
1312-I	364276	6538212	910	Gjesdal	Sandvatn	Hunndalen	02-okt-02	5,11	10,8	<5	0,27
1312-IV	347868	6530840	730	Gjesdal	Sliradal	Frafjord	03-jul-02	5,32	10,7	10	0,20



## (vedlegg 2, fortsatt)

Kart (nr.)	UTM-X	UTM-Y	HOH	Kommune	Innsjø	Sted	Dato	pH	Kond. µS/cm	Farge mg Pt/l	Ca mg/l
1212-I	336105	6524518	419	Gjesdal	Stølsv.	Dirdal	16-jun-02	5,61	23,8	30	0,57
1312-IV	352301	6519955	610	Gjesdal	St. Myrvatn	Maudal	04-sep-02	5,13	15,5	<5	0,27
1312-IV	347222	6528308	570	Gjesdal	Såntjørn	Haalandstølen	27-apr-02	5,17	21,0	20	0,39
1312-I	361979	6529466	651	Gjesdal	Tverrån	Hunnedal	07-jul-02	5,25	10,0	<5	0,19
1312-IV	351498	6525573	534	Gjesdal	Urdalstjørn	Brådlund	22-sep-02	5,54	12,4	10	0,23
1312-IV	351839	6525790	534	Gjesdal	Urdalstjørn (inn)	Brådlund	22-sep-02	5,52	11,9	15	0,25
1312-IV	344203	6529777	498	Gjesdal	Valev.	Fraåford	04-jul-02	5,4	20,9	5	0,29
1113-I	292310	6595091	112	Haugesund	Bårdhaugv.	v/ Krokav.	19-jun-02	4,93	35,2	150	0,62
1113-I	291362	6598621	10	Haugesund	Kallandsv.	Kalland	19-jun-02	5,57	50,6	30	0,93
1113-I	293873	6596896	23	Haugesund	Kvernav.	"øst"	19-jun-02	5,99	44,9	40	1,1
1113-I	292535	6598233	27	Haugesund	Kvernav.	"vest"	19-jun-02	5,75	51,7	25	0,88
1113-I	292768	6596702	11	Haugesund	Sandv.	Kalland	19-jun-02	5,30	47,1	30	0,87
1113-I	295346	6598185	12	Haugesund	Stakkestadv.	Stakkestad	19-jun-02	6,15	45,2	25	1,2
1313-I	366727	6571986	1035	Hjelmeland	A. Skutev. (1035)	Blåfjell	13-aug-02	5,77	11,5	<5	0,45
1313-III	345654	6570530	197	Hjelmeland	Breidlandsv.	Hjelmeland	12-aug-02	6,42	26,7	30	1,5
1313-III	358724	6556959	854	Hjelmeland	Dorsvatn	Hallahorten	13-sep-02	5,36	10,7	5	0,15
1313-III	350976	6558581	633	Hjelmeland	Dukolltjørn	Viglesdalen	05-sep-02	5,94	16,6	<5	0,32
1213-II	338009	6557706	270	Hjelmeland	Espevatn	Svadberg	02-jun-02	5,87	31,0	25	0,84
1213-I	339764	6575435	381	Hjelmeland	Fosstemmen	Jøsneset	17-jul-02	5,90	20,1	25	0,65
1313-IV	353099	6575026	342	Hjelmeland	Fundingslandsv.	Fundingsland	12-aug-02	5,91	15,3	25	0,57
1313-II	363773	6568038	615	Hjelmeland	Futevatn	Grasdalen	25-sep-02	6,24	15,7	<5	0,57
1313-IV	362683	6579173	80	Hjelmeland	Førreelv ovf. samløp	Førre	06-sep-02	6,72	19,1	<5	1,4
1313-IV	361368	6578421	1	Hjelmeland	Førreelv (v/fjorden)	Førre	06-sep-02	6,68	19,1	25	1,3
1313-I	365394	6571658	816	Hjelmeland	Gamlastølv.	Blåfjell	13-aug-02	6,22	10,2	<5	0,52
1313-IV	350851	6572706	230	Hjelmeland	Giskelivatn	Fundingsland	12-aug-02	5,90	16,8	35	0,58
1213-I	340978	6571771	294	Hjelmeland	Hagalivatn	Hjelmeland	12-aug-02	6,57	42,4	20	2,4
1313-IV	359346	6574402	626	Hjelmeland	Hegnav.	Fundingsland	07-okt-02	5,86	12,3	5	0,46
1213-II	334737	6562994	48	Hjelmeland	Hetlandsv.	Fister	13-aug-02	6,97	67,2	15	4,7
1313-III	341850	6567638	120	Hjelmeland	Husstølåna	Husstøl/Hjelmel.	29-aug-02	6,93	41,7	30	2,8
1213-I	341079	6576829	534	Hjelmeland	I. Osav.	Jøsneset	17-jul-02	6,27	19,6	55	0,89
1313-IV	356430	6575978	440	Hjelmeland	Kaldavatn	Fundingsland	15-sep-02	5,96	16,9	45	0,57
1313-II	372605	6568590	800	Hjelmeland	Kromsækvelven	Storådalen	24-aug-02	5,85	14,5	<5	0,44
1313-IV	361731	6576676	728	Hjelmeland	Kvivatn	Førre	15-sep-02	5,65	9,9	10	0,22
1313-IV	354920	6574174	466	Hjelmeland	Liarstølv.	Fundingsland	07-okt-02	5,87	14,5	25	0,59
1313-III	354630	6555005	686	Hjelmeland	Lyngsv.	Lyse/Årdal	20-sep-02	5,56	12,2	<5	0,21
1313-III	356013	6559934	500	Hjelmeland	Musdalen	Årdal	12-mai-02	5,53	19,1	5	0,37
1313-III	355824	6563335	856	Hjelmeland	Mågåvatn	Klinkehorten	08-sep-02	5,84	8,3	<5	0,22
1213-II	335007	6561016	45	Hjelmeland	Nessav.	Årdal	11-aug-02	7,14	57,1	20	3,2
1313-IV	347700	6580199	377	Hjelmeland	Norddalsvatn	Vågane/Erfjord	14-sep-02	5,82	32,0	40	0,55
1313-IV	361574	6582497	558	Hjelmeland	N. Løyningv.	Ulladalen	24-aug-02	5,83	13,2	10	0,30
1213-I	332885	6573806	369	Hjelmeland	Osmundsløken	Ombo	04-aug-02	5,16	25,6	85	0,53
1213-II	338855	6561393	5	Hjelmeland	Riskedalsv.	Årdal	11-aug-02	7,16	33,9	15	1,8
1213-II	331158	6561537	59	Hjelmeland	Sigmundstadv.	Fister	11-aug-02	6,86	65,4	70	5,1
1213-I	340611	6576441	510	Hjelmeland	Skiftunstølv.	Jøsneset	17-jul-02	6,33	23,4	50	1,2
1313-III	361316	6562692	749	Hjelmeland	Stakkavatn	Stakken	25-sep-02	6,19	11,0	<5	0,34
1313-III	356203	6561058	750	Hjelmeland	Steggjadalen	Årdal	12-mai-02	5,56	7,5	5	0,20
1213-II	339773	6568785	13	Hjelmeland	Steinslandsv.	Hjelmeland	12-aug-02	6,31	31,3	35	1,6
1313-III	355290	6569197	740	Hjelmeland	Stopastølv.	Ritland	14-sep-02	6,32	16,5	10	0,53
1313-II	362939	6562379	738	Hjelmeland	Storhillerv.	Nilsebu	25-sep-02	6,19	9,6	10	0,31
1313-IV	361819	6582924	518	Hjelmeland	Strandav.	Ulladalen	jul-02	6,05	12,8	5	0,44
1313-IV	361819	6582924	518	Hjelmeland	Strandav.	Ulladalen	24-aug-02	5,82	11,6	5	0,33
1313-IV	347627	6579021	452	Hjelmeland	Svartavatn	Ramsfjell	14-sep-02	5,69	20,3	45	0,39
1313-III	351934	6557082	711	Hjelmeland	Svartavatn	Årdal	19-mai-02	5,74	17,2	<5	0,38
1313-III	347686	6566519	560	Hjelmeland	Undestølv.	Laugaland	12-aug-02	6,63	16,7	30	0,58
1313-II	367848	6564766	783	Hjelmeland	vann k. 783	Storådalen	24-aug-02	6,01	10,3	5	0,33
1313-I	364544	6576492	474	Hjelmeland	Vassbotnvatn	Førre	06-sep-02	6,25	13,5	20	0,87
1313-IV	354088	6571033	536	Hjelmeland	Vassbotnvatn	Meland	12-aug-02	6,12	17,3	20	0,64
1313-III	345833	6563102	549	Hjelmeland	Vasstølvvatn	Bonardalen	18-aug-02	5,86	17,7	25	0,52
1213-II	329103	6570856	144	Hjelmeland	Vestersjøv.	Ombo	04-aug-02	6,09	38,1	30	1,2
1313-III	353109	6560539	410	Hjelmeland	Viglesdalsv.	Årdal	12-mai-02	6,14	21,4	5	0,72

## (vedlegg 2, fortsatt)

Kart (nr.)	UTM-X	UTM-Y	HOH	Kommune	Innsjø	Sted	Dato	pH	Kond. µS/cm	Farge mg Pt/l	Ca mg/l
1213-I	340930	6576709	529	Hjelmeland	Y. Osav.	Jøsneset	17-jul-02	6,26	18,3	35	0,85
1313-IV	349288	6579797	550	Hjelmeland	Y. Stemtjørn	Ramsfjell	jul-02	5,74	14,1	25	0,48
1313-III	347398	6561070	67	Hjelmeland	Ø. Tysdalsv.	Årdal	11-aug-02	6,62	21,4	10	0,97
1313-I	373972	6572297	1069	Hjelmeland	Årdals-Krymløv.	Blåfjell	13-aug-02	5,72	9,4	5	0,33
1313-II	368820	6565256	800	Hjelmeland	"Verhiller-sør"	Storådalen	24-aug-02	5,74	9,6	<5	0,29
1212-III	311319	6493832	8	Hå	Bjårv.	Fuglestad/Brusand	23-okt-02	7,34	82,2	25	4,3
1212-III	312196	6502979	200	Hå	Grastjørn	Storamos-vest	22-aug-02	7,14	58,3	110	2,3
1212-II	319641	6498718	210	Hå	Hagavatn	Helgå-vassdraget	sep-02	5,44	35,4	<5	0,68
1212-III	315658	6492535	70	Hå	Holmøvatn	Helgå	28-aug-02	5,27	37,8	<5	0,60
1212-II	317847	6495563	142	Hå	Homsevåtn	Helgå	28-aug-02	5,00	40,5	<5	0,55
1212-III	314357	6499000	190	Hå	Kutjørn	Fuglestad	09-okt-02	5,72	38,2	25	0,86
1212-II	316703	6494446	130	Hå	N. Hellevatn	Herresvela	19-mai-02	4,80	52,9	<5	0,96
1212-III	312852	6503792	220	Hå	Steinsv.	Storamos-vest	28-aug-02	6,88	51,8	15	1,9
1212-II	317682	6499673	170	Hå	Strandav.	Fuglestad-vassdraget	sep-02	6,25	37,9	<5	1,1
1212-III	302906	6509946	10	Hå	Søylandsv.	Søyland	23-okt-02	7,45	215,0	80	2,2
1212-III	315110	6492100	30	Hå	Timberholt	Helgå	15-sep-02	5,22	47,8	10	0,65
1212-III	312165	6503421	200	Hå	tjern nf. Grastj.	Storamos-vest	22-aug-02	5,57	37,1	20	0,49
1212-II	318861	6492279	50	Hå	Ualandsvatn	Ogna	26-mai-02	5,37	51,9	<5	0,80
1113-I	292773	6588267	36	Karmøy	Aksnesv.	Førdesfj.	26-jun-02	6,72	97,7	70	6,9
1113-I	285849	6581303	16	Karmøy	Gåsav.	Ytraland	26-jun-02	6,9	100,4	15	4,4
1113-II	287166	6566433	22	Karmøy	Hilleslandsv.	Karmøy	26-jun-02	7,28	103,2	25	6,0
1113-II	285497	6567927	57	Karmøy	Mjåv.	Karmøy	27-jun-02	6,85	68,8	20	1,9
1113-I	284587	6577302	10	Karmøy	Nordv.	Karmøy (x)	28-jun-02	6,45	108,2	40	4,4
1113-I	286871	6576440	16	Karmøy	N. Brekkev.	Karmøy	26-jun-02	7,12	96,3	30	6,3
1113-I	292238	6579259	15	Karmøy	N. Helgelandsv.	Fosen	26-jun-02	5,75	58,8	10	1,0
1113-I	287869	6574355	63	Karmøy	Oskreiv.	Karmøy	27-jun-02	6,46	53,2	30	1,1
1113-II	287933	6570035	60	Karmøy	Stikleiv.	Karmøy	26-jun-02	6,12	64,6	15	1,1
1113-I	283381	6575801	5	Karmøy	Tjøsvollvatn	Karmøy	28-jun-02	6,87	85,9	125	6,1
1113-I	292030	6584218	24	Karmøy	Tuastadv.	Tuastad	26-jun-02	6,5	71,8	40	2,4
1113-II	285162	6569468	50	Karmøy	Y. Holmev.	Karmøy (x)	28-jun-02	5,79	66,9	60	1,2
1212-III	300078	6518217	4	Klepp	Orrev.	Orre	23-okt-02	7,75	196,5	35	2,0
1312-III	345152	6492024	182	Lund	Bilstadvatn	Ualand	11-sep-02	6,24	31,6	15	0,93
1312-III	347796	6495341	315	Lund	Botnavatn	Ualand	25-jul-02	4,85	29,0	<5	0,40
1311-IV	342709	6486286	177	Lund	Dypingsvatn	Grossareid	26-jun-02	5,11	35,5	10	0,48
1311-IV	352548	6466209	65	Lund	Elvetjørn	Elve	06-jul-02	4,87	34,3	15	0,45
1312-III	343053	6487723	277	Lund	Fjellav.	Grossareid	26-jun-02	4,85	32,8	20	0,36
1312-III	351083	6494338	244	Lund	Førlandsv.	Førland	01-aug-02	5,01	23,4	<5	0,32
1312-III	349531	6489956	389	Lund	Gjuvatn	Ualand	12-sep-02	5,10	29,6	<5	0,42
1312-III	351170	6497217	337	Lund	Holev.	Førland	01-aug-02	4,92	25,1	5	0,31
1311-IV	351590	6469116	350	Lund	Holmevatn	Elve	06-jul-02	4,84	35,3	10	0,46
1311-IV	354647	6486327	62	Lund	Hovsv.	Moi	26-jun-02	5,24	28,4	15	0,56
1311-IV	352732	6469379	328	Lund	Kringletjørn	Elve	06-jul-02	4,93	33,9	5	0,53
1311-IV	353027	6469052	326	Lund	Langetjørn	Elve	06-jul-02	4,96	32,5	15	0,39
1311-IV	353021	6483053	490	Lund	Langev.	NV for Moi	03-aug-02	4,71	27,9	10	0,32
1312-III	358545	6496572	445	Lund	Moldtj.	Solli	26-jun-02	5,07	20,2	50	0,36
1312-III	359094	6500045	465	Lund	N. Fiskeløys	Hammersmark	30-aug-02	4,90	20,1	15	0,27
1312-III	346852	6493534	194	Lund	Sandvotni	Ualand	25-jul-02	5,01	25,7	5	0,35
1312-III	352118	6490527	286	Lund	Siltjørn	Kjørmo	22-sep-02	5,51	24,3	15	0,34
1312-III	358817	6497123	409	Lund	Sollivatn	Solli	26-jun-02	5,16	20,0	40	0,32
1312-III	359221	6493344	450	Lund	Svartavatn	Rånehei/Vigland	02-jun-02	4,95	20,0	30	0,36
1312-III	355639	6489712	236	Lund	Svenstj.	Surdal	26-jun-02	5,42	27,7	15	0,42
1312-III	340831	6493488	182	Lund	Teksev.	Helleland	25-jul-02	6,27	35,3	<5	0,90
1312-III	359227	6491322	390	Lund	tjern Langelandstøl	Sætra	02-jun-02	5,40	21,2	30	0,36
1312-III	347750	6491576	207	Lund	Urdalsvatn	Ualand	25-jul-02	5,10	29,0	<5	0,42
1312-III	351187	6489907	375	Lund	Urdvatn	Kjørmo	22-sep-02	5,09	26,7	<5	0,35
1312-II	360754	6500285	518	Lund	Ø. Fiskeløys	Hammersmark	30-aug-02	4,89	17,2	20	0,29
1212-IV	306445	6542092	8	Randaberg	Hålåndsvatn	Randaberg	29-mai-02	9,21	192,4	20	1,6
1213-III	313095	6556270	110	Rennesøy	Førsvollvatn	Rennesøy	16-apr-02	6,80	83,0	25	3,5
1213-III	307523	6549031	47	Rennesøy	Torvmyrå	Bru	26-jun-02	6,83	79,9	80	3,2
1212-I	329892	6528156	400	Sandnes	Auralitj.	Bynuten	03-jul-02	5,18	30,8	10	0,40

## (vedlegg 2, fortsatt)

Kart (nr.)	UTM-X	UTM-Y	HOH	Kommune	Innsjø	Sted	Dato	pH	Kond. µS/cm	Farge mg Pt/l	Ca mg/l
1212-IV	314415	6522646	53	Sandnes	Bråsteinv.	Bråstein	01-jul-02	7,23	119,2	20	7,9
1212-IV	315876	6529514	16	Sandnes	Dybingen	Lusi	01-jul-02	7,24	118,6	40	7,5
1212-IV	316739	6532021	190	Sandnes	Fjogstadv.	Lutsi	03-jul-02	6,35	51,6	10	1,5
1212-I	323426	6523370	330	Sandnes	Fossv.	Svihus	05-sep-02	5,39	28,3	<5	0,32
1212-I	319153	6534612	43	Sandnes	Frøylandsv.	Hommørsåk	18-apr-02	7,59	94,4	15	5,4
1212-I	324150	6533611	22	Sandnes	Horvev.	Im	01-jul-02	6,66	55,6	15	2,3
1212-I	322145	6536334	104	Sandnes	Kleivadalsv.	Värli	01-jul-02	6,39	51,5	20	1,9
1212-IV	315740	6535493	230	Sandnes	Litjørn	Lifjellet	07-mai-02	4,72	58,3	15	0,63
1212-I	317833	6530544	27	Sandnes	Lutsiv.	Lutsi	03-jul-02	7,01	77,6	5	4,3
1212-I	323068	6526205	370	Sandnes	Rikkatjørn	Svihus	05-sep-02	5,18	32,7	15	0,28
1212-IV	311530	6525027	22	Sandnes	Stokkelandsvatn	Sandnes	29-apr-02	7,39	135,6	20	8,2
1212-I	324263	6524804	212	Sandnes	Svihusv.	Svihus	05-sep-02	7,11	52,3	10	3,3
1212-I	325475	6528931	166	Sandnes	Tengesdalsv.	Tengesdal	01-jul-02	6,36	46,9	5	1,5
1314-III	363121	6623175	710	Sauda	Breidborgvatn	Hellandsbygd	08-aug-02	5,73	8,6	5	0,30
1314-IV	364243	6634914	1196	Sauda	Dyrskardvatna	Vierane-Slettedalen	09-aug-02	5,15	10,7	5	0,27
1314-IV	361007	6633629	830	Sauda	Fisketjørn	Vierane-Slettedalen	08-aug-02	5,68	7,1	5	0,14
1314-III	349223	6624145	622	Sauda	Fossdalsvatn	Buer	26-aug-02	5,69	7,7	10	0,22
1314-III	354561	6626135	797	Sauda	Helgedalsv.	Buer	10-jul-02	5,38	10,4	35	0,24
1314-IV	352018	6626758	781	Sauda	Løyndardalsv.	Buer	14-jul-02	5,60	8,0	<5	0,20
1314-III	350923	6610743	357	Sauda	Malldalsv.	Malldal	10-aug-02	5,73	11,1	10	0,19
1314-III	362362	6626236	590	Sauda	N. Berdalsv.	Hellandsbygd	14-aug-02	5,60	10,3	<5	0,28
1314-III	362865	6617440	784	Sauda	N. Fjellvatn	Hellandsbygd	10-aug-02	5,97	6,3	<5	0,19
1314-I	369125	6628980	1007	Sauda	N. Sandv.	Røldal	08-aug-02	5,37	8,0	<5	0,24
1314-III	355330	6609193	860	Sauda	Reinsvatn	Malldal	27-aug-02	5,27	12,0	5	0,20
1314-III	348855	6615563	41	Sauda	Rødstjørn	Saudasjøen	10-aug-02	6,32	22,4	10	1,3
1314-III	358905	6623140	475	Sauda	Slettedalsv.	Hellandsbygd	14-aug-02	5,65	8,3	<5	0,2
1314-III	344262	6620484	574	Sauda	Storavatnet	Nordstøldalen	22-aug-02	5,88	13,7	10	0,28
1314-III	357760	6608149	712	Sauda	Stølsvatn	Tengesdal	23-aug-02	6,13	9,1	5	0,27
1314-II	367747	6624641	824	Sauda	Svartavatn	Saudefallene	08-aug-02	5,25	9,5	10	0,27
1314-III	357153	6612289	749	Sauda	Svartavatn	Finnabu	24-aug-02	5,94	9,3	10	0,23
1314-I	369604	6632461	1027	Sauda	Ø. Sandv.	Røldal	08-aug-02	5,34	8,1	10	0,18
1312-III	360800	6514000	651	Sirdal	Godtjørn	Bjordal/Kuli	06-jun-02	4,88	19,0	20	0,29
1312-II	361500	6492200	544	Sirdal	Ø. Lågvatn	Jendal	02-jun-02	5,10	19,8	15	0,36
1312-II	361700	6490700	545	Sirdal	Ø. Skultjørn	Jendal	02-jun-02	5,00	20,9	10	0,38
1311-IV	342993	6474053	102	Sokndal	Bakketjørn	Ørsland	sep-02	6,32	44,1	10	1,1
1211-I	333602	6472131	97	Sokndal	Birkelandsv.	Birkeland	09-sep-02	6,63	74,3	20	1,8
1311-IV	347741	6475009	210	Sokndal	Eikelitjørn	Eikeli	02-jun-02	5,02	40,7	5	0,57
1311-IV	341477	6480787	170	Sokndal	I. Evjatjørn	I. Evja	24-apr-02	5,91	44,3	15	0,95
1311-IV	351181	6481951	314	Sokndal	Linborgvatn	Orrestad	25-jul-02	4,78	30,8	10	0,40
1311-IV	346127	6466454	210	Sokndal	Livatn	v/ rv 44	jul-02	4,89	43,3	<5	0,60
1311-IV	349871	6473436	350	Sokndal	Moldalstjørn	Guddal	09-sep-02	5,33	22,6	20	0,41
1311-IV	347175	6465602	210	Sokndal	Raunslitjørn	v/ rv 44	jul-02	4,96	47,0	<5	0,70
1311-IV	351249	6470601	310	Sokndal	Steinslandsv.	Guddal	14-sep-02	5,07	22,4	20	0,32
1212-IV	302558	6526356	9	Sola	Harvelandsv.	Sola	27-sep-02	6,86	249,0	85	20
1212-IV	309820	6541602	18	Stavanger	L. Stokkav.	Stavanger	19-apr-02	7,79	183,2	10	15
1212-IV	310892	6539890	37	Stavanger	Mosvatn	Stavanger	03-jun-02	7,75	202,0	30	16
1212-IV	310892	6539890	37	Stavanger	Mosvatn	Stavanger	06-mai-02	8,53	203,0	20	16
1212-IV	308470	6540906	11	Stavanger	St. Stokkav.	Stavanger	06-mai-02	7,66	158,3	5	11
1213-II	327415	6551180	32	Strand	Bjørheimsv.	Bjørheim	08-aug-02	6,48	40,3	20	2,0
1212-I	333187	6540626	31	Strand	Botnevatn	Botne	20-mai-02	5,97	44,0	20	1,2
1212-I	329745	6540849	50	Strand	Erlandsdalsv.	Erlandsdalen	20-mai-02	7,18	65,1	20	3,9
1213-II	339818	6547397	540	Strand	Gryteholstj.	Jørpeland	20-mai-02	5,44	23,8	15	0,45
1212-I	333577	6538982	130	Strand	Heiatjørna	Botne	20-mai-02	5,55	45,6	25	0,92
1213-II	336636	6545788	550	Strand	Langatjørn	Buksetjørn	20-mai-02	4,85	28,4	10	0,42
1213-II	333409	6554460	428	Strand	Lauvåsv.	Holtahei	20-mai-02	6,24	32,5	10	1,1
1213-II	335485	6544861	387	Strand	Moslidv.	Jøssang	20-mai-02	5,09	30,1	15	0,55
1213-II	323407	6552384	40	Strand	Nordv.	Jøup	21-mai-02	6,68	58,5	20	1,8
1213-II	332504	6549417	313	Strand	Regnarv.	Jørpeland	20-mai-02	5,08	30,7	10	0,59
1212-I	335903	6541629	234	Strand	Revsvatn	Preikestolhytta	20-mai-02	5,51	33,8	20	0,71
1213-II	335973	6555505	424	Strand	Tjelmav.	Tysdal	21-mai-02	6,74	36,5	10	1,6

## (vedlegg 2, fortsatt)

Kart (nr.)	UTM-X	UTM-Y	HOH	Kommune	Innsjø	Sted	Dato	pH	Kond. µS/cm	Farge mg Pt/l	Ca mg/l
1213-II	334343	6553150	43	Strand	Tysdalsv.	Tysdal	20-mai-02	6,34	31,9	15	0,98
1213-II	327057	6554683	54	Strand	Vosterv.	Fiskå	20-mai-02	7,28	65,0	10	3,7
1213-II	327558	6548051	215	Strand	Åsvatn	Jørpeland	20-mai-02	7,01	60,9	10	3,1
1313-I	369333	6586940	696	Suldal	Bjøllevatn	Moen/Ulla	19-jun-02	6,43	9,7	<5	0,52
1314-II	373646	6599800	968	Suldal	Botnavatn	V. Kaldafell	10-jul-02	6,44	10,3	15	0,42
1314-III	359129	6601525	815	Suldal	Djupedalsv.	Vallskor	24-jun-02	5,38	12,4	<5	0,33
1314-II	382364	6621919	898	Suldal	Finnabuvatn	Nesflaten	25-aug-02	5,91	7,7	<5	0,34
1313-IV	361519	6583754	470	Suldal	Fiskefåtet	Ulladalen	24-aug-02	6,42	23,1	10	0,71
1313-IV	361519	6583754	470	Suldal	Fiskefåtet	Ulladalen	jul-02	5,97	13,1	<5	0,46
1313-IV	348963	6583400	625	Suldal	Fiskelaug	Hålansselva	21-jun-02	6,20	16,8	15	0,65
1213-I	341065	6583467	19	Suldal	Følgesvollv.	Erfjord	17-jun-02	6,41	35,3	10	1,5
1313-I	377003	6590924	964	Suldal	Gautev.	Ø. Moen-Ulla	12-jul-02	6,15	7,6	25	0,35
1314-III	361288	6607648	561	Suldal	Grimsvatn	Lingvang	06-aug-02	6,20	7,8	10	0,25
1313-I	368651	6595033	668	Suldal	Grunnevatn	Saurdal	29-sep-02	7,03	26,2	<5	2,9
1213-I	330959	6591025	31	Suldal	Grytevatn	Ropeidhalvøya	20-jun-02	6,39	36,9	5	1,6
1414-III	387547	6615495	818	Suldal	Havrevatn	Roaldkvam	23-aug-02	6,45	8,6	<5	0,49
1313-IV	358098	6587846	746	Suldal	Heiavatn	Sandsa	19-jun-02	5,74	10,6	5	0,35
1414-III	396334	6617605	1053	Suldal	Holmavatn	Roaldkvam	23-aug-02	6,60	12,1	5	0,99
1314-II	364199	6598885	180	Suldal	Jävatn	Kvilldal	17-jun-02	6,00	18,0	40	0,66
1314-II	380294	6597740	1170	Suldal	Kringlevatn	Snønuten	23-aug-02	6,12	17,6	<5	0,56
1314-II	382205	6607842	840	Suldal	Krokav.	Mostøl	12-okt-02	6,78	19,7	<5	2,0
1313-I	383217	6595424	1112	Suldal	Leirdalsv.	v/Krossvatn	23-aug-02	5,87	8,7	<5	0,35
1414-III	392059	6619936	1101	Suldal	Litlavatn	Roaldkvam	20-aug-02	6,15	7,7	<5	0,38
1314-II	382269	6599936	1196	Suldal	Midtvatn	Snønuten	23-aug-02	6,14	13,6	5	0,51
1313-IV	354655	6589719	517	Suldal	Mosvatn	Gullingen	19-jun-02	5,70	12,5	10	0,43
1314-II	377394	6605373	600	Suldal	Mosvatnet	Mostøl	25-aug-02	6,24	9,2	<5	0,46
1313-IV	348252	6587091	293	Suldal	Natlandsv.	Hålansselv	17-jun-02	6,42	17,8	10	0,74
1314-III	352412	6599528	378	Suldal	Nøkkjarvatn	Vidvei	21-jun-02	5,58	19,0	20	0,69
1414-III	391372	6615708	929	Suldal	Sandvatn	Roaldkvam	23-aug-02	6,52	11,3	<5	0,81
1214-II	341186	6600163	258	Suldal	Sellandsv.	Selland	20-jun-02	5,84	22,2	15	0,64
1313-IV	356073	6592205	745	Suldal	Skutevatn	Gullingen	21-jun-02	5,63	11,9	5	0,30
1213-I	337204	6586398	43	Suldal	Slåttev.	Økstrafjord	12-jul-02	6,40	32,7	20	1,4
1313-I	370805	6590691	970	Suldal	Stranddalsv.	Stranddalen	29-sep-02	7,04	13,2	<5	1,3
1314-II	368972	6606087	68	Suldal	Suldalsv.	Suldal	25-aug-02	6,25	13,7	<5	0,75
1314-II	378673	6598756	1247	Suldal	Svartavatn	Snønuten	10-jul-02	6,03	10,1	5	0,32
1313-I	366417	6591635	705	Suldal	Sandsa	Svinstølvatn	26-sep-02	6,48	12,2	<5	0,65
1313-IV	343798	6589266	495	Suldal	Ullsvatn	Tysse	19-jun-02	5,44	17,8	10	0,42
1314-II	368540	6612316	623	Suldal	Vasslivatn	Hamrabø	aug-02	5,94	7,2	<5	0,23
1313-IV	348348	6592007	468	Suldal	Vasstølvatn	v/Hiimsvatn	08-aug-02	6,04	12,9	15	0,26
1213-I	328129	6587902	370	Suldal	Vasstølvatn	Hebnes	15-sep-02	5,13	20,9	25	0,37
1314-II	378935	6620228	753	Suldal	Vasstølvatn	Nesflaten	25-aug-02	5,90	8,9	<5	0,36
1313-I	374160	6586988	1010	Suldal	vatn 1010	Oddatjørndam	12-jul-02	6,07	8,8	10	0,35
1314-II	367686	6615031	975	Suldal	Vetrajørn	Hamrabø	aug-02	5,52	5,1	<5	0,10
1213-I	326602	6588151	355	Suldal	Vkastølv.	Ropeidhalvøya	20-jun-02	4,77	33,2	15	0,39
1214-II	340339	6604248	601	Suldal	Vindvollvatn	Tysseland	20-jun-02	5,58	8,0	5	0,20
1313-I	364425	6594868	716	Suldal	Vetingsvatn	Sandsa-Kvilldal	24-jun-02	5,80	7,5	15	0,24
1212-III	307668	6516520	24	Time	Frøylandsv.	Bryne	29-aug-02	7,22	108,3	30	8,1
1212-II	317921	6510004	301	Time	Grunnavatn	Sikvaland	06-mai-02	4,91	43,7	5	0,69
1212-III	316188	6516383	135	Time	Hålanssv.	Hå-vassdraget	26-aug-02	7,1	73,1	20	4,5
1212-III	315504	6504373	220	Time	Litlamos	Synesvarden	28-aug-02	6,81	50,1	25	2,3
1212-III	315452	6513817	95	Time	Sjelsetv.	Håvassdraget	28-aug-02	7,01	71,7	30	4,3
1212-III	313947	6503860	224	Time	Storamos	Synesvarden	28-aug-02	6,68	55,4	35	2,7
1212-III	314421	6511486	90	Time	Taksdalsvatn	Hælv	12-mai-02	7,05	56,8	20	2,3
1113-I	297241	6591704	18	Tysvær	Aksdalsv.	Aksdal	24-jun-02	6,39	50,7	15	1,8
1113-I	297241	6591704	18	Tysvær	Aksdalsv.	Aksdal	04-jun-02	6,49	56,4	10	1,7
1113-I	299431	6591179	2	Tysvær	Fuglavatn	Aksdal	04-jun-02	6,56	58,0	10	1,7
1113-I	299431	6591179	2	Tysvær	Fuglavatn	Grinde	24-jun-02	6,47	55,6	25	2,3
1213-IV	314718	6586909	393	Tysvær	Gåsav.	Bjølland	25-jun-02	5,61	24,7	25	0,76
1113-I	296846	6582645	8	Tysvær	Hetlandsv.	Hetland	24-jun-02	6,57	56,1	30	1,8
1213-IV	306980	6586901	14	Tysvær	Husavatn	Vågane	24-jun-02	6,77	52,6	10	2,6

## (vedlegg 2, fortsatt)

Kart (nr.)	UTM-X	UTM-Y	HOH	Kommune	Innsjø	Sted	Dato	pH	Kond. µS/cm	Farge mg Pt/l	Ca mg/l
1213-IV	318072	6584802	5	Tysvær	Lysev.	Hindervåg	24-jun-02	6,4	35,4	20	1,2
1213-IV	300240	6579027	27	Tysvær	Mosv.	Slåttevik	24-jun-02	6,17	65,2	35	1,5
1213-IV	311995	6591389	244	Tysvær	Måvatn	Skjoldstraumen	25-jun-02	5,12	30,2	10	0,52
1213-IV	305095	6589097	13	Tysvær	N. Storav.	Svinali	24-jun-02	5,84	41,6	40	1,2
1213-IV	316092	6583915	42	Tysvær	Skorpev.	Muslandsvåg	24-jun-02	6,4	46,9	20	2,3
1213-IV	305170	6594347	26	Tysvær	Storavatn	Steinbru	24-jun-02	7,05	59,5	20	4,6
1213-IV	302172	6580305	23	Tysvær	S. Storav.	Hesthammer	24-jun-02	6,65	57,3	20	2,5
1113-I	296015	6586989	26	Tysvær	Vågav.	Høie	26-jun-02	6,01	37,7	20	0,82
1214-III	303644	6602708	25	Vindafjord	Alnedalsvatn	Skjold	04-jun-02	6,89	53,5	10	2,7
1214-III	310630	6602044	37	Vindafjord	Bergatjørn	Skjold	06-jun-02	6,26	56,7	40	2,8
1213-I	328426	6598062	128	Vindafjord	Byrkjelandsv.	Insland	03-jun-02	6,81	50,7	15	3,0
1214-II	332007	6606568	158	Vindafjord	Fjellgardsvatn	Vikedal	06-jun-02	6,05	20,1	5	0,59
1213-IV	317534	6600917	28	Vindafjord	Gjerdedsdalsv.	Sandeid	04-jun-02	6,74	64,9	5	1,8
1213-I	337962	6598464	38	Vindafjord	Hustofvatn	Hustof	03-jun-02	6,30	17,7	5	0,73
1214-III	313913	6604716	15	Vindafjord	Landavatn	Vats	04-jun-02	6,67	59,2	15	4,1
1214-II	326872	6610550	479	Vindafjord	Ongelsv	Olali	06-jun-02	5,71	18,4	30	0,52
1214-II	338626	6606306	500	Vindafjord	Risvatn	Vikedal	06-jun-02	5,62	15,0	10	0,36
1214-II	331849	6604437	231	Vindafjord	Røyrvatn	Vikedal	06-jun-02	5,42	18,2	5	0,41
1213-IV	309943	6600274	10	Vindafjord	Svanavatn	Skjoldafjorden	04-jun-02	6,28	38,7	55	1,2
1213-IV	317581	6596456	126	Vindafjord	Vatnakvamsv.	Vats	04-jun-02	6,04	36,0	5	1,0
1213-IV	314140	6601608	15	Vindafjord	Vatsv.	Vats	04-jun-02	6,77	47,0	10	2,6
1213-I	329981	6599093	115	Vindafjord	Ølmedalsv.	Insland	03-jun-02	6,07	23,3	10	0,69
1214-III	311693	6617097	93	Ølen	Bjoavatn	Hetland	16-sep-02	5,84	35,3	20	0,87
1214-III	307079	6616107	17	Ølen	Bruarvatn	Vikebygd	16-sep-02	5,98	36,4	70	1,8
1214-III	314109	6608570	45	Ølen	Eikelandstjørn	Eikeland	17-sep-02	6,49	56,6	50	4,4
1214-III	307345	6607290	363	Ølen	Grautvatnet	Bjordal	16-sep-02	5,58	21,7	60	0,65
1214-III	321163	6613933	453	Ølen	Krokavatn	vest for Ølsfjorden	12-sep-02	5,13	15,3	20	0,30
1214-III	310365	6611058	291	Ølen	Langavatn	Vikebygd	16-sep-02	5,46	25,8	50	0,8
1214-III	309084	6605502	192	Ølen	Langåsdalsvatn	nord for Bjordal	16-sep-02	5,76	23,1	35	0,67
1214-III	307780	6613426	29	Ølen	Vasslivatn	Vikebygd	16-sep-02	6,44	71,7	75	5,1

### Vedlegg 3. Sammenligninger av 2002-kjemi med tilgjengelige data fra 1987 (±2 år), rådata:

kilde	Lokalitet	sted	Kommune	HOH m	utm-x	utm-y	FØR				NÅ				ENDRING					
							dato	pH	Kond.	Farge	Ca	dato	pH	Kond.	Farge	Ca	pH	Kond.	Farge	Ca
DVF (div. res.)	Byrkjeldsv.	Malmei	Bjerkreim	179	335798	6511306	15.11.1985	5,59	28,1	2	0,95	aug-02	6,31	27,1	10	0,81	0,72	-1,0	8	-0,14
Enge (1988)	elv fra Støle	Øyestøldalen	Bjerkreim	540	359677	6516300	12.07.1987	4,55	24,3			23-sep-02	5,25	11,7	5	0,27	0,70	-12,6		
DVF (div. res.)	Fuglestadv.	Fuglestad	Bjerkreim	220	328226	6509418	15.11.1985	5,95	38,2	12	1,41	aug-02	6,30	38,4	20	1,6	0,35	0,2	8	0,19
DVF (div. res.)	Grotteland	Stavtjønn	Bjerkreim	370	346211	6511144	15.11.1985	5,49	24,4	29	0,83	aug-02	6,00	20,5	30	0,51	0,51	-3,9	1	-0,32
DVF (div. res.)	Gåslandsvatn	Ognedal	Bjerkreim	110	325552	6496825	17.11.1985	6,18	63,5	20		21-mai-02	6,45	53,4	15	2,3	0,27	-10,1	-5	
DVF (div. res.)	I. Vinjavatn	Veen	Bjerkreim	191	340654	6516378	15.11.1985	5,64	32,6	2	1,02	aug-02	6,36	27,4	10	0,87	0,72	-5,2	8	-0,15
DVF (div. res.)	Krokavattn	Fuglestad	Bjerkreim	255	330097	6508824	19.10.1986	5,22	32,0	8		aug-02	6,40	27,1	15	0,78	1,18	-4,9	7	
DVF (div. res.)	Kvesvatn (bekk)	rv 504	Bjerkreim	258	321464	6505749	15.11.1985	5,01	40,6	9	0,83	aug-02	5,41	35,3	10	0,7	0,40	-5,3	1	-0,13
Enge (1988)	Lomstjønn (bekk)	Stavtjønn	Bjerkreim	595	349257	6511576	22.07.1987	4,70	26,2		0,5	12-aug-02	5,72	16,1	10	0,28	1,02	-10,1		-0,22
DVF (div. res.)	Loni	Bjordal	Bjerkreim	210	355416	6508034	15.11.1985	4,68	30,0	14	0,46	12-aug-02	5,55	16,3	15	0,46	0,87	-13,7	1	0,00
DVF (div. res.)	Netlandsvatn	Bjerkreim	Bjerkreim	154	332885	6497068	15.11.1985	5,45	29,9	11	0,96	12-aug-02	6,11	32,7	15	0,59	0,66	2,8	4	-0,37
DVF (div. res.)	Oslandsvatn	rv 504	Bjerkreim	241	319702	6504832	15.11.1985	6,38	49,5	12	2,17	aug-02	6,65	55,7	15	2,7	0,27	6,2	3	0,53
DVF (div. res.)	Revsvatn	Ognedal	Bjerkreim	130	325900	6498413	10.11.1985	5,86	46,5	19		21-mai-02	6,47	43,0	15	1,0	0,61	-3,5	-4	
DVF (div. res.)	Roaldsv.	Espeland	Bjerkreim	224	339934	6512637	15.11.1985	5,17	23,1	10	0,53	aug-02	6,01	21,1	10	0,49	0,84	-2,0	0	-0,04
DVF (div. res.)	Røyslandsv.	rv 504	Bjerkreim	228	323874	6505569	15.11.1985	6,15	42,7	19	1,63	aug-02	6,56	42,3	15	1,6	0,41	-0,4	-4	-0,03
DVF (div. res.)	Saglandsv.	Bjerkreim	Bjerkreim	120	329534	6493736	15.11.1985	6,21	51,2	9	2,06	24-apr-02	6,43	61,3	2,5	1,4	0,22	10,1	-6,5	-0,66
DVF (div. res.)	Skjevelandsv.	Vikeså	Bjerkreim	184	332435	6506360	15.11.1985	6,27	37,3	12	1,86	aug-02	6,61	37,6	15	1,8	0,34	0,3	-0,06	
Enge (1988)	Storavatn	Bjordal	Bjerkreim	699	355758	6510139	25.07.1987	4,55	28,6		0,4	12-aug-02	5,04	18,0	2,5	0,25	0,49	-10,6		-0,15
DVF (div. res.)	Storreheiv.	Vikeså	Bjerkreim	100	329000	6504382	15.11.1985	6,11	45,7	10	1,70	aug-02	6,38	50,0	35	1,6	0,27	4,3	25	-0,10
DVF (div. res.)	Sjølsvatn	Nedrebø	Bjerkreim	295	331068	6512637	15.11.1985	5,36	31,6	8	0,83	aug-02	5,68	25,8	5	0,5	0,32	-5,8	-3	-0,33
DVF (div. res.)	Svartavatn	Hytland	Bjerkreim	278	335229	6498386	15.11.1985	5,42	37,9	11	1,25	12-aug-02	5,90	29,2	5	0,55	0,48	-8,7	-6	-0,70
Enge (1988)	Y. Fiskeeløvs (Tv.)	Bjordal	Bjerkreim	710	357674	6510019	25.07.1987	4,65	22,9		0,3	12-aug-02	5,02	14,8	5	0,27	0,37	-8,1		-0,03
DVF (div. res.)	Y. Vinjav.	Veen	Bjerkreim	180	338586	6513932	15.11.1985	5,98	34,0	8	1,27	aug-02	6,68	31,2	10	1,8	0,70	-2,8	2	0,53
Enge/Sira-Kvina	Holmvatn	Bjordal/Kuli	Bjerkreim/Sird.	702	360674	6512841	15.08.1987	4,55	23,8			06-jun-02	4,89	19,1	15	0,28	0,34	-4,7		
FMR/Enge	Vatnalandsv.	Bokn	Bokn	4	296540	6567148	14.04.1987	6,55	95,9			04-jun-02	7,05	93,9	20	3,2	0,50	-2,0		
1000-sjøer	Eikeklandsv.	Grødemwassdr.	Eigersund	150	332898	6486763	30.10.1986	5,32	51,2		1,72	sep-02	6,04	45,0	2,5	1,5	0,72	-6,2		-0,22
DVF (div. res.)	Eldrevatn	Gyadalen	Eigersund	159	341476	6495468	16.11.1985	4,78	28,4	20	0,54	25-jul-02	5,16	19,1	15	0,35	0,38	-9,3	-5	-0,19
DVF (div. res.)	Hestadvatn	Helleland	Eigersund	165	338262	6492692	16.11.1985	5,46	39,1	35	2,19	18-aug-02	6,77	52,6	35	1,9	1,31	13,5	0	-0,29
DVF (div. res.)	Kvittingsv.	Hellvik	Eigersund	15	319339	6486343	17.11.1985	6,41	84,3	10	2,40	09-sep-02	6,94	75,4	2,5	2,3	0,53	-8,9	-7,5	-0,10
DVF (div. res.)	Kydlandsv.	Grødemwassdr.	Eigersund	118	332700	6479243	10.11.1985	5,12	48,1	7	1,31	09-sep-02	5,59	44,2	2,5	0,99	0,47	-3,9	-4,5	-0,32
1000-sjøer	Liavatn	Grødemwassdr.	Eigersund	121	332847	6480627	29.10.1986	5,15	48,9		1,15	09-sep-02	6,12	44,4	2,5	1,2	0,97	-4,5		0,05
DVF (div. res.)	Mjåvatn	Grødemwassdr.	Eigersund	44	330368	6475661	09.11.1985	4,82	60,6	10	1,04	09-sep-02	5,21	54,7	2,5	0,69	0,39	-5,9	-7,5	-0,35
DVF (div. res.)	Nodlandsv.	Grødemwassdr.	Eigersund	138	333756	6483772	10.11.1985	5,14	47,2	15	1,33	09-sep-02	6,12	44,8	2,5	1,1	0,98	-2,4	-12,5	-0,23
DVF (div. res.)	Slettebøv.	Egersund	Eigersund	17	326261	6483882	11.11.1985	5,57	42,2	22	1,46	09-sep-02	6,32	31,0	15	0,91	0,75	-11,2	-7	-0,55
1000-sjøer	Sjøtøvet	Grødemwassdr.	Eigersund	162	334800	6476216	29.10.1986	4,64	52,6		0,57	09-sep-02	4,91	41,4	2,5	0,65	0,27	-11,2		0,08
1000-sjøer	Svåvatn	Lædre	Eigersund	10	329041	6476074	29.10.1986	4,90	51,9		0,89	09-sep-02	5,56	44,9	2,5	0,85	0,66	-7,0		-0,04
DVF (div. res.)	Søra Krokvatn	Hellvik	Eigersund	11	316337	6487747	17.11.1985	5,19	75,1	12	1,47	09-sep-02	6,12	65,1	2,5	0,96	0,93	-10,0	-9,5	-0,51
DVF (div. res.)	Ulsvatn	Grødemwassdr.	Eigersund	117	334333	6480578	10.11.1985	5,06	41,1	13	0,96	09-sep-02	5,70	43,1	10	1,0	0,64	2,0	-3	0,04
DVF (div. res.)	Veshovdsv.	Veshovda	Eigersund	115	327816	6483929	11.11.1985	4,96	51,6	11	0,99	09-sep-02	6,52	43,8	2,5	1,4	1,56	-7,8	-8,5	0,41
FMR-1989	Vindtjønn	Grødemwassdr.	Eigersund	165	334063	6482151	21.09.1989	6,20			1,45	09-sep-02	6,62	46,8	10	1,3	0,37			-0,15
DVF (div. res.)	Ø. Stølsv.	Koldal	Eigersund	146	329337	6480764	10.11.1985	5,25	44,0	15	1,25	09-sep-02	6,28	41,3	2,5	0,91	1,08	-2,7	-12,5	-0,34
FMR/Nordland	Flåv.	Flørii	Forsand	854	353652	6540578	25.09.1986	5,57				30-jul-02	5,16	15,2	2,5	0,21	-0,41			
Enge/Sira-Kvina	Grauthellerv.	Sira	Forsand	754	379367	6554711	04.07.1986	5,05	9,5			22-jul-02	5,54	8,5	2,5	0,25	0,49	-1,0		
FMR-1989	Rundavatn	Fossmark	Forsand	551	344125	6540225	30.10.1989	4,83			0,21	18-aug-02	5,44	15,6	20	0,26	0,61			0,05
Enge/Sira-Kvina	Svartev.mg.	Sira	Forsand	899	378075	6558345	04.07.1986	4,95	13,9			22-jul-02	5,48	11,5	2,5	0,31	0,53	-2,4		
FMR/Enge	S. Tjodan	Tjodan/Lyse	Forsand	932	366362	6542530	10.11.1987	5,25	14,5			21-aug-02	5,22	13,5	2,5	0,33	-0,03	-1,0		
FMR/Enge	Tjodanpollen	Tjodan/Lyse	Forsand	769	368734	6547056	10.11.1987	5,8	14,1			21-aug-02	6,04	9,7	2,5	0,38	-0,24	-4,1		
FMR/Enge	Vassleia	Flørii	Forsand	809	353233	6538377	24.09.1987	5,05	17,4			30-jul-02	5,27	13,3	2,5	0,22	0,22	-4,1		
FMR/Enge	Venekvevj.	Tjodan/Lyse	Forsand	810	367274	6546581	10.11.1987	5,05	14,9			21-aug-02	5,73	7,0	2,5	0,21	0,68	-7,9		
Byveterinæren	Ø. Fløtriv.	Flørii	Forsand	803	356482	6540141	02.07.1986	5,00			0,46	30-jul-02	5,84	10,7	2,5	0,27	0,84			-0,19
1000-sjøer	Dypingsv.	Gilja	Gjesdal	343	344688	6521195	19.10.1986	4,81	27,3		0,39	23-aug-02	5,18	19,6	10	0,36	0,37	-7,7		-0,03
Enge (div. res.)	Edlandsv.	Ålgård	Gjesdal	102	319132	6517678	01.04.1987	6,45	69,1			13-sep-02	7,30	55,0	10	3,0	0,85	-14,1		
FMR/Enge	Fidjv.	Fidjadalen	Gjesdal	422	352781	6531061	26.06.1987	5,1	14,5			aug-02	5,69	12,4	10	0,28	0,59	-2,1		
DVF (div. res.)	Fjellvatn	Sikvaland	Gjesdal	290	320176	6511855	10.11.1985	4,92	52,1	20		06-mai-02	5,99	38,3	5	0,67	1,07	-13,8	-15	
DVF (div. res.)	Fjermestadv.	Ålgård	Gjesdal	134	316646	6518013	10.11.1985	6,15	91,1	51		13-sep-02	7,48	86,7	10	6,2	1,33	-4,4	-41	
Enge (div. res.)	Gaudoy	Øvstabbø	Gjesdal	378	354073	6523996	30.08.1987</													

## (vedlegg 3, fortsatt)

kilde	Lokalitet	sted	Kommune	HOH m	utm-x	utm-y	FOR				NA				ENDRING					
							dato	pH	Kond.	Farge	Ca	dato	pH	Kond.	Farge	Ca	pH	Kond.	Farge	Ca
1000-sjøer	Svartavatn	Årdal	Hjeltneland	711	351934	6557082	26.09.1986	5,45	17,6		0,44	19-mai-02	5,74	17,2	2,5	0,38	0,29	-0,4	-0,06	
1000-sjøer	Årdals-Krymlev.	Blåfjell	Hjeltneland	1069	373972	6572297	26.09.1986	5,03	12,2		0,23	13-aug-02	5,72	9,4	5	0,33	0,69	-2,8	0,10	
1000-sjøer	Hagavatn	Helgå-vassdr.	Hå	210	319641	6498718	18.10.1986	5,27	39,5		0,91	sep-02	5,44	35,4	2,5	0,68	0,17	-4,1	-0,23	
DVF (div. res.)	Holmavatn	Helgå	Hå	70	315658	6492535	17.11.1985	4,85	47,4	19		28-aug-02	5,27	37,8	2,5	0,60	0,42	-9,6	-16,5	
1000-sjøer	Honsevaton	Helgå	Hå	142	317847	6495563	18.10.1986	4,73	52,6		0,72	28-aug-02	5,00	40,5	2,5	0,55	0,27	-12,1	-0,17	
FMR-1989	N. Hellevatn	Herresvela	Hå	130	316703	6494446	21.09.1989	4,63			0,75	19-mai-02	4,80	52,9	2,5	0,96	0,17		0,21	
FMR-1989	Timberhoit	Helgå	Hå	30	315110	6492100	21.09.1989	4,76			0,79	15-sep-02	5,22	47,8	10	0,65	0,46		-0,14	
DVF (div. res.)	Ualandsvatn	Ogna	Hå	50	318861	6492279	09.11.1985	4,97	45,4	10		26-mai-02	5,37	51,9	2,5	0,80	0,40	6,5	-7,5	
NIVA (div. res.)	Hilleslandsv.	Karmøy	Karmøy	22	287166	6566433	19.10.1989	6,81	109		4,77	26-jun-02	7,28	103,2	25	6,0	0,47	-5,8	1,23	
FMR Nordland	Stikleiv.	Karmøy	Karmøy	60	287933	6570035	29.10.1986	5,63				26-jun-02	6,12	64,6	15	1,1	0,49			
NIVA (div. res.)	Y. Holmev.	Karmøy	Karmøy	50	285162	6569468	19.10.1989	5,36	88,4		1,62	28-jun-02	5,79	66,9	60	1,2	0,43	-21,5	-0,42	
DVF (div. res.)	Orrev.	Orre	Klepp	4	300078	6518217	10.11.1985	7,30	181,0	57		23-okt-02	7,75	196,5	35	20	0,45	15,5		
DVF (div. res.)	Bilstadvatn	Ualand	Lund	182	345152	6492024	10.11.1985	5,70	36,5	14		11-sep-02	6,24	31,6	15	0,93	0,54	-4,9	1	
FMR-1989	Dypingsvatn	Grossareid	Lund	177	342709	6486286	29.09.1989	4,94				26-jun-02	5,11	35,5	10	0,48	0,17		-0,19	
1000-sjøer	Fjellav.	Grossareid	Lund	277	343053	6487723	19.10.1986	4,71	35,6		0,40	26-jun-02	4,85	32,8	20	0,36	0,14	-2,8	-0,04	
1000-sjøer	Førlandsv.	Førland	Lund	244	351083	6494338	12.10.1986	4,79	30,3		0,38	01-aug-02	5,01	23,4	2,5	0,32	0,22	-6,9	-0,06	
1000-sjøer	Gjuvatn	Ualand	Lund	389	349531	6489956	12.10.1986	4,75	33,9		0,37	12-sep-02	5,10	29,6	2,5	0,42	0,35	-4,3	0,05	
1000-sjøer	Holev.	Førland	Lund	337	351170	6497217	12.10.1986	4,75	29,4		0,34	01-aug-02	4,92	25,1	5	0,31	0,17	-4,3	-0,03	
DVF (div. res.)	Hovsv.	Moi	Lund	62	354647	6486327	10.11.1985	5,03	30,0	16		26-jun-02	5,24	28,4	15	0,56	0,21	-1,6	-1	
DVF (div. res.)	Langev.	NV for Moi	Lund	490	353021	6483053	10.11.1985	4,50	35,3	14		03-aug-02	4,71	27,9	10	0,32	0,21	-7,4	-4	
FMR-1989	Moldij.	Solli	Lund	445	358545	6496572	28.09.1989	4,81			0,45	26-jun-02	5,07	20,2	50	0,36	0,26		-0,09	
1000-sjøer	Sandvotni	Ualand	Lund	194	346852	6493534	19.10.1986	4,78	33,4		0,45	25-jul-02	5,01	25,7	5	0,35	0,23	-7,7	-0,10	
FMR-1989	Siltjøen	Kjømo	Lund	286	352118	6490527	20.10.1989	4,92			0,46	22-sep-02	5,51	24,3	15	0,34	0,59		-0,12	
FMR-1989	Sollivatn	Solli	Lund	409	358817	6497123	28.09.1989	4,85			0,44	26-jun-02	5,16	20,0	40	0,32	0,31		-0,12	
FMR-1989	Svenstj.	Surdal	Lund	236	356539	6489712	28.09.1989	4,92			0,58	26-jun-02	5,42	27,7	15	0,42	0,50		-0,16	
DVF (div. res.)	Teksev.	Helleland	Lund	182	340831	6493488	16.11.1985	5,48	41,8	22	1,44	25-jul-02	6,27	35,3	2,5	0,90	0,79	-6,5	-19,5	
FMR/Enge	Urdalsvatn	Ualand	Lund	207	347750	6491576	10.05.1987	4,75	34,8			25-jul-02	5,10	29,0	2,5	0,42	0,35	-5,8		
FMR-1989	Urdvatn	Kjømo	Lund	375	351187	6489907	20.10.1989	4,74			0,37	22-sep-02	5,09	26,7	2,5	0,35	0,35		-0,02	
FMR-1989	Førsvollvatn	Rennesøy	Rennesøy	110	313095	656270	18.10.1989	6,26			2,41	16-apr-02	6,80	83,0	25	3,5	0,54		1,09	
DVF (div. res.)	Dybingen	Lusi	Sandnes	16	315876	6529514	13.11.1985	6,80	107,0	50	8,40	01-jul-02	7,24	118,6	40	7,5	0,44	11,6	-10	-0,90
DVF (div. res.)	Fossv.	Svihus	Sandnes	330	323426	6523370	13.11.1985	4,89	36,1	6	0,75	05-sep-02	5,39	28,3	2,5	0,32	0,50	-7,8	-3,5	
DVF (div. res.)	Horrev.	Ims	Sandnes	22	324150	6533611	14.11.1985	6,38	52,2	15	3,18	01-jul-02	6,66	55,6	15	2,3	0,28	3,4	0	-0,88
DVF (div. res.)	Lutsiv.	Lutsi	Sandnes	27	317833	6530544	13.11.1985	6,71	74,4	12	5,05	03-jul-02	7,01	77,6	5	4,3	0,30	3,2	-7	-0,75
FMR Nordland	Rikkatjøen	Svihus	Sandnes	370	323068	6526205	19.05.1986	4,68				05-sep-02	5,18	32,7	15	0,28	0,50			
DVF (div. res.)	Svihusv.	Svihus	Sandnes	212	324263	6524804	13.11.1985	6,64	55,4	15	2,97	05-sep-02	7,11	52,3	10	3,3	0,47	-3,1	-5	
1000-sjøer	Tengesdalsv.	Tengesdal	Sandnes	166	325475	6528931	24.10.1986	6,26	42,4		1,52	01-jul-02	6,36	46,9	5	1,5	0,10	4,5	-0,02	
DVF (div. res.)	Breidborgvatn	Hellandsbygd	Sauda	710	363121	6623175	08.11.1985	5,76	10,7	4		08-aug-02	5,73	8,6	5	0,30	-0,03	-2,1	1	
1000-sjøer	Fossdalsvatn	Buer	Sauda	622	349223	6624145	17.10.1986	5,41	10,7		0,26	26-aug-02	5,69	7,7	10	0,22	0,28	-3,0	-0,04	
DVF (div. res.)	Helgedalsv.	Buer	Sauda	797	354561	6626135	10.11.1985	5,20	17,7	12		10-jul-02	5,38	10,4	35	0,24	0,18	-7,3	23	
DVF (div. res.)	N. Berdalsv.	Hellandsbygd	Sauda	590	362362	6626236	08.11.1985	5,38	10,6	4		14-aug-02	5,60	10,3	2,5	0,28	0,22	-0,3	-1,5	
DVF (div. res.)	Slettedalsv.	Hellandsbygd	Sauda	475	358905	6623140	08.11.1985	5,26	10,4	11		14-aug-02	5,65	8,3	2,5	0,2	0,39	-2,1	-8,5	
1000-sjøer	Svartavatn	Finnabu	Sauda	749	357153	6612289	26.09.1986	5,18	11,9		0,29	24-aug-02	5,94	9,3	10	0,23	0,76	-2,6	-0,06	
DVF (div. res.)	Svartavatn	Saudafellene	Sauda	824	367747	6624641	08.11.1985	5,08	10,8	9		08-aug-02	5,25	9,5	10	0,27	0,17	-1,3	0,27	
FMR-1989	I. Evjatn	Sokndal	Sokndal	170	341477	6480787	29.09.1989	5,29			1,14	24-apr-02	5,91	44,3	15	0,95	0,62		-0,19	
Enge (div. res.)	St. Stokkav.	Stavanger	Stavanger	11	308470	6540906	12.09.1987	7,05	144			06-mai-02	7,66	158,3	5	11	0,61	14,3		
1000-sjøer	Erlandsdalsv.	Erlandsdalen	Strand	50	329745	6540849	24.10.1986	6,76	60,9		3,63	20-mai-02	7,18	65,1	20	3,9	0,42	4,2	0,27	
FMR-1989	Moslidv.	Jøssang	Strand	387	335485	6544861	26.10.1989	4,80			0,41	20-mai-02	5,09	30,1	15	0,55	0,29		0,14	
1000-sjøer	Nordv.	Tau	Strand	40	323407	6552384	24.10.1986	5,90	57,2		1,52	21-mai-02	6,68	58,5	20	1,8	0,78	1,3	0,28	
1000-sjøer	Revsvatn	Preikestolhytta	Strand	234	335903	6541629	24.10.1986	5,16	34,0		0,70	20-mai-02	5,51	33,8	20	0,71	0,35	-0,2	0,01	
1000-sjøer	Åsvatn	Jørpeland	Strand	215	327558	6548051	24.10.1986	6,09	57,9		2,58	20-mai-02	7,01	60,9	10	3,1	0,92	3,0	0,52	
1000-sjøer	Finnabuvatn	Nesflaten	Suldal	898	382364	6621919	26.09.1986	5,38	9,3		0,46	25-aug-02	5,91	7,7	2,5	0,34	0,53	-1,6	-0,12	
1000-sjøer	Gautev.	Ø. Moen-Ulla	Suldal	964	377003	6590924	26.09.1986	6,10	7,8		0,53	12-jul-02	6,15	7,6	25	0,35	0,05	-0,2	-0,18	
1000-sjøer	Litavatn	Roaldkvam	Suldal	1101	392059	6619936	26.09.1986	5,74	7,5		0,47	20-aug-02	6,15	7,7	2,5	0,38	0,41	0,2	-0,09	
1000-sjøer	Mosvatnet	Mostø	Suldal	600	377394	6605373	26.09.1986	5,66	10,2		0,56	25-aug-02	6,24	9,2	2,5	0,46	0,58	-1,0	-0,10	
1000-sjøer	Natlandsv.	Hålandselv	Suldal	293	348252	6587091	17.10.1986	6,20	20,8		1,13	17-jun-02	6,42	17,8	10	0,74	0,22	-3,0	-0,39	
1000-sjøer	Svinstølvatn	Sandsa	Suldal	705	366417	6591635	26.09.1986	6,02	12,8		0,66	26-sep-02	6,48	12,2	2,5	0,65	0,46	-3,4	-0,01	
Enge (div. res.)	Vasslivatn	Hamrabø	Suldal	623	368540	6612316	27.06.1987	5,4	10			aug-02	5,94	7,2	2,5	0,23	0,54	-2,8		
1000-sjøer	Vasstølvatn	Nesflaten	Suldal	753	378935	6620228	26.09.1986	5,68	8,9		0,48	25-aug-02	5,90	8,9	2,5	0,36	0,22	0,0	-0,12	
DVF (div. res.)	Froyland																			

Vedlegg 4. Sammenligninger SNSF-data (1970-årene), data fra 1987 ( $\pm 2$  år) og 2002

Lokalitet	sted	Kommune	HOH m	utm-x	utm-y	70-årene		80-årene		2002		Endringer	
						dato	pH	dato	pH	dato	pH	70-80	80-02
Byrkjeldsv.	Malmei	Bjerkreim	179	335798	6511306	02.06.1976	5,26	<u>15.11.1985</u>	5,59	aug-02	6,31	0,33	0,72
Fuglestadv.	Fuglestad	Bjerkreim	220	328226	6509418	02.06.1976	6,14	<u>15.11.1985</u>	5,95	aug-02	6,30	-0,19	0,35
Grøtteland	Stavtjørn	Bjerkreim	370	346211	6511144	02.07.1979	4,95	<u>15.11.1985</u>	5,49	aug-02	6,00	0,54	0,51
Oslandsvatn	rv 504	Bjerkreim	241	319702	6504832	03.06.1974	5,93	<u>15.11.1985</u>	6,38	aug-02	6,65	0,45	0,27
Røyslandsv.	rv 504	Bjerkreim	228	323874	6505569	03.06.1974	6,04	<u>15.11.1985</u>	6,15	aug-02	6,56	0,11	0,41
Storavatn	Bjordal	Bjerkreim	699	355758	6510139	15.06.1974	4,67	25.07.1987	4,55	12-aug-02	5,04	-0,12	0,49
Storreheiv.	Vikeså	Bjerkreim	100	329000	6504382	03.07.1979	5,80	<u>15.11.1985</u>	6,11	aug-02	6,38	0,31	0,27
Y. Vinjav.	Veen	Bjerkreim	180	338586	6513932	03.06.1974	6,16	<u>15.11.1985</u>	5,98	aug-02	6,68	-0,18	0,70
Holmavatn	Bjordal/Kuli	Bjerkreim/Sird.	702	360674	6512841	15.06.1974	4,65	15.08.1987	4,55	06-jun-02	4,89	-0,10	0,34
Eikelandsv.	Grødemvassdr.	Eigersund	150	332898	6486763	01.05.1975	5,43	30.10.1986	5,32	sep-02	6,04	-0,11	0,72
Eldrevatn	Gyadalen	Eigersund	159	341476	6495468	07.07.1979	4,65	16.11.1985	4,78	25-jul-02	5,16	0,13	0,38
Kvitingv.	Hellvik	Eigersund	15	319339	6486343	22.04.1975	6,33	17.11.1985	6,41	09-sep-02	6,94	0,08	0,53
Kydlandsv.	Grødemvassdr.	Eigersund	118	332700	6479243	04.05.1975	4,81	10.11.1985	5,12	09-sep-02	5,59	0,31	0,47
Liavatn	Grødemvassdr.	Eigersund	121	332847	6480627	04.05.1975	5,13	29.10.1986	5,15	09-sep-02	6,12	0,02	0,97
Mjåvatn	Grødemvassdr.	Eigersund	44	330368	6475661	19.08.1974	4,86	09.11.1985	4,82	09-sep-02	5,21	-0,04	0,39
Njotlandsv.	Grødemvassdr.	Eigersund	138	333756	6483772	04.05.1975	5,27	10.11.1985	5,14	09-sep-02	6,12	-0,13	0,98
Spjotev.	Grødemvassdr.	Eigersund	162	334800	6476216	19.08.1975	4,70	29.10.1986	4,64	09-sep-02	4,91	-0,06	0,27
Svåvatn	Lædre	Eigersund	10	329041	6476074	19.08.1974	4,92	29.10.1986	4,90	09-sep-02	5,56	-0,02	0,66
Ulsvatn	Grødemvassdr.	Eigersund	117	334333	6480578	19.08.1974	4,97	10.11.1985	5,06	09-sep-02	5,70	0,09	0,64
Ø. Stølv.	Koldal	Eigersund	146	329337	6480764	19.08.1974	5,23	10.11.1985	5,20	09-sep-02	6,28	-0,03	1,08
S. Tjodan	Tjodan/Lyse	Forsand	932	366362	6542530	29.09.1974	4,82	10.11.1987	5,25	21-aug-02	5,22	0,43	-0,03
Dypingsv.	Gilja	Gjesdal	343	344688	6521195	21.05.1974	4,82	19.10.1986	4,81	23-aug-02	5,18	-0,01	0,37
Edlandsv.	Ålgård	Gjesdal	102	319132	6517678	21.05.1974	6,14	<u>01.04.1987</u>	6,45	13-sep-02	7,30	0,31	0,85
Fidjav.	Fidjadalen	Gjesdal	422	352781	6531061	01.05.1974	4,89	26.06.1987	5,1	aug-02	5,69	0,21	0,59
Gaudøyn	Øvstabo	Gjesdal	378	354073	6523996	06.07.1979	4,83	30.08.1987	5,15	07-jul-02	5,75	0,32	0,60
Giljastølv.	Gilja	Gjesdal	406	343734	6523962	21.05.1974	5,29	19.10.1986	4,98	27-apr-02	5,44	-0,31	0,46
Holmavatn	Sikvaland	Gjesdal	254	321053	6510185	21.05.1974	5,72	10.11.1985	5,56	05-mai-02	6,22	-0,16	0,66
Krokav. (k. 725)	Maudal	Gjesdal	725	352250	6517599	01.05.1974	4,84	12.10.1986	4,78	04-sep-02	5,11	-0,06	0,33
Madlandsvatn	Madland	Gjesdal	249	330969	6519052	21.05.1974	5,51	17.11.1985	5,37	28-aug-02	6,10	-0,14	0,73
Maudalsv.	Espeland	Gjesdal	267	342722	6514777	03.06.1974	4,90	<u>15.11.1985</u>	5,00	aug-02	6,13	0,10	1,13
Oltedalsv.	Oltedal	Gjesdal	116	327743	6523239	21.05.1974	6,00	17.11.1985	5,89	21-aug-02	6,60	-0,11	0,71
Breidlandsv.	Hjelmeland	Hjelmeland	197	345654	6570530	16.07.1979	6,00	17.10.1986	6,10	12-aug-02	6,42	0,10	0,32
Dorsvatn	Hallahorten	Hjelmeland	854	358724	6556959	01.10.1974	5,00	26.09.1986	4,97	13-sep-02	5,36	-0,03	0,39
Fundingslandsv.	Fundingsland	Hjelmeland	342	353099	6575026	15.07.1979	5,20	17.10.1986	5,33	12-aug-02	5,91	0,13	0,58
Gamlastølv.	Blåfjell	Hjelmeland	816	365394	6571658	25.07.1975	5,99	26.09.1986	5,98	13-aug-02	6,22	-0,01	0,24
Svartavatn	Årdal	Hjelmeland	711	351934	6557082	01.10.1974	5,43	26.09.1986	5,45	19-mai-02	5,74	0,02	0,29
Årdals-Krymlev.	Blåfjell	Hjelmeland	1069	373972	6572297	25.08.1975	5,16	26.09.1986	5,03	13-aug-02	5,72	-0,13	0,69
Bilstadvatn	Ualand	Lund	182	345152	6492024	11.10.1975	5,59	10.11.1985	5,70	11-sep-02	6,24	0,11	0,54
Dypingsvatn	Grøssareid	Lund	177	342709	6486286	07.10.1975	4,90	29.09.1989	4,94	26-jun-02	5,11	0,04	0,17
Fjellav.	Grøssareid	Lund	277	343053	6487723	07.10.1975	4,60	19.10.1986	4,71	26-jun-02	4,85	0,11	0,14
Gjuvatn	Ualand	Lund	389	349531	6489956	09.10.1975	4,70	12.10.1986	4,75	12-sep-02	5,10	0,05	0,35
Holev.	Førland	Lund	337	351170	6497217	19.05.1975	4,78	12.10.1986	4,75	01-aug-02	4,92	-0,03	0,17
Hovsv.	Moi	Lund	62	354647	6486327	02.10.1975	4,87	10.11.1985	5,03	26-jun-02	5,24	0,16	0,21
Langev.	NV for Moi	Lund	490	353021	6483053	10.10.1975	4,42	10.11.1985	4,50	03-aug-02	4,71	0,08	0,21
Sandvotni	Ualand	Lund	194	346852	6493534	12.05.1979	4,71	19.10.1986	4,78	25-jul-02	5,01	0,07	0,23
Urdalsvatn	Ualand	Lund	207	347750	6491576	03.10.1975	4,87	10.05.1987	4,75	25-jul-02	5,10	-0,12	0,35
Urdvatn	Kjørnmo	Lund	375	351187	6489907	09.10.1975	4,75	20.10.1989	4,74	22-sep-02	5,09	-0,01	0,35
Breidborgvatn	Hellandsbygd	Sauda	710	363121	6623175	03.06.1976	5,26	08.11.1985	5,76	08-aug-02	5,73	0,50	-0,03
Fossdalsvatn	Buer	Sauda	622	349223	6624145	17.06.1975	5,40	17.10.1986	5,41	26-aug-02	5,69	0,01	0,28
Helgedalsv.	Buer	Sauda	797	354561	6626135	06.08.1974	5,25	10.11.1985	5,20	10-jul-02	5,38	-0,05	0,18
N. Berdalsv.	Hellandsbygd	Sauda	590	362362	6626236	11.06.1974	5,40	08.11.1985	5,38	14-aug-02	5,60	-0,02	0,22
Slettedalsv.	Hellandsbygd	Sauda	475	358905	6623140	11.06.1974	5,40	08.11.1985	5,26	14-aug-02	5,65	-0,14	0,39
Svartavatn	Finnabu	Sauda	749	357153	6612289	02.10.1973	4,60	26.09.1986	5,18	24-aug-02	5,94	0,58	0,76
Svartavatn	Saudefallene	Sauda	824	367747	6624641	03.06.1976	5,27	08.11.1985	5,08	08-aug-02	5,25	-0,19	0,17
I. Evjatjørn	I. Evja	Sokndal	170	341477	6480787	12.10.1975	5,00	29.09.1989	5,29	24-apr-02	5,91	0,29	0,62
Åsvatn	Jørpeland	Strand	215	327558	6548051	12.07.1979	6,32	24.10.1986	6,09	20-mai-02	7,01	-0,23	0,92



**Vedlegg 5. Multiple lineære regresjoner:**

Regresjonsanalyse på pH mot andre parametre. UTM-Y og HOH falt ut ( $p > 0.05$ ) og er ikke tatt med.

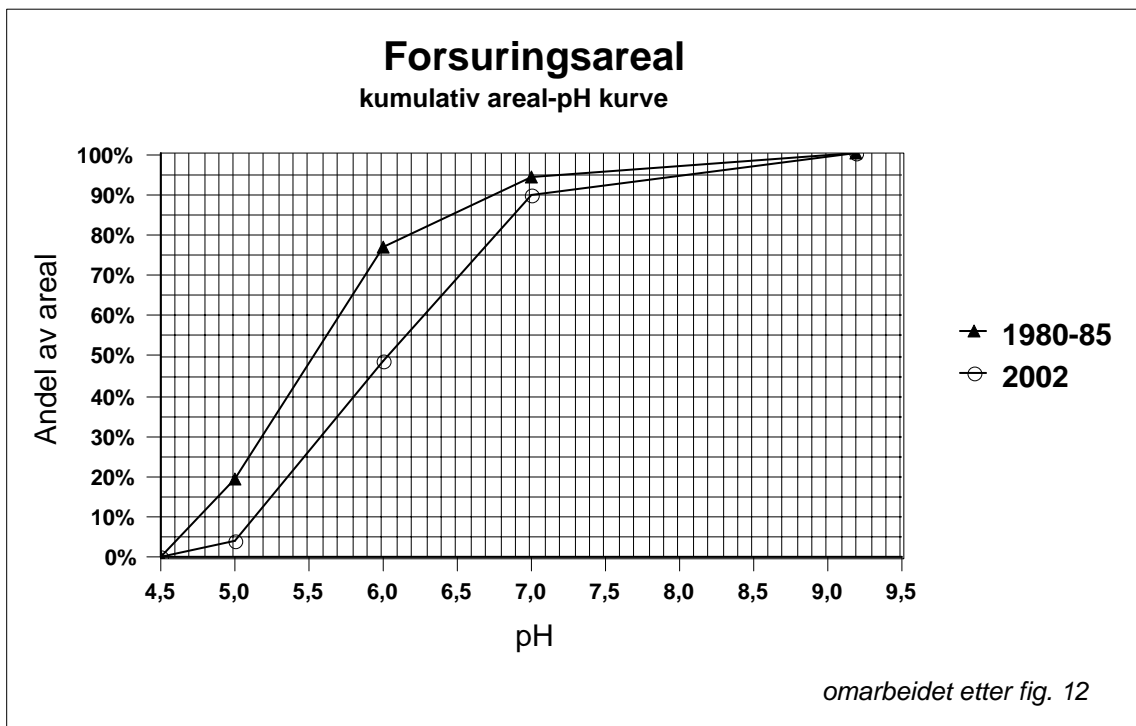
Regresjonsutdata:					
Konstant				10,65	
Std.feil i Y-est.				0,30	
R i 2. potens				0,8261	
Antall observasjoner				390	
Frihetsgrader				385	
		<b>log(K)</b>	<b>Farge-</b>	<b>log(Ca)</b>	<b>UTM-X</b>
X-koeffisient(er)		-1,98	-0,0056	2,52	-4,3E-006
Std.koeff.feil		0,13	0,0009	0,07	1,3E-006
<b>T:</b>		<b>-14,83</b>	<b>-5,92</b>	<b>33,90</b>	<b>-3,40</b>

Regresjonsanalyse på Konduktivitet mot andre parametre. pH falt ut ( $p > 0.05$ ) og er ikke tatt med.

Regresjonsutdata:						
Konstant					663,52	
Std.feil i Y-est.					7,47	
R i 2. potens					0,94919	
Antall observasjoner					390	
Frihetsgrader					384	
		<b>UTM-X</b>	<b>UTM-Y</b>	<b>HOH</b>	<b>Farge-</b>	<b>Ca</b>
X-koeffisient(er)		-4,0E-004	-7,7E-005	-0,0060	-0,078	9,62
Std.koeff.feil		3,0E-005	9,5E-006	0,0022	0,024	0,16
<b>T:</b>		<b>-13,48</b>	<b>-8,08</b>	<b>-2,70</b>	<b>-3,29</b>	<b>59,65</b>

**Vedlegg 6.** pH før forsuring, beregnet etter "opprinnelig pH.xls"

<b>Lokalitet (HOH)</b>	<b>pH*</b>	<b>Lokalitet (HOH)</b>	<b>pH*</b>
SVARTEV. 711	5,9	SPJOTEV. 162	5,9
LITLAV. 1101	5,9	GAUTEV. 964	5,9
FINNABUV. 898	5,9	VASSTØLV. 753	6,0
SVINSTØLV. 705	6,0	MOSVATNET 600	5,9
NATLANDSV. 293	6,4	REVSU. 234	5,7
ÅSVATN 215	6,8	ERLANDSDALSVATN 50	6,8
NORDV. 40	5,8	SVARTAV. 749	5,7
FOSSDALSV. 622	5,7	TENGESDALSVATN 166	6,3
GJUV. 389	5,1	HOLEVATN 337	5,2
FJELLAV. 277	5,8	FØRLANDSV. 244	5,5
SANDV. 194	5,9	HAGAVATN 210	6,1
HOMSV. 142	5,5	ARDALS-KRYMLEVATN 1069	5,4
DORSV. 854	5,3	GAMLASTØLSVATN 816	6,1
FUNDINGSLANDSV. 342	5,8	BREIDLANDSVATN 197	6,4
KROKAV. 725	5,1	GILJASTØLSVATN 406	5,7
KVITLAV. 350	5,9	DYPINGSVATN 343	5,9
EIKELANDSV. 150	6,6	LIAVATN 121	6,4
SVÅV. 10	6,2		

**Vedlegg 7.** Kumulativ arealkurve for pH-kartene fra 1980-85 og 2002

**Merknad:** pH-verdiene som ble målt i 2002 var opp til 9.2 (vedlegg 2). Arealet "pH>7" gjelder derfor pH = 7 - 9.2