

NINA Rapport 72

Kjemisk overvåking av norske vassdrag

Elveserien 2004

Randi Saksgård
Ann Kristin Schartau



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Kjemisk overvåking av norske vassdrag

Elveserien 2004

Randi Saksgård
Ann Kristin Schartau

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2005. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2004. - NINA Rapport 72. 59 pp.

Trondheim, juli 2005

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1611-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

[xx]

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Steinar Sandøy

FORSIDEBILDE

Odd Terje Sandlund (Trysilelva)

NØKKEWORD

Vassdrag-vannkjemi-forsuring-overvåking-langtidstrender-restituering

KEY WORDS

Rivers-water chemistry-monitoring-acidification-long term changes-recovery

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum
NO-0105 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret
NO-9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
NO-2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2005. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2004. - NINA Rapport 72. 59 pp.

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2004. Prøvetakingslokalitetene er fordelt over hele landet. Samtlige prøver ble analysert på turbiditet, farge, konduktivitet, pH, alkalitet, kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid og silisium. På utvalgte stasjoner og tidspunkter gjennom året ble det også analysert på aluminiums-fraksjoner og nitrat. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble beregnet der dette var mulig.

Vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2004 var gjennomgående på samme nivå som påvist i siste halvdel av 1990-tallet. Sørlandsvassdragene Otra og Åna og Haugsdalselva på Vestlandet karakteriseres som sure med lave ionekonsentrasjoner. Målingene av pH, Ca og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) samt beregnet ANC viser at vannkvaliteten kan utgjøre en betydelig stressfaktor for fisk og andre ferskvannsorganismer i disse tre vassdragene. Lokalitetene Rondvatn og Store Ula i Rondane viser også liknende vannkvalitet i store deler av året. Samtlige lokaliteter ligger innenfor områder som mottar langtransportert forurensning. I de siste årene har det imidlertid vært en svak trend mot reduserte sulfat-konsentrasjoner og økt pH og ANC i disse lokalitetene. Reduserte sulfatkonsentrasjoner gjennom 90-tallet er en generell trend for mange av vassdragene, også utenfor de mest forurensede områdene. I enkelte vassdrag og spesielt i de mest forurensede områdene er det også en trend mot redusert innhold av kalsium. Dette kan forsinke den positive vannkjemiske utviklingen. Nitratkonsentrasjonen i de undersøkte vassdragene er generelt lave, og bare to av vassdragene viser en trend mot lavere konsentrasjoner. De andre vassdragene viser ingen endring eller en svak nedadgående trend mht. nitrat.

To av vassdragene i Sør-Norge viser en trend med økt fargetall fra siste halvdel av 1980-tallet. De øvrige vassdragene viser ingen endring eller en svak negativ trend mht. farge. De fleste lokalitetene fra Trøndelag og nordover er i hovedsak karakterisert ved høyt innhold av kalsium, høy alkalitet og pH. Innholdet av natrium og klorid var høyest i lokaliteter nær kysten.

Randi Saksgård, Ann Kristin Schartau, Tungasletta 2 7485 Trondheim,
randi.saksgard@nina.no; ann.k.schartau@nina.no

Abstract

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2005. Monitoring of the water chemistry in Norwegian lakes and rivers 2004. - NINA Report 72. 59 pp.

The monitoring programme for the water quality of Norwegian rivers and lakes «Elveserien», was started in 1965/66 with rivers located in the acidified areas in the southernmost part of Norway. The number of locations has varied over time and in 2004 the monitoring program included 20 locations distributed from Åna in the southernmost Norway to Skallelva in Northern Norway.

Samples were analyzed on turbidity, colour, conductivity, pH, alkalinity, calcium, manganese, sodium, potassium, sulphur, chlorine and silicon. Some samples were also analyzed on aluminium concentrations and nitrate, and acid neutralizing capacity (ANC) were calculated.

In several rivers, especially in the southernmost part of Norway, the water is characterized by low values of pH, alkalinity and calcium. These localities are situated within areas which are affected by acid precipitation, and the water quality may have negative effects upon fish and other freshwater organisms living in these rivers. The acidification situation in Rivers Otra, Åna and Haugsdalselva as well as Lake Rondvatn has shown a clear improvement in the 1990ies with increase in pH and ANC and decrease in inorganic (toxic) aluminium. Most localities in central- and northern parts of Norway have high content of calcium and high alkalinity- and pH-levels.

Randi Saksgård, Ann Kristin Schartau, Tungasletta 2 7485 Trondheim,
randi.saksgard@nina.no; ann.k.schartau@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Prøvetakingslokaliteter	8
3 Metoder	10
3.1 Prøvetaking	10
3.2 Analysemetoder/beregninger	10
3.3 Statistikk	12
4 Resultater	12
5 Konklusjoner	37
Referanser	39
Vedleggstabeller	40

Forord

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2004. Overvåkingen er en oppfølging av DN/NINAs "Elveserie". For vassdragene Åna, Imsa og Stabburselva går dataene tilbake til slutten av 1960-tallet. De andre vassdragene har dataserier tilbake til 1970- eller 1980-tallet. Slike dataserier er unikt i norsk naturforvaltning og videreføring av denne overvåkingen vil derfor være verdifull. Gjennom årene har det vært enkelte endringer underveis mht lokaliteter, parametervalg og prøvetakingsfrekvens. Den kjemiske vassdragsovervåkingen i 2004 har i likhet med de senere år i hovedsak vært begrenset til vassdrag der det foregår biologisk overvåking eller annen forskningsaktivitet knyttet til NINA. Enkelte lokaliteter er foruringspåvirket, mens andre er interessante som referansevassdrag i forbindelse med sur nedbør.

Vannprøver samles inn av lokale prøvetakere; uten disse hadde denne overvåkingen ikke latt seg gjennomføre. Syverin Lierhagen, Mai Iren Solem og Laila Saksgård ved NINAs analyselaboratorium har stått for analysering av prøvene samt databehandling av primærdataene. Det rettes en takk til alle som har bidratt til dette arbeidet. Overvåkingen er finansiert av Direktoratet for naturforvaltning.

Trondheim, juli 2005

Ann Kristin Schartau
prosjektleder

1 Innledning

Kjemisk overvåking av et utvalg elver på Sørlandet i forbindelse med oppfølging av vassdragsforsuring startet i 1965/66. Denne overvåkingen ble ledet av daværende Fiskeforskningen, Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfisk senere Direktoratet for naturforvaltning. Vassdragene inngikk i det som tidligere ble kalt "Sørlandsserien". Målet for denne undersøkelsen var å registrere eventuelle endringer i elvenes forsuringsforhold over tid. Antall vassdrag har etter hvert blitt utvidet, og omfatter nå vassdrag over hele landet. Antall parametere har økt, fra å omfatte pH, konduktivitet og CaO, til i tillegg å inkludere farge, turbiditet, alkalitet, samt de vanligste kationer og anioner på midten av 1980-tallet. Fra 1989 ble de ulike aluminiumsfraksjonene inkludert.

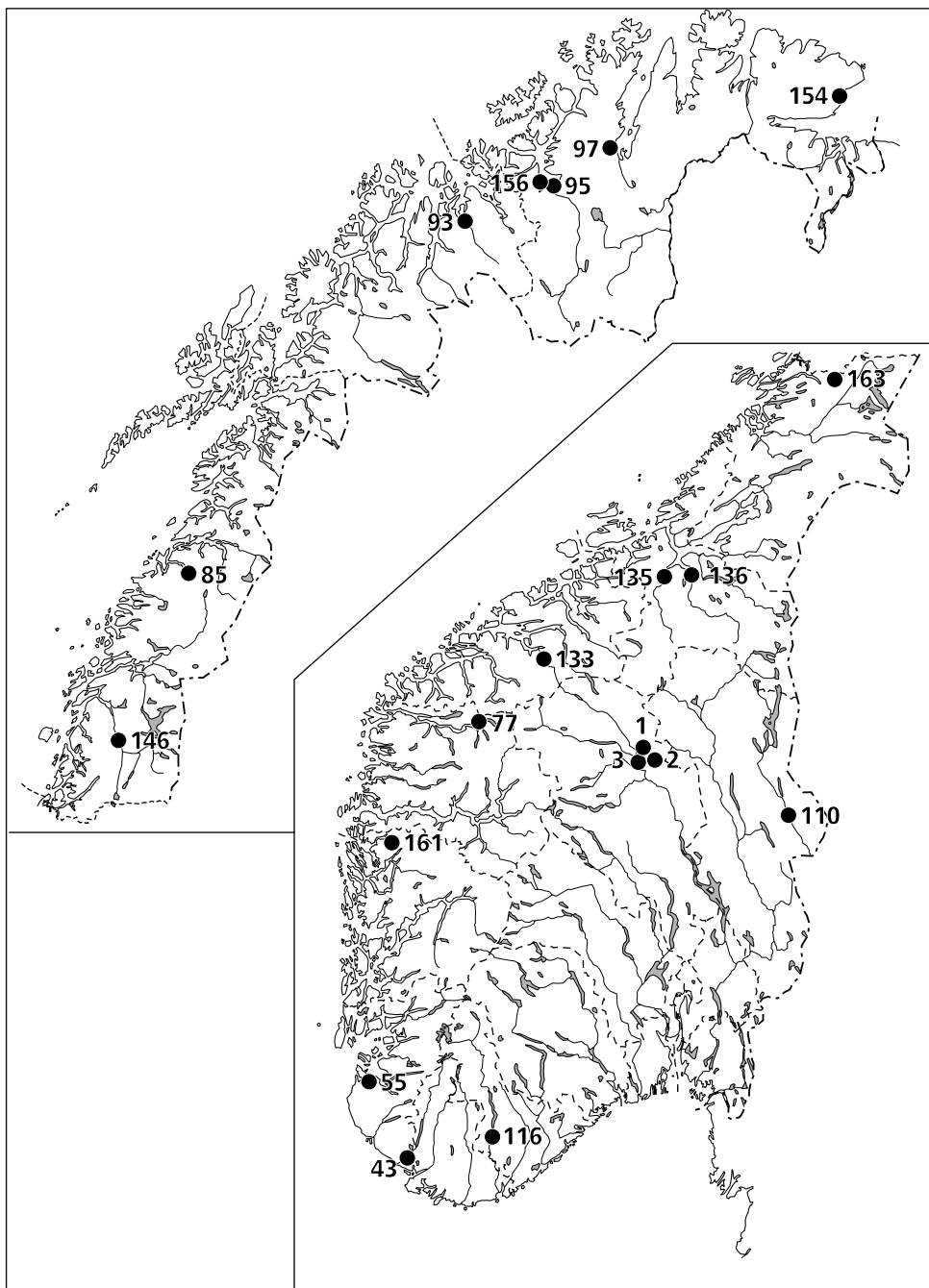
Fra begynnelsen av 1990-tallet er antall vassdrag gradvis redusert og de fleste tidligere lokaliteter avviklet. Flere vassdrag rapporteres i egne kalkingsrapporter; Audna, Storelva, Ognå, Espedalselva, Sokndalselva, Litleåna, Rødneelva, Frafjordelva og Vosso. Elveserien har siden 1995 bestått av 20 lokaliteter fordelt på 18 vassdrag.

2 Prøvetakingslokaliteter

I 2004 ble det tatt prøver fra 20 lokaliteter. Av disse er 4 lokalisert til Østlandet, 2 til Sørlandet, 4 til Vestlandet, 3 til Midt-Norge og 7 til Nord-Norge. Alle prøvetakingslokaliteter er oppført i **tabell 1** og avmerket på **figur 1**.

Tabell 1. Oversikt over prøvetakingslokaliteter og prøvetakere i Elveserien i 2004.

Nr.	Lokalitet	Kart	UTM	Prøvetaker
1	Rondvatn	1718I	32VNP 418 613	P. E. Sandnes, Sel Fjellstyre, 2670 Otta
2	Fremre Illmannfjern	1718I	32VNP 426 607	"
3	Store Ula	1718I	32VNP 417 607	"
43	Åna, Sira	1311IV	32VLK 503 644	Espen Midtbø, 4420 Åna-Sira
55	Imsa	1212I	32VLL 252 335	NINA Forskningsstasjon Ims, 4300 Sandnes
77	Stryneelva	1318I	32VLP 848 673	Per J. Ytreeide, 6880 Stryn
85	Beiarelva	2028I	33WVQ 903 228	S. Myrland, 8110 Moldjord
93	Reisaelva	1734III	34WEC 067 364	T. Storslett, 9151 Storslett
95	Altaelva	1834I	34WEC 871 597	O. Møllenes, Raipas, 9517 Alta
97	Stabburselva	2035III	35WMT 208 872	Gry Ingebretsen, 9710 Indre Billefjord
110	Trysilelva	2017I	33VUJ 475 140	Hilde H. Berg, 2430 Jordet
116	Otra, Byglandsfjord	1512III	32VML 312 018	G. Solberg, 4741 Byglandsfjord
133	Rauma	1319I	32VMQ 378 273	J. Horgheim, 6300 Åndalsnes
135	Orkla	1521I	32VNR 403 156	Ola K. Bye, 7320 Fanrem
136	Gaula	1621IV	32VNR 638 191	Jan H. Dahl, 7040 Trondheim
146	Vefsna	1926III	33WVN 214 790	B. Holmslett, 8680 Trofors
154	Skallelva	2435II	36WUC 973 884	H. Muladal, Fylkesmannen i Finnmark, 9800 Vadsø
156	Halselva	1835II	34WEC 751 708	F. Løvik, 9540 Talvik
161	Haugdalselva *	1216IV	32VLN 117 494	O. Tverberg, 5984 Matredal
163	Nordfolda	1824IV	33WUM 800 985	T. Sagvik, 7976 Kongsmoen



Figur 1. Elveserien 2004. Stasjonsnett (lok. nr.) for kjemisk overvåking.

3 Metoder

3.1 Prøvetaking

Vannprøvene er samlet inn av lokale prøvetakere (**tabell 1**). Det ble benyttet 250 ml plastflasker som først ble skylt tre ganger med prøvevannet. Prøvene er tatt ca 20 cm under overflaten og flasken ble fylt helt opp for å redusere gassutvekslingen mellom luft og vann. Flaskene ankom NINA normalt 1-4 dager etter prøvetaking, og prøvene ble analysert på turbiditet, farge, konduktivitet, pH og alkalitet i løpet av 1 uke etter ankomst. CO₂-konsentrasjonen er av vesentlig betydning for pH, og frakt samt lagring før analysering kan føre til at vannkvaliteten, spesielt pH, endres noe (Blakar 1985).

Prøveomfanget varierer for de ulike lokalitetene. I tre lokaliteter (Otra, Imsa og Halselva) ble det tatt prøver en gang i måneden gjennom hele året. I Rondvatn, Store Ula og Nordfolda er det tatt 11 prøver i løpet av året. I Åna Sira, Stryneelva, Trysilelva og Orkla er det tatt mellom 7 og 10 prøver, mens det i Gaula, Vefsna, Fremre Illmanntjern, Beiarelva, Altaelva, Stabburselva, Reisaelva, Rauma, Haugdalselva og Skallelva er tatt mellom 1 og 5 prøver i 2004.

3.2 Analysemetoder/beregninger

Vannprøvene ble analysert ved NINAs analyselaboratorium. Samtlige prøver innsamlet i 2004 ble analysert på turbiditet, farge, konduktivitet, pH, alkalitet, kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, silisium og total aluminium. På utvalgte stasjoner og tidspunkter gjennom året ble det også analysert på nitrat og aluminiumsfraksjoner, og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble beregnet.

Følgende metoder ble benyttet ved analysering av prøvene:

Turbiditet (Turb) ble målt nefelometrisk med et HACH Model 2100A turbidimeter. Verdiene ble avlest etter oppristing og evakuering av vannet (Blakar & Odden 1986). Verdiene er angitt i FTU.

Turbiditet er et grovt mål på vannets innhold av partikulært materiale og kan i vid forstand karakteriseres som den nedsatte siktbarheten forårsaket av disse partiklene.

Farge ble bestemt spektrofotometrisk på membranfiltrert vann (0,45 µm) med Shimadzu UV-160 ved 410 nm i en 5 cm gjennomstrømningskuvette. Fargeverdiene (mg Pt/l) ble deretter beregnet som beskrevet av Hongve (1984).

Fargen er et grovt mål på vannets innhold av humusforbindelser og er vanligvis godt korrelert med innholdet av organisk karbon (TOC). Deteksjonsgrensen er satt til 2 mg Pt/l.

Konduktivitet (Kond) ble målt med en platina-elektrode tilkoblet et Radiometer CDM 80. Verdiene er angitt i mS/m ved 25 C.

Konduktivitet er et mål på vannets totale ionekonsentrasjon.

pH ble målt potensiometrisk med et Radiometer PHM 84 med separat glass- og calomelelektrode.

pH er definert som $-\log [H^+]$ og er altså omvendt proporsjonal med hydrogenionkonsentrasjonen.

Alkalitet (Alk) ble målt ved automatisk titrering til pH = 4,5 (Alk-4,5) ved hjelp av Radiometer Titrator TTT80, Radiometer ABU80 Autobyrette og Radiometer PHM 84. Alkaliniteten i $\mu\text{ekv/l}$ ble deretter beregnet som beskrevet av Henriksen (1982):

$$\text{Alk} = (\text{Alk}_{4,5} - 31,6) + 0,646 * \sqrt{(\text{Alk}_{4,5} - 31,6)}.$$

I surt vann (pH < 5,5) er alkaliteten vanligvis negativ. I vannprøver med positiv alkalitet er pH vesentlig bestemt av bikarbonatsystemet (forholdet mellom HCO_3 og CO_2). Alkaliteten er et mål på vannets bufferkapasitet (evne til å nøytralisere tilførsel av syre).

Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Kalium (K), Klorid (Cl), Sulfat (SO_4), Silisium (Si) og total aluminium (Tot-Al): Fra og med 2001 gikk NINA over til å bruke HR-ICP-MS (Høyoppløselig - Indusert Koblet Plasma – Massespektrofotometer, intern metode MS-V1) for analysering av alle disse parametrene. Instrumentet er Element fra Finnigan. Prøvene er på forhånd surgjort med 0,1 molar saltpetersyre (HNO_3).

Før 1988 ble Tot-Al målt som reaktivt aluminium (Al_a) (Fiskeforskningen på Ås), og i perioden frem til 2001 ble det målt som totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al).

Deteksjonsgrensen for disse saltene og metallene er henholdsvis 0,02 mg/l (Ca), 0,002 mg/l (Mg), 0,005 mg/l (Na), 0,007 mg/l (K), 0,2 mg/l (Cl), 0,06 mg/l (SO_4), 0,01 mg/l (Si) og 0,001 mg/l (Tot-Al). Bruk av ICP-MS har gjort at deteksjonsgrensen for de fleste av disse parametrene er lavere i forhold til tidligere analysemetoder.

Det er ikke funnet signifikante forskjeller mellom tidligere analysemetoder for disse parametrene og bruk av ICP-MS.

Ca, Mg, Na og K utgjør til sammen vannets vesentligste katione-innhold, mens Cl og SO_4 utgjør de viktigste anionene sammen med NO_3 .

Nitrat (NO_3) ble bestemt med en Alpkem SuperFlow 3 590 Analyser etter Tecator application note ASN 62-01/83 og Norsk Standard. Verdiene er angitt i $\mu\text{g NO}_3\text{-N/l}$.

Verdier under 5 $\mu\text{g/l}$ er under deteksjonsgrensen og må derfor anses som usikre.

Aluminiumsfraksjoner (TM-Al, OM-Al, UM-Al, PK-Al): Fra høsten 1990 gikk NINA over til automatisert metode for analysering av aluminium. Med automatisering av metoden har antall tilgjengelige fraksjoner økt fra 3 til 5 (inkl. TR-Al/Tot-Al). Metoden er beskrevet i Schartau & Nøst (1993) og Nøst & Schartau (1994).

Deteksjonsgrensen for de ulike aluminiumsfraksjonene er 6 $\mu\text{g/l}$ for TM-Al og OM-AL. Siden PK-Al er differansen mellom Tot-Al (se avsnitt ovenfor) og TM-Al, og UM-Al er differansen mellom TM-Al og OM-Al vil bestemmelse av PK-Al og UM-Al være avhengig av hvorvidt de analyserte fraksjonene ligger over eller under deteksjonsgrensen

Syrenøytraliserende kapasitet (ANC): ANC er definert som differansen i konsentrasjonene av basekationer (kalsium, magnesium, natrium og kalium) og sterke syrers anioner (klorid, sulfat og nitrat). Dette tilsvarer differansen i konsentrasjonene av bikarbonationer og organiske anioner på den ene siden og hydrogenioner og uorganiske aluminiumioner på den andre siden (Henriksen et al. 1990).

$$\text{ANC} = ([\text{Ca}] + [\text{Mg}] + [\text{Na}] + [\text{K}]) - ([\text{Cl}] + [\text{SO}_4] + [\text{NO}_3]), \text{ og oppgis i } \mu\text{ekv/l}.$$

Ikke-marint SO_4 : Fordi vassdragene tilføres sulfat fra flere kilder (bl.a. sur nedbør og marin påvirkning) er det vanlig å benytte sjøsaltkorrigererte SO_4 -verdier når endring i forsuringspåvirkning skal undersøkes.

Ikke-marint $\text{SO}_4 = [\text{SO}_4^{2-}] - 0,103 \times [\text{Cl}^-]$

3.3 Statistikk

Minimum- (Min) og maksimumsverdi (Maks), aritmetisk middelværdi (Snitt), standardavvik (St.dev) og medianverdi (Median) er angitt for 2004 sammen med gjennomsnittsverdier for perioden før 1990, 1990-1999 og 2000-2003. For disse beregningene er alle data inkludert.

Lineære trendlinjer for pH, kalsium, ikke-marint sulfat, nitrat og farge er beregnet for målinger utført på høstprøver (okt./nov.). Alle beregningene er gjort i Excel.

4 Resultater

Oppsummerende statistikk for hver lokalitet er ført opp i **vedlegg 1**. I det følgende er hvert enkelt vassdrag behandlet for seg, og utviklingen i pH samt ANC er vist i figurer for alle lokalitetene. For de mest forsurede lokalitetene er i tillegg total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) vist.

Rondvatn (Lok. 1)

I Rondvatn ble det tatt månedlige prøver i 2004, med unntak av desember. Turbiditeten var <1 FTU ved samtlige måletidspunkt, med et gjennomsnitt på 0,67 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte relativt lite og lå omkring deteksjonsgrensen på 2 mg Pt/l. Nivåene for turbiditet og farge har vært relativt stabile og lave over år.

Innholdet av kalsium var i 2004 stort sett lavere enn 0,30 mg/l. Verdiene for alkalitet varierte mellom 0 og 26 $\mu\text{ekv/l}$, med et årsgjennomsnitt på 7 $\mu\text{ekv/l}$. I 2004 varierte pH mellom 5,44 og 6,00, med et årsgjennomsnitt på 5,68, og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierte fra -3 til 6 $\mu\text{ekv/l}$. Innholdet av både kationer og anioner var lavt og varierte lite gjennom året.

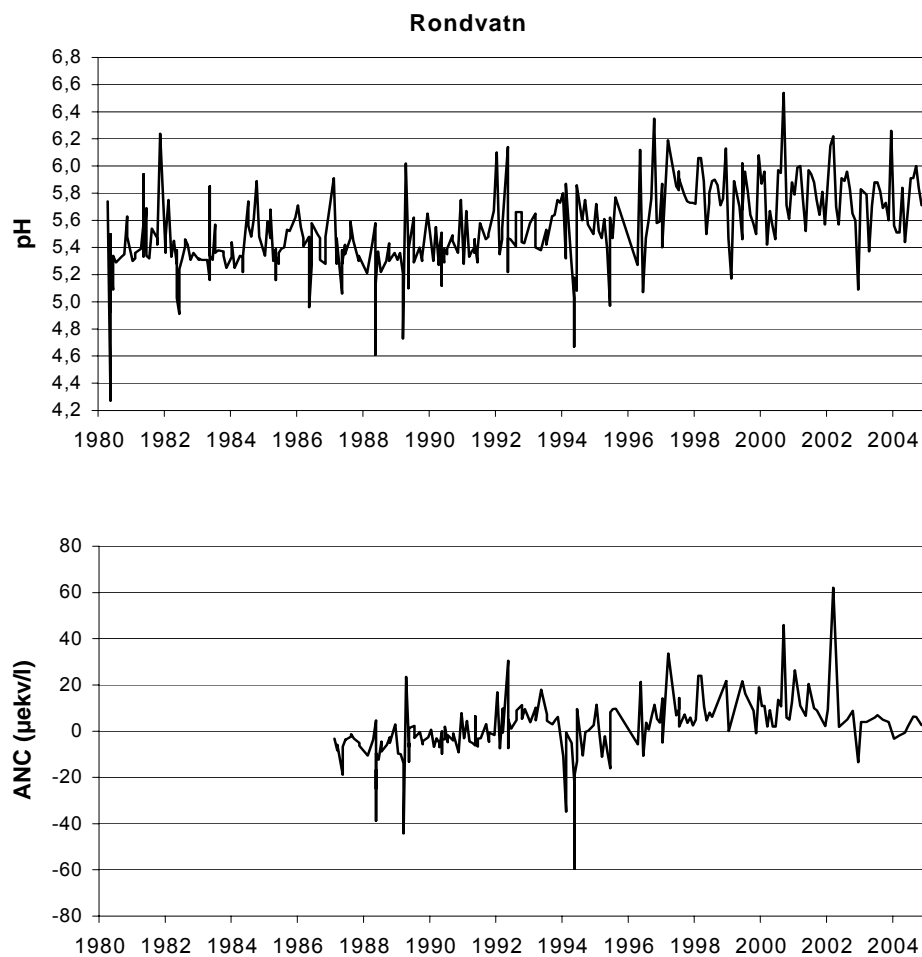
Analyser av aluminiumsfraksjoner viste konsentrasjoner av total aluminium (Tot-Al) stort sett under 50 $\mu\text{g/l}$. Konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) var mellom 15 og 20 $\mu\text{g/l}$ i første halvdel av 2004, og ≤ 8 $\mu\text{g/l}$ resten av året.

Siden målingene startet i 1980 har kalsiuminnholdet i hovedsak vært lavere enn 0,6 mg/l. Alkaliteten har imidlertid økt noe etter 1997. Utviklingen i pH siden 1980 viser at det har skjedd en liten, men generell bedring i den vannkjemiske situasjonen utover 1990-tallet (**figur 2**). Sure episoder med pH-verdier ned mot 5,0 og lavere har blitt mindre utpreget. I perioden 1997-2004 har det blitt færre pH-verdier under 5,4 og flere målte verdier over 5,8 i forhold til tidligere. ANC-verdiene synes også å ha blitt gjennomgående høyere fra 1996 og fremover, men synes å ha flatet ut. Resultatene fra 2004 viser at Rondvatn fremdeles har lav bufferevne. ANC-verdiene lå under 6 $\mu\text{ekv/l}$ gjennom hele året. Innholdet av ikke-marint sulfat viser imidlertid en nedadgående trend i perioden 1980-2004 ($y = -0,048x + 1,521$, $R^2 = 0,75$), og en økning for pH i samme periode ($y = 0,018x + 5,32$, $R^2 = 0,50$). Tilsvarende beregninger antyder også en svak nedadgående trend i innholdet av kalsium ($y = -0,007x + 0,39$, $R^2 = 0,31$), men verdiene for kalsium har vært på et lavt nivå i hele perioden. Innholdet av nitrat er generelt lavt i Rondvatn, men som for sulfat er det en nedadgående trend i perioden 1987-2004 ($y = -5,77x + 183,79$, $r^2 = 0,53$).

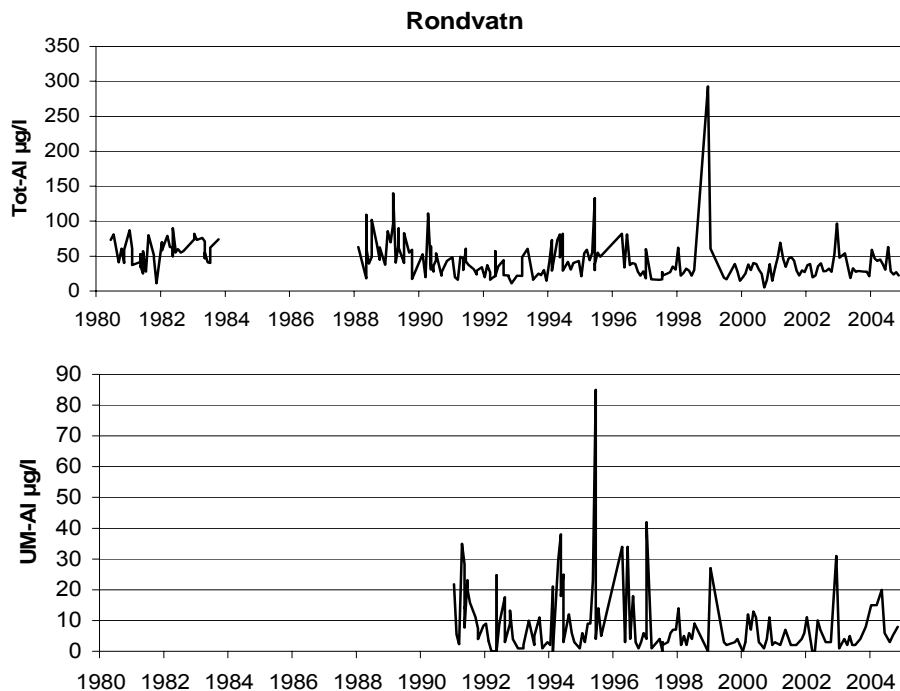
I Rondvatn startet analyser av ulike Al-fraksjoner i 1991, men Tot-Al har også blitt analysert i enkelte tidsrom før dette. Verdiene av Tot-Al har siden 1980 stort sett ligget under 100 $\mu\text{g/l}$.

Resultatene tyder på en liten nedgang i aluminiumkonsentrasjonene på slutten av 1990-tallet og har etter 1998 vært stabilt lave, med unntak av desember 2002 (**figur 3**).

Rondvatn er også med i programmet "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør" som foruten vannkjemi også inkluderer undersøkelser av krepsdyr, bunndyr og fisk.



Figur 2. pH og ANC i Rondvatn i perioden 1980-2004.



Figur 3. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Rondvatn i perioden 1980-2004. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_a).

Fremre Illmantjern (Lok. 2)

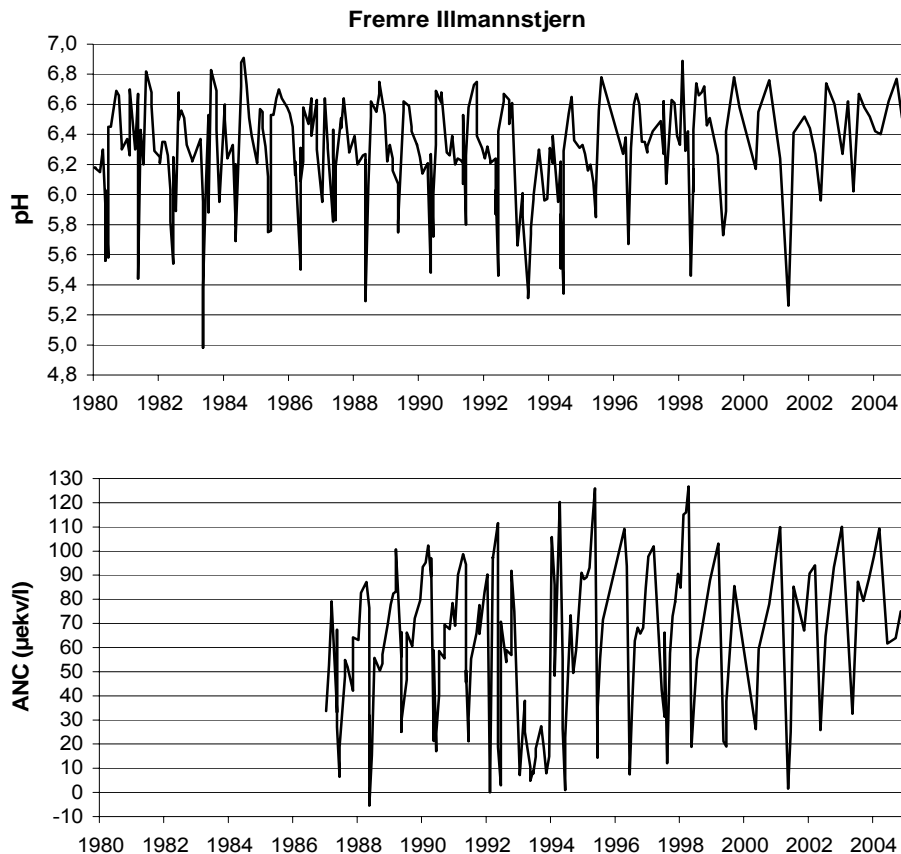
I Fremre Illmantjern ble det tatt prøver i månedene januar, mars, juni, september og november. Antall prøver er redusert de siste seks årene i forhold til tidligere år. Turbiditetstallene var under 0,5 FTU ved alle prøvetidspunkt. Fargeverdiene varierte mellom 3 og 7 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet har variert lite fra år til år.

Kalsiuminnholdet varierte rundt 1,0 mg/l, mens alkaliteten varierte mellom 61 og 125 $\mu\text{ekv/l}$ (**vedlegg 1**). pH og ANC varierte i 2004 med verdier mellom henholdsvis 6,40 og 6,77, og 62 og 109 $\mu\text{ekv/l}$. Laveste verdier for alkalitet, pH og ANC ble målt på våren.

Innholdet av andre ioner var generelt lavt og viste små variasjoner (**vedlegg 1**). Unntaket er nitrat som tidvis har hatt store sesongmessige variasjoner, men konsentrasjonene har sjelden vært over 400 $\mu\text{g/l}$. Generelt ligger verdiene for samtlige ioner i 2004 på samme nivå som målt de senere årene.

Relativt store sesongmessige variasjoner i verdiene for pH og ANC er karakteristisk for Fremre Illmantjern (**figur 4**). I forbindelse med snøsmelting er det gjennombrudd av surt vann. Målinger av ulike Al-fraksjoner har vært gjort ved enkelte tidspunkt på 1990-tallet, og verdiene har vært gjennomgående lave (**vedlegg 1**). Siden 1980 er det bare ved to tidspunkt målt konsentrasjoner av Tot-Al over 60 $\mu\text{g/l}$. I motsetning til i Rondvatn var det ingen reell endring i ikke-marint sulfat over år i Fremre Illmantjern ($y = -0,018x + 1,34$, $R^2 = 0,10$). Det samme gjelder også for pH, kalsium og nitrat. Datagrunnlaget er imidlertid noe begrenset pga. lav prøvetakingsfrekvens.

Fremre Illmantjern er også med i programmet "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør" som foruten vannkjemi inkluderer undersøkelser av krepsdyr, bunndyr og fisk.



Figur 4. pH og ANC i Fremre Illmannstjern i perioden 1980-2004.

Store Ula (Lok. 3)

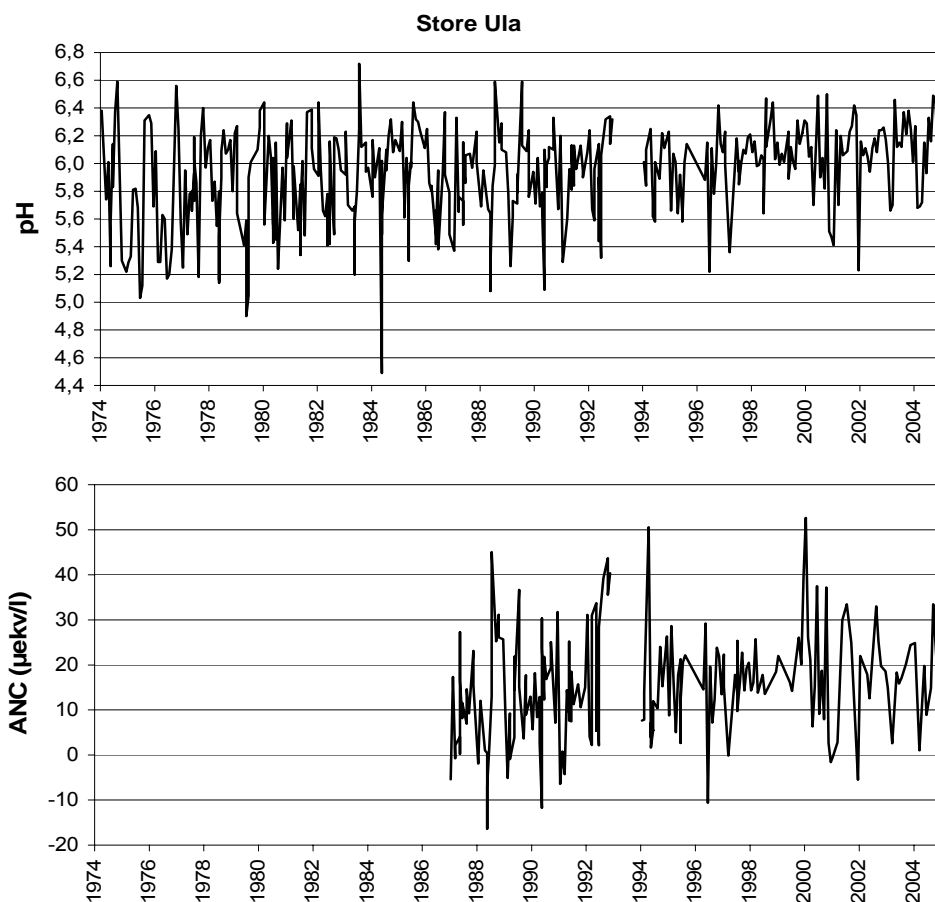
I Store Ula ble det i 2004 tatt månedlige prøver, med unntak av desember. Turbiditeten var gjennomgående lav med verdier under 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet var også lavt med et årgjennomsnitt på 3 mg Pt/l. Turbiditeten og fargetallet har vært stabilt lavt gjennom undersøkelsesperioden.

Innholdet av kalsium var lavt og varierte mellom 0,24 og 0,55 mg/l. Alkaliteten varierte mellom 0 og 40 µekv/l, pH mellom 5,68 og 6,49 og ANC mellom 1 og 33 µekv/l. Årgjennomsnittet for disse parametrene var i 2004 noe lavere enn i 2003 (jfr. Saksgård & Schartau 2004). Dette skyldes hovedsakelig lavere verdier i perioden april-juni 2004.

Konsentrasjonene av ulike Al-fraksjoner var gjennomgående lave. Mengden av total aluminium (Tot-Al) varierte mellom 18 og 43 µg/l, mens konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) stort sett var < 6 µg/l (**vedlegg 1**). Konsentrasjonen av Tot-Al har siden 1980 hovedsakelig ligget mellom 10 og 80 µg/l.

Regresjonsanalyser for innholdet av ikke-marint sulfat for perioden 1980-2004 viser ingen klar nedgang ($y = -0,02x + 1,17$, $R^2 = 0,26$). Lav regresjonskoeffisient skyldes i stor grad en svært lav måling høsten 1980. Dersom dette datapunktet fjernes tyder målingene på at det har vært en reell nedgang i sulfatkonsentrasjonen ($y = -0,035x + 1,49$, $R^2 = 0,81$). Tilsvarende regresjon for pH indikerer ingen klare endringer for perioden 1980-2004 ($y = 0,007x + 5,96$, $R^2 = 0,04$). Det synes likevel å ha vært en svak positiv utvikling i pH-nivået utover 1990-tallet (**figur 5**). Resultatene viser færre pH-verdier under 5,6 etter 1994 i forhold til årene før, og gjennomsnittet for ulike 10-år fra 1974 til 2004 tyder på en liten økning (**vedlegg 1**). Årgjennomsnittet for

ANC har også ligget på et noe høyere nivå de siste årene. Den svake responsen mht. pH og ANC skyldes at vannkvaliteten er ustabil, med store variasjoner innen og mellom år, og dessuten en generell nedgang i innholdet av kalsium. I perioden 1974-79 lå mengde kalsium mellom 0,7 og 1,5 mg/l på de fleste måletidspunktene. Etter 1980 har innholdet av kalsium stort sett ligget mellom 0,3 og 0,7 mg/l. Regresjonsanalyser indikerer også en negativ trend for kalsiuminnholdet i perioden 1974-2004 ($y = -0,022x + 0,90$, $R^2 = 0,48$). Konsentrasjonen av nitrat har vært $< 300 \mu\text{gN/l}$ siden målingene startet i 1987. Gjennomsnittet for ulike tiår kan tyde på en nedgang, selv om regresjonen er svak ($y = -2,37x + 170$, $r^2 = 0,16$).



Figur 5. pH og ANC i Store Ula i perioden 1974-2004.

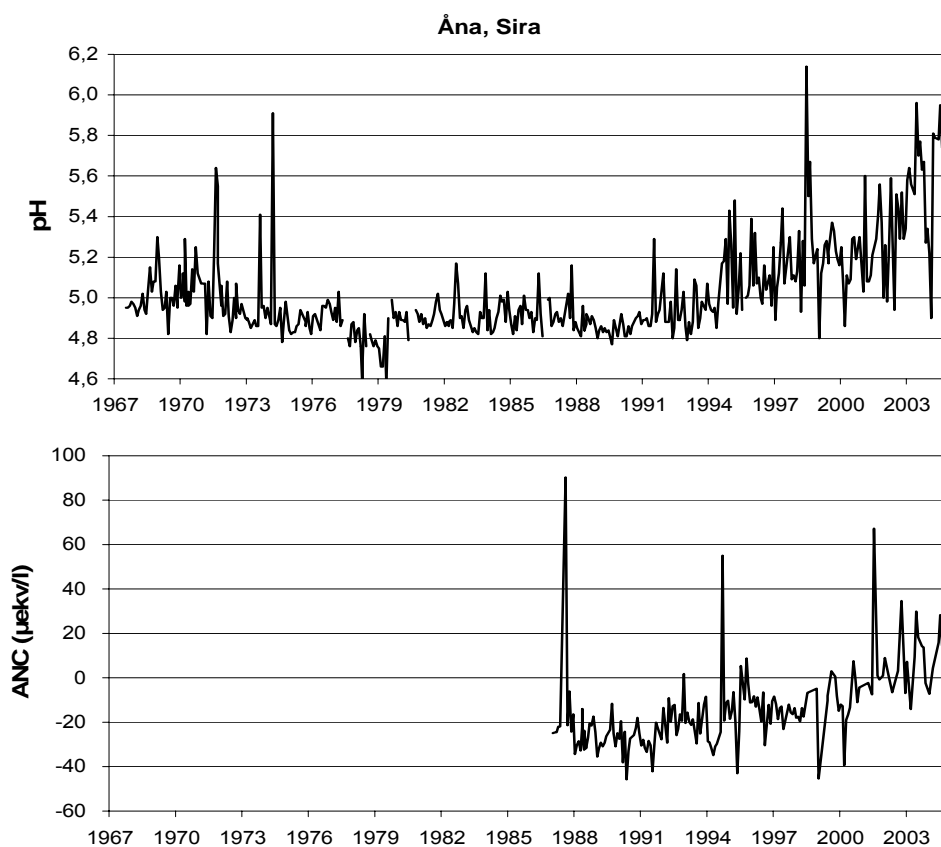
Åna, Siravassdraget (Lok. 43)

I Åna i Siravassdraget ble det tatt ni prøver i 2004. Alle målingene av turbiditet var lavere enn 2 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet viste også relativt liten variasjon over året med et gjennomsnitt på 12 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall i 2004 ligger på tilsvarende nivåer som målt i tidligere år.

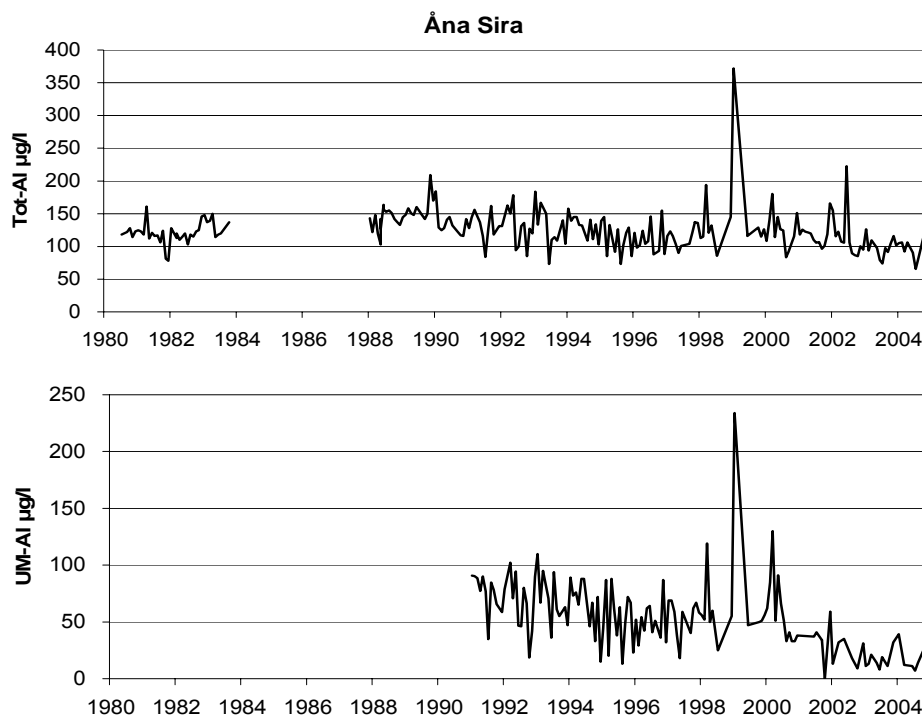
Kalsiuminnholdet var i hovedsak mindre enn 0,6 mg/l, med et årsgjennomsnitt på 0,50 mg/l. Alkaliteten var lav med målinger fra 0 til 25 µekv/l. Det ble gjennomgående målt lave pH-verdier med 5,45 som årsgjennomsnitt. ANC-verdiene varierte mellom -7 til 28 µekv/l. Innholdet av natrium, klorid og sulfat viser at vassdraget mottar nedbørtilførsler av sjøsalter og sure forbindelser, spesielt i perioden juni og juli 2004.

I perioden 1967-1974 lå pH gjennomgående noe høyere sammenlignet med siste halvdel av 1970 og hele 1980-tallet. Gjennom 1980-årene lå pH for det meste mellom 4,8 og 5,0 (**figur 6**). Etter 1993 har det vært en gradvis positiv utvikling for pH, noe som indikerer redusert påvirkning fra sur nedbør. I likhet med pH ser også ANC-verdiene ut til å øke utover 1990-tallet. Re-

sultatene indikerer videre en nedgang i konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al), spesielt i de fire siste årene (**figur 7**). I de to siste årene har det vært mindre variasjon i konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) sammenlignet med perioden 1998-2002. Tot-Al varierte i 2004 mellom 66 og 116 µg/l, mens UM-Al varierte mellom 7 og 39 µg/l (**vedlegg 1**). Innholdet av ikke-marint sulfat viser en klar nedadgående trend for perioden 1987-2004 ($y = -0,081x + 3,83$, $R^2 = 0,85$), og tilsvarende regresjon for pH i samme periode viser en klar økning ($y = 0,046x + 3,88$, $R^2 = 0,71$). I motsetning til Rondvatn og Store Ula viser innholdet av kalsium ingen klare endringer over år i Åna i Siravassdraget ($y = -0,005x + 0,69$, $R^2 = 0,12$). Regresjonsanalyser indikerer derimot en nedgang i nitrat i perioden 1987-2004 ($y = -3,55x + 270,08$, $r^2 = 0,35$), men er ikke så klar som for sulfat. Konsentrasjonen av nitrat har vært under 300 µgN/l i hele måleperioden og vassdraget må sies å være næringsfattig. For andre parametere er det heller ingen klare endringer i undersøkelsesperioden, men gjennomsnittsverdiene for de fleste forsuringsrelaterte parametrene viser en positiv utvikling siste tiårs periode i forhold til perioden før (**vedlegg 1**). Målingene viser også at vassdraget fremdeles er svært følsom ovenfor sure episoder.



Figur 6. pH og ANC i Åna i Siravassdraget i perioden 1967-2004.



Figur 7. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Åna i Sira-vassdraget i perioden 1980-2004. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_a).

Imsa (Lok. 55)

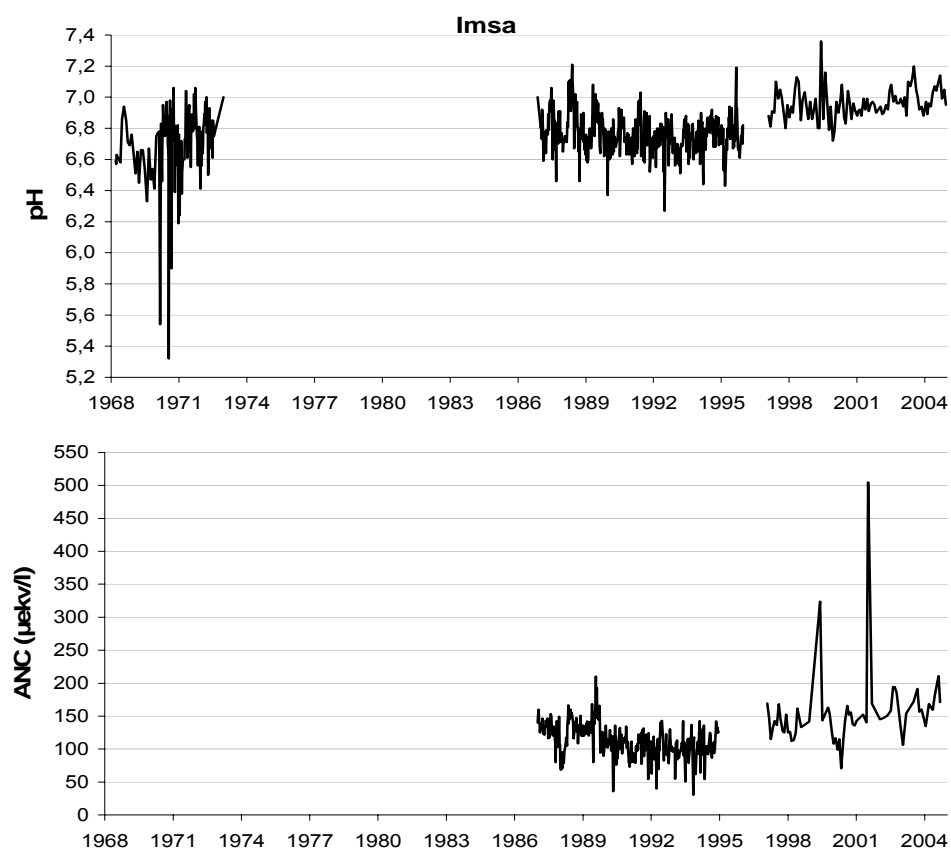
Det ble tatt månedlige prøver i Imsa i 2004. Turbiditeten varierte mellom 0,41 og 1,11 FTU med årsgjennomsnitt 0,73 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte omkring årsgjennomsnittet på 15 mg Pt/l. Imsa er ett av to vassdrag i denne undersøkelsen som har en økning i fargetallet med år ($y = 0,40 + 3,78x$, $R^2 = 0,47$). I de fleste vassdragene viser fargetallet enten en nedadgående trend eller ingen synlig endring.

Kalsiumkonsentrasjonen var som tidligere stabilt høy med verdier mellom 3,40 og 3,82 mg/l. Likeledes ble det målt høy alkalitet (146-203 µekv/l). pH varierte mellom 6,89 og 7,14 og ANC verdiene var høye (135-211 µekv/l).

Ioneinnholdet var høyt med betydelig innslag av marine komponenter som natrium og klorid. Natriuminnholdet var over 5 mg/l og kloridinnholdet over 9 mg/l gjennom hele året. Nitratkonsentrasjonen var også relativt høy med maksimum på 721 µg/l, noe som tyder på at vassdraget er forholdsvis næringsrikt. Målinger av aluminium viste lave verdier gjennom hele året. Årsgjennomsnittet for Tot-Al var 40 µg/l, mens det for UM-Al var < 6 µg/l.

Overvåkingen i Imsa startet i 1968 med et opphold i perioden 1973-1987, og målingene viser noe lavere pH-verdier i begynnelsen av undersøkelsen i forhold til senere. Siden 1997 har pH-nivået vært mer stabilt høyt gjennom året sammenliknet med målinger foretatt i siste halvdel av 1980-tallet og fram til 1996 (**figur 8**). ANC-verdiene viser samme tendens som pH med mer stabilt høye verdier på slutten av 1990-tallet. Innholdet av ikke-marint sulfat har gått ned i perioden 1987-2004 ($y = -0,088x + 5,30$, $R^2 = 0,45$), og pH har hatt tilsvarende økning i samme periode ($y = 0,015x + 6,43$, $R^2 = 0,53$). Innholdet av nitrat har stort sett vært over 500 µgN/l i hele måleperioden, og viser ingen tydelige endringer i positiv eller negativ retning.

I Imsa gjennomføres ulike biologiske undersøkelser, spesielt av laks, knyttet til aktivitetene ved NINA's biologiske stasjon på Ims.



Figur 8. pH og ANC i Imsa i perioden 1968-2004.

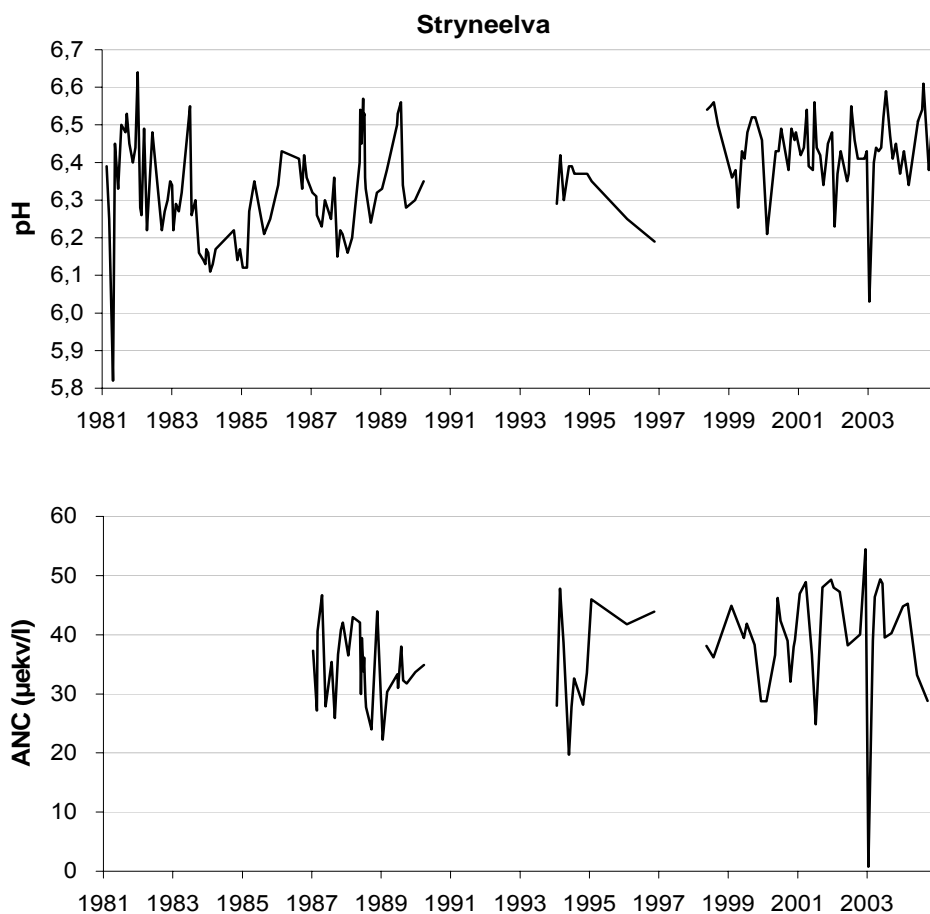
Stryneelva (Lok.77)

I Stryneelva ble det tatt ni prøver i 2004. Stasjonen for prøvetaking i Stryneelva ble fra og med mai 2002 flyttet til 1 km nedenfor den opprinnelige stasjonen. Målingene tyder ikke på at dette har påvirket resultatene. I 2004 var turbiditeten mellom 0,44 og 2,00 FTU, med et årgjennomsnitt på 0,90 FTU. Fargetallet var lavt med et årgjennomsnitt på 5 mg Pt/l (**vedlegg 1**).

Målinger av kalsiuminnholdet viste verdier mellom 1,50 og 2,17 mg/l. Alkaliteten lå mellom 37 og 49 µekv/l, pH mellom 6,34 og 6,61 og verdiene for ANC varierte mellom 29 og 45 µekv/l. Innholdet av aluminium var lavt og de fleste var under deteksjonsgrensen (**vedlegg 1**).

Generelt har nivåene for de ulike vannkjemiske parametere i Stryneelva vært relativt stabile gjennom årene. Gjennomsnittsverdier for kalsium over tiårs perioder kan tyde på en liten nedgang (**vedlegg 1**), og analyser basert på høstprøver viser en svak regresjon ($y = -0,012x + 1,96$, $R^2 = 0,22$). pH-nivået har stort sett ligget over 6,2 i hele undersøkelsesperioden og har siden 1998 ligget stabilt over dette nivået (**figur 9**). Innholdet av ikke-marint sulfat viser også her en nedadgående trend fra i slutten av 1980-tallet ($y = -0,051x + 3,86$, $R^2 = 0,49$), mens tilsvarende regresjon for pH viser en svak positiv trend over år ($y = 0,0089x + 6,26$, $R^2 = 0,38$). Innholdet av nitrat har vært forholdsvis lavt og stabilt i hele måleperioden ($< 300 \mu\text{gN/l}$) og viser ingen spesiell trend. Beregninger av ANC viser at verdiene har stabilisert seg på et nivå mellom 30 og 50 µekv/l etter 1995. Antall prøver per år er imidlertid lavt, og prøvetakingsfrekvensen har vært svært varierende gjennom den siste tiårs periode.

Stryneelva er også et referansevasdrag for laks og sjøørret og det foreligger data for dette tilbake til 1979.



Figur 9. pH og ANC i Stryneelva i perioden 1981-2004.

Beiarelva (Lok. 85)

I Beiarelva ble det i 2004 tatt prøver i januar, juni, september og november. Turbiditeten varierte i 2004 mellom 0,19 og 3,40 FTU, høyest i november (**vedlegg 1**). Målingen i november var noe høyere enn det som har vært normalt for denne elva (vanligvis < 1 FTU). Fargetallet varierte mellom 4 og 34 mg Pt/l. Målingene viser ingen vesentlige endringer i fargetallet over år.

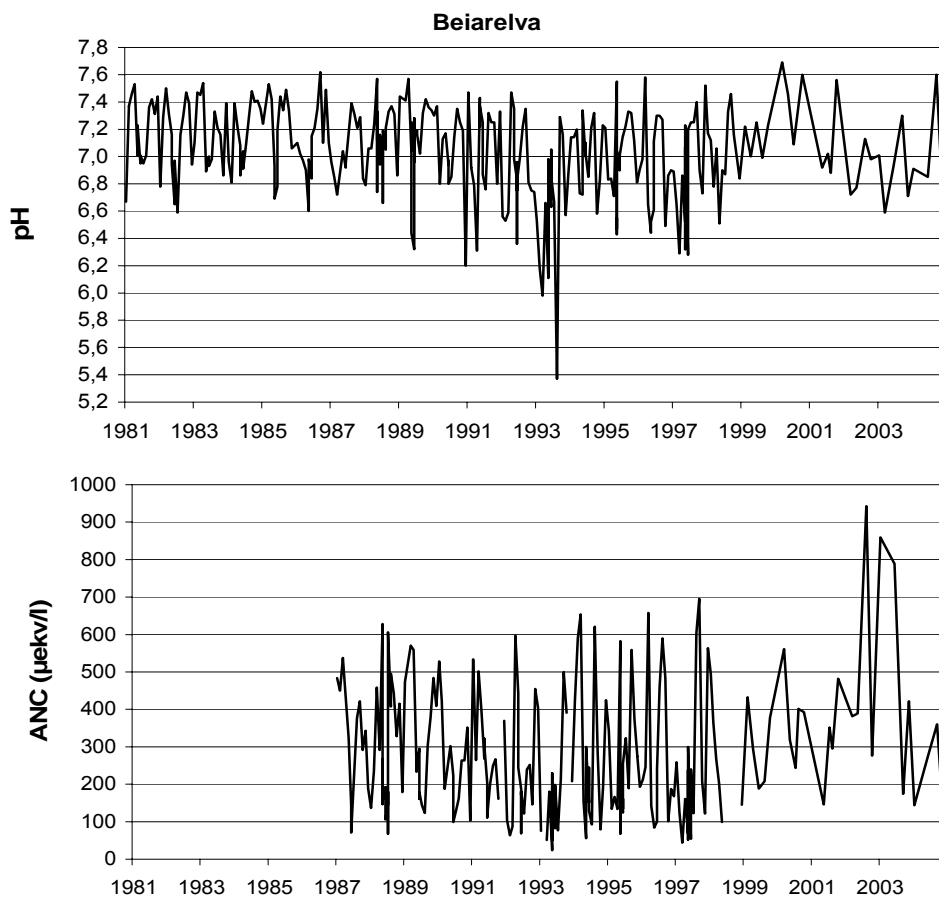
Alle målingene av pH viste verdier over 6,7. Det ble også målt høy alkalitet med verdier mellom 115 og 396 µekv/l og ANC varierte mellom 130 og 361 µekv/l. Kalsiuminnholdet var tilsvarende høyt og variabelt (1,89-5,23 mg/l).

Innholdet av øvrige ioner i 2004 viser i likhet med tidligere år til dels store variasjoner gjennom året. Innslaget av marine komponenter som natrium og klorid var høyt ved alle måletidspunktene, med unntak av september. Store variasjoner i de vannkjemiske målingene i Beiarelva har sammenheng med store forskjeller i vannføringen gjennom året.

Høye, men variable, verdier for pH og ANC har vært karakteristisk for elva helt siden overvåkingen startet i 1981 (**figur 10**). Med få unntak ligger pH over 6,2 i undersøkelsesperioden, mens ANC ved de fleste tidspunktene ligger godt over 100 µekv/l. De seks siste årene har pH stort sett ligget over 6,6 og ANC over 200 µekv/l, men det har vært færre målinger etter 1998. I likhet med de fleste andre vassdrag viser regresjonsanalyser en nedadgående trend for sulfat i perioden 1987-2004 ($y = -0,074x + 3,49$, $r^2 = 0,54$). Her er høstprøven fra 1993 tatt ut pga. en

unormalt høy verdi. Konsentrasjonen av kalsium viser en svak negativ trend over år ($y = -0,185x + 7,13$, $r^2 = 0,38$), mens pH, farge og nitrat ikke viser noen klare endringer i samme periode. Det er et fåtall aluminiumsmålinger i undersøkelsesperioden, men de fleste har vært forholdsvis lave ($< 100 \mu\text{g/l}$).

I Beiarelva foregår det også overvåking av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*.



Figur 10. pH og ANC i Beiarelva i perioden 1981-2004.

Reisaelva (Lok. 93)

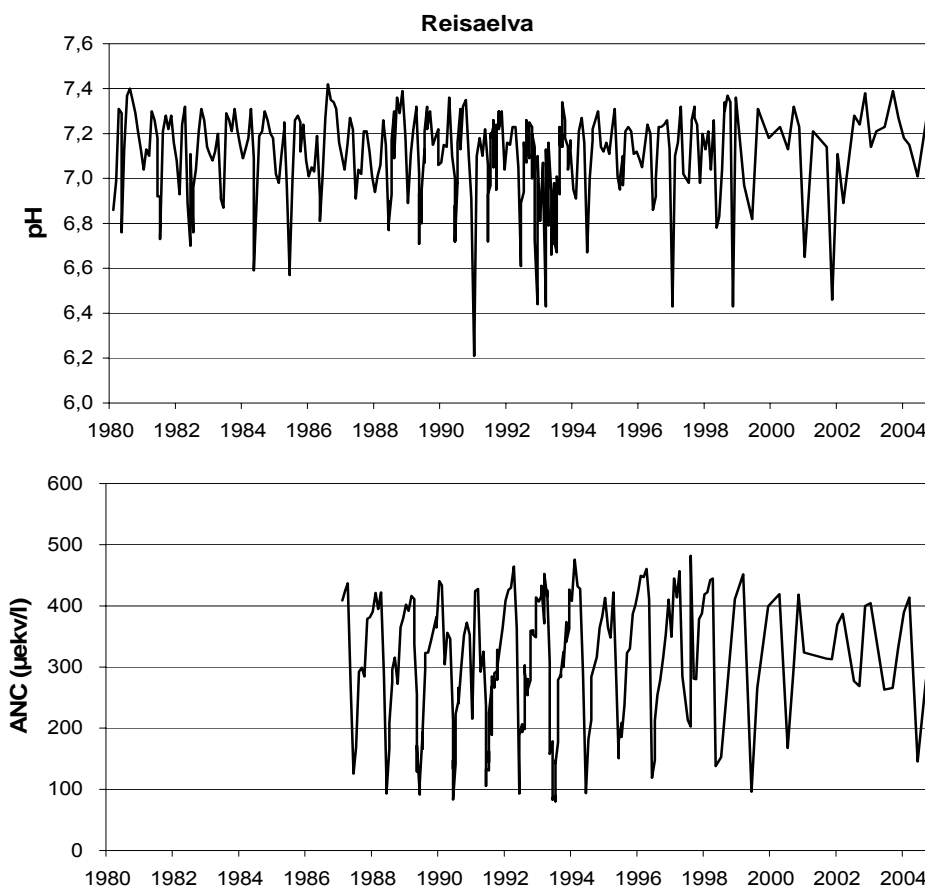
I Reisaelva ble det i 2004 totalt tatt fem prøver. Alle målinger av turbiditet var < 1 FTU, med unntak av målingen i juni. Fargetallet varierte mellom 3 og 17 mg Pt/l, med et gjennomsnitt på 8 mg Pt/l (**vedlegg 1**).

Det ble målt høye pH-verdier (7,01-7,41) og tilsvarende høy alkalitet (151-449 $\mu\text{ekv/l}$) i 2004. Innhold av kalsium var også høyt (2,54-7,85 mg/l) og ANC varierte mellom 146 og 413 $\mu\text{ekv/l}$. Tidligere undersøkelser har vist at det er høyere verdier av kalsium og ANC (**vedlegg 1**) gjennom vinteren enn på sommeren (Nøst m.fl. 1997). Dette var også tilfelle i 2004.

Det er et fåtall målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i undersøkelsesperioden, og ingen av disse er spesielt høye. De fleste målingene av total aluminium (Tot-Al) viser verdier under 50 $\mu\text{g/l}$, og i 2004 ble den høyeste verdien målt til 28 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**).

Beregninger av mengde ikke-marint sulfat viser relativt høye verdier, spesielt i vinterhalvåret med konsentrasjoner nærmere 7 mg/l. Slike høye sulfatverdier er målt i periodene januar-april

og november-desember hvert år siden de første målingene av sulfat i 1987. Høye sulfatverdier har sammenheng med tilførsler fra svovelholdige mineraler i nedbørfeltet. I motsetning til flere av de andre undersøkte vassdragene er det ingen reell nedgang i ikke-marint sulfat i Reisaelva ($y = -0,012x + 5,07$, $R^2 = 0,08$). Konsentrasjonen av nitrat har bare unntaksvis blitt målt til over 200 $\mu\text{gN/l}$ og vassdraget må betegnes som næringsfattig. Verdiene for pH og ANC har vært høye gjennom hele undersøkelsesperioden, men med til dels store variasjoner gjennom året (**figur 11**). Det synes imidlertid å være mindre variasjon de tre siste årene, men dette kan også skyldes få måletidspunkt. Den vannkjemiske overvåkingen indikerer ingen systematiske endringer i vannkvaliteten over år.



Figur 11. pH og ANC i Reisaelva i perioden 1980-2004.

Altaelva (Lok. 95)

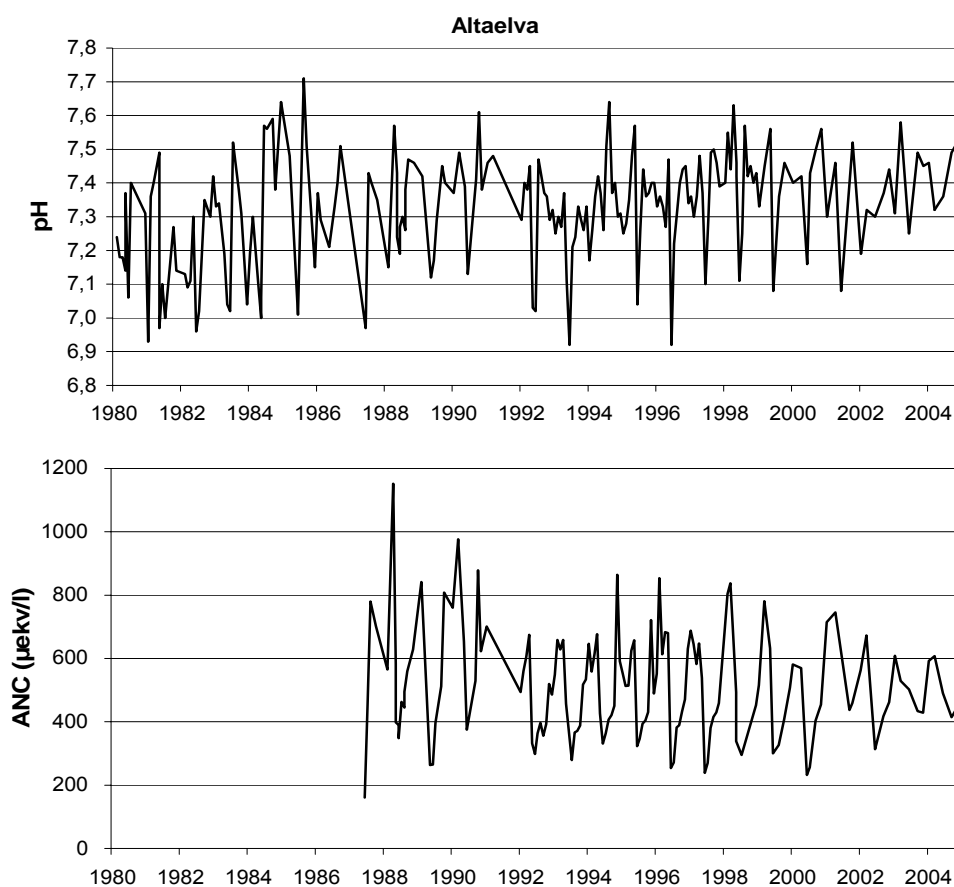
I Altaelva ble det totalt tatt fem prøver i 2004. Turbiditeten var lavere enn 2 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 15 og 32 mg Pt/l. Gjennomsnittlig turbiditet for perioden 1990-99 er nesten halvert i forhold til perioden 1980-89. Selv om gjennomsnittlig fargetall også har gått ned i samme periode (se **vedlegg 1**) tyder ikke regresjonsanalysene på noen reell endring over år ($y = 0,30x + 15,4$, $R^2 = 0,06$).

Det ble målt stabilt høye pH-verdier (7,32-7,52). Verdiene for alkalitet, kalsium og ANC var også høye, men variable, henholdsvis 443-662 $\mu\text{ekv/l}$, 6,47-10,57 mg/l og 414-608 $\mu\text{ekv/l}$. Den sesongmessige variasjon for disse parametrene ligger innenfor det som er målt tidligere (se f.eks. Nøst m.fl. 1998, 2000).

Av andre ioner var innholdet relativt høyt for sulfat (4,20-8,15 mg/l), med høyeste verdi i januar. Innholdet av ikke-marint sulfat viser imidlertid ingen reell endring over år ($y = -0,044x + 6,05$, $R^2 = 0,06$). Dette kan blant annet skyldes at det er til dels stor variasjon i prøvetidspunktene fra år til år. Innholdet av nitrat har vært lavt i hele undersøkelsesperioden (**vedlegg 1**).

Nivåene for pH og ANC har vært stabilt høye i hele undersøkelsesperioden (**figur 12**). Resultatene viser at årsgjennomsnittet for pH har økt siden begynnelsen av 1980-åra. Det er også noe mindre variasjon i ANC i perioden etter 1991 i forhold til tidligere. Regresjonsanalyser tyder imidlertid ikke på noen signifikant økning i pH over år ($y = 0,009x + 7,27$, $R^2 = 0,25$). Som nevnt tidligere kan dette skyldes stor variasjon i prøvetidspunkt mellom ulike år. Det er et fåtall målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i undersøkelsesperioden, og konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) har sjelden vært høyere enn 60 µg/l.

I Alta-Kautokeinovassdraget utføres også omfattende biologiske undersøkelser i forbindelse med kraftutbyggingen.



Figur 12. pH og ANC i Altaelva i perioden 1980-2004.

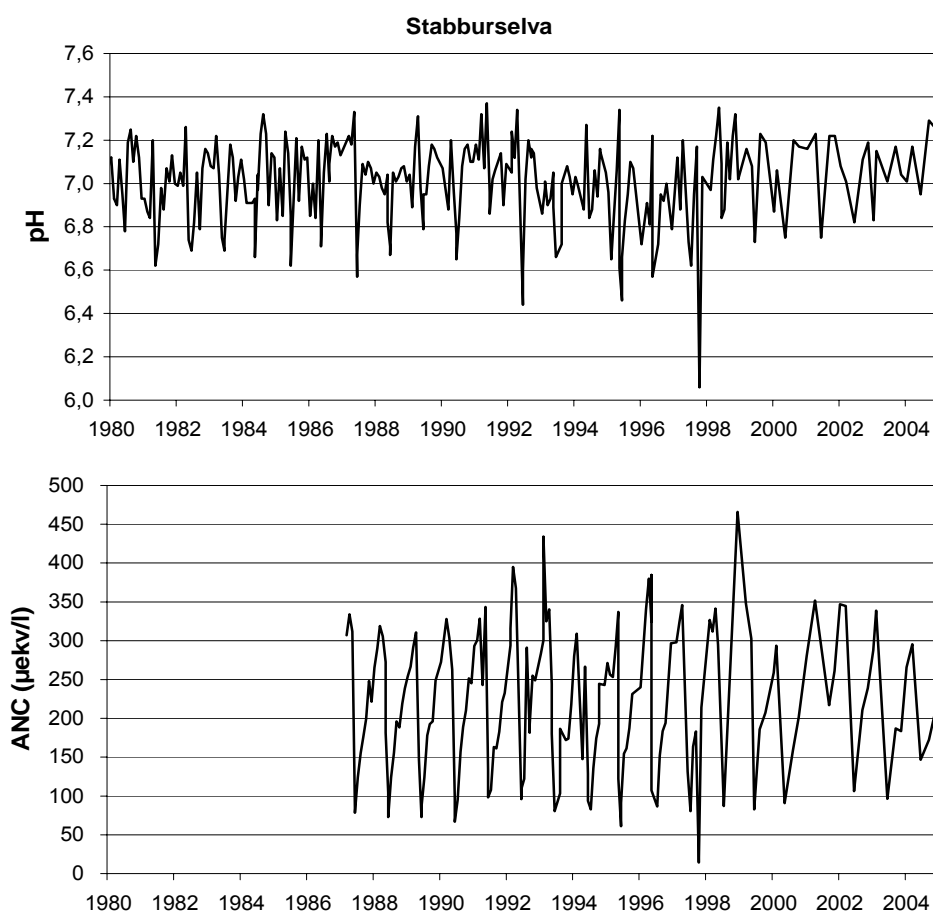
Stabburselva (Lok. 97)

I Stabburselva ble det totalt tatt fem prøver i 2004. Turbiditeten var stort sett <1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 4 og 17 mg Pt/l. Gjennomsnittlig turbiditet var noe høyere i siste tiår i forhold til tidligere, mens fargetallet er mer enn halvert i denne perioden (**vedlegg 1**). Endringen var størst i perioden 1983-1984 med høyere verdier i forhold til senere. Regresjonen for fargetallet i perioden 1983-2004 var svak ($y = -0,75x + 29,68$, $R^2 = 0,15$).

Det ble målt høye pH-verdier, mellom 6,95 og 7,29. Tilsvarende var alkaliteten høy, 153-319 $\mu\text{ekv/l}$. Kalsiuminnholdet varierte mellom 2,35 og 4,75 mg/l og ANC mellom 146 og 296 $\mu\text{ekv/l}$. Øvrige ionekonsentrasjoner var lave til moderate med størst innslag av marine komponenter.

Det er et fåtall målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i Stabburselva, og konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) har sjelden vært over 50 $\mu\text{g/l}$.

Verdiene for pH, alkalitet, kalsium og ANC i Stabburselva har vært stabilt høye i undersøkelsesperioden. pH har stort sett variert mellom 6,6 og 7,2 helt siden undersøkelsen startet i 1967, og beregninger av ANC fra 1987-2004 viser sesongvariasjoner hovedsakelig mellom 100 og 350 $\mu\text{ekv/l}$ (**figur 13**). pH varierer mindre de siste fem årene i forhold til tidligere, men dette skyldes sannsynligvis at antall målinger per år har blitt færre. I likhet med Stryneelva har gjennomsnittsverdiene for innholdet av kalsium i ulike tidsperioder blitt noe lavere (**vedlegg 1**), men regresjonsanalyser tyder heller ikke her på noen signifikant nedgang over år ($y = -0,039x + 4,43$, $R^2 = 0,27$). Overvåkingen i Stabburselva gir ingen indikasjoner om systematiske endringer i vannkvaliteten over år.



Figur 13. pH og ANC i Stabburselva i perioden 1980-2004.

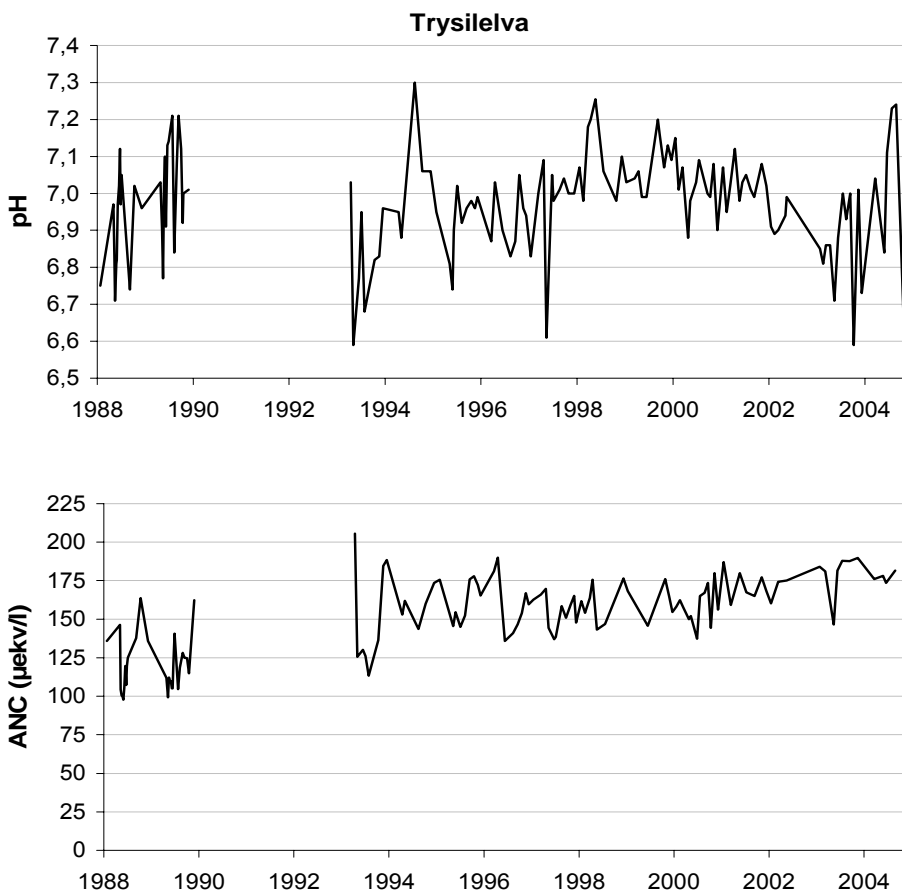
Trysilelva (Lok. 110)

I Trysilelva ble det totalt tatt sju prøver i 2004. Det ble målt lave verdier for turbiditet (0,26-0,82 FTU). Fargetallet hadde et gjennomsnitt på 18 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år.

Kalsiuminnholdet var stabilt høyt (2,40-3,00 mg/l). Stabilt høye verdier ble også registrert for alkalitet, pH og ANC, som varierte henholdsvis mellom 162 og 195 $\mu\text{ekv/l}$, 6,63 og 7,24, og 173

og 182 $\mu\text{ekv/l}$. Innholdet av andre ioner var generelt lavt og viste små variasjoner gjennom året. Analyser av ulike aluminiumsfraksjoner viser verdier rundt deteksjonsgrensen for de fleste parametrene (**vedlegg 1**), og verdiene er på nivå med målinger fra tidligere år.

Høye verdier av pH og ANC er blitt påvist i Trysilelva gjennom hele undersøkelsesperioden og vassdraget synes å være godt bufret (**figur 14**). I likhet med flere andre vassdrag har det vært en nedgang i ikke-marint sulfat ($y = -0,079x + 2,78$, $R^2 = 0,80$). ANC viser en svak positiv endring mens det for pH ikke har vært noen reell endring over år ($y = 0,005x + 7,02$, $R^2 = 0,03$). I motsetning til hva som er registrert i enkelte andre vassdrag tyder regresjonsanalyser på en økning i innholdet av kalsium ($y = 0,044x + 2,32$, $R^2 = 0,56$). Nitratkonsentrasjonene har vært gjennomgående lave og hadde i 2004 et årsgjennomsnitt på 28 $\mu\text{gN/l}$ (**vedlegg 1**).



Figur 14. pH og ANC i Trysilelva i perioden 1988-2004.

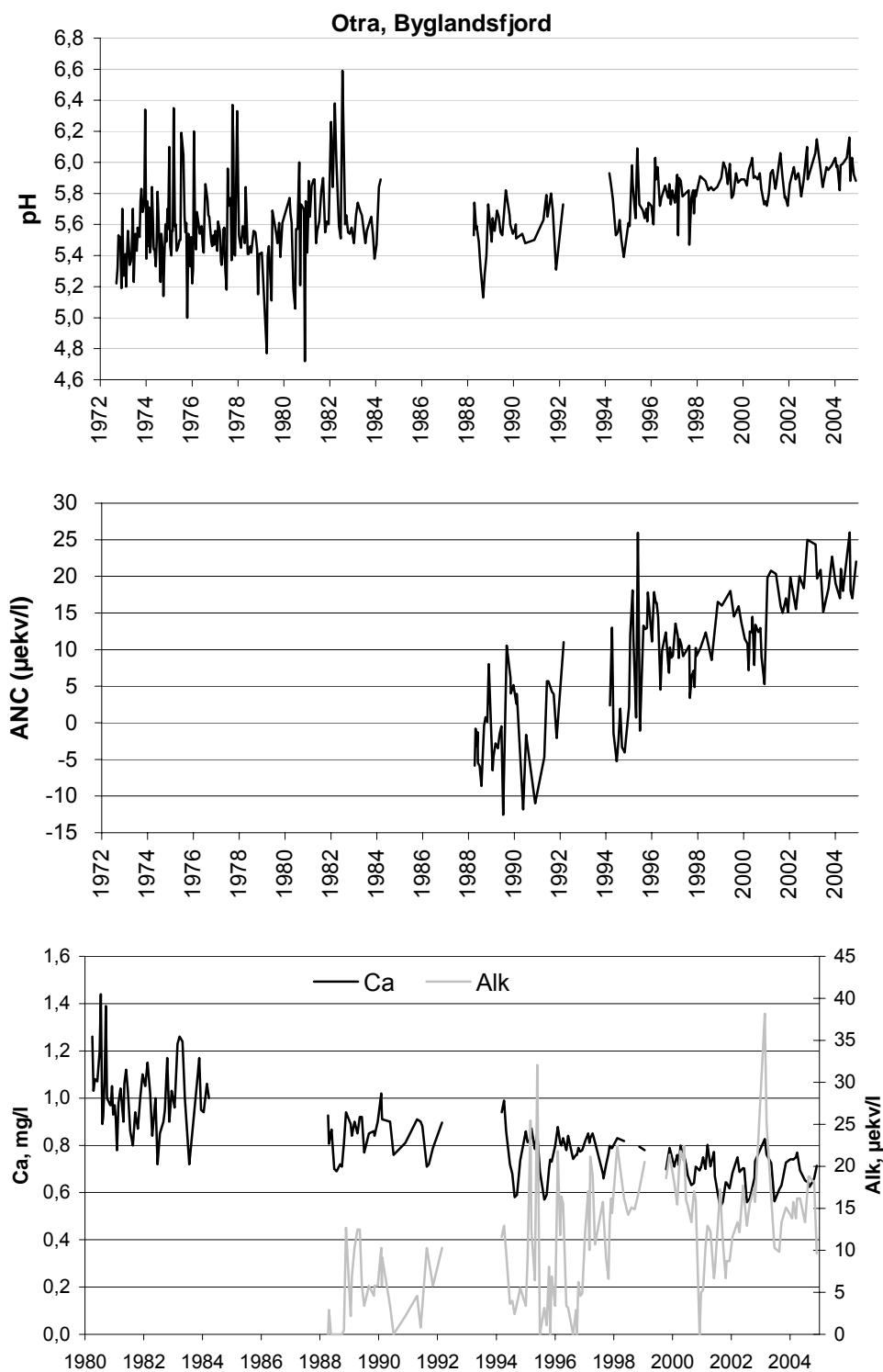
Otra, Byglandsfjord (Lok. 116)

I 2004 ble det tatt månedlige prøver i Otra. Turbiditeten var stabilt lav og de fleste verdiene var under 0,50 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet viste også liten variasjon (8-17 mg Pt/l). Lineær regresjon viser at det i likhet med i Imsa har vært en økning i fargetallet i perioden 1988-2004 ($y = 0,33x + 3,60$, $R^2 = 0,52$).

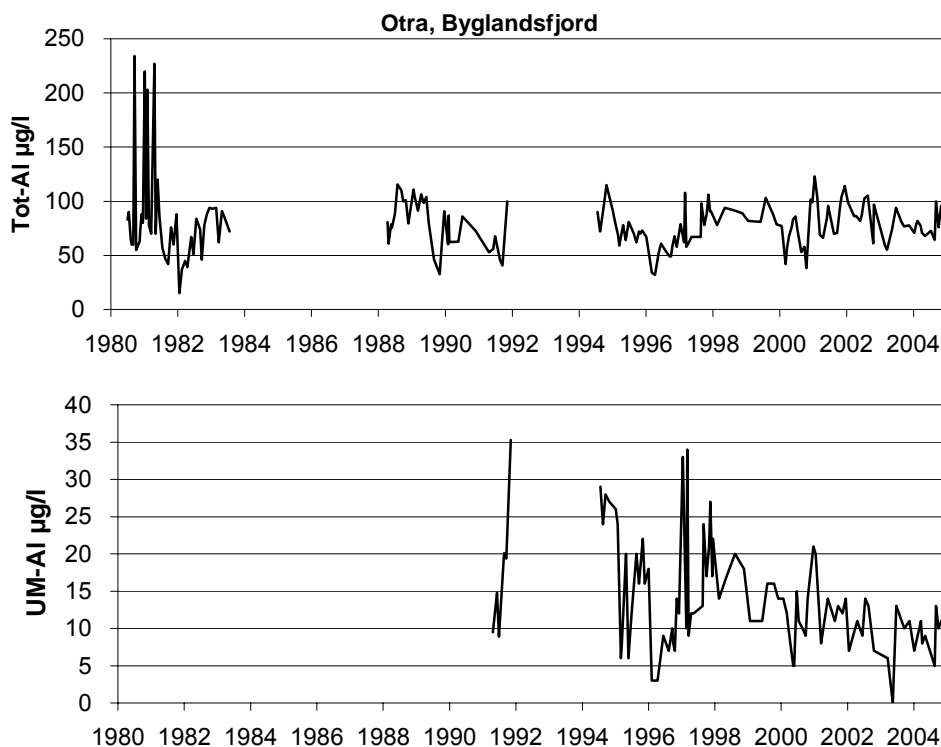
Kalsiuminnholdet og pH var stabilt og varierte lite, med minimums- og maksimumsverdi på henholdsvis 0,62 og 0,77 mg/l og 5,82 og 6,16. Alkaliteten varierte mellom 10 og 19 $\mu\text{ekv/l}$, mens ANC varierte mellom 17 og 26 $\mu\text{ekv/l}$. Av andre ioner var konsentrasjonene lave og stabile. Innholdet av aluminium er moderat forhøyet med Tot-Al mellom 64 og 100 $\mu\text{g/l}$ og UM-Al mellom 5 og 13 $\mu\text{g/l}$.

Vannkvaliteten i Otra var noe mer variabel i det første tiåret av undersøkelsen sammenlignet med senere år. pH og beregninger av ANC gir indikasjoner på en bedring i vannkvaliteten de senere årene. pH-verdiene har blitt mer stabile etter 1996, og i de siste seks årene er det få pH-verdier under 5,8 (**figur 15**). Tilsvarende registreres en økning og en stabilisering av ANC-verdiene utover 1990-tallet. I likhet med Rondvatn og Store Ula tyder imidlertid målingene på en nedgang i mengde kalsium. På begynnelsen av 1980-tallet lå verdiene av kalsium rundt 1 mg/l og det ble tidvis målt konsentrasjoner på 1,4 mg/l. Siden 1995 er det svært få målinger som viser kalsiumverdier på over 0,8 mg/l (**figur 15**), og regresjon for høstprøver i perioden 1980-2004 tyder på at nedgangen er reell ($y = -0,016x + 1,16$, $R^2 = 0,74$). Alkaliteten ser imidlertid ut til å ha økt noe i denne perioden. I likhet med flere andre vassdrag har det vært en klar nedgang i ikke-marint sulfat i perioden 1988-2004 ($y = -0,098x + 4,08$, $R^2 = 0,89$), og en tilsvarende økning i pH ($y = 0,04x + 4,816$, $R^2 = 0,69$). Innholdet av nitrat har vært lavt i hele perioden ($< 200 \mu\text{gN/l}$). De ulike aluminiumsfraksjonene har stort sett holdt seg på samme nivå. Analysene av UM-Al tyder imidlertid på mer stabilt lavere verdier de siste fire årene i forhold til tidligere (**figur 16**).

I Otra gjennomføres det også undersøkelser på fisk og vannkjemi i forbindelse med overvåking av tiltak mot forurensning.



Figur 15. pH, ANC, kalsium (Ca) og alkalitet (Alk) i Otra i perioden 1972-2004.



Figur 16. Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Otra i perioden 1980-2004. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_a).

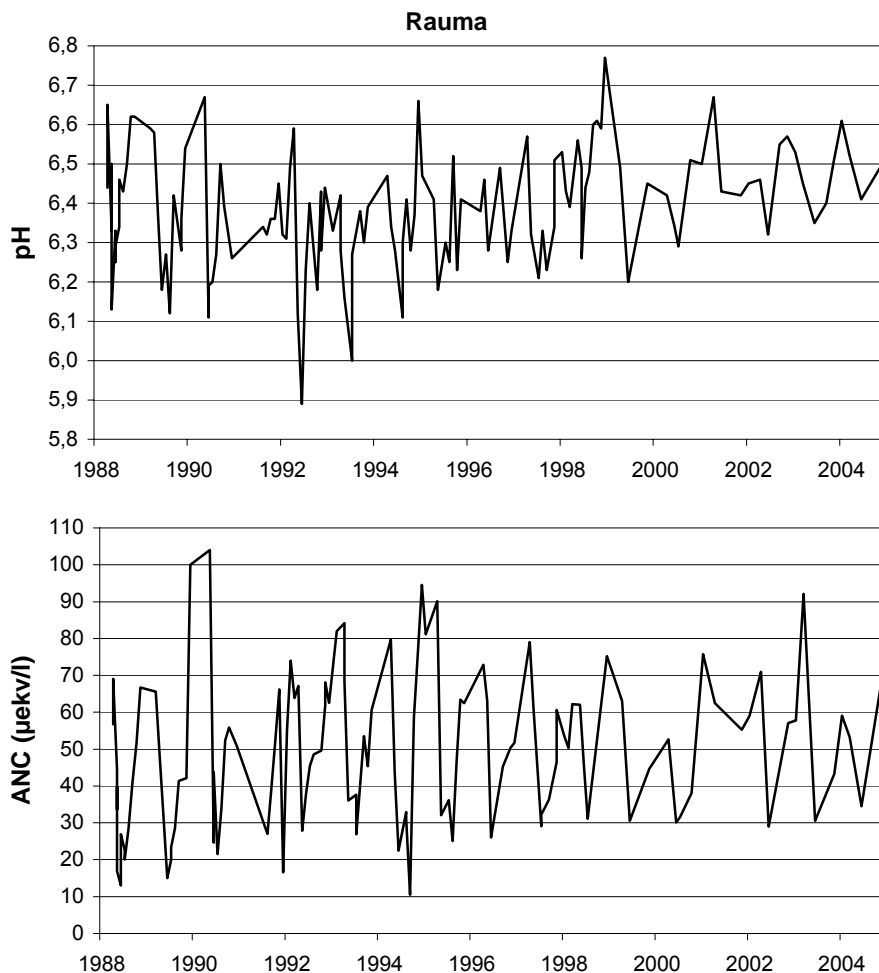
Rauma (Lok. 133)

I Rauma ble det i 2004 tatt fire prøver. Verdiene for turbiditet var lavere enn 1 FTU, og verdiene for fargetall var mellom 4 og 8 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Begge parametrene har vært stabile og lave gjennom hele undersøkelsesperioden.

Det ble målt kalsiumkonsentrasjoner fra 1,02 til 3,15 mg/l. Alkaliteten varierte fra 34 til 79 µekv/l, pH mellom 6,41 og 6,61 og ANC mellom 35 og 74 µekv/l. Det ble målt lave konsentrasjoner av Tot-Al (16-32 µg/l). Målinger fra tidligere år viser også lave konsentrasjoner av både Tot-Al og UM-Al (se f. eks. Nøst og Schartau 1996, Nøst m.fl. 1997). Tidvis høye verdier for natrium og klorid viser at vassdraget er påvirket av marine komponenter.

Vannkvaliteten i Rauma synes å ha vært relativt stabil siden undersøkelsene startet i 1988 med unntak av 1992 og 1993. pH var i denne perioden gjennomgående noe lavere sammenlignet med årene før og etter (**figur 17**). Det ble ikke funnet noen klare trender for verken ikke-marin sulfat, pH, kalsium, nitrat eller farge over år.

I Rauma foregår det også overvåking av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*.



Figur 17. pH og ANC i Rauma i perioden 1988-2004.

Orkla (Lok. 135)

I Orkla ble det tatt totalt sju vannprøver i 2004. Turbiditeten varierte mellom 0,58 og 18,40 FTU (**vedlegg 1**). Til dels store variasjoner i turbiditet kan forekomme gjennom året i Orkla. Verdier omkring 30 FTU er bl.a. målt i perioden 1995-97 (Nøst & Schartau 1996, Nøst m.fl. 1997, 1998). Fargetallet varierte mellom 13 og 47 mg Pt/l, og verdiene ligger innenfor de nivåer som er målt tidligere.

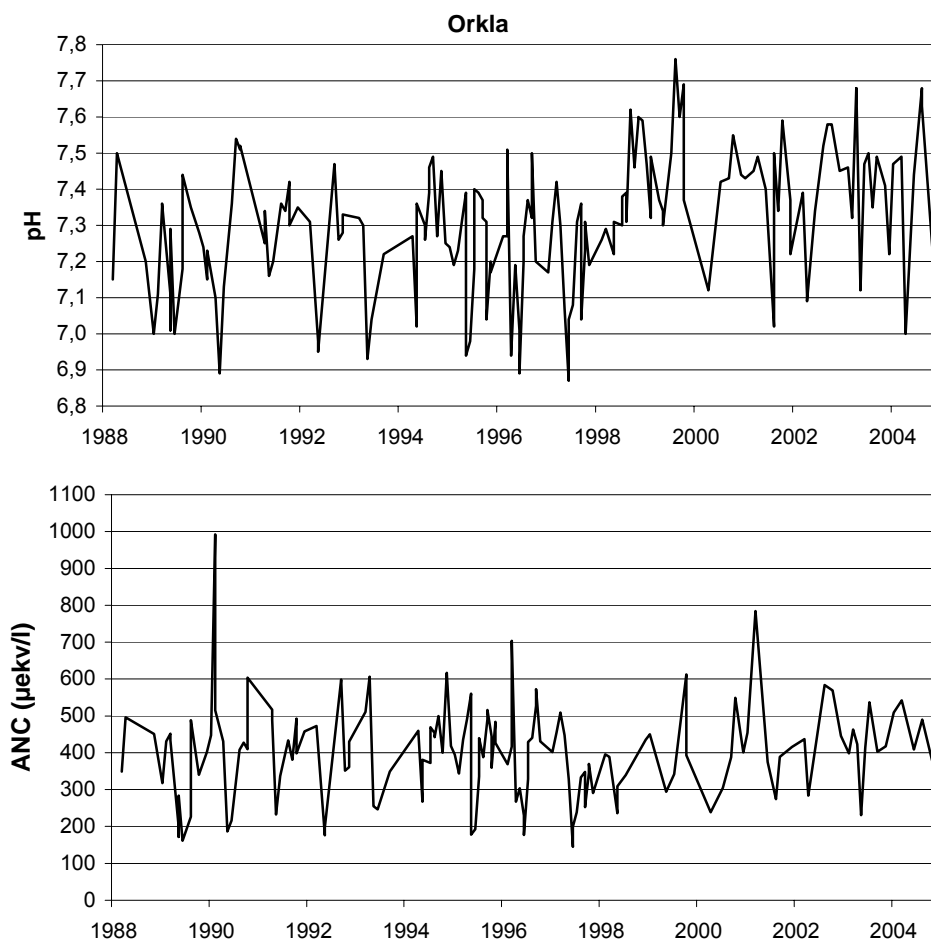
Samtlige målinger av pH var høyere enn 7,0 (7,00-7,68) og innholdet av kalsium var tilsvarende høyt (4,57-12,33 mg/l). Nivåene for alkalitet og ANC var også høye, henholdsvis 196-577 µekv/l og 353-542 µekv/l.

Analyser av aluminium i 2004 viser tilsvarende lave verdier som fra siste halvdel av 1990-tallet (jfr. Nøst og Schartau 1996, Nøst og Daverdin 1999, Nøst m.fl. 2000) med unntak av høye verdier i januar og april. Høye verdier av aluminium henger sannsynligvis sammen med tidvis stor sedimenttransport.

Variable men høye verdier for flere sentrale parametere er karakteristisk for vannkjemien i Orkla. Siden 1998 har pH generelt ligget noe over tilsvarende målinger fra tidligere år (**figur 18**). Variasjonene i pH gjenspeiler i stor grad variasjoner i vannføring og få årlige målinger kan være med på å forklare relativt store år til år variasjoner. De fleste ANC-verdiene har ligget mellom 200 og 600 µekv/l i undersøkelsesperioden. Analyser av høstprøver tyder på en ned-

gang i ikke-marint sulfat i perioden 1988-1997 ($y = -0,254x + 6,26$, $R^2 = 0,56$). Etter det er det forholdsvis store år til år variasjoner. Den vannkjemiske overvåkingen indikerer ingen tilsvarende endringer i pH eller kalsium. Begge disse parametrene har vært relativt høye i hele undersøkelsesperioden.

I Orkla er det også årlige undersøkelser av laksebestanden med spesiell vekt på smoltproduksjon. Det har i tillegg vært gjort en del analyser på tungmetaller i forbindelse med gruvedrift.



Figur 18. pH og ANC i Orkla i perioden 1988-2004.

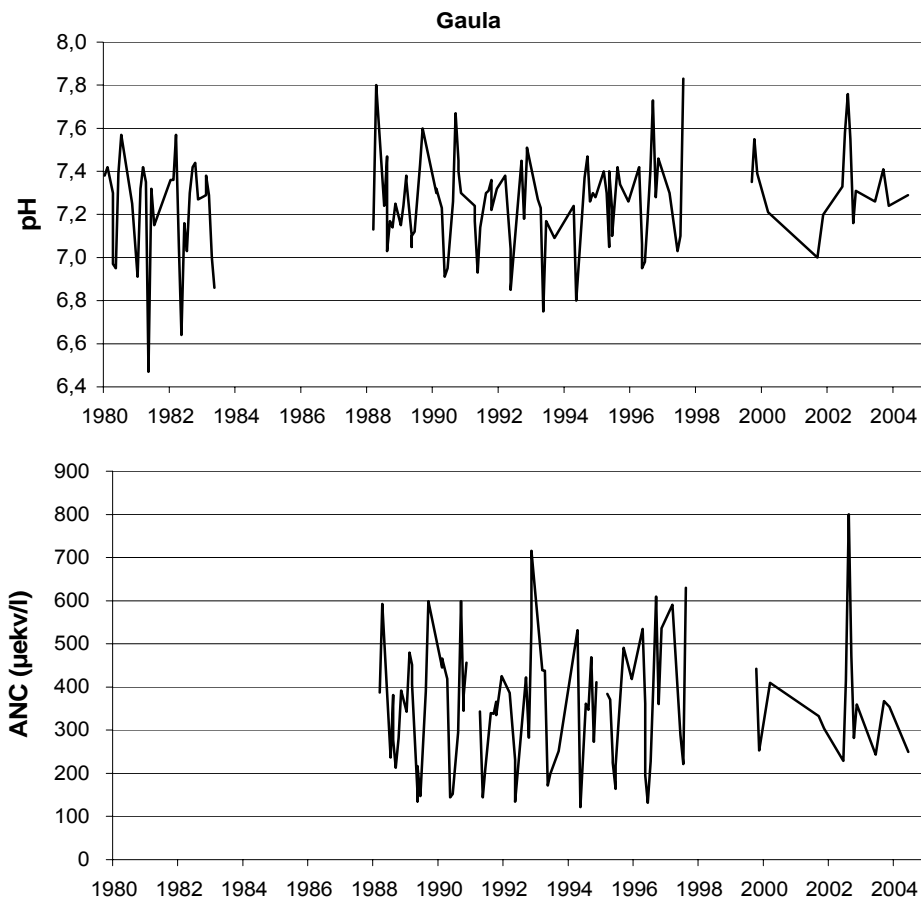
Gaula (Lok. 136)

I Gaula ble det bare tatt en vannprøve i 2004 (**vedlegg 1**). I årene 1997-2004 er det tatt svært få vannprøver i Gaula, to til tre prøver i året har vært normalt i denne perioden. Det er derfor vanskelig å si noe spesifikt om variasjonen og tilstanden i vannkvaliteten i Gaula for de senere år.

Variable, men høye verdier for flere sentrale parametere er påvist gjennom hele undersøkelsesperioden i Gaula (se f. eks. Nøst & Schartau 1996, Nøst m. fl. 1998). Dette skyldes periodvis stor sedimenttransport i vassdraget. Den vannkjemiske overvåkingen i Gaula gir ingen indikasjoner på endringer i vannkvalitet over de siste 20 årene (**figur 19, vedlegg 1**)

I Gaula har det tidligere vært gjort en del undersøkelser av laks og sjørret spesielt i forbindelse med transport av løsmasser. Det har også blitt utført biologiske undersøkelser i forbindelse

med biotopjusteringer med utlegging av stein i elva for å bedre oppvekst og skjulmuligheter for små og større fisk.



Figur 19. pH og ANC i Gaula i perioden 1980-2004.

Vefsna (Lok. 146)

I Vefsna ble det tatt fem prøver i 2004. Turbiditeten varierte mellom 1,07 og 4,40 FTU, mens fargetallet varierte mellom 8 og 20 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Verdiene for turbiditet og fargetall i 2004 skiller seg ikke vesentlig ut fra målinger foretatt på tilsvarende tidspunkter tidligere år.

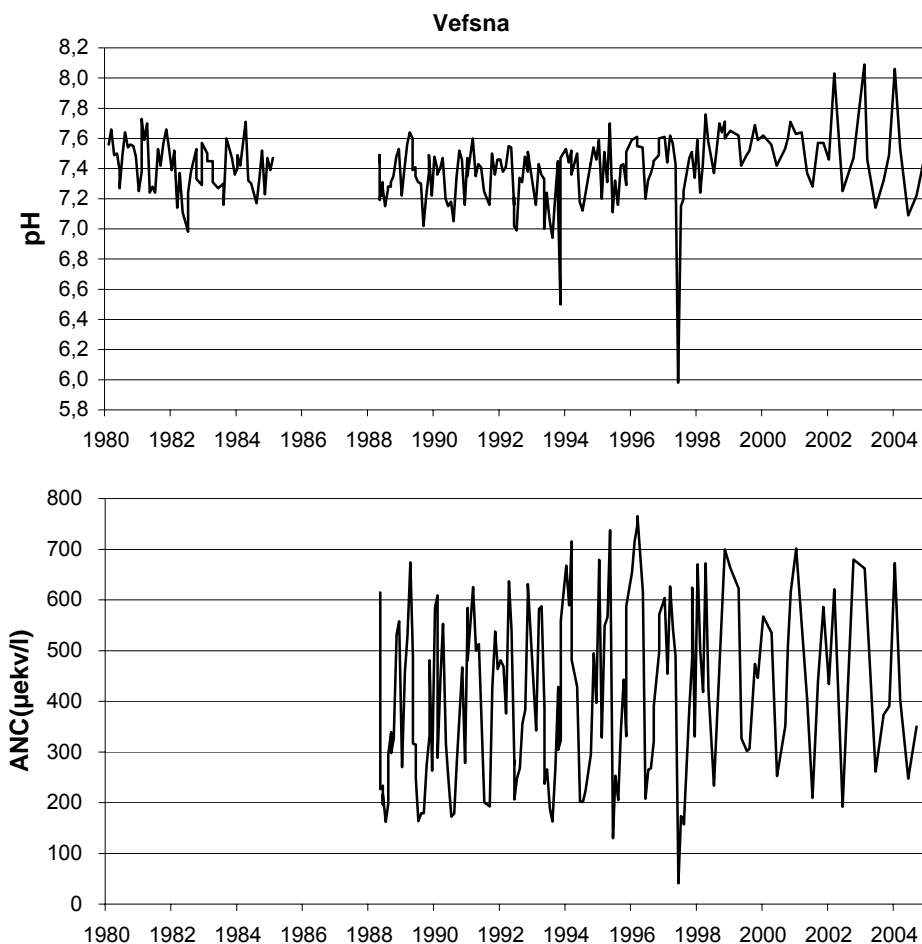
Innholdet av kalsium var høyt og variabelt (4,53-12,22 mg/l). Resultatene i 2004 viser i likhet med tidligere at kalsiuminnholdet er betydelig lavere gjennom sommerhalvåret enn ellers i året. Verdiene for alkalitet og pH var høye, henholdsvis 262-721 µekv/l og 7,09-8,06.

Innholdet av øvrige ioner var lavt til moderat og det er tidvis en påvirkning av marine komponenter som natrium og klorid. ANC-verdiene var gjennomgående høye og varierte mellom 247 og 673 µekv/l.

Siden overvåkingen startet i 1980 har nivåene for sentrale vannkjemiske parametere vært relativt stabile i Vefsna. Målingene i 2004 samsvarer godt med tidligere data. Imidlertid er det en generell økning i pH i perioden 1994-98 (**figur 20**), med unntak av en prøve som skiller seg ut med lavere verdi (juni 1997: pH 5,98). Ved sistnevnte prøve ble det også beregnet betydelig lavere ANC-verdi enn ellers (41 µekv/l). I perioden 1998-2001 synes pH å ha flatet ut. I de tre siste årene har pH vært noe mer variabel i forhold til de foregående årene, og det har årlig vært registrert pH > 8. Regresjonsanalyse for ikke-marint sulfat antyder ingen klar nedgang i perio-

den 1988-2004 ($y = -0,054x + 2,60$, $R^2 = 0,28$). Det har ikke skjedd noen påviselige endringer i ANC-verdiene utover 1990-tallet. Ser man på gjennomsnittet over tiårs perioder har det vært en positiv utvikling for de fleste forsursingsrelaterte parametrene (**vedlegg 1**)

I Vefsna foregår det også overvåking av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*, samt undersøkelser angående hybridisering hos laks.



Figur 20. pH og ANC i Vefsna i perioden 1980-2004.

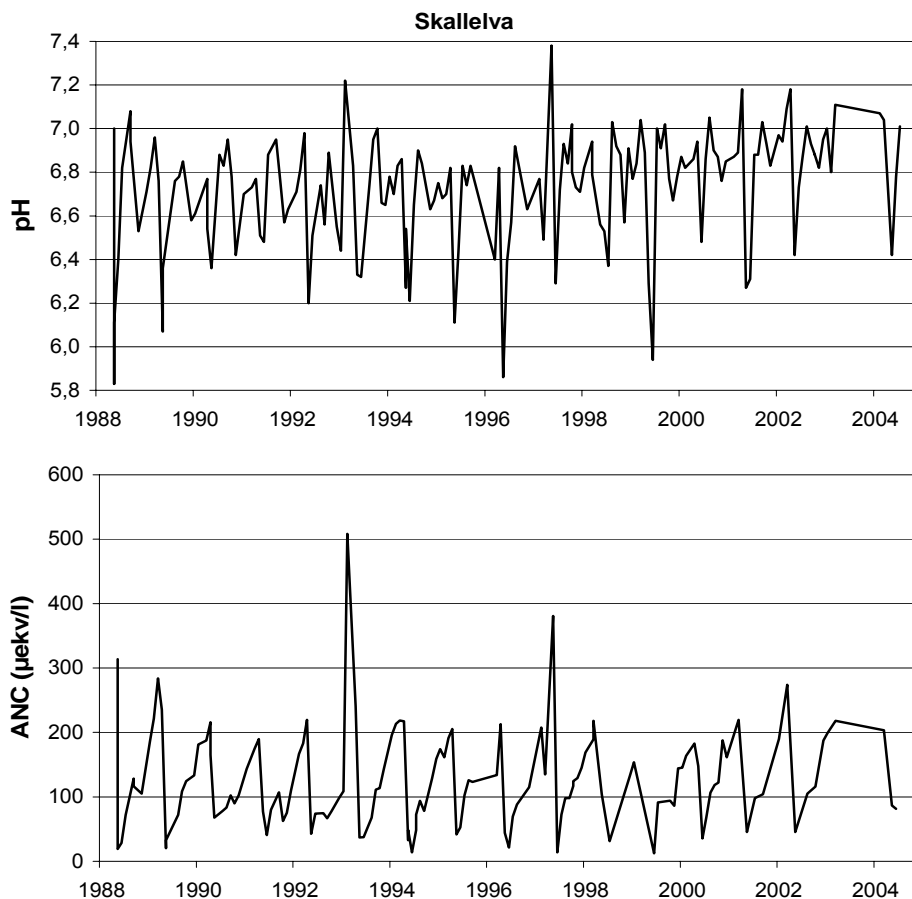
Skallelva (Lok. 154)

Det ble tatt fem prøver (februar-juli) i Skallelva i 2004. Tidligere er det tatt månedlige prøver gjennom året. Ingen av de vannkjemiske parametrene skiller seg ut fra målinger gjort i samme tidsrom i tidligere år.

Fargetall og turbiditet har variert lite og stort sett holdt seg på et lavt nivå gjennom hele undersøkelsesperioden. Generelt sett har vannkvaliteten i Skallelva vært god siden undersøkelsen startet i 1988. Det har vært til dels store svingninger i pH, alkalitet og ANC, men med unntak av et par prøver har nivåene vært høye (**figur 21**, **vedlegg 1**).

Av andre ioner er det i første rekke marine komponenter (natrium og klorid) som har vært av betydning (**vedlegg 1**). I februar 2004 ble det målt svært høye verdier av disse ionene. Konsentrasjonen av Tot-Al har sjelden vært over 50 µg/l og innholdet av UM-Al har vært lavere enn 6 µg/l ved alle måletidspunkt. Karakteristisk for denne er elva er at den dårligste vannkvaliteten er i mai-juni, noe som sannsynligvis har sammenheng med snøsmelting.

Det har ikke skjedd noen klare endringer i nivåene eller i sesongvariasjonen for pH og ANC siden undersøkelsen startet i 1988 (**figur 21**). Lineære regresjoner viser heller ingen klare trender for ikke-marin sulfat, pH, kalsium, nitrat eller fargetall. Resultatene tyder imidlertid på en liten økning i pH fra og med 1997, med flere verdier over 7,0 i forhold til tidligere.



Figur 21. pH og ANC i Skallelva i perioden 1988-2004.

Halselva (Lok. 156)

I 2004 ble det tatt månedlige prøver i Halselva. Verdiene for turbiditet var lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 2 og 8 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall har vært stabile fra år til år.

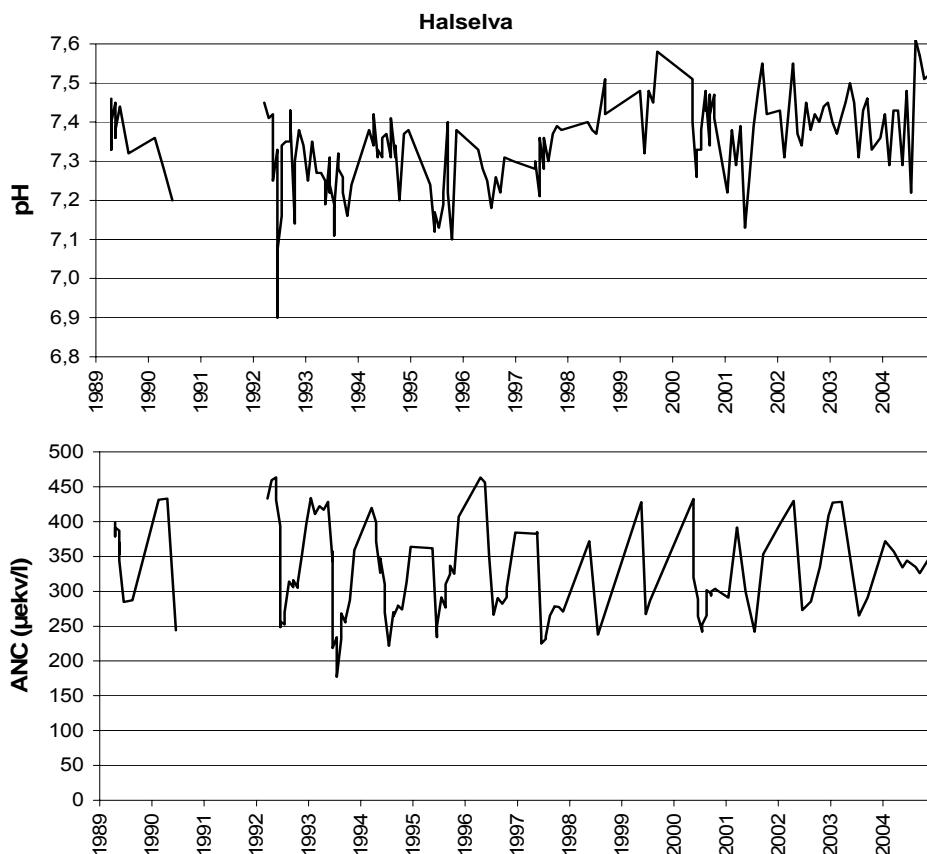
pH-verdiene var som i tidligere år gjennomgående svært høye (7,22-7,61). Tilsvarende ble det målt høye verdier av alkalitet (290-440 µekv/l). Kalsiuminnholdet viste verdier mellom 4,22 og 6,87 mg/l og ANC-verdiene varierte fra 326 til 372 µekv/l. Innslaget av andre ioner domineres av klorid, natrium og sulfat (**vedlegg 1**).

Målinger av ulike Al-fraksjoner viser lave konsentrasjoner, og de fleste var under deteksjonsgrensen (**vedlegg 1**). Målinger av Tot-Al har ikke vært over 30 µg/l.

De vannkjemiske resultatene fra Halselva i 2004 ligger på tilsvarende nivåer som i tidligere år. pH-verdier over 7 har vært vanlig helt fra starten av prøveserien i 1989 (**figur 22**). Resultatene tyder på en noe høyere og mer stabil pH etter 1998, med unntak av målingene i 2001. Regresjonsanalyser tyder også på at det er en økning i pH over år ($y = 0,024x + 7,21$, $R^2 = 0,47$). Til-

svarende beregninger av ikke-marint sulfat viser ingen endringer over år ($y = 0,005x + 2,30$, $R^2 = 0,004$). Prøvetakingsfrekvens har variert en del over tid med få målinger enkelte år. Registrerte forskjeller mellom år kan derfor skyldes tilfeldigheter. I likhet med de fleste vassdragene i denne overvåkingen er innholdet av nitrat lavt ($< 200 \mu\text{gN/l}$). ANC-verdiene har stort sett ligget mellom 200 og 400 $\mu\text{ekv/l}$.

I Halsvassdraget drives også noe forskning på fisk, spesielt sjørøye, men også laks og sjørøret.

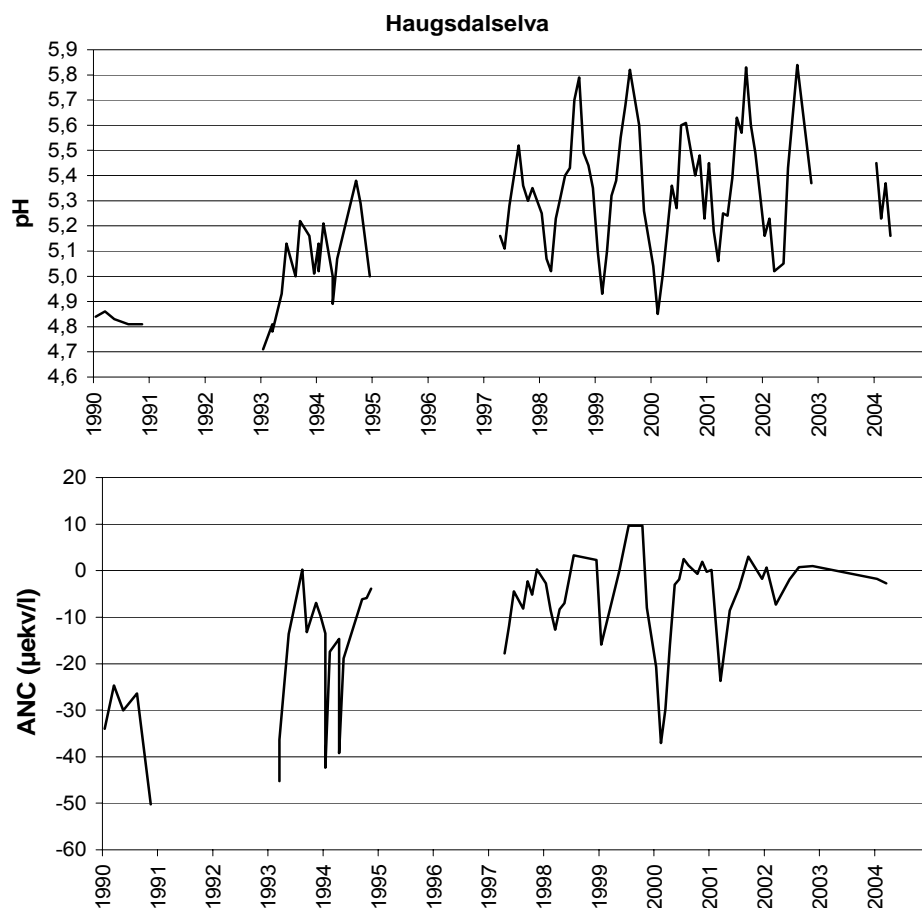


Figur 22. pH og ANC i Halselva i perioden 1989-2004.

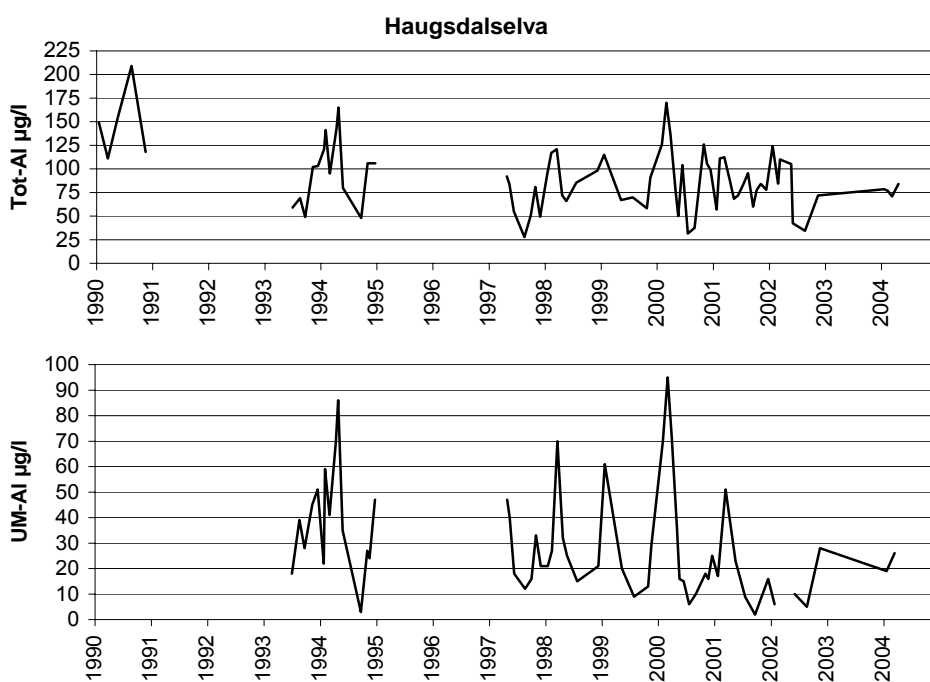
Haugsdalselva (Lok. 161)

I Haugsdalselva ble det tatt vannprøver i de fire første månedene av 2004. Målinger av sentrale vannkjemiske parametere i perioden 1990-2004 viser at vassdraget til tider er svært forsuret, med pH-verdier ned mot og under 5,0 og ANC hovedsakelig under 0 $\mu\text{ekv/l}$ (figur 23).

Utover 1990-tallet har det i likhet med andre vassdrag i Sør-Norge skjedd en bedring i pH som følge av redusert påvirkning fra sur nedbør (figur 23). Tidlig i 1990-årene lå pH nær 5,0 eller lavere, mens det i perioden 1997-2002 har skjedd en økning ($y = 0,046x + 5,08$, $R^2 = 0,55$) med årgjennomsnitt omkring pH 5,3. Likeledes er det en økning i ANC-verdiene. Analysene av ulike aluminiumsfraksjoner viser tilsvarende en nedgang, spesielt i konsentrasjonen av Tot-Al (figur 24). Resultatene tyder også på en nedgang i innholdet av UM-Al for 2001-2002 og 2004, men denne vurderingen er beheftet med usikkerhet da prøvetakingsfrekvensen er lav i siste periode. Langtidsutviklingen i ikke-marint sulfat tyder også på en reduksjon for perioden 1990-2002 ($y = -0,086x + 1,603$, $R^2 = 0,39$). Det er ingen høstprøver fra Haugsdalselva i de to siste årene.



Figur 23. pH og ANC i Haugsdalselva i perioden 1990-2004.



Figur 24. Konsentrasjon av Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Haugsdalselva i perioden 1990-2004.

Nordfolda/Aunvassdraget (Lok. 163)

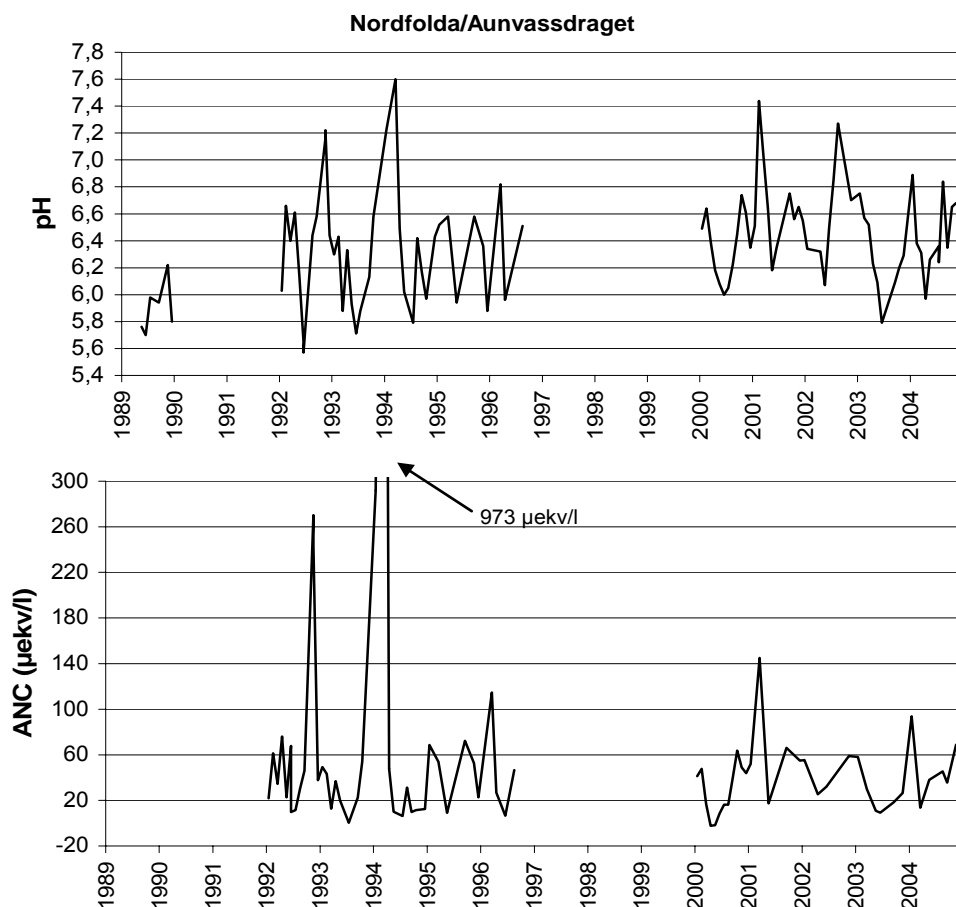
I 2004 ble det tatt 11 månedlige prøver i Nordfolda. Turbiditeten var lavere enn 1 FTU ved samtlige målinger (**vedlegg 1**). Fargetallet lå mellom 5 og 16 mg Pt/l med et gjennomsnitt på 10 mg Pt/l. Begge parametrene er på nivå med det som er målt tidligere.

Variasjonen i pH og alkalitet var henholdsvis 5,97-6,89 og 15-109 µekv/l, mens kalsiuminnholdet varierte mellom 0,56 og 2,46 mg/l (**vedlegg 1**).

Innslaget av marine komponenter (natrium og klorid) var høyest i perioden januar-april. Noe som også er gjennomgående ved tidligere års målinger (se f. eks. Schartau og Nøst 1993, Nøst m.fl. 1997).

Analyser av Al-fraksjoner viste lave konsentrasjoner, og for UM-Al var de fleste verdiene < 6 µg/l (**vedlegg 1**).

Det har ikke skjedd noen klare endringer i nivåene eller i sesongutviklingen for pH og ANC i Nordfolda (**figur 25**). I motsetning til tidligere års målinger av pH er det imidlertid bare registrert to verdier under 6,0 de siste fem årene. Dette kan tyde på en generell økning i pH, noe som også er påvist i flere andre elver i de senere årene. Lineære regresjoner viser imidlertid ingen klare trender for verken pH, kalsium, nitrat eller fargetall, men antyder en nedgang i ikke-marint sulfat ($y = -0,060x + 1,37$, $R^2 = 0,37$). Manglende data fra enkelte år og få punkter gjør imidlertid disse analysene svært usikre.



Figur 25. pH og ANC i Nordfolda i perioden 1989-2004. Data fra desember 2002 er tatt ut pga. usikker prøve kvalitet.

5 Konklusjoner

Generelt sett var vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2004 på tilsvarende nivå som påvist i de senere år. Enkelte vassdrag er karakterisert med lav ionekonsentrasjon, lav alkalitet og lav pH. Dette gjelder i første rekke Sørlandsvassdragene Otra og Åna i Siravassdraget og Haugsdalselva på Vestlandet. Lokalitetene Rondvatn og Store Ula i Rondane viser liknende vannkvalitet. De ligger innenfor områder med kalkfattige, harde bergarter samtidig som disse områdene er påvirket av langtransporterte forurensninger. Sulfatkonsentrasjonen i vannet er blitt redusert i de senere år og det er en svak trend mot høyere pH, alkalitet og ANC. Bufferevnen er imidlertid svært lav og lokalitetene vil være følsomme overfor sure episoder i forbindelse med snøsmelting og mye nedbør. I både Otra, Rondvatn og Store Ula har det vært en nedgang i innholdet av kalsium. En av konsekvensene ved forsurening er at det over tid skjer en utvasking av basekationer, deriblant kalsium, fra nedbørfeltet. Etter en lengre periode med påvirkning av sur nedbør vil dermed innholdet av disse ionene reduseres i vassdraget. I forbindelse med overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør er det vist en nedgang i ikke-marint kalsium og magnesium i flere vassdrag (SFT 2003). Dette kan forsinke den positive vannkjemiske utviklingen. I denne undersøkelsen var dette mest tydelig i Store Ula hvor innholdet av kalsium og ikke-marint sulfat har gått ned, mens pH og ANC ikke har hatt en så positiv utvikling som en kanskje kunne forvente ut fra nedgangen i sulfat. Reduserte SO_4 -konsentrasjoner gjennom 90-tallet er også en generell trend for mange av vassdragene, også utenfor de mest forsurede områdene. De fleste vassdragene har forholdsvis lavt innhold av nitrat og må betegnes som næringsfattige. To av vassdragene viser imidlertid en trend mot lavere konsentrasjoner av nitrat, men generelt viser målingene ingen slike trender.

En generell økning i organisk karbon (TOC) har blitt registrert for mange innsjøer og elver i Sør-Norge på 1990-tallet (SFT 2002). Dette er muligens som følge av klimatiske endringer. Varm vinter og tørr sommer kan gi utslag i økte TOC-konsentrasjoner. Fargetallet er vanligvis godt korrelert med innholdet av TOC. I denne undersøkelsen var det en klar økning i fargetallet fra siste halvdel av 1980-tallet i to av vassdragene i Sør-Norge. De øvrige vassdragene viser ingen endring eller en svak negativ trend mht farge.

Målingene av pH, kalsium og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) samt beregnet syrenøytraliserende kapasitet viser at vannkvaliteten kan utgjøre en betydelig stressfaktor for fisk og andre ferskvannsorganismer i Otra, Åna i Siravassdraget, Haugsdalselva, og Rondvatn. Graden av stressrespons avhenger av vannkjemiske parametere, særlig pH, Ca og den giftige aluminiumfraksjonen (Leivestad & Muniz 1976, Driscoll et al. 1980). UM-Al antas å bidra mest til aluminiumets toksisitet for fisk, først og fremst gjennom polymerisering på bl.a. fiskens gjeller (Rosseland et al. 1992). Høye verdier for UM-Al ble målt i Åna, men også i Otra, Haugsdalselva og Rondvatn kan forhøyede aluminiumsverdier forekomme.

Det er anslått en biologisk grenseverdi for vannets syrenøytraliserende kapasitet ($\text{ANC}_{\text{limit}}$) som er relatert til de kjemiske betingelser for skader på biologiske indikatorer, dvs. fisk og invertebrater (virvelløse dyr). Denne grenseverdien var tidligere satt til $\text{ANC}_{\text{limit}} = 20$ (Lien et al. 1992), og ble i hovedsak bestemt ut fra data fra den tiden en pågående forurensning dominerte. Nyere undersøkelser viser imidlertid at det er en positiv effekt av bedret vannkvalitet for bestandsstørrelsen hos ørret opp til ANC-verdier på 30 $\mu\text{ekv/l}$. For å unngå forurensningsskader på fiskebestander bør derfor ikke $\text{ANC}_{\text{limit}}$ være lavere enn 30 $\mu\text{ekv/l}$ (Hesthagen et al. 2004). Av de vassdragene som er blitt undersøkt i 2004, ligger ANC-verdiene klart lavere enn 30 $\mu\text{ekv/l}$ i Rondvatn, Store Ula, Åna, Haugsdalselva og Otra.

De fleste lokalitetene fra Trøndelag og nordover er i hovedsak karakterisert ved høyt innhold av kalsium, høy alkalitet og pH. I vassdrag med svovelrike mineraler i nedbørfeltet er sulfatkonsentrasjonene på samme nivå eller høyere enn lokaliteter som mottar langtransportert forurensning. Dette gjelder i første rekke i Orkla og Gaula i Trøndelag, Beiarelva i Nordland, Rei-

saelva i Troms samt Halselva, Altaelva og Stabburselva i Finnmark. Samtlige av disse lokalitetene ligger innenfor områder med relativt kalkrik berggrunn og/eller løsmasser.

Kystnære vassdrag vil være påvirket av sjøsalter, og innholdet av natrium og klorid gjenspeiler vanligvis graden av marin påvirkning. Tidvis forhøyede konsentrasjoner av disse ionene i enkelte vassdrag relateres til perioder med større nedbørsmengder. Enkelte av de undersøkte vassdragene kan ha store vannføringsvariasjoner som respons på endringer i nedbørsforholdene. Dette kan føre til økt utspyling av løsmaterialer fra nedbørsfeltet med økt partikkeltransport som resultat. Svært høye verdier av turbiditet måles bl.a. i Gaula.

Referanser

- Blakar, I.A. 1985. Betydningen av CO₂ for pH i elver og innsjøer. - Limnologisk avd. Univ. i Oslo. Stensil. 5 s.
- Blakar, I.A. & Odden, A. 1986. Måling av turbiditet i vann. - Limnologisk avd. Univ. i Oslo. Stensil. 5 s.
- Driscoll, C.T., Baker, J.P., Bisogni, J.J. & Schofield, C.L. 1980. Effect of aluminium speciation on fish in dilute acidified waters. - *Nature* 284: 161-164.
- Hesthagen, Kristensen, T., Rosseland, B. O. & Saksgård, R. 2004. Relativ tetthet og rekruttering hos aure i innsjøer med forskjellig vannkvalitet. En analyse basert på prøvefiske med garn og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC). NINA Oppdragsmelding 806: 1-14.
- Henriksen, A. 1982. Alkalinity and acid precipitation research. - *Vatten* 38: 83-85.
- Henriksen, A., Lien, L. & Traaen, T.S. 1990. Tålegrenser for overflatevann. Kjemiske kriterier for tilførsler av sterke syrer - Naturens tålegrenser. - NIVA Fagrapport nr. 2. Miljøvern dep.: 1-49.
- Hongve, D. 1984. Vannets fargetall bør: Måles ved 410 nm etter filtrering. - *Refbla' (NIVA)* 2: 6-8.
- Leivestad, H. & Muniz, I.P. 1976. Fish kill at low pH in a Norwegian river. - *Nature* 1259: 391-392.
- Lien, L., Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1992. Critical loads of acidity to freshwater. Fish and invertebrates. - *Naturens tålegrenser, Fagrapport nr. 23*: 1-36.
- Nøst, T. & Daverdin, R.H. 1999. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - *Elveserien* 1998. - NINA Oppdragsmelding 608: 1-34.
- Nøst, T., Daverdin, R.H. & Schartau, A.K.L. 1997. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - *Elveserien* 1996. - NINA Oppdragsmelding 487: 1-34.
- Nøst, T., Daverdin, R.H. & Schartau, A.K.L. 1998. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - *Elveserien* 1997. - NINA Oppdragsmelding 544: 1-34.
- Nøst, T. & Schartau, A.K.L. 1994. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - *Elveserien* 1993. - NINA Oppdragsmelding 301: 1-35.
- Nøst, T. & Schartau, A. K. L. 1996. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - *Elveserien* 1995. - NINA Oppdragsmelding 446: 1-38.
- Nøst, T., Schartau, A. K. L. & Daverdin, R. H. 2000. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - *Elveserien* 1999. - NINA Oppdragsmelding 655: 1-48.
- Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D., Salbu, B., Staurnes, M. & Vogt, R. 1992. The mixing zone between limed and acid river waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. - *Environmental Pollution* 78: 3-8.
- Saksgård, R. & Schartau, A. K. L. 2001. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - *Elveserien* 2000. NINA Oppdragsmelding 705: 1-50.
- Saksgård, R. & Schartau, A. K. L. 2002. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - *Elveserien* 2001. - NINA Oppdragsmelding 747: 1-54.
- Saksgård, R. & Schartau, A. K. L. 2003. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - *Elveserien* 2002. - NINA Oppdragsmelding 792: 1-57
- Saksgård, R. & Schartau, A. K. L. 2004. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - *Elveserien* 2003. - NINA Oppdragsmelding 832: 1-56
- Schartau, A. K. L. & Nøst, T. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - *Elveserien* 1992. - NINA Oppdragsmelding 246: 1-14.
- SFT 2002. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – effekter 2001. Rapport 854/2002.
- SFT 2003. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – effekter 2002. Rapport 886/2003.

Vedlegg 1

Vannkjemiske data fra Elveserien 2004. Gjennomsnitt, standardavvik og medianverdier er beregnet. For pH er gjennomsnittet beregnet for målte H⁺ - konsentrasjoner. For farge og nitrat er verdier lavere enn deteksjonsgrensen satt til hhv. 1 mg Pt/l og 2,5 µg N/l ved de statistiske beregningene i 2004. For hver lokalitet er det angitt gjennomsnittsverdier for målte parametre i tiårsperioder; 1980-1989, 1990-1999 og for 2000-2004.

Lokalitet 1. Rondvatn

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
18.01.04	0,73	3	0,66	5,56	0	0,32	0,06	0,18	0,37	42
28.02.04	0,60	<2	0,68	5,51	0	0,26	0,05	0,22	0,38	
23.03.04	0,42	<2	0,63	5,51	0	0,27	0,04	0,22	0,36	37
28.04.04	0,48	8	0,85	5,84	16	0,50	0,11	0,33	0,46	
16.05.04	0,28	<2	0,51	5,44	0	0,23	0,04	0,15	0,23	28
06.06.04	0,81	<2	0,53	5,67	0	0,23	0,04	0,22	0,33	31
16.07.04	0,86	<2	0,51	5,91	26	0,23	0,04	0,19	0,32	
03.08.04	0,73	<2	0,49	5,91	11	0,22	0,04	0,20	0,29	24
26.09.04	0,74	<2	0,49	6,00	12	0,26	0,05	0,15	0,27	24
24.10.04	0,74	2	0,59	5,84	10	0,25	0,04	0,32	0,38	
11.11.04	0,97	4	0,46	5,71	0	0,22	0,04	0,13	0,26	24
Snitt	0,67	2	0,58	5,68	7	0,27	0,05	0,21	0,33	30
St.dev.	0,20	2	0,12	0,18	9	0,08	0,02	0,06	0,07	7
Median	0,73	<2	0,53	5,71	0	0,25	0,04	0,20	0,33	28
Min	0,28	<2	0,46	5,44	0	0,22	0,04	0,13	0,23	24
Maks	0,97	8	0,85	6,00	26	0,50	0,11	0,33	0,46	42
1980-89	0,50	7	0,79	5,29	5	0,40	0,07	0,31	0,38	
1990-99	0,63	3	0,79	5,50	9	0,34	0,06	0,29	0,39	43
2000-04	0,85	3	0,74	5,71	14	0,31	0,06	0,33	0,46	36

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
18.01.04	0,91	0,28	206	1,02	59	27	12	15	32	-3
28.02.04	0,73	0,33		0,97	47					
23.03.04	0,67	0,33	201	0,94	43	21	6	15	22	-2
28.04.04	0,78	0,46		0,68	45					
16.05.04	0,58	0,20	144	0,64	39	27	7	20	12	-1
06.06.04	0,68	0,29	116	0,71	30	12	6	6	18	2
16.07.04	0,54	0,26		0,67	63					
03.08.04	0,54	0,23	86	0,68	28	<6	<6	<6	24	6
26.09.04	0,60	0,22	78	0,73	24	10	<6	<6	14	6
24.10.04	0,61	0,46		0,72	27					
11.11.04	0,58	0,18	92	0,72	22	12	<6	8	10	3
Snitt	0,66	0,29	132	0,77	39	16	6	10	19	2
St.dev.	0,11	0,09	54	0,14	14	9	3	6	8	4
Median	0,61	0,28	116	0,72	39	12	6	8	18	2
Min	0,54	0,18	78	0,64	22	4	<6	<6	10	-3
Maks	0,91	0,46	206	1,02	63	27	12	20	32	6
1980-89	1,48	0,40	170	0,78	60					-7
1990-99	1,02	0,44	141	0,76	40	16	6	10	23	2
2000-04	0,72	0,47	128	0,75	43	11	4	6	34	9

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 2. Fremre Illmantjern

Dato	FTU Turb.	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µkv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µkv/l SSS
18.01.04	0,18	5	1,45	6,42	100	1,27	0,64	0,28	0,27	37
23.03.04	0,49	3	1,79	6,40	125	1,39	0,66	0,55	0,47	50
06.06.04	0,47	6	0,92	6,62	61	0,76	0,41	0,19	0,22	23
26.09.04	0,27	7	1,05	6,77	70	0,84	0,46	0,18	0,20	29
11.11.04	0,16	7	1,24	6,51	78	1,00	0,51	0,23	0,24	33
Snitt	0,31	6	1,29	6,52	87	1,05	0,53	0,29	0,28	35
St.dev.	0,16	2	0,35	0,14	26	0,27	0,11	0,16	0,11	10
Median	0,27	6	1,24	6,51	78	1,00	0,51	0,23	0,24	33
Min	0,16	3	0,92	6,40	61	0,76	0,41	0,18	0,20	23
Maks	0,49	7	1,79	6,77	125	1,39	0,66	0,55	0,47	50
1980-89	0,44	15	1,15	6,03	66	1,06	0,47	0,32	0,31	
1990-99	0,49	7	1,21	6,07	65	0,92	0,44	0,30	0,29	44
2000-04	1,25	7	1,16	6,18	73	0,93	0,46	0,30	0,30	32

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µkv/l ANC
18.01.04	0,90	0,17	191	1,3	7					98
23.03.04	0,94	0,52	228	1,4	6					109
06.06.04	0,75	0,16	44	0,4	21					62
26.09.04	0,82	0,15	105	0,8	17					64
11.11.04	0,85	0,17	148	1,1	8					75
Snitt	0,85	0,24	143	0,99	12					82
St.dev.	0,07	0,16	72	0,38	7					21
Median	0,85	0,17	148	1,07	8					75
Min	0,75	0,15	44	0,43	6					62
Maks	0,94	0,52	228	1,38	21					109
1980-89	1,53	0,34	158	1,07	20					54
1990-99	1,14	0,37	127	0,93	20	7	5	3	12	59
2000-04	0,79	0,27	125	0,89	30	9	4	4	15	70

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 3. Store Ula										
Dato	FTU Turb.	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
18.01.04	0,17	3	0,74	6,27	24	0,52	0,22	0,20	0,26	34
28.02.04	0,14	2	0,58	5,68	0	0,33	0,09	0,17	0,27	
23.03.04	0,19	<2	0,71	5,69	6	0,24	0,06	0,42	0,37	43
28.04.04	0,58	5	0,65	5,72	5	0,33	0,10	0,21	0,34	
16.05.04	0,36	3	0,60	6,15	16	0,44	0,16	0,17	0,22	28
06.06.04	0,52	2	0,52	5,93	8	0,30	0,10	0,19	0,25	29
16.07.04	0,57	<2	0,60	6,33	24	0,39	0,14	0,16	0,21	
03.08.04	0,47	2	0,54	6,16	20	0,29	0,10	0,17	0,25	22
26.09.04	0,45	5	0,76	6,49	40	0,55	0,26	0,15	0,20	27
24.10.04	0,58	3	0,68	6,44	35	0,50	0,22	0,19	0,22	
11.11.04	0,70	4	0,58	6,12	16	0,37	0,13	0,17	0,24	27
Snitt	0,43	3	0,63	6,00	18	0,39	0,14	0,20	0,26	30
St.dev.	0,19	1	0,08	0,28	13	0,10	0,06	0,07	0,05	7
Median	0,47	3	0,60	6,15	16	0,37	0,13	0,17	0,25	28
Min	0,14	<2	0,52	5,68	0	0,24	0,06	0,15	0,20	22
Maks	0,70	5	0,76	6,49	40	0,55	0,26	0,42	0,37	43
1974-89	0,43	8	0,73	5,66	20	0,80	0,17	0,25	0,27	
1990-99	0,44	4	0,71	5,87	18	0,46	0,17	0,22	0,25	36
2000-04	0,52	4	0,66	5,96	22	0,42	0,16	0,21	0,26	29

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
18.01.04	0,72	0,19	196	0,9	23	7	7	0	16	25
28.02.04	0,64	0,17		1	32					
23.03.04	0,56	0,50	248	0,9	43	26	10	16	17	1
28.04.04	0,72	0,32		0,8	42					
16.05.04	0,66	0,20	124	0,7	25	<6	<6	<6	22	20
06.06.04	0,68	0,20	125	0,6	33	6	<6	<6	27	9
16.07.04	0,58	0,16		0,6	25					
03.08.04	0,55	0,19	72	0,7	30	<6	<6	<6	28	15
26.09.04	0,69	0,18	106	0,7	21	10	10	0	11	33
24.10.04	0,70	0,20		0,9	19					
11.11.04	0,64	0,18	117	0,8	18	<6	<6	<6	15	16
Snitt	0,65	0,23	141	0,78	28	8	<6	<6	19	17
St.dev.	0,06	0,10	60	0,14	9	8	4	6	7	11
Median	0,66	0,19	124	0,76	25	6	<6	<6	17	16
Min	0,55	0,16	72	0,60	18	<6	<6	0	11	1
Maks	0,72	0,50	248	1,01	43	26	10	16	28	33
1974-89	1,34	0,24	158	0,79	40					10
1990-99	0,92	0,28	134	0,78	29	9	5	4	19	16
2000-04	0,68	0,22	120	0,78	28	8	4	4	21	18

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 43. Åna, Siravassdraget

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
19.01.04	0,34	11	1,76	5,22	0	0,40	0,24	1,70	0,25	128
15.02.04	0,58	11	3,32	4,90	0	0,42	0,24	1,73	0,20	
14.03.04	0,74	11	1,85	5,81	16	0,43	0,23	1,85	0,76	136
22.04.04	1,66	15	1,92	5,79	13	0,58	0,22	1,75	0,59	
21.06.04	1,31	11	7,13	5,78	16	0,71	1,08	8,72	1,08	515
27.07.04	0,73	7	4,08	5,95	22	0,52	0,59	4,96	0,74	281
16.08.04	0,67	8	2,38	5,74	12	0,51	0,33	2,67	0,40	164
24.10.04	1,05	17	2,03	5,84	25	0,51	0,24	1,92	0,76	
27.11.04	0,66	18	1,85	5,40	0	0,44	0,25	1,82	0,28	119
Snitt	0,86	12	2,92	5,45	12	0,50	0,38	3,01	0,56	224
St.dev.	0,41	4	1,77	0,33	10	0,10	0,29	2,38	0,30	155
Median	0,73	11	2,03	5,78	13	0,51	0,24	1,85	0,59	150
Min	0,34	7	1,76	4,90	0	0,40	0,22	1,70	0,20	119
Maks	1,66	18	7,13	5,95	25	0,71	1,08	8,72	1,08	515
1967-89	0,44	15	2,22	4,91	0	0,56	0,30	2,07	0,21	
1990-99	0,61	7	2,96	5,02	2	0,56	0,40	2,99	0,26	224
2000-04	0,75	12	2,90	5,20	4	0,53	0,42	3,37	0,38	231

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3- N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
19.01.04	1,33	3,07	186	0,52	105	59	20	39	46	-7
15.02.04	1,35	3,11		0,52	106					
14.03.04	1,34	3,36	182	0,47	92	28	16	12	64	4
22.04.04	1,38	3,15		0,52	106					
21.06.04	3,11	15,54	170	0,5	91	25	14	11	66	16
27.07.04	1,91	8,16	152	0,47	66	15	8	7	51	28
16.08.04	1,41	4,39	150	0,46	81	23	9	14	58	15
24.10.04	1,40	3,46		0,53	116					
27.11.04	1,38	2,82	155	0,52	114	50	20	30	64	10
Snitt	1,62	5,23	166	0,50	97	33	15	19	58	11
St.dev.	0,58	4,20	16	0,03	16	17	5	13	8	12
Median	1,38	3,36	163	0,52	105	27	15	13	61	12
Min	1,33	2,82	150	0,46	66	15	8	7	46	-7
Maks	3,11	15,54	186	0,53	116	59	20	39	66	28
1967-89	2,44	3,64	207	0,50	132					-22
1990-99	2,38	5,36	204	0,48	127	82	20	63	44	-18
2000-04	1,98	5,76	176	0,48	112	53	19	32	60	1

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 55. Imsa										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
19.01.04	1,11	18	6,45	6,97	155	3,43	1,26	5,77	1,29	424
09.02.04	0,62	18	6,40	6,89	151	3,49	1,25	5,87	1,27	
08.03.04	0,41	18	6,58	6,96	167	3,59	1,35	6,16	1,32	423
05.04.04	0,67	7	6,72	6,94	159	3,66	1,31	5,85	1,33	
10.05.04	0,79	15	6,78	7,03	164	3,63	1,27	5,98	1,28	419
07.06.04	0,90	15	7,03	7,07	184	3,79	1,32	6,01	1,24	410
05.07.04	0,58	13	6,83	7,04	181	3,69	1,23	5,70	1,24	
09.08.04	0,61	13	6,92	7,10	203	3,82	1,28	5,94	1,29	377
06.09.04	0,99	14	6,62	7,14	191	3,68	1,28	5,57	1,33	394
04.10.04	1,01	17	6,43	6,99	171	3,56	1,23	5,82	1,20	
08.11.04	0,49	16	6,64	7,05	171	3,61	1,19	5,53	1,26	
06.12.04	0,55	20	6,33	6,95	146	3,40	1,15	5,50	1,25	
Snitt	0,73	15	6,64	7,01	170	3,61	1,26	5,81	1,27	408
St.dev.	0,23	3	0,22	0,07	17	0,13	0,06	0,20	0,04	19
Median	0,65	16	6,63	7,01	169	3,62	1,26	5,84	1,27	415
Min	0,41	7	6,33	6,89	146	3,40	1,15	5,50	1,20	377
Maks	1,11	20	7,03	7,14	203	3,82	1,35	6,16	1,33	424
1968-89	0,62	12	6,27	6,67	116	3,50	1,31	6,08	1,50	
1990-99	0,72	13	7,04	6,74	121	3,40	1,31	6,32	1,26	464
2000-04	0,76	16	6,87	6,96	154	3,60	1,32	6,41	1,25	452
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
19.01.04	3,83	10,55	649	0,85	49	12	10	2	37	135
09.02.04	3,78	10,32		0,85	49					
08.03.04	3,74	10,40	721	0,9	36	7	<6	<6	29	169
05.04.04	3,95	10,87		0,81	52					
10.05.04	4,02	10,17	678	0,45	35	7	7	0	28	159
07.06.04	4,46	9,71	612	0,18	23	9	7	2	14	181
05.07.04	3,63	9,58		0,22	30					
09.08.04	3,60	9,40	508	0,21	21	6	<6	<6	15	211
06.09.04	4,09	9,67	497	0,34	38	6	6	0	32	171
04.10.04	3,80	10,43		0,63	49					
08.11.04	3,81	9,64		0,76	40					
06.12.04	3,50	9,13		0,84	62					
Snitt	3,85	9,99	611	0,59	40	8	6	2	26	171
St.dev.	0,26	0,53	91	0,29	12	2	3	2	9	25
Median	3,81	9,94	631	0,70	39	7	7	2	28	170
Min	3,50	9,13	497	0,18	21	6	<6	0	14	135
Maks	4,46	10,87	721	0,90	62	12	10	<6	37	211
1968-89	4,85	11,05	604	0,51	35					129
1990-99	4,92	11,70	540	0,53	40	14	8	5	30	113
2000-04	4,05	11,27	571	0,51	39	11	8	3	26	159

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 77. Stryneelva

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µkv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µkv/l SSS
12.01.04	0,57	4	2,28	6,43	47	2,17	0,24	1,06	0,49	142
03.03.04	0,44	6	2,20	6,34	42	2,12	0,23	1,12	0,43	139
27.04.04	0,85	5	2,05	6,44	38	1,81	0,19	1,07	0,44	
08.06.04	0,78	4	1,97	6,51	38	1,87	0,17	0,95	0,37	125
20.07.04	0,75	<2	1,73	6,54	37	1,68	0,14	0,76	0,32	
03.08.04	1,14	4	1,67	6,61	40	1,55	0,14	0,73	0,32	
28.09.04	2,00	8	1,76	6,38	44	1,50	0,16	0,75	0,38	102
26.10.04	0,85	3	1,85	6,48	49	1,76	0,17	0,80	0,38	
08.12.04	0,69	8	2,03	6,35	41	1,89	0,20	0,92	0,42	
Snitt	0,90	5	1,95	6,45	42	1,82	0,18	0,91	0,39	127
St.dev.	0,46	2	0,21	0,09	4	0,23	0,03	0,15	0,06	18
Median	0,78	4	1,97	6,44	41	1,81	0,17	0,92	0,38	132
Min	0,44	<2	1,67	6,34	37	1,50	0,14	0,73	0,32	102
Maks	2,00	8	2,28	6,61	49	2,17	0,24	1,12	0,49	142
1981-89	1,06	9	1,98	6,29	36	2,10	0,20	0,90	0,39	
1990-99	1,39	4	2,11	6,39	40	2,03	0,18	1,06	0,39	135
2000-04	1,22	5	2,00	6,41	42	1,84	0,19	1,06	0,45	133

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µkv/l ANC
12.01.04	3,51	1,84	236	1,55	29	6	<6	<6	23	45
03.03.04	3,50	1,75	240	0,83	29	<6	<6	<6	27	45
27.04.04	3,31	1,61		0,62	40					
08.06.04	3,77	1,31	133	0,66	23	<6	<6	<6	18	33
20.07.04	2,75	1,04		0,60	30					
03.08.04	2,59	0,98		0,56	31					
28.09.04	2,88	1,11	148	0,66	41	12	10	2	29	29
26.10.04	3,15	1,11		0,71	23					
08.12.04	3,06	1,29		0,76	54					
Snitt	3,17	1,34	189	0,77	33	6	<6	<6	24	38
St.dev.	0,39	0,32	57	0,30	10	4	4	1	5	8
Median	3,15	1,29	192	0,66	30	6	<6	2	25	39
Min	2,59	0,98	133	0,56	23	<6	<6	<6	18	29
Maks	3,77	1,84	240	1,55	54	12	10	2	29	45
1981-89	3,58	1,40	176	0,54	28					34
1990-99	3,69	1,69	150	0,61	27	6	3	3	11	37
2000-04	3,23	1,64	157	0,67	43	5	4	2	33	40

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 85. Beiarelva										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
19.01.04	0,80	13	7,54	6,91	187	3,86	1,83	7,09	0,70	526
14.06.04	1,09	20	6,68	6,85	284	3,38	1,50	6,62	0,72	316
06.09.04	0,19	4	4,83	7,60	396	5,23	1,17	1,63	0,99	93
08.11.04	3,40	34	5,37	6,76	115	1,89	1,21	5,81	0,54	330
Snitt	1,37	18	6,10	6,94	246	3,59	1,43	5,29	0,74	316
St.dev.	1,41	13	1,23	0,34	122	1,38	0,31	2,50	0,19	177
Median	0,94	17	6,02	6,88	235	3,62	1,35	6,21	0,71	323
Min	0,19	4	4,83	6,76	115	1,89	1,17	1,63	0,54	93
Maks	3,40	34	7,54	7,60	396	5,23	1,83	7,09	0,99	526
1981-89	1,80	24	5,53	7,05	315	6,03	1,36	3,64	0,99	
1990-99	0,81	17	6,62	6,74	249	4,03	1,51	5,56	0,71	323
2000-04	2,81	21	6,79	6,98	367	5,13	1,72	5,51	1,00	289

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
19.01.04	3,11	16,25	46	2,53	70					143
14.06.04	3,65	8,43	26	2,54	93					283
06.09.04	2,02	1,80	<5	0,40	<6					361
08.11.04	2,71	9,66	14	2,29	259					130
Snitt	2,87	9,03	22	1,94	107					229
St.dev.	0,69	5,92	19	1,03	108					111
Median	2,91	9,04	20	2,41	82					213
Min	2,02	1,80	<5	0,40	<6					130
Maks	3,65	16,25	46	2,54	259					361
1981-89	4,06	5,65	59	1,05	34					300
1990-99	3,50	9,39	37	1,55	44	25	23	2	71	239
2000-04	3,41	7,55	63	2,13	180	6	5	1	51	398

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 93. Reisaelva										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
19.01.04	0,12	3	6,81	7,18	437	7,66	1,54	2,32	1,06	248
09.03.04	0,12	3	6,99	7,15	449	7,85	1,67	2,55	1,05	253
14.06.04	1,95	17	2,54	7,01	151	2,54	0,54	1,02	0,50	83
13.09.04	0,35	10	4,75	7,25	313	4,85	1,00	1,80	0,81	145
09.11.04	0,21	8	5,45	7,41	355	5,87	1,23	1,75	0,82	174
Snitt	0,55	8	5,31	7,18	341	5,75	1,20	1,89	0,85	180
St.dev.	0,79	6	1,81	0,13	120	2,19	0,45	0,59	0,23	72
Median	0,21	8	5,45	7,18	355	5,87	1,23	1,80	0,82	174
Min	0,12	3	2,54	7,01	151	2,54	0,54	1,02	0,50	83
Maks	1,95	17	6,99	7,41	449	7,85	1,67	2,55	1,06	253
1980-89	0,81	21	4,64	7,06	299	5,88	1,16	1,98	0,96	
1990-99	1,34	9	5,19	7,02	297	5,44	1,17	2,09	0,83	180
2000-04	0,43	8	5,60	7,08	337	5,92	1,29	2462	0,95	195
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
19.01.04	6,90	3,26	168	2,57	<6					390
09.03.04	6,96	3,36	181	2,50	<6					413
14.06.04	2,09	1,35	20	0,91	28					146
13.09.04	4,20	1,95	32	1,82	13					278
09.11.04	5,44	1,92	91	2,23	13					317
Snitt	5,12	2,37	98	2,01	12					309
St.dev.	2,05	0,89	75	0,68	10					106
Median	5,44	1,95	91	2,23	13					317
Min	2,09	1,35	20	0,91	<6					146
Maks	6,96	3,36	181	2,57	28					413
1980-89	5,17	2,13	85	2,04	27					289
1990-99	4,73	2,91	75	1,95	24	9	6	3	42	294
2000-04	5,10	3,15	118	2,08	16					322

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 95. Altaelva										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µkv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µkv/l SSS
19.01.04	1,18	15	9,96	7,46	662	10,57	2,45	4,16	1,46	355
08.03.04	0,30	15	9,37	7,32	639	10,37	2,43	3,96	1,31	315
07.06.04	1,32	29	8,06	7,36	511	8,06	1,94	3,72	1,32	268
06.09.04	0,81	32	6,05	7,49	443	6,47	1,63	2,06	0,82	153
07.11.04	0,55	30	7,08	7,52	485	7,34	1,71	2,57	0,94	197
Snitt	0,83	24	8,10	7,42	548	8,56	2,03	3,29	1,17	257
St.dev.	0,43	8	1,61	0,08	97	1,83	0,39	0,93	0,28	83
Median	0,81	29	8,06	7,46	511	8,06	1,94	3,72	1,31	268
Min	0,30	15	6,05	7,32	443	6,47	1,63	2,06	0,82	153
Maks	1,32	32	9,96	7,52	662	10,57	2,45	4,16	1,46	355
1980-89	1,54	36	8,80	7,24	579	11,38	2,31	4,38	1,64	
1990-99	0,87	20	8,00	7,33	507	9,14	2,07	2,98	1,13	243
2000-04	0,90	24	7,05	7,37	490	8,21	1,85	2,53	1,05	219
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µkv/l ANC
19.01.04	8,15	6,28	112	2,54	18					592
08.03.04	8,12	4,96	85	2,67	7					608
07.06.04	6,10	4,75	91	1,98	24					490
06.09.04	4,20	2,25	23	1,81	21					414
07.11.04	5,44	2,83	52	2,16	20					446
Snitt	6,40	4,21	73	2,23	18					510
St.dev.	1,72	1,65	35	0,37	7					87
Median	6,10	4,75	85	2,16	20					490
Min	4,20	2,25	23	1,81	7					414
Maks	8,15	6,28	112	2,67	24					608
1980-89	7,41	7,49	49	1,73	27					534
1990-99	7,39	3,72	47	2,17	23	14	10	4	8	519
2000-04	6,103	2,91	68	2,07	22					493

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 97. Stabburselva										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
25.01.04	1,14	4	4,99	7,01	285	4,20	1,39	3,00	0,62	205
08.03.04	0,57	7	5,39	7,17	319	4,75	1,45	2,97	0,69	207
07.06.04	0,59	17	3,01	6,95	153	2,35	0,72	1,98	0,43	127
06.09.04	0,40	12	3,40	7,29	194	2,64	0,84	2,06	0,39	128
08.11.04	0,27	12	3,99	7,26	223	3,15	0,98	2,38	0,41	148
Snitt	0,59	10	4,16	7,11	235	3,42	1,07	2,48	0,51	163
St.dev.	0,33	5	1,02	0,14	67	1,03	0,33	0,49	0,14	40
Median	0,57	12	3,99	7,17	223	3,15	0,98	2,38	0,43	148
Min	0,27	4	3,01	6,95	153	2,35	0,72	1,98	0,39	127
Maks	1,14	17	5,39	7,29	319	4,75	1,45	3,00	0,69	207
1967-89	0,72	25	3,76	6,94	210	4,10	1,34	2,58	0,60	
1990-99	1,25	11	4,60	6,92	227	3,74	1,14	2,76	0,57	191
2000-04	2,92	12	4,09	7,04	236	3,47	1,07	2,51	0,59	163
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
25.01.04	3,68	4,25	114	2,23	33					266
08.03.04	3,60	4,41	114	2,30	12					296
07.06.04	2,13	2,68	102	0,97	26					146
06.09.04	2,55	2,63	6	0,99	15					172
08.11.04	2,79	3,07	51	1,87	19					203
Snitt	2,95	3,41	77	1,67	21					217
St.dev.	0,67	0,86	48	0,65	9					63
Median	2,79	3,07	102	1,87	19					203
Min	2,13	2,63	6	0,97	12					146
Maks	3,68	4,41	114	2,30	33					296
1967-89	3,43	2,66	90	1,73	18					204
1990-99	3,21	4,37	76	1,65	26	11	5	6	35	222
2000-04	2,89	3,29	92	1,68	46					236

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 110. Trysilelva										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
18.03.04	0,33	15	2,39	7,04	175	2,70	0,72	0,90	0,36	66
13.04.04	0,26	6	2,52	6,97	176	2,56	0,76	0,83	0,38	
26.05.04	0,38	24	2,35	6,84	164	2,65	0,64	0,78	0,38	51
17.06.04	0,82	17	2,30	7,11	163	2,59	0,62	0,76	0,35	49
23.07.04	0,59	20	2,27	7,23	162	2,40	0,61	0,75	0,35	
26.08.04	0,62	21	2,38	7,24	180	2,68	0,67	0,76	0,34	48
23.10.04	0,30	24	2,69	6,63	195	3,00	0,72	0,94	0,37	
Snitt	0,47	18	2,41	6,96	174	2,65	0,68	0,82	0,36	54
St.dev.	0,21	6	0,15	0,20	12	0,18	0,06	0,07	0,02	9
Median	0,38	20	2,38	7,04	175	2,65	0,67	0,78	0,36	50
Min	0,26	6	2,27	6,63	162	2,40	0,61	0,75	0,34	48
Maks	0,82	24	2,69	7,24	195	3,00	0,76	0,94	0,38	66
1988-89	0,64	26	2,03	6,95	121	2,24	0,54	0,67	0,37	
1990-99	0,52	25	2,38	6,96	157	2,60	0,67	0,80	0,38	72
2000-04	0,82	27	2,32	6,93	164	2,64	0,67	0,80	0,36	60
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
18.03.04	1,83	0,75	99	1,73	23	8	<6	<6	19	176
13.04.04	1,75	0,63		1,56	24					
26.05.04	1,64	0,59	<5	1,44	29	<6	<6	<6	24	178
17.06.04	1,56	0,58	8	1,28	26	7	<6	<6	19	173
23.07.04	1,35	0,57		1,25	25					
26.08.04	1,50	0,59	5	1,35	28	<6	<6	<6	23	182
23.10.04	1,80	0,73		2,07	40					
Snitt	1,63	0,63	29	1,53	28	6	<6	<6	21	177
St.dev.	0,18	0,08	47	0,29	6	2	1	2	3	3
Median	1,64	0,59	7	1,44	26	6	<6	<6	21	177
Min	1,35	0,57	<5	1,25	23	<6	<6	<6	19	173
Maks	1,83	0,75	99	2,07	40	8	<6	<6	24	182
1988-89	2,48	0,68	56	1,41	48					120
1990-99	2,21	0,76	49	1,46	39	14	11	3	25	158
2000-04	1,74	0,67	59	1,56	49	11	9	2	34	169

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 116. Otra, Byglandsfjord										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µkv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µkv/l SSS
05.01.04	0,34	13	1,16	6,03	14	0,74	0,17	0,78	0,15	69
27.01.04	0,69	14	1,16	5,97	14	0,74	0,17	0,78	0,14	
10.02.04	0,32	16	1,17	5,98	16	0,74	0,18	0,83	0,15	
16.03.04	0,56	11	1,16	5,82	14	0,75	0,17	0,82	0,14	73
30.03.04	0,37	10	1,13	5,98	16	0,77	0,16	0,78	0,15	68
03.05.04	0,34	10	1,15	5,99	16	0,69	0,16	0,82	0,14	69
07.07.04	0,33	8	1,06	6,03	13	0,65	0,15	0,74	0,15	
17.08.04	0,42	9	0,99	6,16	19	0,64	0,14	0,72	0,15	53
31.08.04	0,47	17	1,06	5,88	19	0,62	0,15	0,72	0,14	60
28.09.04	0,38	14	1,05	6,03	18	0,64	0,15	0,69	0,14	61
25.10.04	0,39	15	1,11	5,92	18	0,66	0,17	0,80	0,15	
30.11.04	0,29	12	1,13	5,88	10	0,71	0,16	0,78	0,16	65
Snitt	0,41	12	1,11	5,96	16	0,70	0,16	0,77	0,15	65
St.dev.	0,12	3	0,06	0,09	3	0,05	0,01	0,05	0,01	6
Median	0,38	13	1,13	5,98	16	0,70	0,16	0,78	0,15	66
Min	0,29	8	0,99	5,82	10	0,62	0,14	0,69	0,14	53
Maks	0,69	17	1,17	6,16	19	0,77	0,18	0,83	0,16	73
1972-89	0,48	20	1,65	5,50	4	0,96	0,22	0,91	0,25	
1990-99	0,54	9	1,49	5,72	10	0,79	0,20	1,16	0,23	103
2000-04	0,46	13	1,16	5,91	15	0,69	0,16	0,86	0,15	73
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µkv/l ANC
05.01.04	1,29	1,22	107	0,75	71	22	15	7	49	19
27.01.04	1,31	1,22		0,77	78					
10.02.04	1,33	1,28		0,85	82					
16.03.04	1,24	1,39	116	0,77	77	22	11	11	55	17
30.03.04	1,18	1,26	110	0,71	71	20	12	8	51	21
03.05.04	1,29	1,19	118	0,65	68	22	13	9	46	18
07.07.04	1,19	0,99		0,65	73					
17.08.04	1,12	0,86	81	0,53	64	12	7	5	52	26
31.08.04	1,32	0,96	73	0,62	100	26	13	13	74	18
28.09.04	1,27	1,01	81	0,62	76	26	16	10	50	17
25.10.04	1,23	1,10		0,76	96					
30.11.04	1,31	1,07	100	0,73	87	25	13	12	62	22
Snitt	1,25	1,13	98	0,70	79	22	13	9	55	20
St.dev.	0,07	0,16	17	0,09	11	5	3	3	9	3
Median	1,28	1,15	104	0,72	77	22	13	10	52	19
Min	1,12	0,86	73	0,53	64	12	7	5	46	17
Maks	1,33	1,39	118	0,85	100	26	16	13	74	26
1972-89	2,58	1,41	132	0,79	84					-1
1990-99	1,99	1,91	125	0,67	72	30	14	16	42	8
2000-04	1,36	1,30	96	0,67	80	28	17	11	51	16

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 133. Rauma										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
19.01.04	0,39	6	3,45	6,61	79	3,15	0,37	1,86	0,62	226
15.03.04	0,50	4	2,85	6,52	68	2,61	0,31	1,64	0,59	189
21.06.04	0,52	7	1,35	6,41	34	1,02	0,15	0,87	0,26	74
05.12.04	0,48	8	2,59	6,51	64	2,37	0,27	1,39	0,52	140
Snitt	0,47	6	2,56	6,51	61	2,29	0,27	1,44	0,50	157
St.dev.	0,06	2	0,88	0,07	19	0,91	0,09	0,43	0,16	66
Median	0,49	7	2,72	6,52	66	2,49	0,29	1,52	0,55	165
Min	0,39	4	1,35	6,41	34	1,02	0,15	0,87	0,26	74
Maks	0,52	8	3,45	6,61	79	3,15	0,37	1,86	0,62	226
1988-89	1,33	8	1,92	6,37	43	1,63	0,21	1,12	0,41	
1990-99	0,92	8	2,15	6,33	50	1,80	0,24	1,27	0,51	131
2000-04	0,53	9	2,26	6,45	56	1,98	0,25	1,30	0,50	137
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
19.01.04	6,32	2,89	176	1,90	16					59
15.03.04	5,03	2,61	145	1,37	19					53
21.06.04	1,80	1,20	30	0,87	27					35
05.12.04	4,17	1,61	116	1,59	32					74
Snitt	4,33	2,08	117	1,43	24					55
St.dev.	1,90	0,80	63	0,43	8					16
Median	4,60	2,11	130	1,48	23					56
Min	1,80	1,20	30	0,87	16					35
Maks	6,32	2,89	176	1,90	32					74
1988-89	3,15	1,69	87	1,34	37					39
1990-99	3,24	1,80	115	1,26	27	7	5	3	19	51
2000-04	3,58	1,88	126	1,24	33					53

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 135. Orkla										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
20.01.04	18,40	17	6,80	7,47	496	9,67	1,15	1,96	1,43	190
09.03.04	1,43	20	9,29	7,49	577	12,33	1,32	3,04	1,14	342
20.04.04	12,80	47	4,14	7,00	196	4,57	0,89	1,98	0,95	
08.06.04	0,59	14	6,78	7,44	426	8,64	0,81	2,30	0,90	212
02.08.04	0,65	16	7,22	7,68	506	9,62	0,85	1,83	1,22	
24.08.04	0,58	13	7,55	7,63	521	9,97	0,92	2,18	1,30	212
16.11.04	4,43	45	7,03	7,16	373	8,39	1,01	2,69	0,80	286
Snitt	5,55	25	6,97	7,35	442	9,03	0,99	2,28	1,11	249
St.dev.	7,18	15	1,52	0,23	127	2,34	0,18	0,44	0,23	64
Median	1,43	17	7,03	7,47	496	9,62	0,92	2,18	1,14	212
Min	0,58	13	4,14	7,00	196	4,57	0,81	1,83	0,80	190
Maks	18,40	47	9,29	7,68	577	12,33	1,32	3,04	1,43	342
1988-89	5,63	23	6,25	7,19	355	7,94	0,83	2,19	0,88	
1990-99	5,15	27	6,52	7,24	400	8,41	0,88	2,22	0,98	210
2000-04	2,31	27	6,59	7,36	431	8,95	0,92	2,17	1,03	214
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
20.01.04	4,33	3,07	187	2,10	519	14	<6	10	505	509
09.03.04	7,42	5,60	421	1,75	56	14	<6	14	42	542
20.04.04	2,63	3,97		1,92	656					
08.06.04	4,97	3,34	202	1,07	34	16	<6	11	18	408
02.08.04	4,35	2,65		0,91	33					
24.08.04	5,05	3,40	150	0,87	21	10	<6	10	11	490
16.11.04	6,42	4,62	314	1,44	102	28	18	10	74	353
Snitt	5,02	3,81	255	1,44	203	16	<6	11	130	460
St.dev.	1,55	1,01	111	0,50	267	7	7	2	211	78
Median	4,97	3,40	202	1,44	56	14	<6	10	42	490
Min	2,63	2,65	150	0,87	21	10	<6	10	11	353
Maks	7,42	5,60	421	2,10	656	28	18	14	505	542
1988-89	5,36	3,90	198	1,49	117					347
1990-99	4,92	3,60	169	1,24	64	17	10	8	55	397
2000-04	4,90	3,55	205	1,28	96	15	7	7	66	430

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 136. Gaula										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
08.06.04	11,50	13	4,29	7,29	250	4,89	0,67	1,76	0,76	146
Snitt										
St.dev.										
Median										
Min										
Maks										
1980-89	17,16	42	5,66	7,16	328	7,92	1,02	2,36	1,07	
1990-99	18,76	34	6,20	7,21	361	7,37	1,00	2,33	1,02	219
2000-04	6,04	29	6,27	7,29	363	7,42	1,11	3,01	1,04	248
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
08.06.04	3,24	2,67	43	1,10	89	9	<6	7	80	249
Snitt										
St.dev.										
Median										
Min										
Maks										
1980-89	5,05	3,80	160	1,40	58					338
1990-99	4,57	3,89	158	1,33	80	20	11	8	92	357
2000-04	4,85	4,88	127	1,37	91					383

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 146. Vefsna										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
25.01.04	1,25	12	8,57	8,06	721	12,22	1,39	2,74	0,56	184
07.03.04	4,40	20	6,84	7,53	422	7,61	1,10	3,85	0,63	251
13.06.04	1,07	8	4,05	7,09	262	4,53	0,59	1,81	0,33	115
12.09.04	1,95	16	5,23	7,22	433	6,09	0,79	1,74	0,54	108
07.12.04	1,82	14	8,29	7,49	657	10,81	1,29	2,42	0,66	
Snitt	2,10	14	6,60	7,37	499	8,25	1,03	2,51	0,55	165
St.dev.	1,34	4	1,95	0,34	188	3,21	0,34	0,86	0,13	67
Median	1,82	14	6,84	7,49	433	7,61	1,10	2,42	0,56	150
Min	1,07	8	4,05	7,09	262	4,53	0,59	1,74	0,33	108
Maks	4,40	20	8,57	8,06	721	12,22	1,39	3,85	0,66	251
1980-89	3,99	30	5,41	7,37	352	7,91	1,07	2,42	0,38	
1990-99	1,18	13	6,10	7,27	429	7,81	1,08	2,28	0,34	152
2000-04	1,10	13	6,29	7,46	486	8,49	1,08	2,21	0,45	150
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
25.01.04	2,41	4,45	118	0,89	27					673
07.03.04	1,93	7,26	86	0,80	116					403
13.06.04	1,48	2,91	30	0,44	21					247
12.09.04	1,57	2,62	16	0,51	29					350
07.12.04	2,21	3,64		0,85	39					
Snitt	1,92	4,18	63	0,70	46					418
St.dev.	0,40	1,86	48	0,21	40					181
Median	1,93	3,64	58	0,80	29					376
Min	1,48	2,62	16	0,44	21					247
Maks	2,41	7,26	118	0,89	116					673
1980-89	2,43	4,48	50	0,67	31					343
1990-99	2,11	4,01	63	0,66	40	14	10	5	22	423
2000-04	1,89	3,74	70	0,67	33	12	4	8	14	467

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 154. Skallelva										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
21.02.04	0,56	7	36,58	7,07	252	4,01	6,51	54,52	2,20	
14.03.04	0,46	10	5,61	7,04	228	2,43	1,70	5,49	0,47	308
05.05.04	5,90	40	3,52	6,42	73	1,20	0,91	3,63	0,43	217
10.06.04	0,66	10	3,04	6,78	79	0,93	0,78	3,24	0,25	177
10.07.04	0,37	4	3,54	7,01	114	1,21	0,88	3,62	0,25	
Snitt	1,59	14	10,45	6,79	149	1,96	2,16	14,10	0,72	234
St.dev.	2,41	15	14,64	0,25	85	1,29	2,46	22,61	0,83	67
Median	0,56	10	3,54	7,01	114	1,21	0,91	3,63	0,43	217
Min	0,37	4	3,04	6,42	73	0,93	0,78	3,24	0,25	177
Maks	5,90	40	36,58	7,07	252	4,01	6,51	54,52	2,20	308
1988-89	1,02	13	3,98	6,47	127	1,55	1,09	3,98	0,40	
1990-99	0,78	10	4,34	6,61	127	1,60	1,20	4,17	0,36	243
2000-04	0,74	10	5,12	6,80	154	1,77	1,40	5,62	0,40	248
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
21.02.04	15,16	114,81		2,35	7					
14.03.04	3,50	8,24	44	2,29	9	<6	<6	<6	6	203
05.05.04	2,04	6,18	<5	1,02	104	10	10	0	94	87
10.06.04	2,24	4,62	<5	1,10	15	<6	<6	<6	12	81
10.07.04	2,05	5,27		1,35	7					
Snitt	5,00	27,82	16	1,62	29	<6	<6	<6	37	124
St.dev.	5,71	48,65	24	0,65	42	4	5	1	49	69
Median	2,24	6,18	<5	1,35	9	<6	<6	<6	12	87
Min	2,04	4,62	<5	1,02	7	<6	<6	0	6	81
Maks	15,16	114,81	44	2,35	104	10	10	<6	94	203
1988-89	3,27	5,50	40	1,94	34					124
1990-99	2,97	6,37	41	1,79	19	6	4	2	17	123
2000-04	3,17	9,18	48	1,84	17	4	3	1	13	139

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 156. Halselva										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
20.01.04	0,24	5	6,11	7,42	410	6,49	1,68	2,56	0,42	211
09.02.04	0,24	7	6,26	7,29	440	6,84	1,70	2,49	0,43	
09.03.04	0,34	6	6,40	7,43	403	6,47	1,72	2,68	0,43	233
20.04.04	0,42	7	6,78	7,43	429	6,87	1,88	2,61	0,42	
24.05.04	0,27	6	5,76	7,29	361	5,27	1,60	2,60	0,41	182
14.06.04	0,43	6	5,66	7,48	359	5,50	1,61	2,40	0,40	177
12.07.04	0,29	2	4,40	7,22	290	4,22	1,02	1,83	0,33	
23.08.04	0,67	5	5,15	7,61	373	5,46	1,29	1,94	0,37	136
14.09.04	0,66	7	5,31	7,57	381	5,32	1,29	2,00	0,39	142
05.10.04	0,47	7	5,49	7,51	383	5,38	1,53	2,15	0,40	
08.11.04	0,29	8	5,72	7,52	401	5,53	1,48	2,20	0,40	157
06.12.04	0,23	8	6,31	7,47	437	6,59	1,71	2,28	0,41	
Snitt	0,38	6	5,78	7,42	389	5,83	1,54	2,31	0,40	177
St.dev.	0,16	2	0,65	0,11	42	0,81	0,24	0,29	0,03	36
Median	0,32	7	5,74	7,45	392	5,51	1,60	2,34	0,40	177
Min	0,23	2	4,40	7,22	290	4,22	1,02	1,83	0,33	136
Maks	0,67	8	6,78	7,61	440	6,87	1,88	2,68	0,43	233
1989	0,40	6	5,85	7,39	357	6,10	1,79	2,51	0,43	
1990-99	0,72	6	5,79	7,29	330	5,50	1,52	2,92	0,42	199
2000-04	0,61	7	5,23	7,40	350	5,33	1,43	2,34	0,41	150
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
20.01.04	3,95	4,30	109	1,18	<6	<6	<6	<6	<6	372
09.02.04	4,14	4,32		1,28	<6					
09.03.04	3,88	5,12	112	1,15	<6	<6	<6	<6	<6	357
20.04.04	3,89	5,06		1,17	7					
24.05.04	2,97	4,24	13	0,89	<6	<6	<6	<6	<6	334
14.06.04	3,04	3,95	29	0,82	6	<6	<6	<6	<6	344
12.07.04	2,29	2,75		0,61	<6					
23.08.04	2,85	2,72	<5	0,75	<6	<6	<6	<6	<6	335
14.09.04	2,97	2,79	16	0,78	<6	<6	<6	<6	<6	326
05.10.04	3,31	3,21		0,96	6					
08.11.04	3,19	3,09	51	0,94	<6	<6	<6	<6	<6	346
06.12.04	3,50	3,10		1,13	<6					
Snitt	3,33	3,72	47	0,97	<6	<6	<6	<6	<6	345
St.dev.	0,55	0,89	46	0,21	1	1	1	1	1	16
Median	3,25	3,58	29	0,95	<6	<6	<6	<6	<6	344
Min	2,29	2,72	<5	0,61	<6	<6	<6	<6	<6	326
Maks	4,14	5,12	112	1,28	7	<6	<6	<6	<6	372
1989	3,79	4,59	109	1,08	15					355
1990-99	3,14	5,25	42	0,87	14	9	5	4	5	321
2000-04	2,88	3,59	36	0,87	10	6	3	3	5	322

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 161. Haugdalselva										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
19.01.04	1,13	9	1,76	5,45	0	0,35	0,26	2,08	0,18	136
10.02.04	0,18	10	2,33	5,23	0	0,38	0,32	2,75	0,19	
09.03.04	0,17	6	2,37	5,37	0	0,43	0,35	2,85	0,23	182
19.04.04	0,30	<2	1,74	5,16	0	0,24	0,23	1,88	0,17	
Snitt	0,44	7	2,05	5,29	0	0,35	0,29	2,39	0,19	159
St.dev.	0,46	4	0,35	0,11	0	0,08	0,05	0,48	0,02	33
Median	0,24	8	2,05	5,30	0	0,36	0,29	2,42	0,19	159
Min	0,17	<2	1,74	5,16	0	0,24	0,23	1,88	0,17	136
Maks	1,13	10	2,37	5,45	0	0,43	0,35	2,85	0,23	182
1990-99	0,43	7	2,50	5,12	2	0,40	0,35	2,91	0,21	175
2000-04	0,35	10	1,95	5,27	1	0,33	0,26	2,31	0,18	152
Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
19.01.04	1,36	3,50	124	0,67	78	33	14	19	45	-2
10.02.04	1,10	5,40		0,53	77					
09.03.04	1,16	5,29	124	0,61	71	32	6	26	39	-3
19.04.04	1,12	3,18		0,38	84					
Snitt	1,19	4,35	124	0,55	77	33	10	23	42	-2
St.dev.	0,12	1,17	0	0,12	5	1	6	5	5	1
Median	1,14	4,40	124	0,57	78	33	10	23	42	-2
Min	1,10	3,18	124	0,38	71	32	6	19	39	-3
Maks	1,36	5,40	124	0,67	84	33	14	26	45	-2
1990-99	1,72	5,05	133	0,45	96	51	18	33	37	-14
2000-04	1,35	3,99	100	0,46	86	45	18	27	41	-6

Lokalitet 163. Nordfolda/Aunvassdraget										
Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
20.01.04	0,25	12	3,85	6,89	109	2,46	0,61	3,59	0,24	242
16.02.04	0,46	12	4,59	6,38	32	1,21	0,51	3,5	0,16	
22.03.04	0,89	11	3,05	6,31	31	1,19	0,52	3,48	0,19	245
15.04.04	0,45	5	3,07	5,97	15	0,90	0,49	3,59	0,16	
26.05.04	0,36	9	2,33	6,26	23	0,81	0,36	2,7	0,14	153
29.07.04	0,3	8	1,70	6,24	38	0,56	0,24	1,95	0,10	
12.07.04	0,28	7	1,56	6,36	25	0,61	0,22	1,67	0,09	
25.08.04	0,31	7	1,78	6,84	62	1,05	0,26	1,5	0,12	97
15.09.04	0,58	8	1,77	6,35	28	0,72	0,27	1,9	0,11	108
18.10.04	0,31	13	1,93	6,65	54	1,03	0,28	1,96	0,12	
22.11.04	0,5	16	2,53	6,68	69	1,50	0,37	2,25	0,20	140
Snitt	0,43	10	2,56	6,58	44	1,09	0,38	2,55	0,15	164
St.dev.	0,18	3	0,98	0,27	27	0,53	0,14	0,84	0,05	65
Median	0,36	9	2,33	6,36	32	1,03	0,36	2,25	0,14	146
Min	0,25	5	1,56	5,97	15	0,56	0,22	1,50	0,09	97
Maks	0,89	16	4,59	6,89	109	2,46	0,61	3,59	0,24	245
1989	0,32	9	2,44	5,87	10	0,73	0,38	2,96	0,19	
1990-99	0,58	9	3,91	6,13	75	1,82	0,63	4,03	0,26	249
2000-04	0,47	12	2,66	6,35	56	1,33	0,42	2,65	0,17	180

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
20.01.04	1,66	7,05	113	0,73	50	11	6	5	39	94
16.02.04	1,51	7,30		0,61	55					
22.03.04	1,50	7,35	86	0,54	61	14	12	2	47	13
15.04.04	1,40	7,22		0,53	67					
26.05.04	1,14	4,43	62	0,35	45	<6	<6	<6	43	38
29.07.04	0,78	3,25		0,24	38	9	9	0	29	
12.07.04	0,73	2,76		0,26	41					
25.08.04	0,90	2,64	52	0,28	33	<6	<6	<6	28	45
15.09.04	0,99	3,00	44	0,35	56	7	<6	<6	49	35
18.10.04	1,04	3,15		0,45	56					
22.11.04	1,16	3,88	88	0,52	59	12	9	3	47	69
Snitt	1,16	4,73	74	0,44	51	9	6	2	40	49
St.dev.	0,31	2,05	26	0,16	11	4	4	2	9	28
Median	1,14	3,88	74	0,45	55	9	6	2	43	42
Min	0,73	2,64	44	0,24	33	<6	<6	0	28	13
Maks	1,66	7,35	113	0,73	67	14	12	5	49	94
1989	1,76	5,21	56	0,34	59					
1990-99	2,16	7,01	68	0,47	41	10	8	2	32	76
2000-04	1,30	4,84	77	0,46	52	11	8	3	39	129

NINA Rapport 72

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-1611-6



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>

