

Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2002

Ann Kristin Schartau
Randi Saksgård

NINA Oppdragsmelding 792

Kjemisk overvåking av norske vassdrag

Elveserien 2002

Randi Saksgård

Ann Kristin Schartau

NINA publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

NINA Project Report

Serien presenterer resultater fra instituttets prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

NINA Temahefte

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

NINA Fakta

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Saksgård, R. & Schartau, A.K. 2003. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2002. - NINA Oppdragsmelding 792: 1-57 pp.

Trondheim, juli 2003

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1403-2

Rettighetshaver ©:

Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Bror Jonsson og Synnøve Vanvik

NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 120

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

N-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

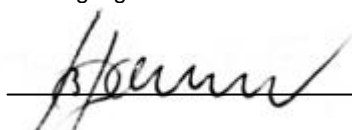
Telefax: 73 80 14 01

<http://www.nina.no>

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13101 Elveserien

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Saksgård, R. & Schartau, A.K. 2003. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2002. - NINA Oppdragsmelding 792: 1-57.

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2002. 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 og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble beregnet.

Vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2002 var gjennomgående på samme nivå som påvist i siste halvdel av 1990-tallet. Sørlandsvassdragene Otra og Åna og Haugsdalselva på Vestlandet karakteriseres med lave ionekonsentrasjoner, alkalitet og pH. 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 sulfatkonsentrasjoner 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 forsurede områdene.

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 mhp. 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.

Emneord: Vassdrag - vannkjemi - forurensning - overvåking – langtidstrender - restituering.

Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7047 Trondheim.

Abstract

Saksgård, R. & Schartau, A.K. 2003. Monitoring of the water chemistry in Norwegian lakes and rivers 2002. - NINA Oppdragsmelding 792: 1-57.

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 2002 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. The water quality may have negative effects upon fish and other freshwater organisms living in these rivers. These localities lie within areas which are affected by acid precipitation. The acidification situation in Rivers Otra, Åna and Haugdalselva 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.

Key words: Rivers – water chemistry - monitoring - acidification – long-term changes - recovery.

Randi Saksgård & Ann Kristin Schartau, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7047 Trondheim, Norway.

Forord

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2002. 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 m.h.t. lokaliteter og parametervalg. Den kjemiske vassdragsovervåkingen i 2002 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 forsuringspåvirket, 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 2003

Ann Kristin Schartau
prosjektleder

Innhold

Referat	2
Abstract	4
Forord	5
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.....	36
6 Litteratur.....	37
Vedlegg 1.....	38

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 parametre 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 aluminiums-fraksjonene inkludert.

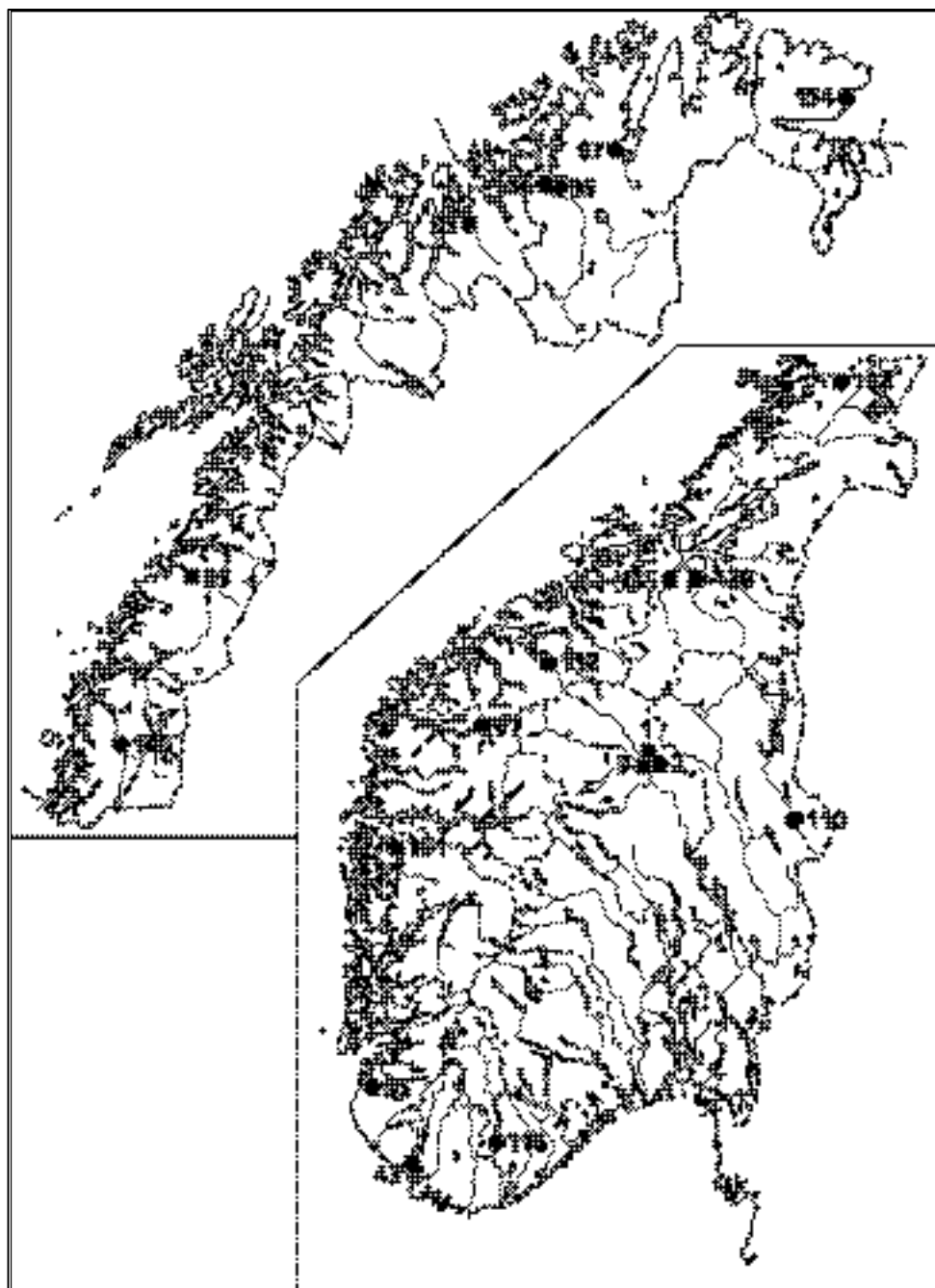
Fra begynnelsen av 1990-tallet er antall vassdrag gradvis redusert og de fleste tidligere lokaliteter avviklet. Flere vassdrag rapporteres i egne kalkingsrapporter; Audna, Storelva, Ognå, Espedalselva, Sokndalselva, Litleåna, Rødneelva, Frafjordelva og Vosso. Elveserien har siden 1995 bestått av 20 lokaliteter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

2 Prøvetakingslokaliteter

Elveserien bestod i 2002 av 20 prøvetakingslokaliteter. 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 2002

Nr.	Lokalitet	Kart	UTM	Prøvetaker
1	Rondvatn	1718I	32VNP 418 613	P. E. Sandnes, Sel Fjellstyre, 2670 Otta
2	Fremre Illmannfjærn	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	Beiareelva	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	Kolbjørn Heien / 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	S. Pavel, Statsskog 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 2002. 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 fem lokaliteter (Rondvatn, Åna-Sira, Imsa, Skallelva og Store Ula) ble det tatt prøver minst en gang i måneden gjennom hele året. I Stryneelva og Halselva er det tatt 11 prøver i løpet av året. I Haugsdalselva, Orkla, Nordfolda og Otra er det tatt mellom 7 og 9 prøver, mens det i Gaula, Trysilva, Vefsna, Fremre Ilmannstjern, Beiarelva, Altaelva, Stabburselva, Reisaelva og Rauma er det tatt mellom 4 og 6 prøver i 2002.

3.2 Analysemetoder/beregninger

Vannprøvene ble analysert ved NINAs analyselaboratorium. Samtlige prøver innsamlet i 2002 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 aluminiums-fraksjoner, 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 hydrogenion-konsentrasjonen.

Alkalitet (Alk) ble målt ved automatisk titrering til pH = 4,5 (Alk-4,5) ved hjelp av Radiometer Titrator TTT80, Radiometer ABU80 Autoburette og Radiometer PHM 84. Alkaliteten i µekv/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 HCO₃ og CO₂). 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 (SO₄), 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 salpetersyre (HNO₃).

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 (SO₄), 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 SO₄ utgjør de viktigste anionene sammen med NO₃.

Nitrat (NO₃) ble bestemt med en Alpkem SuperFlow 3 590 Analyser etter Tecator application note ASN 62-01/83 og Norsk Standard. Verdiene er angitt i µg NO₃-N/l.

Verdier under 5 µg/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 µg/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 syrs 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 SO₄: Fordi vassdragene tilføres sulfat fra flere kilder (bl.a. sur nedbør og marin påvirkning) er det vanlig å benytte sjøsaltkorrigerede SO₄-verdier når endring i forsuringspåvirkning skal undersøkes.

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

3.3 Statistikk

Minimum- (Min) og maksimumsverdi (Maks), aritmetisk middelværdi (Snitt), standardavvik (St.dev) og medianverdi (Median) er angitt for 2002 sammen med gjennomsnittsverdier for perioden < 1990, 1990-2000 og 2001. For disse beregningene er alle data inkludert.

Lineære trendlinjer for pH, ikke-marint sulfat 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.

Rondvatn (Lok. 1)

I Rondvatn ble det tatt månedlige prøver i 2002. Målingene fra mars er tatt ut av beregningene pga. unormalt høye verdier. Turbiditeten varierte mellom 0,37 og 1,99 FTU, med et gjennomsnitt på 0,85 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte relativt lite omkring deteksjonsgrensen på 2 mg Pt/l. Høyeste verdi for fargetall var 5 mg Pt/l. Nivåene for turbiditet og farge har vært relativt stabile over år.

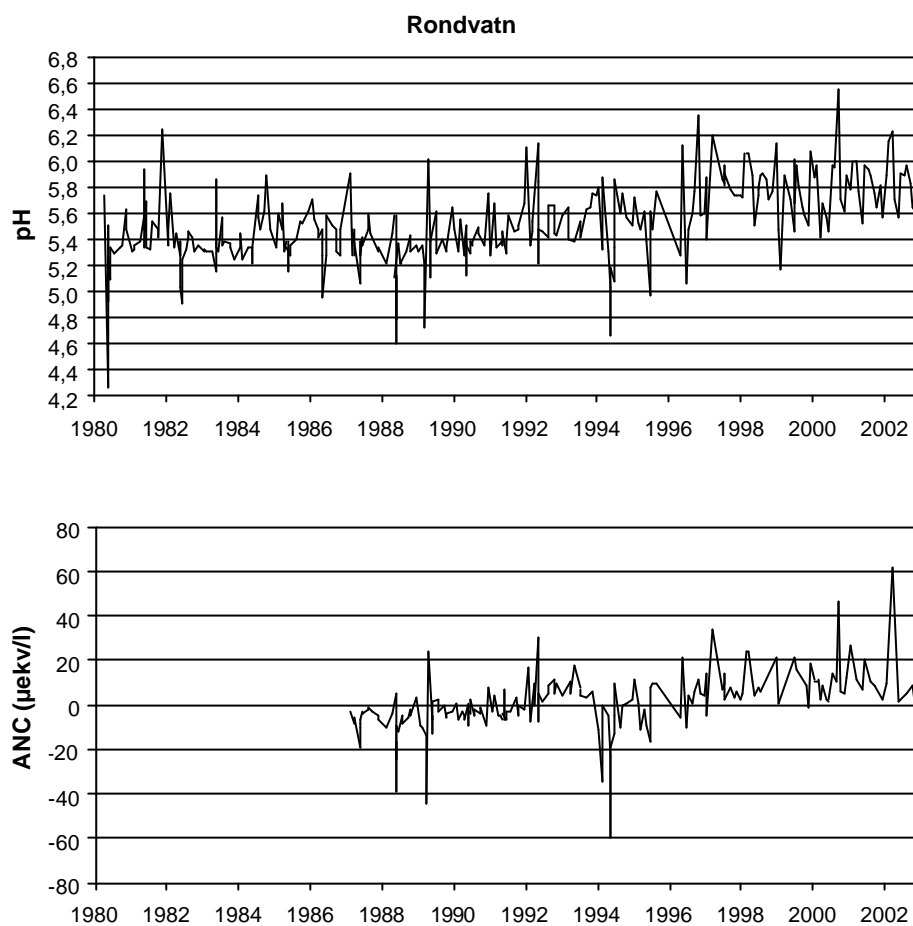
Innholdet av kalsium var i 2002 stort sett lavere enn 0,40 mg/l. Verdiene for alkalitet varierte mellom 0 og 48 $\mu\text{ekv/l}$, med et årsgjennomsnitt på 11 $\mu\text{ekv/l}$. I 2002 varierte pH mellom 5,09 og 6,15, med et årsgjennomsnitt på 5,65. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierte fra -13 til 9 $\mu\text{ekv/l}$. Innholdet av både kationer og anioner var lavt og varierte lite gjennom året.

Analyser av aluminiumsfraksjoner viste konsentrasjoner av total aluminium (Tot-Al) mellom 22 og 97 $\mu\text{g/l}$. Konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) var stort sett < 6 $\mu\text{g/l}$, med unntak av desember (31 $\mu\text{g/l}$).

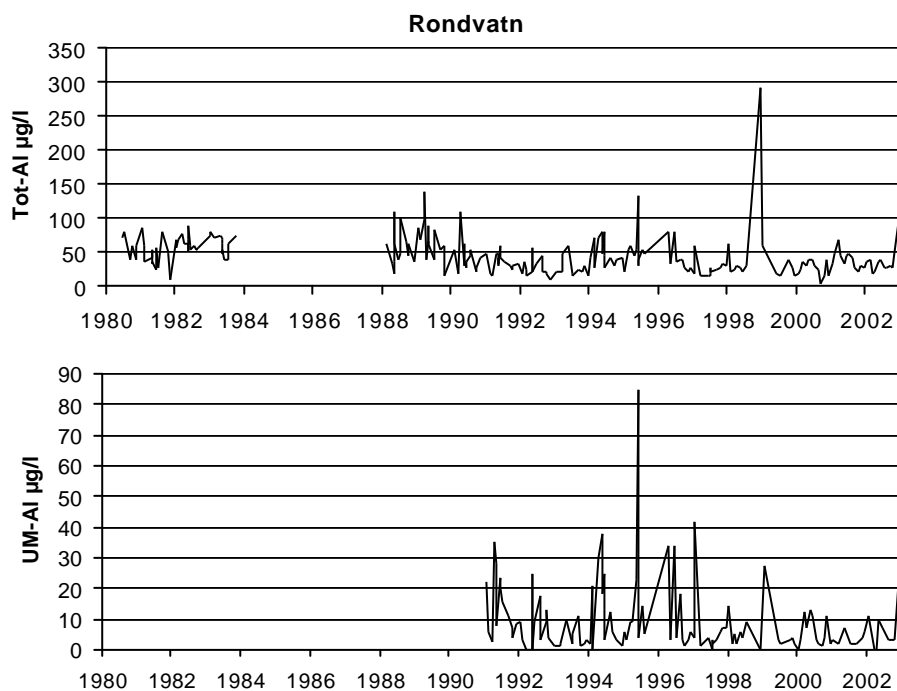
Siden målingene startet i 1980 har kalsiuminnholdet stort sett vært lavere enn 0,6 mg/l. Alkaliteten har imidlertid økt noe etter 1997. Utviklingen i pH siden 1980 viser at det har skjedd en liten, men generell bedring i den vannkjemiske situasjonen utover 1990-tallet (**figur 2**). ANC-verdiene synes også å ha blitt gjennomgående høyere de siste årene, og det er færre negative verdier. Sure episoder med pH-verdier ned mot 5,0 og lavere har blitt mindre utpreget. I perioden 1997-02 har det blitt færre pH-verdier under 5,4 og flere målte verdier over 5,8 i forhold til tidligere. Imidlertid viser resultatene fra 2002 at Rondvatn fremdeles har lav bufferevne. ANC-verdiene lå under 10 $\mu\text{ekv/l}$ gjennom hele året. Innholdet av ikke-marint sulfat viser en nedadgående trend i perioden 1988-2002 ($y = -0,0512x + 1,546$, $R^2 = 0,73$), og en tilsvarende økning for pH i samme periode ($y = 0,03x + 5,13$, $R^2 = 0,57$).

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 vannkemi også inkluderer undersøkelser av krepsdyr, bunndyr og fisk.



Figur 2. pH og ANC i Rondvatn i perioden 1980-2002.



Figur 3 Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-AI) og uorganisk monomert aluminium (UM-AI) i Rondvatn i perioden 1980-2002. I perioden 1980-1984 er Tot-AI målt som reaktivt Al (Al_a).

Fremre Illmannstjern (Lok. 2)

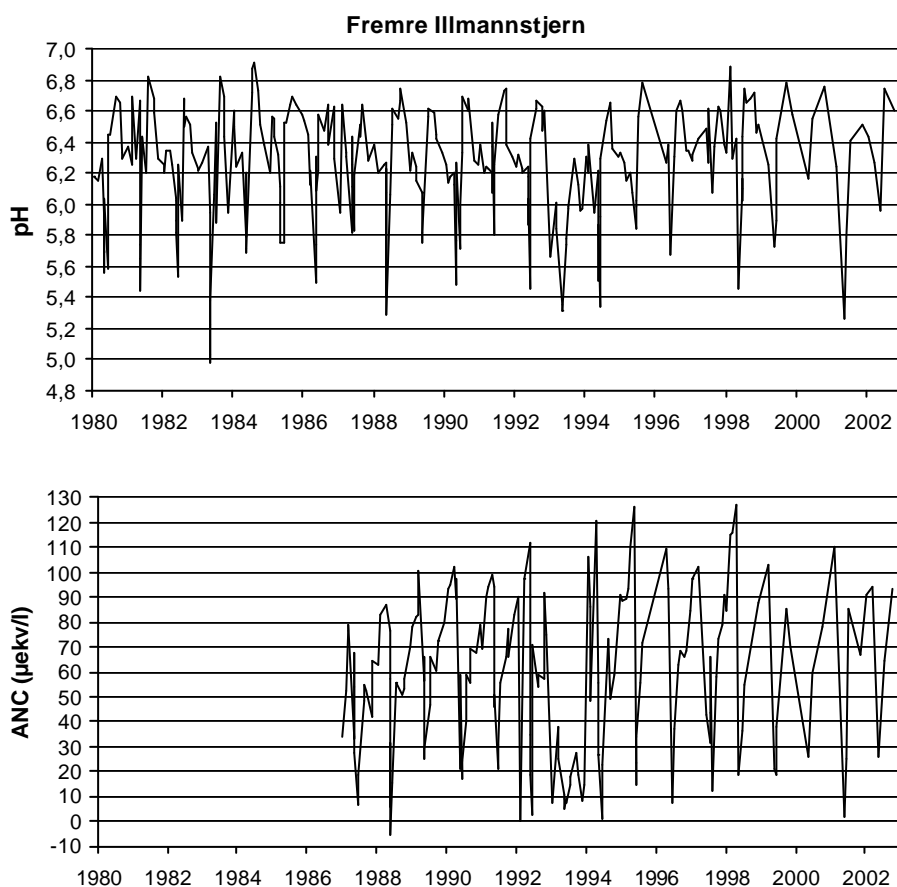
I Fremre Illmannstjern ble det tatt prøver i månedene januar, mars, mai, juli og oktober. Antall prøver er redusert de siste fire årene i forhold til tidligere år. Turbiditetstallene varierte mellom 0,17 og 0,55 FTU, og fargeverdiene varierte mellom 5 og 14 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet har variert lite fra år til år.

Kalsiuminnholdet var lavt i mai med 0,39 mg/l, mens de øvrige verdiene lå over eller litt under 1 mg/l. Alkaliteten varierte mellom 25 og 101 $\mu\text{ekv/l}$. pH og ANC varierte i 2002 med verdier mellom henholdsvis 5,96 og 6,74, og 26 og 94 $\mu\text{ekv/l}$. Laveste verdier for alkalitet, pH og ANC ble som i 2001 målt i mai.

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 $\mu\text{g/l}$ og tilsvarer verdier i næringsfattige lokaliteter. Generelt ligger verdiene for samtlige ioner i 2002 på samme nivå som målt de senere årene.

Relativt store sesongmessige variasjoner i verdiene for pH og ANC er karakteristisk for Fremre Illmannstjern (**figur 4**). I forbindelse med snøsmelting er det gjennombrudd av surt vann. Målinger av ulike Al-fraksjoner har vært gjort ved enkelte tidspunkt og år 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 Illmannstjern ($y = -0,014x + 1,31$, $R^2 = 0,05$).

Fremre Illmannstjern 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 1980-2002

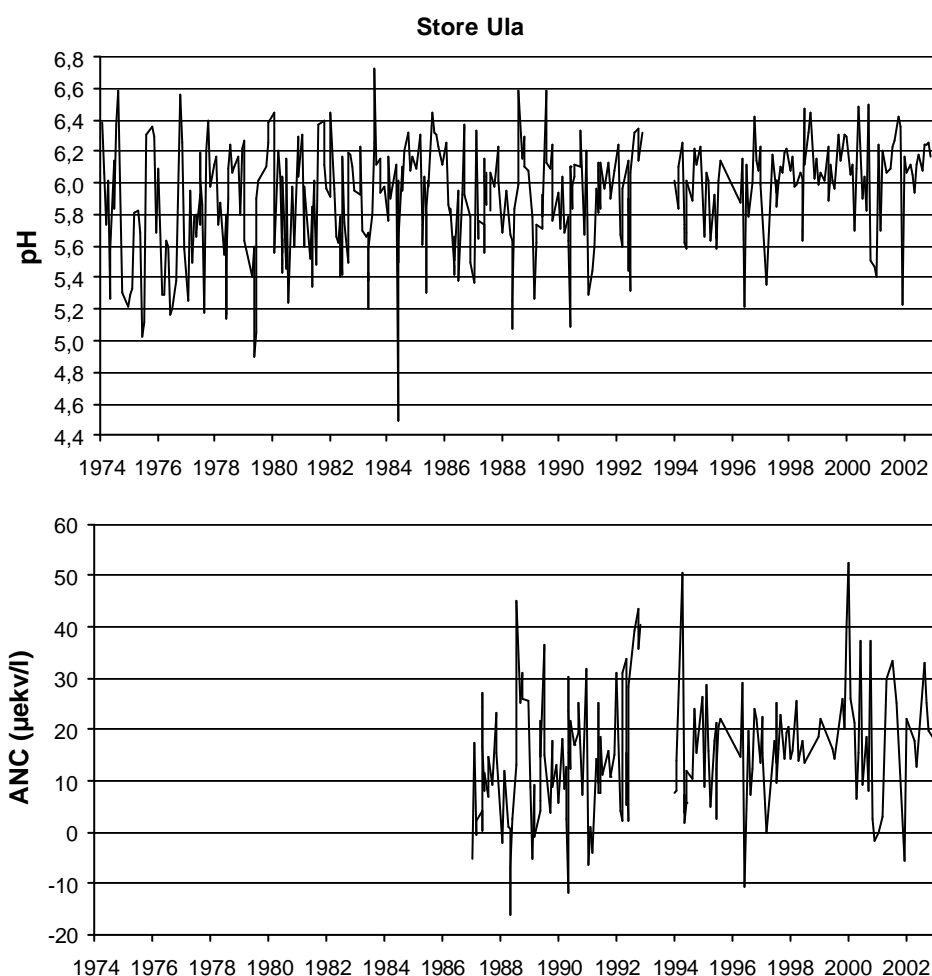
Store Ula (Lok. 3)

I Store Ula ble det i 2002 tatt månedlige prøver. Turbiditeten var gjennomgående lav med verdier stort sett under 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet var også lavt med et årsgjennomsnitt på 4 mg Pt/l. Turbiditeten og fargetallet har vært stabile gjennom undersøkelsesperioden.

Innholdet av kalsium var lavt og varierte mellom 0,30 og 0,66 mg/l. Alkaliteten varierte mellom 14 og 97 $\mu\text{ekv/l}$, pH mellom 5,94 og 6,26 og ANC mellom 13 og 33 $\mu\text{ekv/l}$. Årsgjennomsnittet for disse parametrene var i 2002 generelt høyere enn i 2001. Dette skyldes hovedsakelig lave verdier i januar og desember 2001 (jfr. Saksgård & Schartau 2002).

Konsentrasjonene av ulike Al-fraksjoner var gjennomgående lave. Mengden av total aluminium (Tot-Al) varierte mellom 18 og 81 $\mu\text{g/l}$, mens konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) var $< 6 \mu\text{g/l}$. Konsentrasjonen av Tot-Al har siden 1980 hovedsakelig ligget mellom 10 og 80 $\mu\text{g/l}$.

I perioden 1974-79 lå mengde kalsium mellom 1-2 mg/l på de fleste måletidspunktene. Etter 1980 har innholdet av kalsium gått ned, og har stort sett ligget mellom 0,3-0,7 mg/l. Det synes imidlertid 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. Årsgjennomsnittet for ANC har også ligget på et noe høyere nivå de siste årene. Resultatene viser imidlertid at vannkvaliteten er ustabil da både pH og ANC viser større variasjon i perioden 2000-2001 i forhold til de to foregående årene og 2002. Innholdet av ikke-marint sulfat har gått ned i perioden 1987-2002 ($y = -0,03x + 1,37$, $R^2=0,67$), mens det har vært større variasjon i høstprøvene for pH i samme periode ($y = 0,012x + 5,81$, $R^2=0,04$).



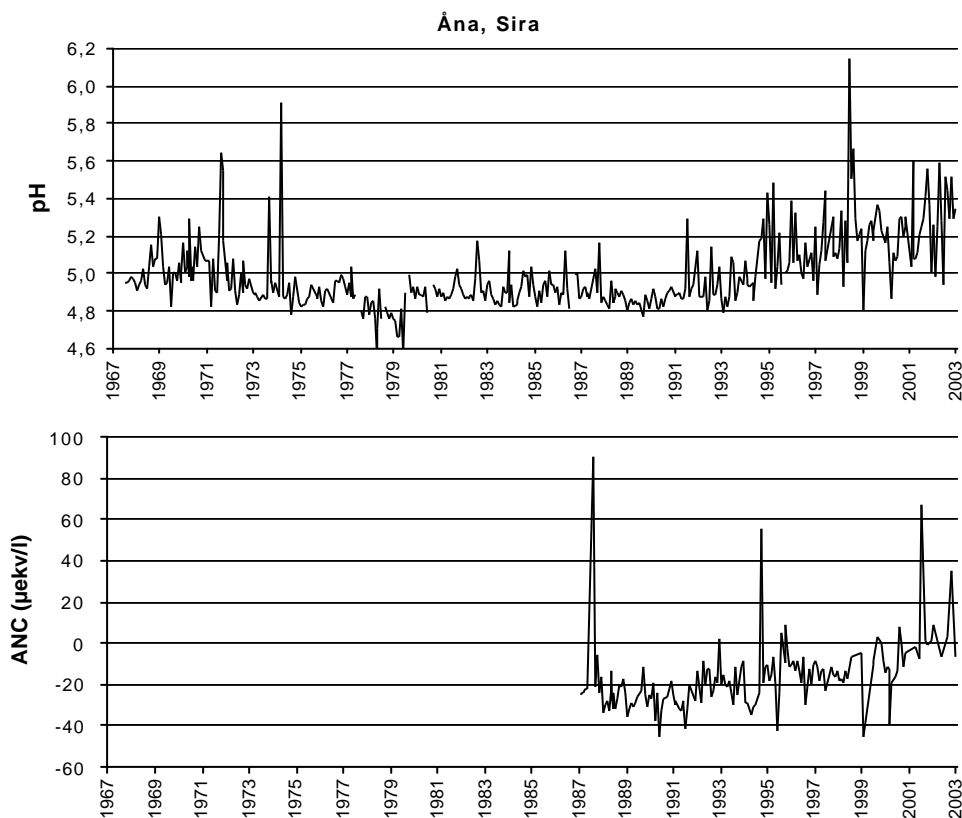
Figur 5. pH og ANC i Store Ula i perioden 1974-2002

Åna, Sira (Lok. 43)

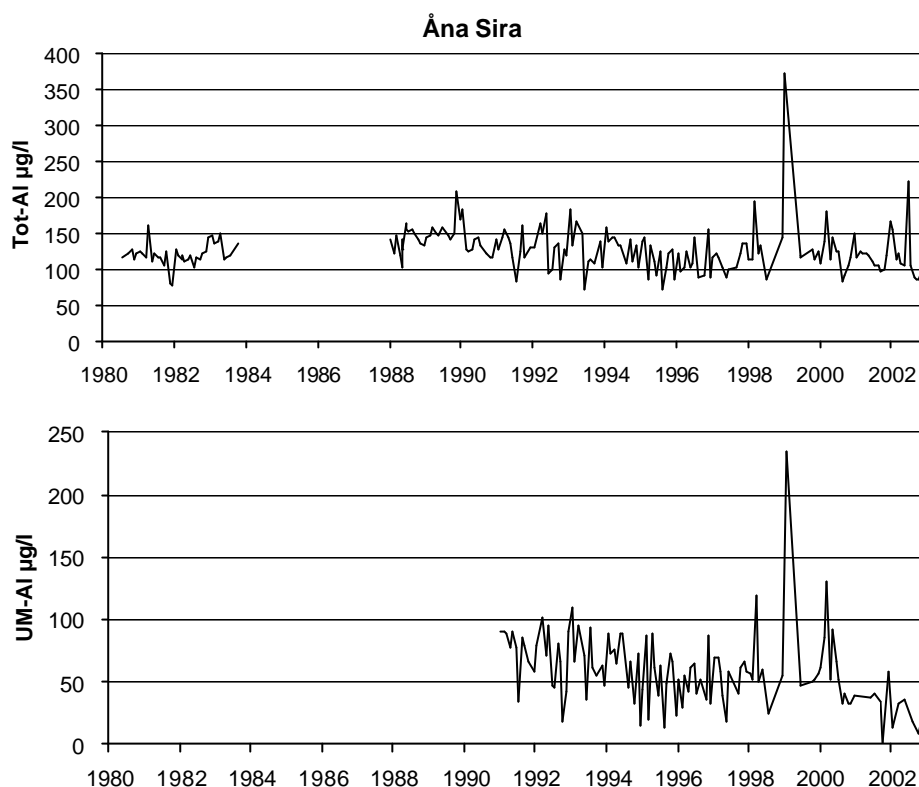
I Åna i Sira-vassdraget ble det tatt månedlige prøver i 2002. Alle målingene av turbiditet var lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet viste også relativt liten variasjon over året med et gjennomsnitt på 13 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall i 2002 ligger på tilsvarende nivåer som er målt i tidligere år.

Kalsiuminnholdet var relativt lavt med et årsgjennomsnitt på 0,44 mg/l. Alkaliteten var også lav med målinger fra 0 til 8 $\mu\text{ekv/l}$. Det ble gjennomgående målt lave pH-verdier med 5,26 som årsgjennomsnitt. Laveste pH-verdi på 4,94 ble målt i juni. ANC-verdiene var også svært lave med de fleste verdier rundt 0 $\mu\text{ekv/l}$ (-7 til 35 $\mu\text{ekv/l}$). Innholdet av natrium, klorid og sulfat viser at vassdraget mottar nedbørtilførsler av sjøsalter og sure forbindelser. Det ble imidlertid ikke målt så høye konsentrasjoner i 2002 som i de to foregående årene (jfr. Saksgård & Schartau 2001, 2002).

I perioden 1967-1974 lå pH gjennomgående noe høyere sammenlignet med siste halvdel av 1970 samt 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 mot slutten av 1990-tallet. Resultatene tyder også på en liten nedgang i konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) (**figur 7**). Konsentrasjonene av Total aluminium (Tot-Al) i 2002 var i likhet med tidligere år forholdsvis høye; og varierte mellom 85 og 222 $\mu\text{g/l}$, mens UM-Al varierte mellom 9 og 35 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). Innholdet av ikke-marint sulfat viser en klar nedadgående trend for perioden 1987-2002 ($y = -0,085x + 3,932$, $R^2 = 0,82$), og tilsvarende regresjon for pH i samme periode viser en klar økning ($y = 0,035x + 4,15$, $R^2 = 0,61$). For de andre parametrene er det ingen klare endringer i undersøkelsesperioden, men gjennomsnittsverdiene for de fleste parametrene viser en positiv utvikling siste tiårs periode i forhold til perioden før (**vedlegg 1**). Målingene viser imidlertid at vassdraget fremdeles er svært følsom ovenfor sure episoder.



Figur 6. pH og ANC i Åna i perioden 1967-2002.



Figur 7. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Åna i perioden 1980-2002. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_a).

Imsa (Lok. 55)

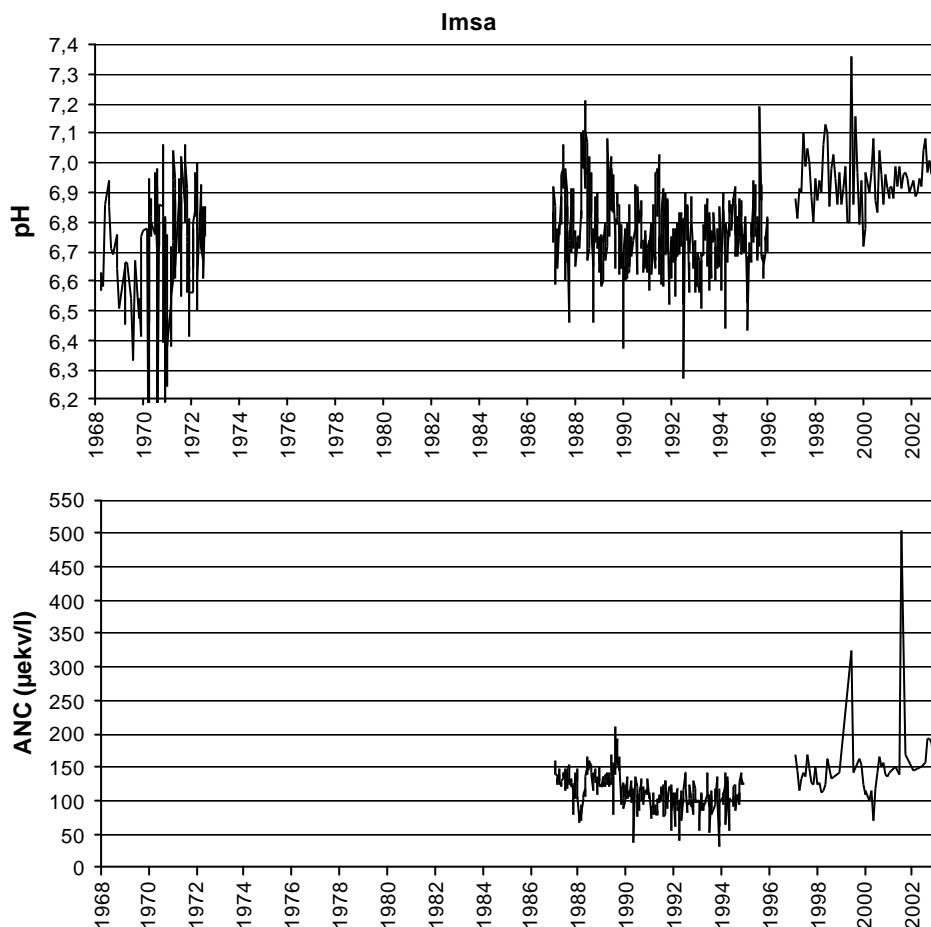
Det ble tatt månedlige prøver i Imsa i 2002. Turbiditeten varierte mellom 0,45 og 1,28 FTU med årsgjennomsnitt 0,72 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte lite omkring årsgjennomsnittet på 16 mg Pt/l. Imsa er ett av få vassdrag i denne undersøkelsen som har en økning i fargetallet med år ($y = 0,52 + 0,79x$, $R^2 = 0,56$). I de fleste vassdragene har fargetallet enten en nedadgående trend eller ingen synlig trend over år.

Kalsiumkonsentrasjonen var stabilt høy med verdier mellom 3,22 og 3,75 mg/l. Likeledes ble det målt høy alkalitet (126-178 $\mu\text{ekv/l}$). pH varierte mellom 6,89 og 7,08 og det ble beregnet høye ANC verdier (135-194 $\mu\text{ekv/l}$).

Ioneinnholdet var høyt med betydelig innslag av marine komponenter som natrium og klorid. Natriuminnholdet var stort sett over 6 mg/l og kloridinnholdet over 10 mg/l gjennom hele året. Med unntak av september var også nitratkonsentrasjonen relativt høy med maksimum på 677 $\mu\text{g/l}$, noe som tyder på at vassdraget er forholdsvis næringsrikt. Målinger av Al-fraksjoner viste lave verdier gjennom hele året. Årsgjennomsnittet for Tot-Al var 41 $\mu\text{g/l}$, mens det for UM-Al var < 6 $\mu\text{g/l}$.

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 imidlertid pH-nivået vært noe 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. I likhet med både Rondvatn og Åna Sira har innholdet av ikke-marint sulfat gått ned i perioden 1987-2002 ($y = -0,11x + 5,814$, $R^2 = 0,49$), og pH har hatt tilsvarende økning i samme periode ($y = 0,013x + 6,47$, $R^2 = 0,40$).

I Imsa gjennomføres ulike biologiske undersøkelser, spesielt av laks, i forbindelse med NINA's biologiske stasjon på Ims.



Figur 8. pH og ANC i Imsa i perioden 1968-2002.

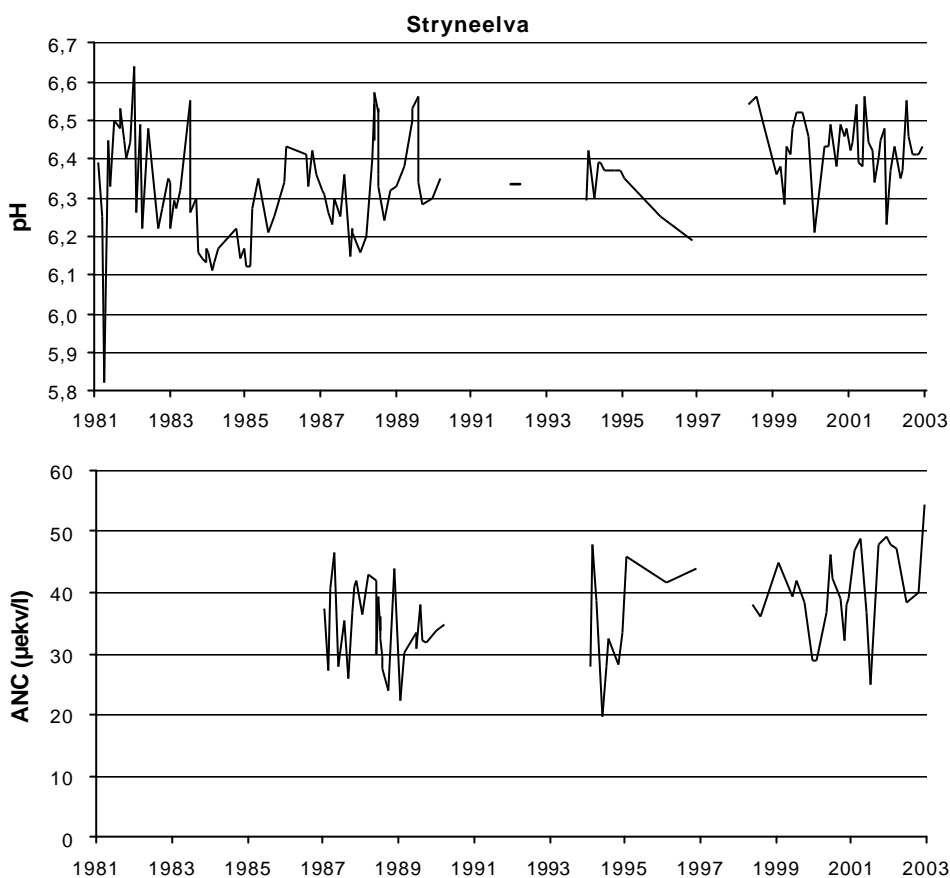
Stryneelva (Lok.77)

I Stryneelva ble det tatt månedlige prøver i 2002, med unntak av april. 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 2002 var turbiditeten mellom 0,52 og 3,35 FTU, med et årsgjennomsnitt på 1,40 FTU. Fargetallet var også lavt med et årsgjennomsnitt på 4 mg Pt/l (**vedlegg 1**).

Målinger av kalsiuminnholdet viste verdier mellom 1,22 og 2,30 mg/l. Alkaliteten lå mellom 32 og 54 µekv/l, pH mellom 6,23 og 6,55 og verdiene for ANC varierte mellom 38 og 54 µekv/l. Analyse av aluminiumsfraksjoner viste lave verdier og de fleste var under deteksjonsgrensen.

Generelt har nivåene for de ulike vannkjemiske parametre i Stryneelva vært relativt stabile gjennom årene. 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 ($y = -0,057x + 3,93$, $R^2 = 0,49$), mens tilsvarende regresjon for pH viser en noe større variasjon, men likevel positiv trend over år ($y = 0,0086x + 6,26$, $R^2 = 0,30$). 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 perioden.

Stryneelva er også et referansevassdrag for laks og sjørret og det foreligger data for dette tilbake til 1979.



Figur 9. pH og ANC i Stryneelva i perioden 1981-2002.

Beiarelva (Lok. 85)

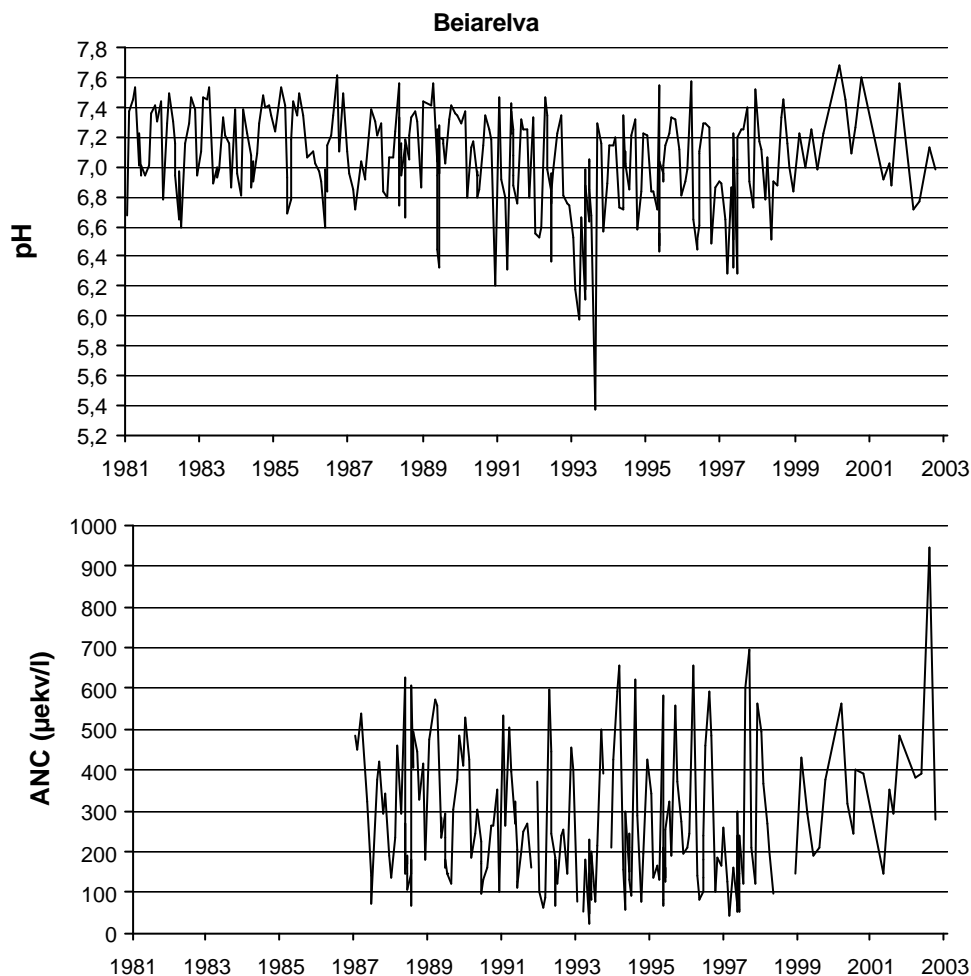
I Beiarelva ble det i 2002 tatt prøver i mars, mai, august og oktober. Med unntak av målingen i mars var verdiene for turbiditet lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 10 og 25 mg Pt/l, med høyeste verdi i mai. Målingene viser ingen vesentlige endringer i fargetallet over år.

Alle målingene av pH viste verdier over 6,7. Det ble også målt høy alkalitet med verdier mellom 250 og 899 µekv/l. Kalsiuminnholdet var tilsvarende høyt og variabelt (3,93-11,78 mg/l). Det ble også beregnet høye ANC-verdier (277-943 µekv/l).

Innholdet av øvrige ioner i 2002 viser i likhet med tidligere år til dels store variasjoner gjennom året. Innslaget av marine komponenter som natrium og klorid var høyest i august, og verdiene var gjennomgående høyere enn i 2001 (jfr. Saksgård & Schartau 2002). 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 fire siste årene har pH stort sett ligget over 6,8 og ANC over 200 µekv/l, men det har vært færre målinger etter 1998. Det er et fåtall målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i undersøkelsesperioden, men ingen av de er spesielt høye.

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



Figur 10. pH og ANC i Beiarelva i perioden 1981-2002.

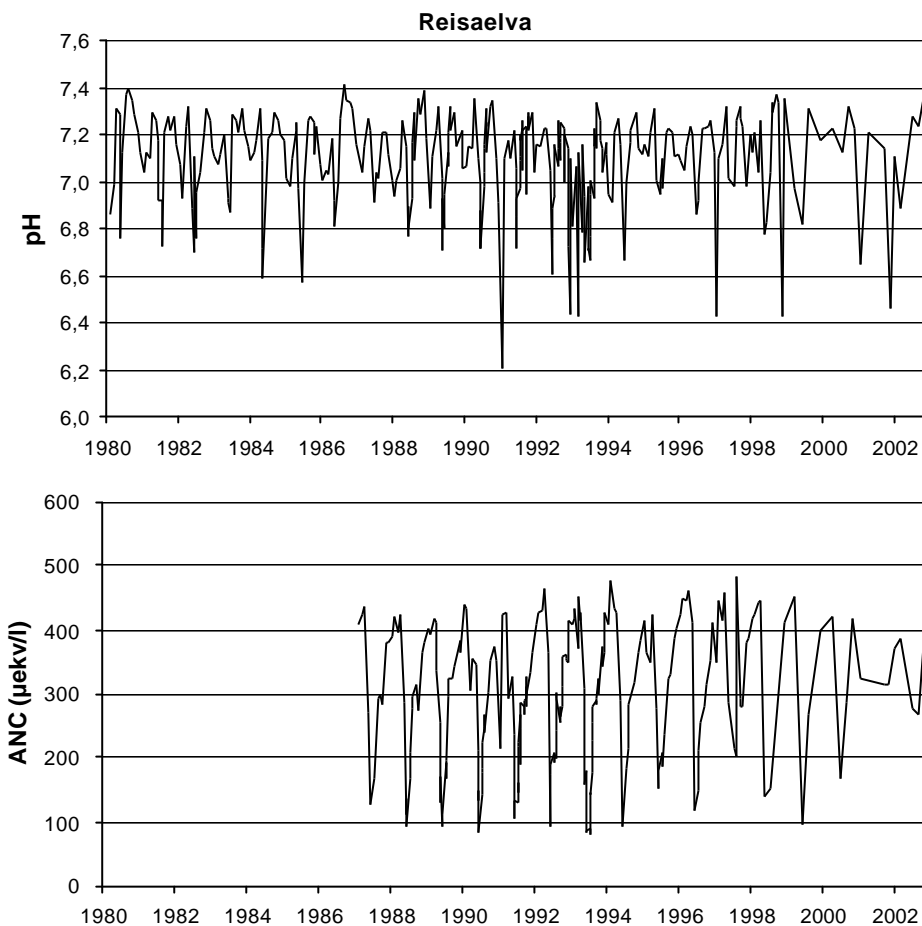
Reisaelva (Lok. 93)

I Reisaelva ble det i 2002 totalt tatt fem prøver. Alle målinger av turbiditet var < 1 FTU, mens fargetallet varierte mellom 5 og 12 mg Pt/l, med et gjennomsnitt på 7 mg Pt/l (**vedlegg 1**).

Det ble målt høye pH-verdier (6,89-7,38) og tilsvarende høy alkalitet (279-396 µekv/l) i 2002. Innhold av kalsium var også høyt (4,45-7,26 mg/l) og ANC varierte mellom 269 og 400 µekv/l. Tidligere undersøkelser har vist at det er høyere verdier av kalsium og ANC gjennom vinteren enn på sommeren (Nøst m.fl. 1997). Dette var også tilfelle i 2002.

Det er få målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i undersøkelsesperioden, men ingen av disse er spesielt høye. De fleste målingene av total aluminium (Tot-Al) viser verdier under 50 µg/l.

Beregninger av mengde ikke-marint sulfat viser relativt høye verdier, spesielt i vinterhalvåret med konsentrasjoner rundt 6 mg/l. Slike høye sulfatverdier er målt i periodene januar-april og november-desember hvert år siden 1987. Høye sulfatverdier har sammenheng med tilførsler fra svovelholdige mineraler i nedbørsfeltet. I motsetning til flere av de andre undersøkte vassdragene er det ingen reell nedgang i ikke-marint sulfat i Reisaelva ($y = -0,017x + 5,128$, $R^2 = 0,01$). Nivåene for andre kjemiske parametere er sammenlignbare med tidligere år. Verdiene for pH og ANC har vært høye gjennom hel undersøkelsesperioden, men med til dels store variasjoner gjennom året (**figur 11**). Den vannkjemiske overvåkingen indikerer ingen systematiske endringer i vannkvaliteten over år.



Figur 11. pH og ANC i Reisaelva i perioden 1980-2002.

Altaelva (Lok. 95)

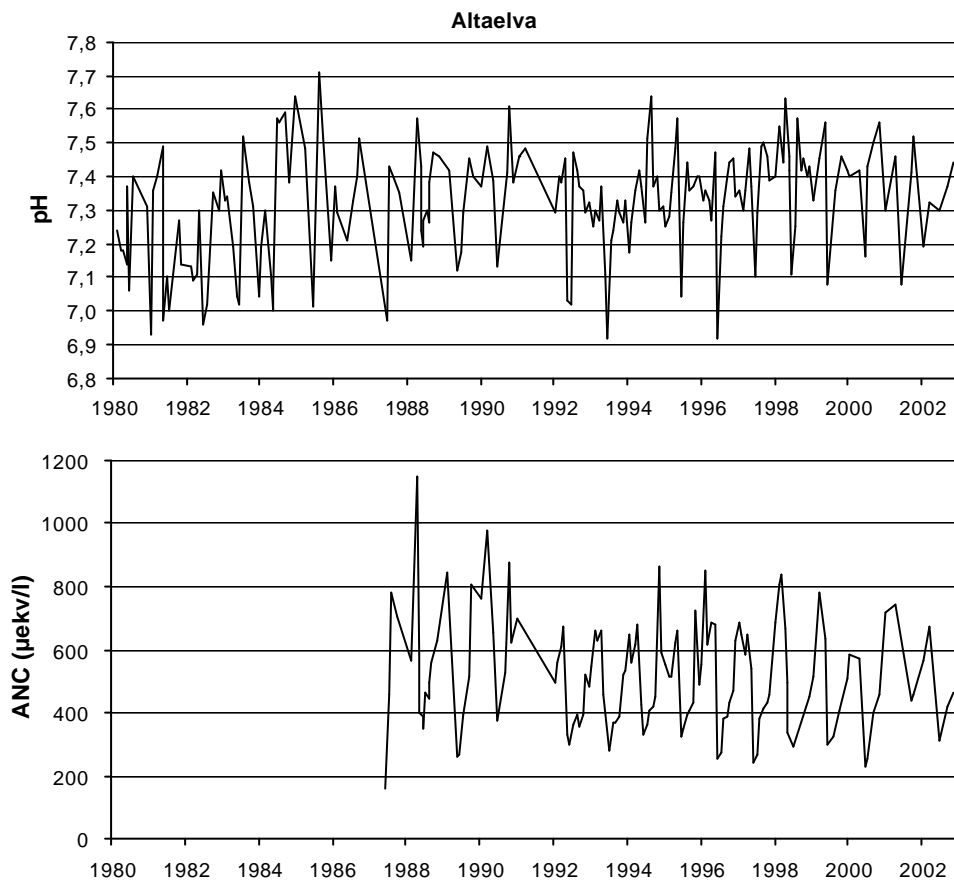
I Altaelva ble det totalt tatt fem prøver i 2002. Turbiditeten var lavere enn 1 FTU, med unntak av januar (1,25 FTU) (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 18 og 27 mg Pt/l. Gjennomsnittlig turbiditet for perioden 1990-00 er nesten halvert i forhold til perioden 1980-89. Selv om gjennomsnittlig fargetall også har gått ned i samme periode (se **vedlegg 1**) er det ingen god korrelasjon mellom verdiene fra høstprøvene og år ($y = 0,20x + 16,36$, $R^2 = 0,02$).

Det ble målt stabilt høye pH-verdier (7,19-7,44). Verdiene for alkalitet, kalsium og ANC var også høye, men variable, henholdsvis 311-666 µekv/l, 4,94-11,48 mg/l og 314-672 µekv/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 (3,26-8,17 mg/l), med høyeste verdi i mars. Innholdet av ikke-marint sulfat viser imidlertid ingen reell endring over år ($y = -0,042x + 6,03$, $R^2 = 0,04$). Dette kan skyldes at det er til dels stor variasjon i prøvetidspunktene fra år til år.

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. Korrelasjonen mellom pH målt i høstprøver og år er imidlertid ikke spesielt god ($y = 0,0093x + 7,27$, $R^2 = 0,21$). Som nevnt tidligere kan dette skyldes stor variasjon i prøvetidspunkt mellom ulike år. Det er få målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i undersøkelsesperioden, men konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) har sjelden vært høyere enn 60 µg/l.

I Alta-Kautokeinovassdraget utføres også en del biologiske undersøkelser i forbindelse med kraftutbyggingen. Vassdraget er også foreslått å inkluderes i overvåkingsprogrammet "Biologisk mangfold i ferskvann" som er under utredning.



Figur 12. pH og ANC i Altaelva i perioden 1980-2002.

Stabburselva (Lok. 97)

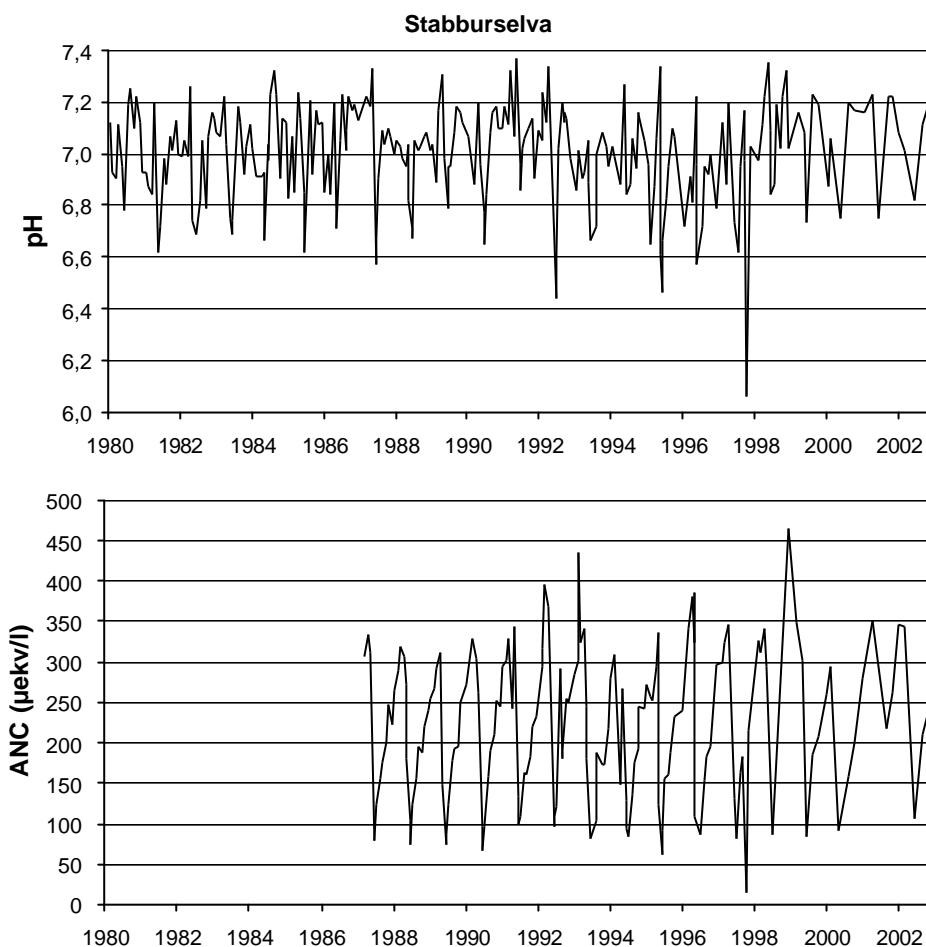
I Stabburselva ble det totalt tatt fem prøver i 2002. Prøven fra mars er tatt ut pga. unormalt høye verdier, og målingene av turbiditet tyder på at prøven inneholdt bunnssubstrat. Turbiditeten varierte mellom 0,25 og 1,74 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 8 og 26 mg Pt/l, høyst i september. Gjennomsnittlig turbiditet var noe høyere i siste tiår i forhold til tidligere, mens fargetallet er mer enn halvert i denne perioden (**vedlegg 1**). Lineær regresjon for fargetallet viser imidlertid ingen spesielt god korrelasjon med år ($y = -1,06x + 35,03$, $R^2 = 0,23$).

Det ble målt høye pH-verdier, mellom 6,82 og 7,19. Tilsvarende var alkaliteten høy, 109-350 µekv/l. Kalsiuminnholdet varierte mellom 1,59 og 5,37 mg/l og ANC mellom 106 og 347 µekv/l. Øvrige ionekonsentrasjoner var lave til moderate med størst innslag av marine komponenter.

Det er et fåtall målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i Stabburselva, men konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) har sjelden vært over 50 µg/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 årlige beregninger av ANC fra 1987-02 viser sesongvariasjoner hovedsakelig mellom 100 og 350 µekv/l (**figur 13**). Resultatene viser mindre variasjon i pH de siste fire årene i forhold til tidligere, men dette skyldes sannsynligvis at antall målinger per år har blitt

færre. Overvåkingen i Stabburselva gir med unntak av turbiditet, ingen indikasjoner om systematiske endringer i vannkvaliteten over år.



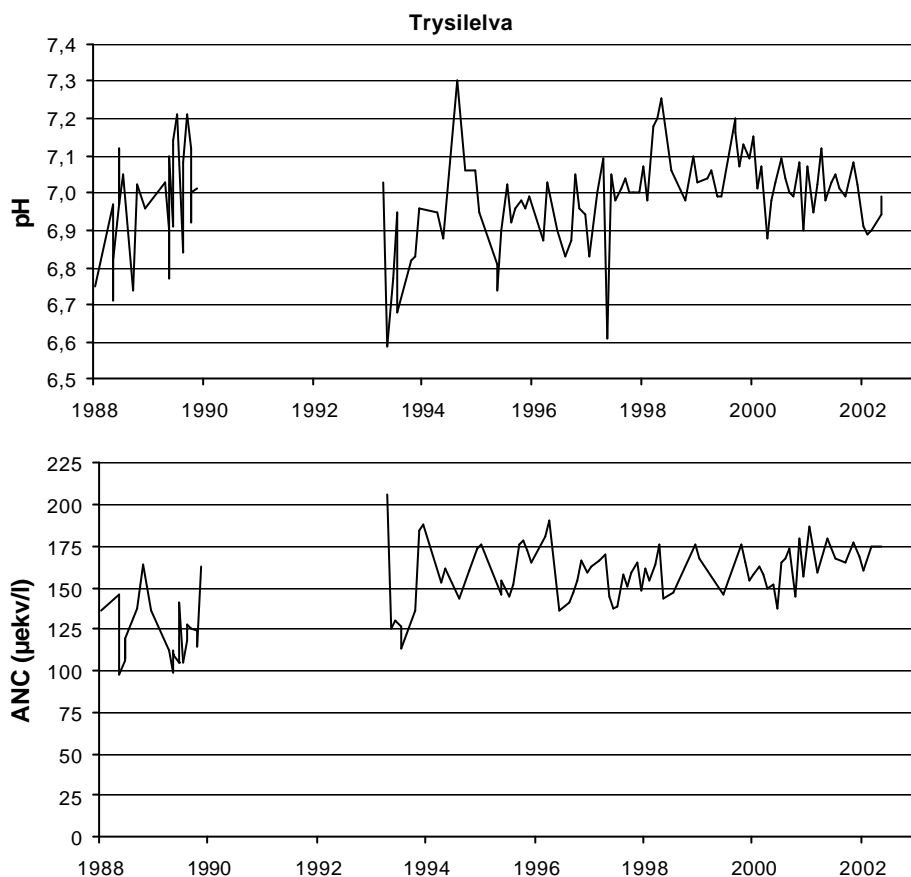
Figur 13. pH og ANC i Stabburselva i perioden 1980-2002.

Trysilelva (Lok. 110)

I Trysilelva ble det tatt totalt fem prøver i 2002. Tidligere er det tatt månedlige prøver gjennom året. Det ble målt lave verdier for turbiditet (0,18-0,50 FTU). Fargetallet hadde et gjennomsnitt på 26 mg Pt/l, høyest i mai med 38 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år.

Kalsiuminnholdet var stabilt høyt (2,39-2,87 mg/l). Stabilt høye verdier ble også registrert for alkalitet, pH og ANC, som varierte henholdsvis mellom 146 og 167 µekv/l, 6,89 og 6,99, og 160 og 175 µekv/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 (**figur 14**). Resultatene de siste fem årene tyder på en mer stabil vannkvalitet over året enn tidligere. Prøvetidspunktene er imidlertid noe endret ved at det de siste fem årene har blitt tatt flere prøver tidlig på året (januar-mars) i forhold til tidligere. I likhet med flere andre vassdrag har det vært en nedgang i ikke-marint sulfat ($y = -0,073x + 2,75$, $R^2 = 0,75$), mens det for pH ikke har vært noen reell endring over år ($y = 0,007x + 6,96$, $R^2 = 0,16$).



Figur 14. pH og ANC i Trysilelva i perioden 1988-2002.

Otra, Byglandsfjord (Lok. 116)

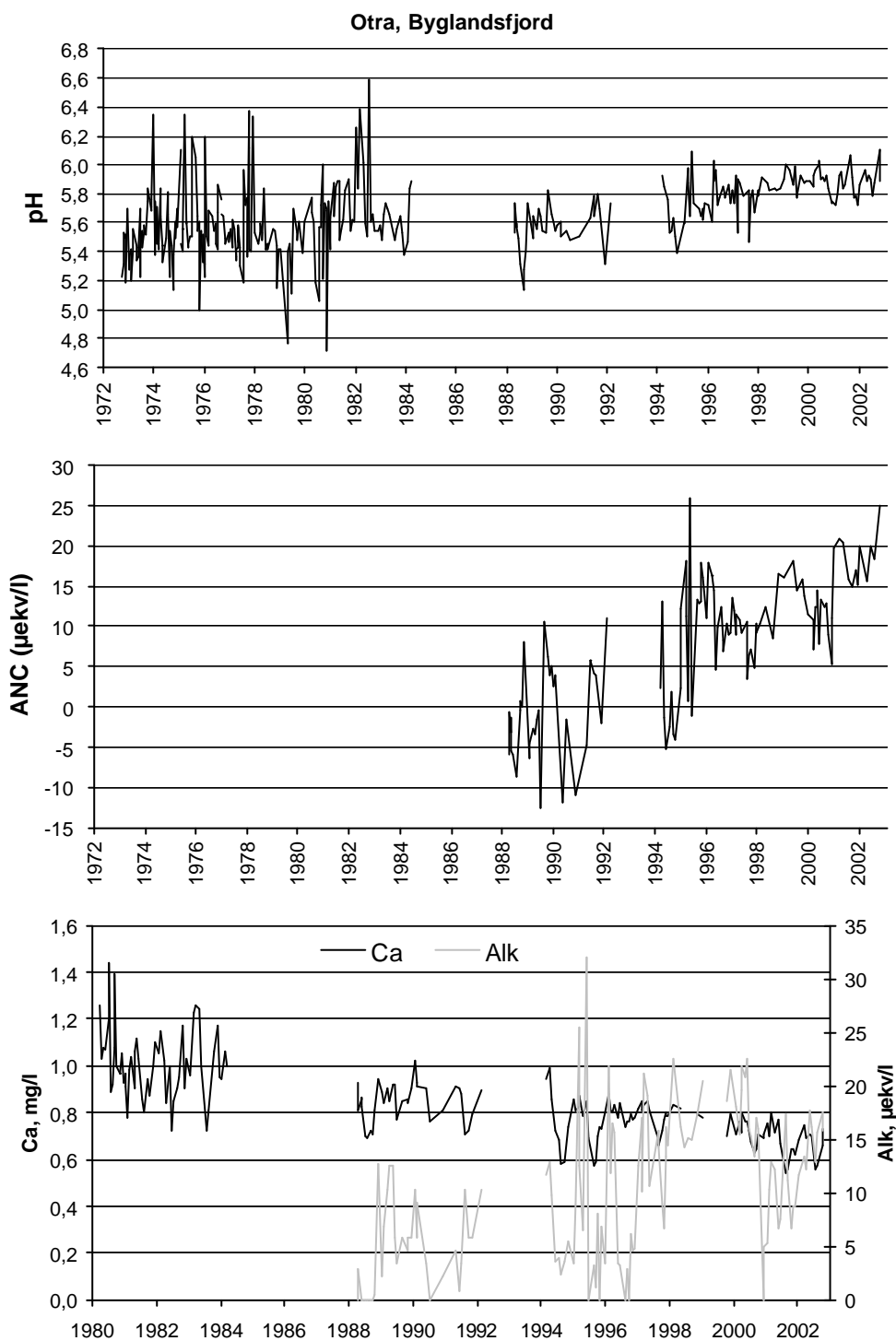
I 2002 ble det tatt 9 månedlige prøver i Otra. Turbiditeten var stabilt lav og de fleste verdiene var under 0,50 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet viste også liten variasjon (11-16 mg Pt/l). Lineær regresjon viser at det i likhet med i Imsa har vært en økning i fargetallet i perioden 1988-2002 ($y = 0,31x + 3,84$, $R^2 = 0,43$).

Kalsiuminnholdet og pH var stabilt og varierte lite, med minimums- og maksimumsverdi på henholdsvis 0,56 og 0,75 mg/l og 5,78 og 6,10. Alkaliteten varierte mellom 12 og 18 µekv/l, mens ANC varierte mellom 16 og 25 µekv/l. Av andre ioner var konsentrasjonene relativt lav og stabil. Målinger av aluminiumsfraksjoner viste verdier for Tot-Al mellom 61 og 105 µg/l og UM-Al mellom 7 og 14 µg/l.

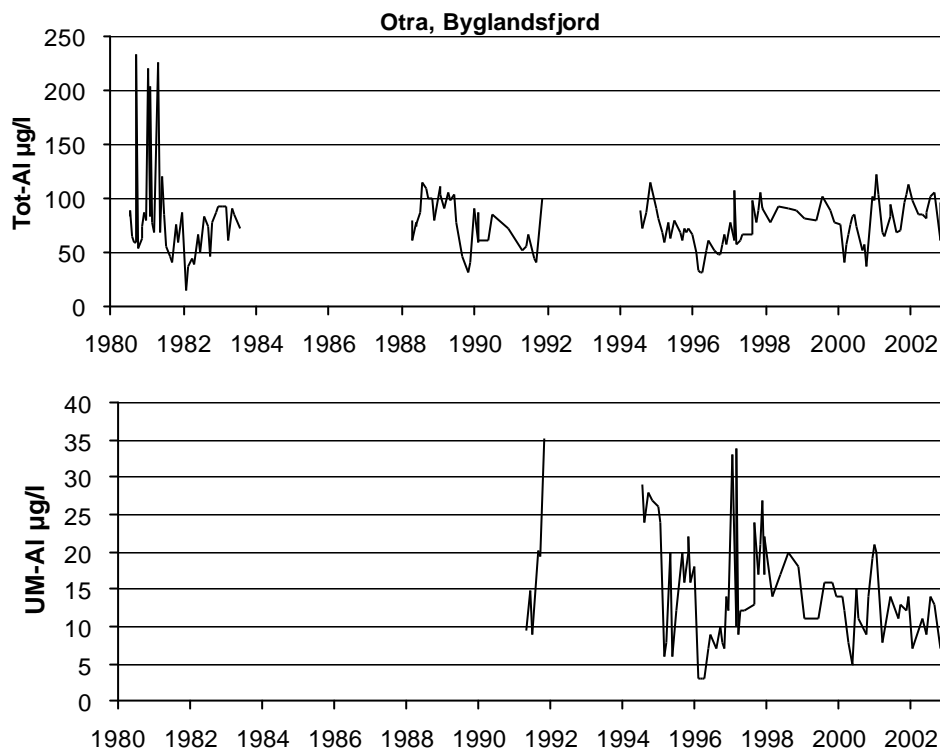
Vannkvaliteten i Otra synes å ha vært relativt stabil helt fra begynnelsen av 1970-årene. Bare mindre forskjeller mellom år registreres. I likhet med Store Ula (lok. 3) tyder målingene på en nedgang i mengde kalsium. På begynnelsen av 1980-tallet lå verdiene av kalsium rundt 1 mg/l og det ble tidvis målt konsentrasjoner på 1,4 mg/l. Siden 1995 er svært få målinger som viser kalsiumverdier på over 0,8 mg/l (**figur 15**). Alkaliteten ser imidlertid ut til å ha økt noe i denne perioden. Målinger av pH og beregninger av ANC gir også indikasjoner på en svak bedring i vannkvaliteten de senere årene. pH-verdiene har blitt mer stabile over året etter 1996, og i de siste fem 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 flere andre vassdrag har det vært en klar nedgang i ikke-marint sulfat i perioden 1988-2002 ($y = -0,102x + 4,164$, $R^2 = 0,87$), og en tilsvarende økning i pH i samme periode ($y = 0,04x + 4,75$, $R^2 = 0,65$). De ulike aluminiumsfraksjonene har stort sett holdt seg på samme nivå. Analysene av UM-Al tyder

imidlertid på mer stabilt lavere verdier de siste fem årene i forhold til perioden 1994-1998 (figur 16).

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



Figur 15. pH, ANC og mengde kalsium (Ca) og alkalitet (Alk) i Otra i perioden 1972-2002.



Figur 16. Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Otra i perioden 1980-2002. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_3).

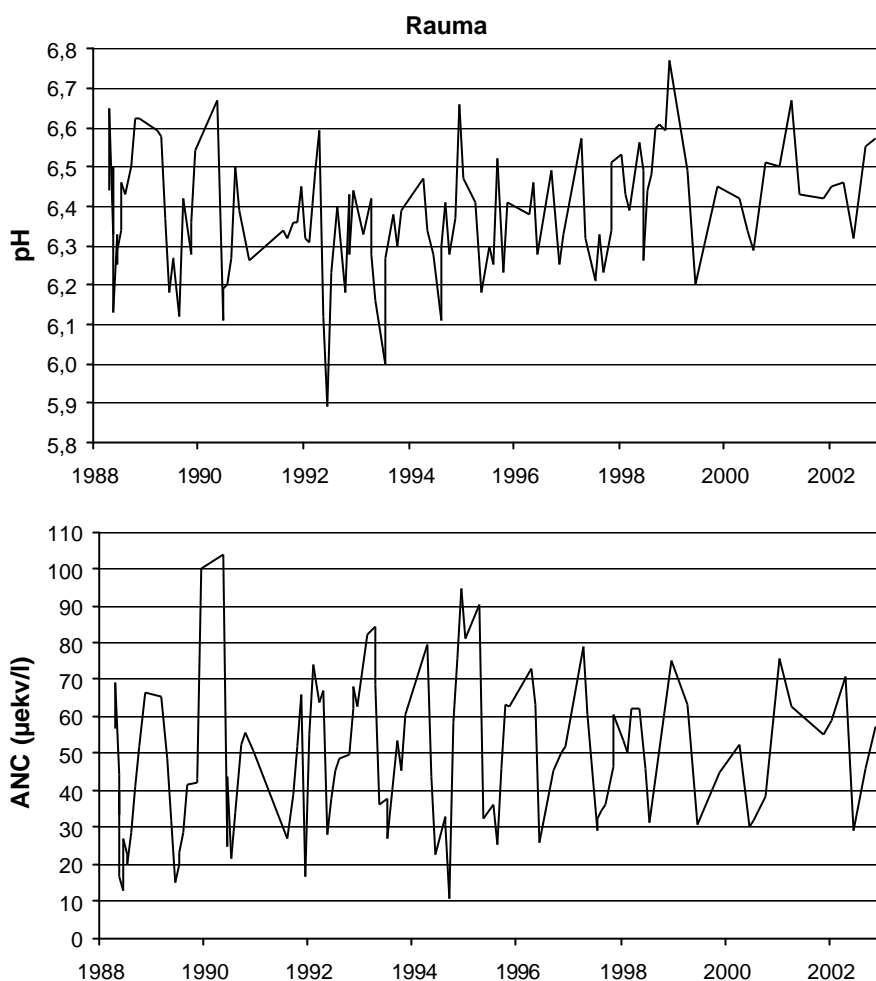
Rauma (Lok. 133)

I Rauma ble det i 2002 tatt fem prøver. Verdiene for turbiditet var mellom 0,34 og 0,73 FTU (**vedlegg 1**). Verdiene for fargetall var mellom 4 og 14 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall har vært stabile over år.

Det ble målt kalsiumkonsentrasjoner fra 0,77 mg/l (juni) til 3,18 mg/l (april). Alkaliteten varierte fra 29 til 67 µekv/l, pH mellom 6,32 og 6,57 og ANC mellom 29 og 71 µekv/l. Analysene av Tot-Al viste lave konsentrasjoner på hvert tidspunkt (17-53 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 eller farge over år.

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



Figur 17. pH og ANC i Rauma i perioden 1988-2002.

Orkla (Lok. 135)

I Orkla ble det tatt 8 vannprøver i 2002. Turbiditeten varierte mellom 0,49 og 2,71 FTU (**vedlegg 1**). Til dels store variasjoner i turbiditet kan forekomme gjennom året i Orkla. Verdier omkring 30 FTU er b.l.a. målt i perioden 1995-97 (Nøst & Schartau 1996, Nøst m.fl. 1997, 1998). Fargetallet varierte mellom 12 og 44 mg Pt/l, og verdiene ligger innenfor nivåer målt i 1995-01.

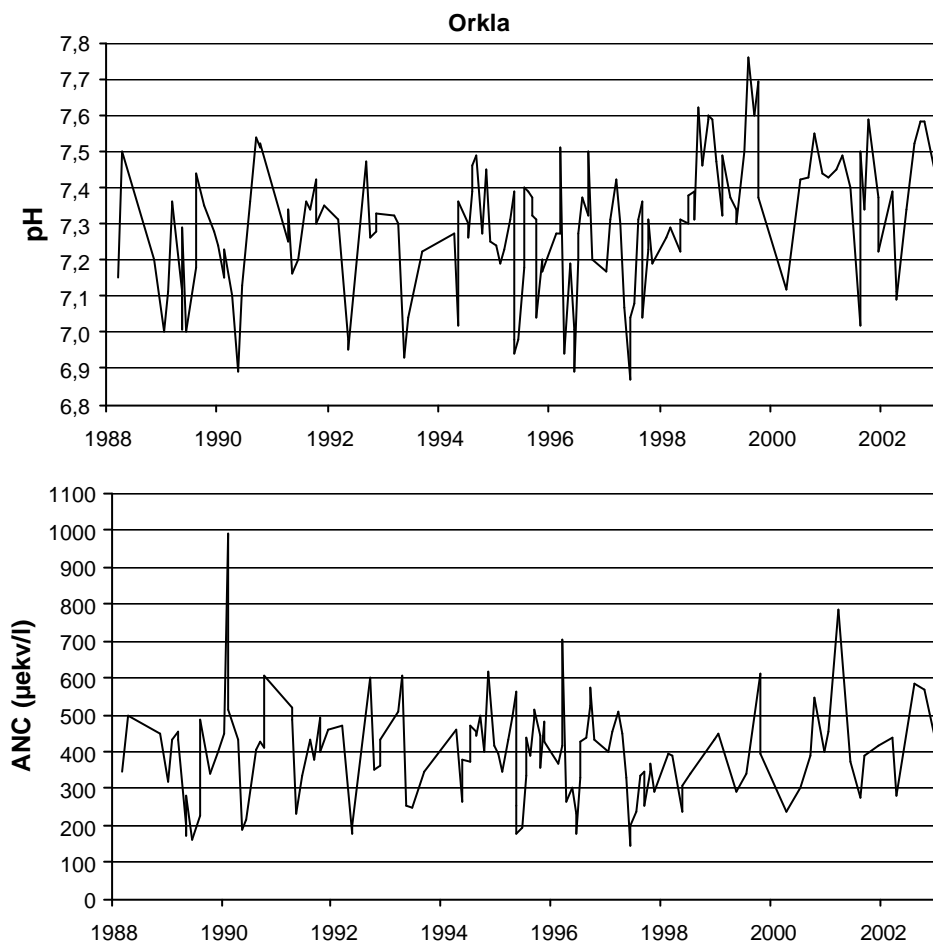
Samtlige målinger av pH var høyere enn 7,0 (7,09-7,58) og innholdet av kalsium var tilsvarende høyt (6,39-11,70 mg/l). Nivåene for alkalitet og ANC var også høye, henholdsvis 270-601 µekv/l og 283-584 µekv/l.

Generelt ble det målt lave eller moderate verdier av andre ioner. Nivåene for sulfat (ikke-marint sulfat: 3,29-5,21 mg/l) indikerer tidvis betydelige tilførsler av svovel fra nedbørfeltet. Lineær regresjon viser imidlertid ingen tydelig trend i mengde ikke-marint sulfat over år. Analyser av aluminiumsfraksjoner i 2002 viser stort sett lave verdier. Det er også gjort noen målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i siste halvdel av 1990-tallet og disse viser lave konsentrasjoner av både Tot-Al og UM-Al (jf. Nøst og Schartau 1996, Nøst og Daverdin 1999, Nøst m.fl. 2000). Analyser av Tot-Al på slutten av 1980-tallet viser imidlertid enkelte verdier på over 200 µg/l. Høye verdier av aluminium henger sannsynligvis sammen med tidvis stor sedimenttransport.

Variable men høye verdier for flere sentrale parametre er karakteristisk for vannkjemien i Orkla. De siste fem årene 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 $\mu\text{ekv/l}$ i 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 1988-2002.

Gaula (Lok. 136)

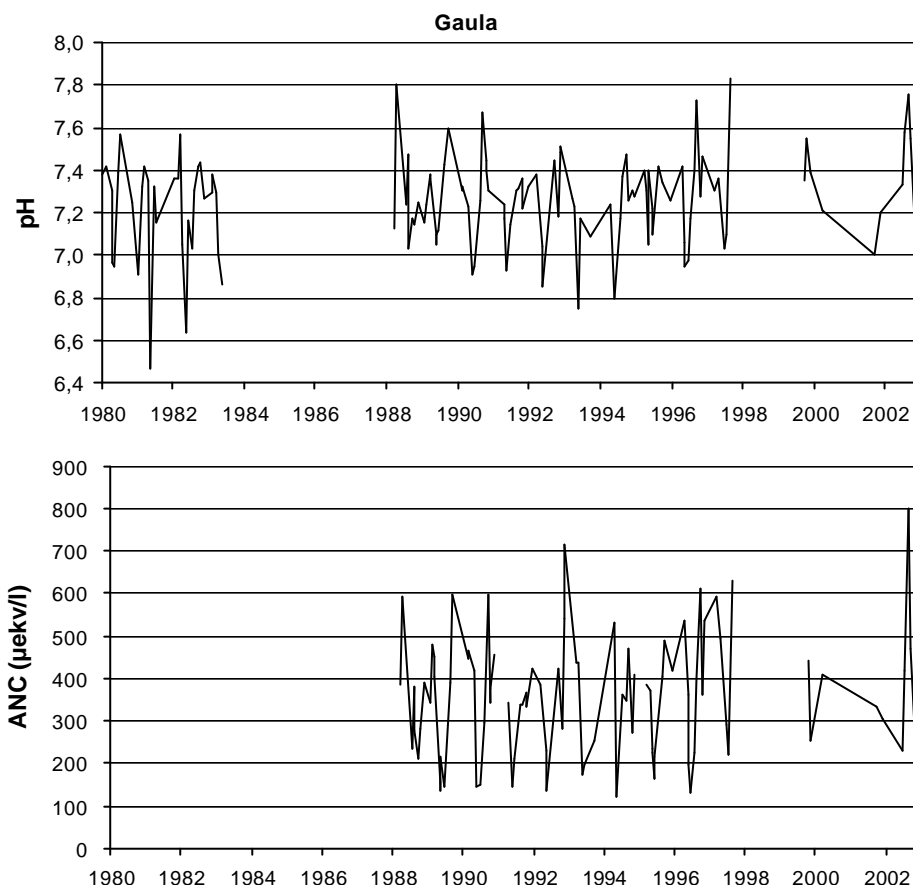
I Gaula ble det tatt månedlige vannprøver i perioden juni-november, 2002, totalt seks prøver. Turbiditeten varierte mellom 1,18 og 5,19 FTU, mens fargetallet varierte mellom 9 og 36 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Store sesongmessige variasjoner i turbiditet og fargetall er vanlig i Gaula og målingene i 2002 ligger innenfor det som er normalt for elva.

Innholdet av kalsium var høyt og variabelt (4,43-16,42 mg/l). Verdiene for pH og alkalitet var tilsvarende høye; henholdsvis 7,16-7,76 og 238-806 $\mu\text{ekv/l}$. Det ble også beregnet høye ANC-verdier (229-800 $\mu\text{ekv/l}$).

Innholdet av øvrige ioner i 2002 viser i likhet med tidligere år at det er til dels store variasjoner gjennom året. Konsentrasjonene av natrium og klorid viser at vassdraget mottar tilførsler av sjøsalter. Det ble tidvis også målt høye konsentrasjoner av sulfat, mellom 2,88 og 11,97 mg/l (**vedlegg 1**). Det var spesielt høye ionekonsentrasjoner i august. Lineær regresjon viser en klar nedgang i ikke-marint sulfat over år ($y = -0,22x + 7,14$, $R^2 = 0,45$).

Variable, men høye verdier for flere sentrale parametre er påvist gjennom hele undersøkelsesperioden i Gaula (se f. eks. Nøst & Schartau 1996, Nøst m. fl. 1998). Dette skyldes store vannføringsvariasjoner og periodevis stor sedimenttransport i vassdraget.

I Gaula har det tidligere vært gjort en del undersøkelser av laks og sjørret spesielt i forbindelse med transport av løsmasser. Det foretas 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 1980-2002.

Vefsna (Lok. 146)

I Vefsna ble det tatt fire prøver i 2002. Turbiditeten varierte mellom 0,70 og 2,14 FTU, mens fargetallet varierte mellom 8 og 13 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Verdiene for turbiditet og fargetall i 2002 skiller seg ikke vesentlig ut fra målinger foretatt på tilsvarende tidspunkter tidligere år.

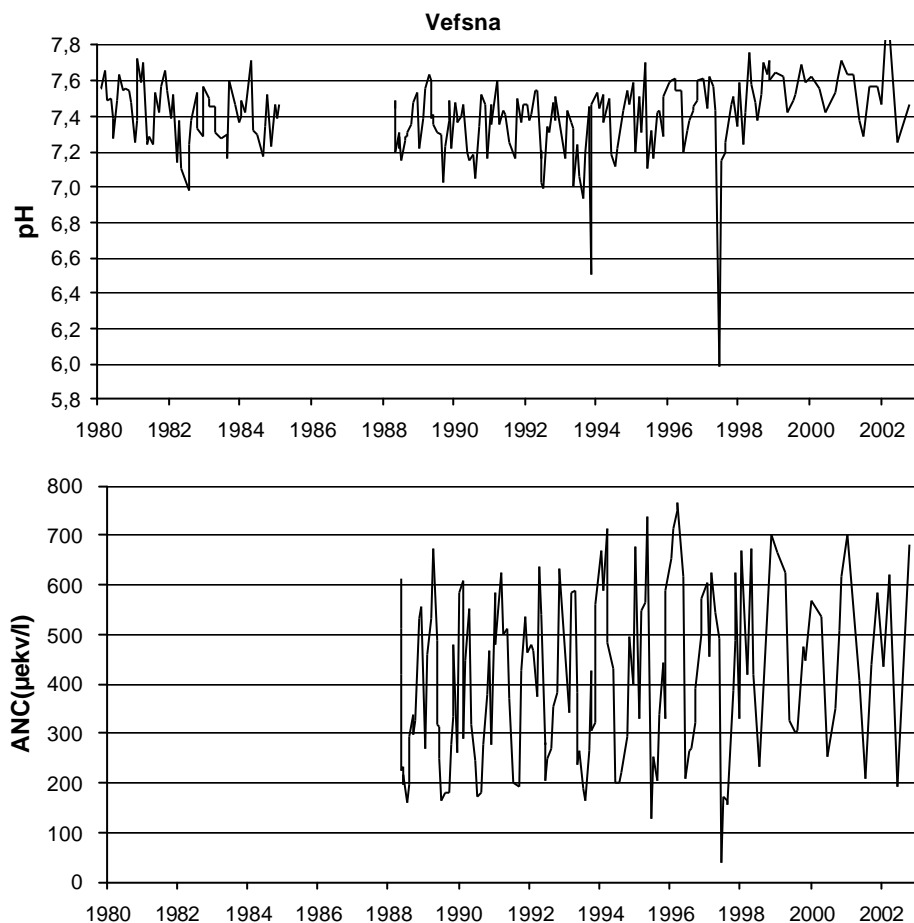
Innholdet av kalsium var høyt og variabelt (3,63-12,10 mg/l). Resultatene i 2002 viser i likhet med tidligere at kalsiuminnholdet er betydelig lavere gjennom sommerhalvåret enn ellers i året. Verdiene for alkalitet og pH var høye, henholdsvis 207-726 µekv/l og 7,25-8,03.

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 192 og 679 µekv/l.

Siden overvåkingen startet i 1980 har nivåene for sentrale vannkjemiske parametre vært relativt stabile i Vefsna. Målingene i 2002 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 $\mu\text{ekv/l}$). I perioden 1998-2001 synes pH å ha flatet ut, mens den i 2002 var noe mer variabel i forhold til de fire foregående årene. Det har ikke skjedd noen påviselige endringer i ANC-verdiene utover 1990-tallet. Det kan imidlertid se ut som at det er mindre variasjon i ANC-verdiene de siste fem årene, men redusert prøvetakingsfrekvens kan ha en betydning.

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



Figur 20. pH og ANC i Vefsna i perioden 1980-2002.

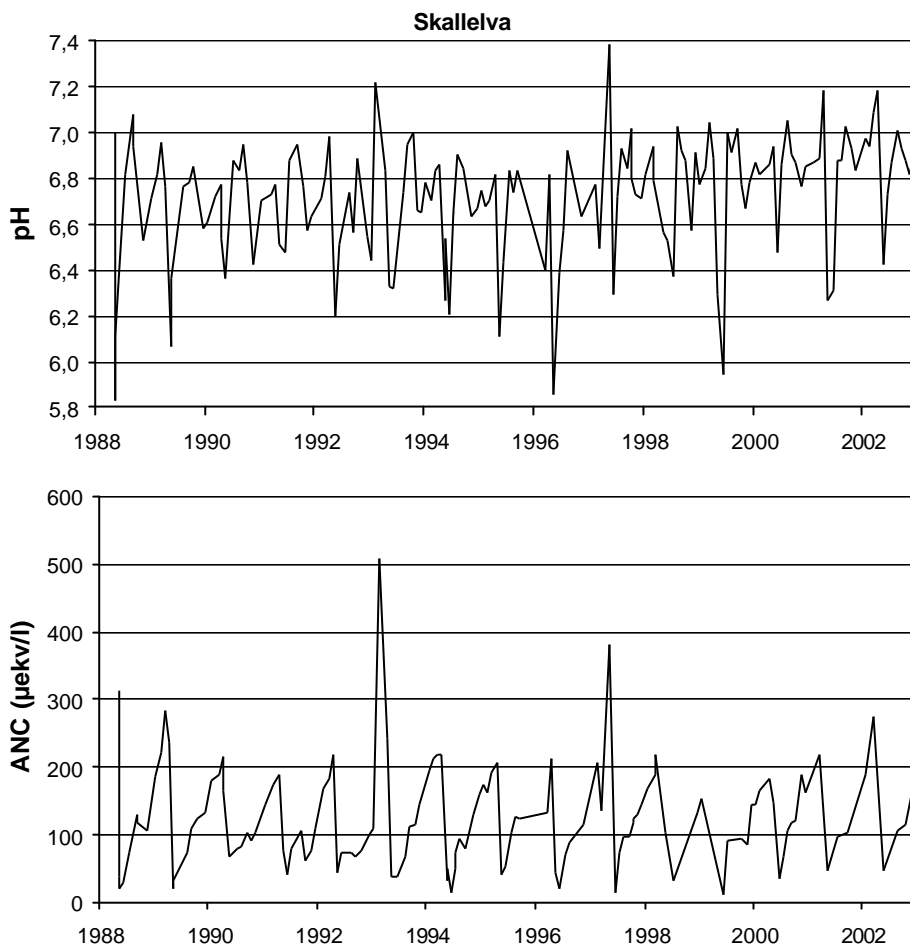
Skallelva (Lok. 154)

Det ble tatt månedlig prøver i Skallelva i 2002. Samtlige målinger av turbiditeten var under 1 FTU, med et gjennomsnitt på 0,49 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 5 og 24 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall i 2002 skiller seg ikke vesentlig ut fra det som er målt tidligere år.

Variasjonen i alkalitet og pH var henholdsvis 43-292 $\mu\text{ekv/l}$ og 6,42-7,18. ANC-verdiene varierte mellom 45 og 274 $\mu\text{ekv/l}$, mens innholdet av kalsium viste verdier mellom 0,65 og 3,09 mg/l. pH, alkalitet og kalsium hadde som i 2001 høyest verdi i april og lavest i mai/juni.

Av andre ioner er det i første rekke marine komponenter (natrium og klorid) som er av betydning (**vedlegg 1**). Analyse av Al-fraksjoner viste lave verdier. Konsentrasjonen av Tot-Al har sjelden vært over 50 $\mu\text{g/l}$ siden undersøkelsen startet, og innholdet av UM-Al har vært lavere enn 6 $\mu\text{g/l}$ ved alle måletidspunkt. Karakteristisk for denne er elva er at den dårligste vannkvaliteten er i mai-juni, noe som sannsynligvis har sammenheng med snøsmelting.

Den vannkjemiske situasjonen i Skalleelva i 2002 samsvarer godt med tidligere undersøkelser. 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 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 Skalleelva i perioden 1988-2002.

Halselva (Lok. 156)

I 2002 ble det tatt månedlige prøver i Halselva, med unntak av i mars. Verdiene for turbiditet var lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 3 og 11 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall har vært stabile fra år til år.

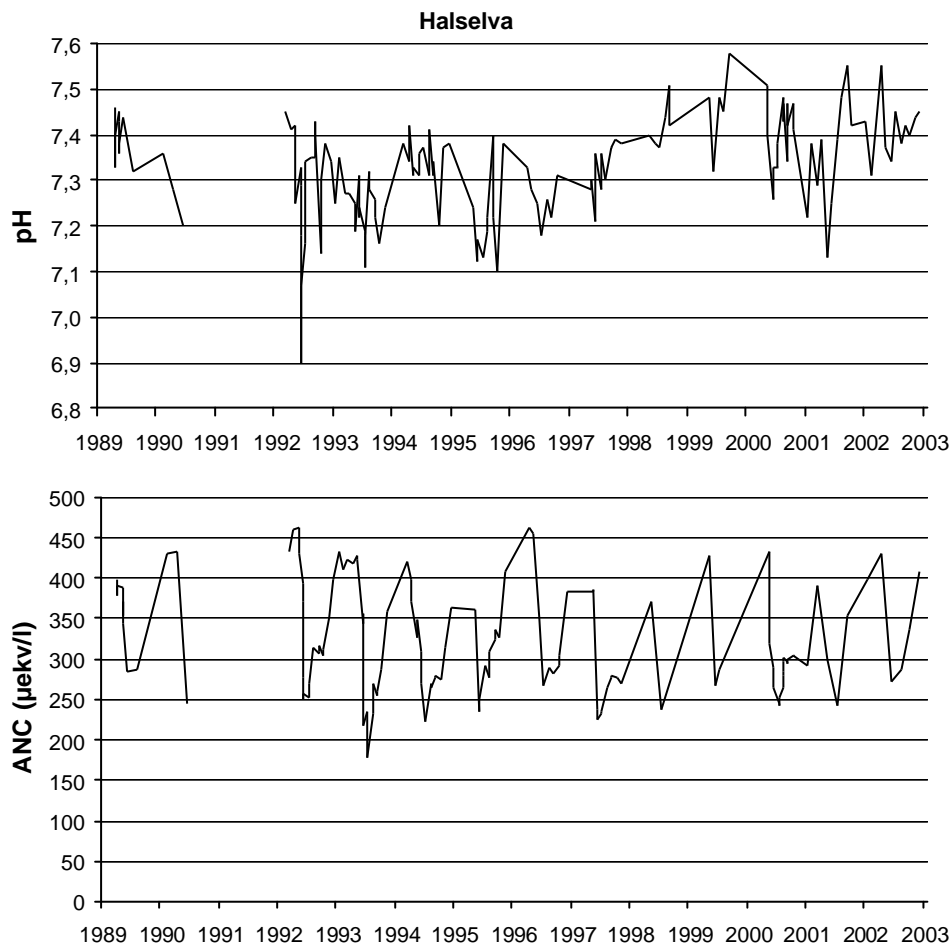
pH-verdiene var som i tidligere år gjennomgående svært høye (7,31-7,55). Tilsvarende ble det målt høye verdier av alkalitet (269-450 µekv/l). Kalsiuminnholdet viste verdier mellom 4,27 og 7,03 mg/l og ANC-verdiene varierte fra 273 til 430 µekv/l. Innslaget av andre ioner domineres av klorid, natrium og sulfat.

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 2002 ligger på tilsvarende nivåer som i tidligere undersøkelser. 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. Lineær regresjon viser en klar økning i pH over år ($y = 0,031x + 7,18$, $R^2 =$

0,54). Tilsvarende beregninger av ikke-marint sulfat viser ingen tilsvarende nedgang over år ($y = 0,055x + 1,88$, $R^2 = 0,11$). Prøvetakingsfrekvens har variert en del over tid med få målinger enkelte år. Registrerte forskjeller mellom år kan derfor skyldes tilfeldigheter. ANC-verdiene har stort sett ligget mellom 200 og 400 $\mu\text{ekv/l}$.

I Halsvassdraget drives også en del forsknings- og utviklingsarbeid i tilknytning til havbeite, spesielt hos sjørøye, men også laks og sjørørret.



Figur 22. pH og ANC i Halselva i perioden 1989-2002.

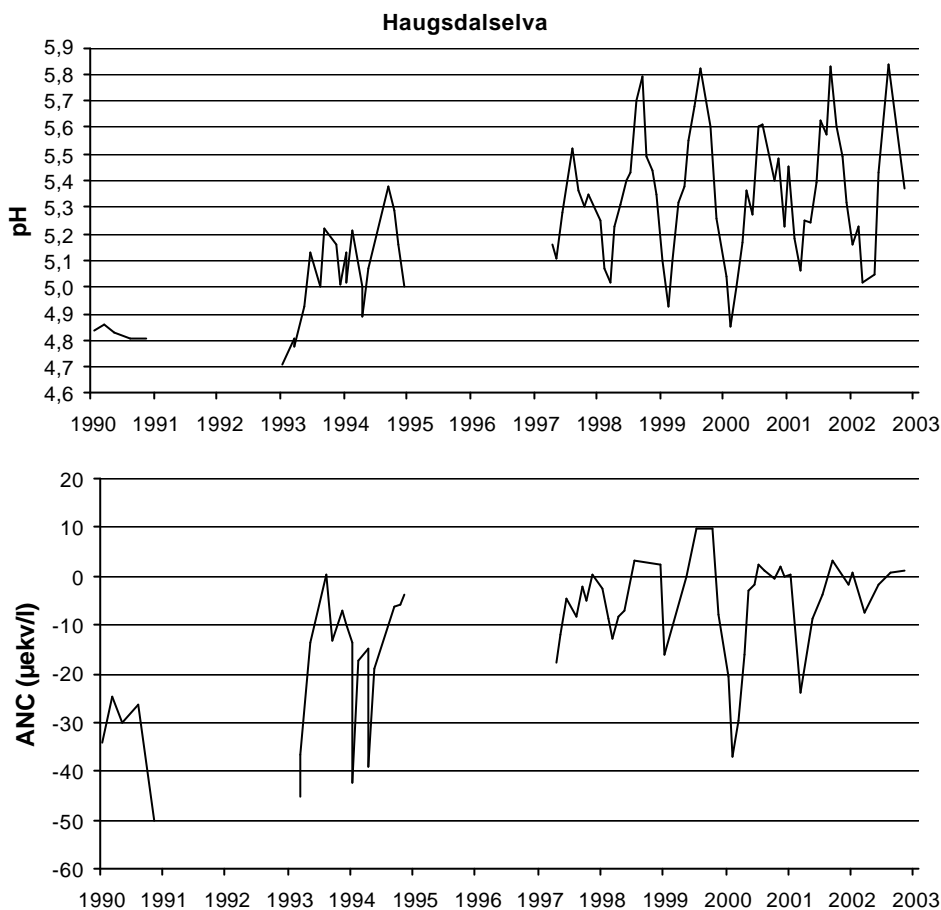
Haugsdalselva (Lok. 161)

I Haugdalselva ble det i 2002 tatt totalt 7 prøver. Samtlige målinger for turbiditeten lå lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 5 og 18 mg Pt/l. Begge parametrene varierer lite fra år til år.

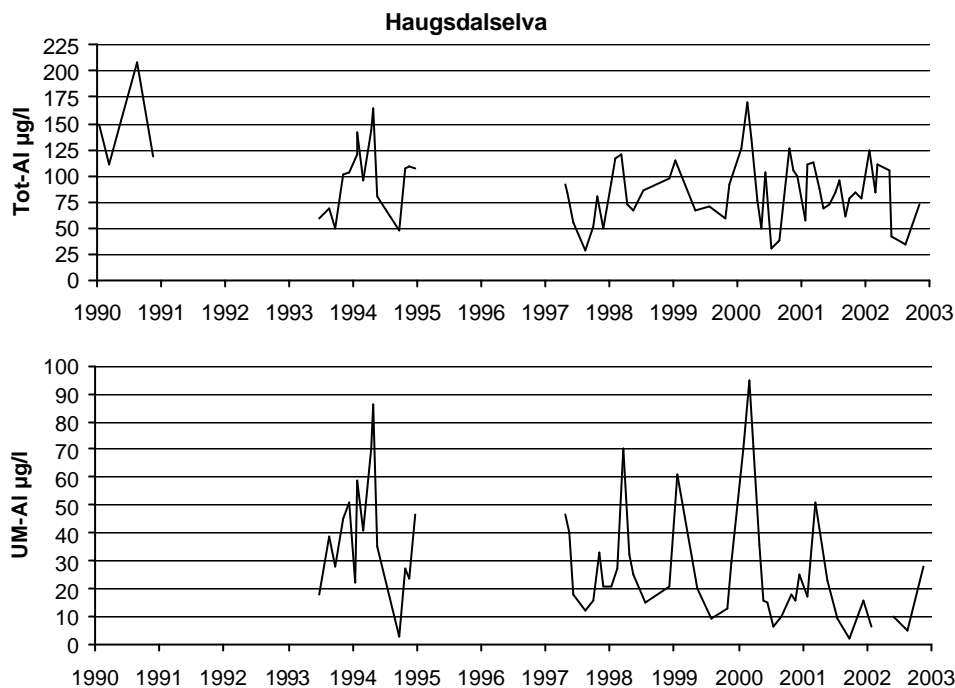
Det ble målt lave verdier av pH (5,02-5,84) og alkalitet (0-7 $\mu\text{ekv/l}$). Kalsiumkonsentrasjonen viste også jevnt lave verdier (0,19-0,49 mg/l). Tilsvarende ble det beregnet lave verdier for ANC (-7-1 $\mu\text{ekv/l}$). Analyse av Al-fraksjoner viste at det tidvis kan forekomme relativt høye konsentrasjoner av uorganisk monomert aluminium (UM-Al). Maksimumsverdi på 54 $\mu\text{g/l}$ ble som i 2001 påvist i mars.

Innholdet av natrium og klorid viser at vassdraget mottar tilførsler av sjøsalter. Utover 1990-tallet har det i likhet med andre vassdrag i Sør-Norge skjedd en bedring i pH som gir tegn på at det nå er redusert påvirkning fra sur nedbør (**figur 23**). Tidlig i 1990-årene lå pH nær 5,0 eller lavere, mens det i de siste seks årene har skjedd en økning med årsgjennomsnitt

omkring pH 5,3. Dette understøttes også gjennom en lineær regresjon ($y = 0,03x + 5,24$, $R^2 = 0,45$). Likeledes er det en økning i ANC-verdiene. Langtidsutviklingen i ikke-marin sulfat ($y = -0,03x + 1,16$, $R^2 = 0,13$) gir imidlertid ingen god forklaring på økningen i pH og ANC. Analysene av ulike aluminiumsfraksjoner viser en tilsvarende nedgang, spesielt i konsentrasjonen av Tot-Al (**figur 24**). Resultatene tyder også på en nedgang i innholdet av UM-Al for de to siste årene, men denne vurderingen er beheftet med usikkerhet da prøvetakingsfrekvensen er lav i siste periode.



Figur 23. pH og ANC i Haugsdalselva i perioden 1990-2002.



Figur 24. Konsentrasjon av Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Haugdalselva i perioden 1990-2002.

Nordfolda/Aunvassdraget (Lok. 163)

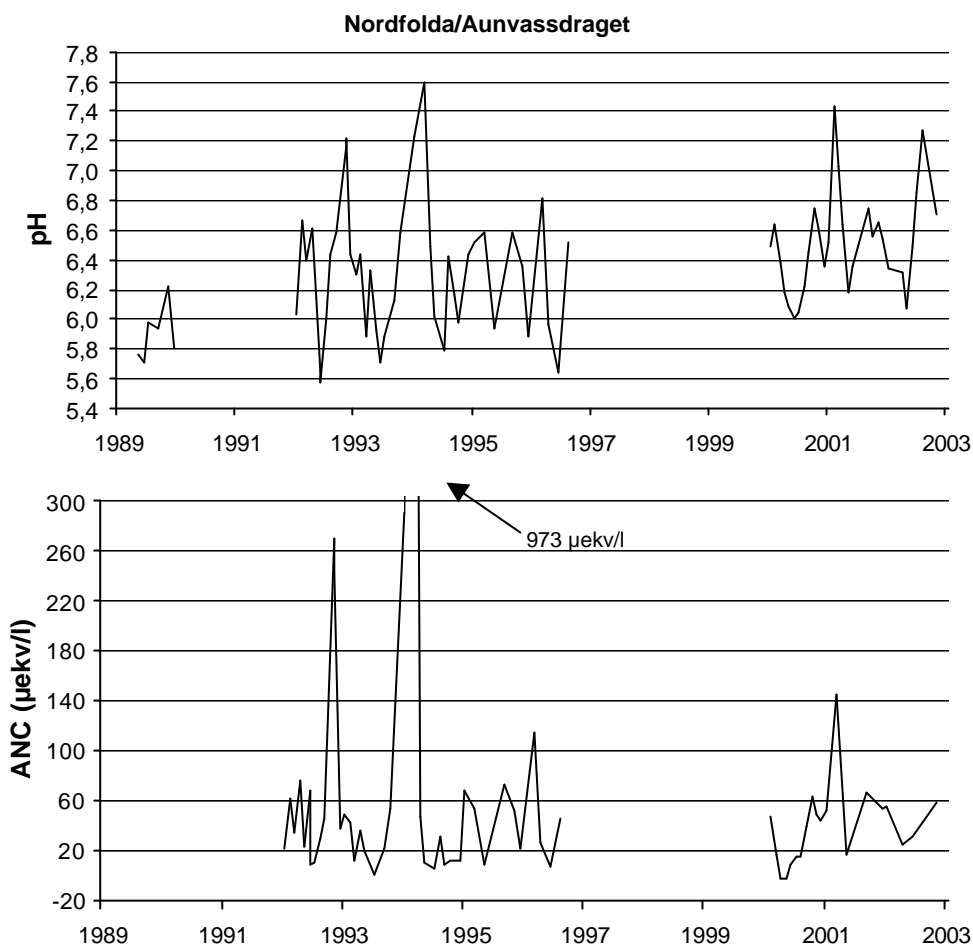
I 2002 ble det tatt månedlige prøver i Nordfolda, med unntak av periodene februar-mars og september-oktober. Turbiditeten var lavere enn 1 FTU ved samtlige målinger (**vedlegg 1**). Fargetallet lå mellom 2 og 13 mg Pt/l med et gjennomsnitt på 8 mg Pt/l. Begge parametrene er på nivå med det som er målt tidligere.

Variasjonen i pH og alkalitet var henholdsvis 6,07-7,70 og 13-1230 µekv/l, mens kalsiuminnholdet varierte mellom 0,68 og 20,63 mg/l. Målingene i desember skiller seg noe ut fra de andre med svært høye verdier for de fleste parametrene (**vedlegg 1**). De laveste verdiene ble målt i perioden mai-juni.

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

Analysen av Al-fraksjoner viste lave konsentrasjoner, og for UM-Al var de fleste verdiene svært lave, med unntak av desember (**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 var det imidlertid ingen verdier under 6,0 de siste tre 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 ikke-marint sulfat, pH eller fargetall.



Figur 25. pH og ANC i Nordfolda i perioden 1989-2002. Data fra desember 2002 er tatt ut pga. unormalt høye verdier.

5 Konklusjoner

Generelt sett var vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2002 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 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 følsom overfor sure episoder i forbindelse med snøsmeltingsperioder og mye nedbør. I både Otra og Store Ula har det vært en nedgang i mengde kalsium, noe som kan forsinke den positive vannkjemiske utviklingen. Reduserte SO_4 -konsentrasjoner gjennom 90-tallet er dessuten en generell trend for mange av vassdragene, også utenfor de mest forurensede områdene.

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 variasjoner. Varm vinter og tørr sommer kan gi utslag i TOC-konsentrasjonen. 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 samt beregnet syrenøytraliserende kapasitet viser at vannkvaliteten kan utgjøre en betydelig stressfaktor for fisk og andre ferskvannsorganismer i Otra, Åna, Haugsdalselva, og Rondvatn. 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). Graden av stressrespons avhenger av vannkjemiske parametre, særlig pH, Ca og den giftige aluminiumfraksjonen (Leivestad & Muniz 1976, Driscoll et al. 1980). Høye verdier for uorganisk monomert aluminium (UM-Al) ble målt i Åna og Haugsdalselva, men også i Otra 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). For norske forhold er $\text{ANC}_{\text{limit}} = 20$ valgt som en hensiktsmessig verdi (Lien et al. 1992). I de senere år har man tatt i bruk en variabel biologisk grenseverdi for ANC på 0,20 $\mu\text{ekv/l}$, som derved tar hensyn til lokal tilpasning til de ulike miljøforholdene (jf. Dalzid et al. 1996, Hesthagen et al. 1999). Av de vassdragene som er blitt undersøkt i 2002, ligger ANC-verdiene klart lavere enn 20 $\mu\text{ekv/l}$ i Åna og Haugsdalselva, men også i Store Ula, Otra og Rondvatn ligger verdiene lavt i store deler av året.

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 nedbørsfeltet 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, Reisaelva 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.

6 Litteratur

- 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.
- Dalziel, TR.K., Kroglund, F., Lien, L. & Rosseland, B.O. 1996. The refish (Restorin endage red at fish in stressed habitats) project, 1988-94. - Proceedings from the 5th International Conference on Acidic Deposition Göteborg, Sweden 1995. Vol 2.
- 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, T. Aastorp, G., Landåker, R.M., Farstad, M. & Berger, H.M. 1999. Responses of brown trout (*Salmo trutta* L.) to acidification and excess critical loads in lakse of western Norway with low ionic content. - Verh. Internat. Verein. Limnol (in manus).
- 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.
- 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.

Vedlegg 1

Vannkjemiske data fra Elveserien 2002. 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 2002. For hver lokalitet er det angitt gjennomsnittsverdier for målte parametre i tiårsperioder; 1980-1990, 1990-2000 og for 2001

Lokalitet 1. Rondvatn

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
15.01.02	1,01	5	1,01	5,88	23	0,34	0,06	0,60	0,75	58
07.02.02	1,99	2	1,34	6,15	48	0,39	0,06	0,61	1,05	
22.04.02	0,40	2	0,66	5,70	5	0,22	0,04	0,37	0,47	
30.05.02	0,37	<2	0,48	5,57	4	0,24	0,04	0,15	0,25	27
27.06.02	0,87	3	0,90	5,91	13	0,25	0,06	0,75	0,70	
24.07.02	0,80	3	0,43	5,89	8	0,22	0,05	0,14	0,26	
27.08.02	0,73	2	0,55	5,96	7	0,22	0,04	0,18	0,31	25
08.09.02	0,50	4	0,43	5,83	8	0,26	0,04	0,16	0,26	49
15.10.02	0,57	3	0,60	5,65	4	0,23	0,05	0,29	0,44	30
19.11.02	1,00	2	0,53	5,60	3	0,23	0,04	0,20	0,33	
18.12.02	1,10	5	1,64	5,09	0	0,47	0,09	0,51	0,88	89
Snitt	0,85	3	0,78	5,65	11	0,28	0,05	0,36	0,52	46
St.dev.	0,45	1	0,40	0,28	14	0,08	0,01	0,22	0,28	25
Median	0,80	3	0,60	5,83	7	0,24	0,05	0,29	0,44	40
Min	0,37	<2	0,43	5,09	0	0,22	0,04	0,14	0,25	25
Maks	1,99	5	1,64	6,15	48	0,47	0,09	0,75	1,05	89
1980-89	0,50	7	0,79	5,29	5	0,40	0,07	0,31	0,38	
1990-00	0,65	3	0,81	5,54	13	0,38	0,09	0,29	0,37	42
2001	0,77	3	0,70	5,77	11	0,29	0,08	0,33	0,48	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
15.01.02	0,95	0,99	143	0,89	37	14	<6	11	23	9
07.02.02	0,91	1,00		0,90	39					
22.04.02	0,66	0,48		0,68	22	<6	<6	<6	20	
30.05.02	0,62	0,18	128	0,65	36	16	6	10	20	2
27.06.02	0,65	1,08		0,68	40	14	7	7	26	
24.07.02	0,55	0,14		0,66	28					
27.08.02	0,62	0,29	55	0,66	29	<6	<6	<6	26	5
08.09.02	0,64	0,25		0,68	32					
15.10.02	0,63	0,37	89	0,66	28	<6	<6	<6	25	9
19.11.02	0,65	0,28		0,72	52					
18.12.02	1,87	0,80	386	1,47	97	38	7	31	59	-13
Snitt	0,80	0,53	160	0,79	40	12	<6	8	28	2
St.dev.	0,38	0,36	131	0,25	20	12	3	10	14	9
Median	0,65	0,37	128	0,68	36	9	<6	<6	25	5
Min	0,55	0,14	55	0,65	22	<6	<6	<6	20	-13
Maks	1,87	1,08	386	1,47	97	38	7	31	59	9
1980-89	1,48	0,40	170	0,78	60					-7
1990-00	0,75	0,42	136	0,77	39	16	6	10	22	7
2001	0,69	0,47	87	0,70	40	7	<6	<6	32	12

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 2. Fremre Illmannstjern										
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
15.01.02	0,17	7	1,34	6,44	84	1,22	0,61	0,31	0,27	41
26.03.02	0,18	5	1,53	6,27	101	1,25	0,64	0,32	0,28	
30.05.02	0,55	14	0,60	5,96	25	0,39	0,20	0,17	0,21	23
24.07.02	0,32	11	0,89	6,74	65	0,77	0,40	0,19	0,17	19
15.10.02	0,28	6	1,33	6,60	95	1,15	0,59	0,27	0,29	32
Snitt	0,30	9	1,14	6,31	74	0,96	0,49	0,25	0,24	29
St.dev.	0,16	4	0,38	0,30	31	0,37	0,19	0,07	0,05	10
Median	0,28	7	1,33	6,44	84	1,15	0,59	0,27	0,27	27
Min	0,17	5	0,60	5,96	25	0,39	0,20	0,17	0,17	19
Maks	0,55	14	1,53	6,74	101	1,25	0,64	0,32	0,29	41
1980-89	0,44	15	1,15	6,03	66	1,06	0,47	0,32	0,31	
1990-00	0,49	7	1,20	6,08	64	0,92	0,11	0,30	0,29	44
2001	0,4	6	1,12	5,8	53	0,77	0,33	0,45	0,4	37
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
15.01.02	0,99	0,16	216	1,22	7					91
26.03.02	0,99	0,21	220	1,25	6					94
30.05.02	0,57	0,20	72	0,45	33					26
24.07.02	0,69	0,09	26	0,60	21					65
15.10.02	0,92	0,22	97	1,02	11					93
Snitt	0,83	0,18	126	0,91	16					74
St.dev.	0,19	0,05	88	0,36	11					29
Median	0,92	0,20	97	1,02	11					91
Min	0,57	0,09	26	0,45	6					26
Maks	0,99	0,22	220	1,25	33					94
1980-89	1,53	0,34	158	1,07	20					54
1990-00	1,13	0,37	126	0,93	20	7	<6	<6	12	59
2001	0,69	0,42	150	0,8	28					58

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
15.01.02	0,29	4	0,61	6,16	18	0,45	0,17	0,18	0,25	29
07.02.02	0,35	2	0,63	6,06	19	0,44	0,16	0,18	0,24	
26.03.02	1,28	3	1,83	6,11	97	0,66	0,27	0,76	0,69	
22.04.02	0,55	4	0,73	6,05	20	0,36	0,12	0,33	0,38	34
30.05.02	0,31	6	0,50	5,94	14	0,32	0,13	0,15	0,21	26
27.06.02	0,54	3	0,48	6,11	16	0,30	0,10	0,20	0,25	
24.07.02	0,56	5	0,52	6,18	21	0,35	0,13	0,16	0,22	
27.08.02	0,57	4	0,77	6,08	34	0,48	0,19	0,25	0,37	27
08.09.02	0,46	6	0,55	6,24	23	0,40	0,16	0,16	0,22	20
15.10.02	0,40	4	0,57	6,24	22	0,40	0,15	0,16	0,21	25
19.11.02	0,46	3	0,65	6,26	24	0,47	0,18	0,21	0,26	
18.12.02	0,72	5	0,66	6,17	17	0,46	0,16	0,16	0,24	31
Snitt	0,54	4	0,71	6,12	27	0,42	0,16	0,24	0,29	27
St.dev.	0,26	1	0,36	0,09	23	0,10	0,04	0,17	0,14	5
Median	0,50	4	0,62	6,14	21	0,42	0,16	0,18	0,25	27
Min	0,29	2	0,48	5,94	14	0,30	0,10	0,15	0,21	20
Maks	1,28	6	1,83	6,26	97	0,66	0,27	0,76	0,69	34
1974-89	0,43	8	0,73	5,66	20	0,80	0,17	0,25	0,27	
1990-00	0,47	4	0,70	5,87	19	0,46	0,17	0,22	0,25	36
2001	0,45	4	0,63	5,82	19	0,44	0,17	0,19	0,22	27

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
15.01.02	0,74	0,13	134	0,90	23	<6	<6	<6	21	22
07.02.02	0,72	0,16		0,83	24					
26.03.02	0,91	0,92		0,90	27					
22.04.02	0,72	0,34	137	0,79	18					18
30.05.02	0,61	0,22	101	0,52	34	7	<6	3	27	13
27.06.02	0,66	0,24		0,60	29					
24.07.02	0,59	0,11		0,63	27	<6	<6	<6	27	
27.08.02	0,65	0,34	50	0,68	23	<6	<6	<6	23	33
08.09.02	0,67	0,20	8	0,70	29					25
15.10.02	0,66	0,15	94	0,71	23	<6	<6	<6	22	20
19.11.02	0,65	0,22		0,82	29					
18.12.02	0,70	0,18	155	0,89	81	<6	<6	<6	77	19
Snitt	0,69	0,27	97	0,75	31	2	1	1	33	21
St.dev.	0,08	0,22	52	0,13	16	3	2	1	22	6
Median	0,67	0,21	101	0,75	27	2	0	1	25	20
Min	0,59	0,11	8	0,52	18	0	0	0	21	13
Maks	0,91	0,92	155	0,90	81	7	4	3	77	33
1974-89	1,34	0,24	158	0,79	40					10
1990-00	0,90	0,28	132	0,78	0	9	<6	<6	18	16
2001	0,66	0,18	129	0,78	35	16	6	10	26	14

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 43. Åna, Sira

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
22.01.02	0,74	14	2,61	5,26	0	0,57	0,38	2,96	0,61	196
27.02.02	0,23	13	1,86	4,98	0	0,39	0,24	1,80	0,13	
18.03.02	0,67	12	1,90	5,25	0	0,49	0,25	2,05	0,36	143
17.04.02	0,78	13	2,05	5,59	8	0,43	0,24	2,15	0,52	
24.05.02	0,54	12	1,85	5,28	1	0,41	0,24	1,94	0,31	139
13.06.02	0,38	17	3,20	4,94	0	0,44	0,41	4,00	0,12	
23.07.02	0,78	13	1,80	5,51	6	0,40	0,25	1,96	0,30	
28.08.02	0,78	11	1,63	5,44	5	0,38	0,21	1,60	0,35	111
18.09.02	0,67	10	1,52	5,29	0	0,40	0,20	1,40	0,23	
16.10.02	0,67	12	1,95	5,52	7	0,44	0,21	1,92	1,01	114
13.11.02	0,59	11	1,64	5,29	0	0,39	0,22	1,63	0,21	
19.12.02	0,72	14	3,23	5,34	0	0,51	0,50	3,86	0,32	249
Snitt	0,63	13	2,10	5,26	2	0,44	0,28	2,27	0,37	159
St.dev.	0,17	2	0,59	0,20	3	0,06	0,10	0,86	0,25	54
Median	0,67	13	1,88	5,29	0	0,42	0,24	1,95	0,32	141
Min	0,23	10	1,52	4,94	0	0,38	0,20	1,40	0,12	111
Maks	0,78	17	3,23	5,59	8	0,57	0,50	4,00	1,01	249
1967-89	0,44	15	2,22	4,91	0	0,56	0,30	2,07	0,21	
1990-00	0,62	8	3,04	5,03	2	0,56	0,41	3,16	0,27	234
2001	0,66	12	2,66	5,21	1	0,52	0,39	3,18	0,27	222

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
22.01.02	1,89	4,76	308	0,58	155	32	19	13	123	9
27.02.02	1,45	3,22		0,48	115					
18.03.02	1,54	3,45	190	0,49	123	57	25	32	66	1
17.04.02	1,46	3,70		0,48	107					
24.05.02	1,40	3,41	194	0,45	106	55	20	35	51	-6
13.06.02	3,19	5,95		0,76	222					
23.07.02	1,33	3,13		0,44	106					
28.08.02	1,21	2,72	127	0,36	90	35	17	18	55	3
18.09.02	1,22	2,59		0,37	86					
16.10.02	1,16	2,97	81	0,37	85	23	14	9	62	35
13.11.02	1,30	2,91		0,41	100					
19.12.02	1,89	7,01	167	0,43	95	47	16	31	48	-7
Snitt	1,59	3,82	178	0,47	116	42	19	23	68	6
St.dev.	0,56	1,38	77	0,11	39	14	4	11	28	15
Median	1,43	3,31	179	0,45	106	41	18	25	59	2
Min	1,16	2,59	81	0,36	85	23	14	9	48	-7
Maks	3,19	7,01	308	0,76	222	57	25	35	123	35
1967-89	2,44	3,64	207	0,50	132					-22
1990-00	2,41	5,67	202	0,48	126	82	20	63	43	-18
2001	1,82	5,26	200	0,47	118	64	29	35	52	10

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
14.01.02	0,45	19	6,52	6,94	146	3,63	1,34	6,14	1,25	445
11.02.02	0,70	20	6,28	6,89	126	3,22	1,17	6,07	1,17	
11.03.02	0,66	14	6,41	6,90	127	3,50	1,26	6,17	1,25	432
15.04.02	0,96	18	6,71	6,95	150	3,56	1,29	6,03	1,24	
13.05.02	1,28	16	6,49	6,92	143	3,54	1,22	6,09	1,24	423
10.06.02	0,55	14	6,55	7,04	161	3,59	1,27	6,18	1,24	
08.07.02	0,64	16	6,40	7,08	156	3,53	1,34	6,21	1,28	431
12.08.02	0,87	13	6,58	6,97	178	3,75	1,32	6,00	1,24	394
09.09.02	0,67	20	6,18	7,01	165	3,63	1,24	5,93	1,24	378
07.10.02	0,71	15	6,42	6,96	168	3,62	1,25	5,82	1,20	381
13.11.02	0,69	18	6,50	6,96	152	3,74	1,28	5,81	1,20	
09.12.02	0,45	13	6,76	6,99	154	3,49	1,30	6,06	1,25	441
Snitt	0,72	16	6,48	6,96	152	3,57	1,27	6,04	1,23	416
St.dev.	0,23	3	0,16	0,06	15	0,14	0,05	0,13	0,03	27
Median	0,68	16	6,50	6,96	153	3,57	1,27	6,06	1,24	427
Min	0,45	13	6,18	6,89	126	3,22	1,17	5,81	1,17	378
Maks	1,28	20	6,76	7,08	178	3,75	1,34	6,21	1,28	445
1968-89	0,62	12	6,27	6,67	116	3,50	1,31	6,08	1,50	
1990-00	0,73	14	7,04	6,75	122	3,40	1,31	6,33	1,26	465
2001	0,65	16	7,60	6,93	146	3,64	1,44	7,62	1,27	505

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
14.01.02	4,09	11,03	677	0,95	48	9	9	0	39	145
11.02.02	3,72	10,64		0,97	61					
11.03.02	3,70	10,87	672	1,04	58	12	9	3	46	147
15.04.02	4,03	11,18		0,56	36					
13.05.02	3,91	10,74	535	0,09	47	10	10	0	37	151
10.06.02	3,86	11,15		0,07	31					
08.07.02	4,00	10,92	558	0,20	37	13	11	2	24	158
12.08.02	3,87	9,77	525	0,29	35					194
09.09.02	3,99	10,44	6	0,26	40	11	8	3	29	194
07.10.02	3,92	9,33	509	0,32	30					186
13.11.02	3,91	10,83		0,62	36	9	7	2	27	
09.12.02	4,00	11,08	635	0,69	28	<6	<6	<6	23	135
Snitt	3,92	10,67	515	0,50	41	10	8	2	32	164
St.dev.	0,12	0,57	216	0,35	11	3	2	1	9	24
Median	3,92	10,85	547	0,44	36	10	9	2	29	155
Min	3,70	9,33	6	0,07	28	<6	<6	0	23	135
Maks	4,09	11,18	677	1,04	61	13	11	3	46	194
1968-89	4,85	11,05	604	0,51	35					129
1990-00	4,88	11,72	542	0,53	38	13	9	<6	26	113
2001	4,46	12,48	526	0,48	42	15	10	4	27	222

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 77. Stryneelva										
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
15.01.02	2,11	5	2,26	6,23	44	2,03	0,27	1,24	0,52	142
13.02.02	0,52	<2	2,27	6,37	43	2,14	0,20	1,14	0,47	
18.03.02	0,59	3	2,39	6,43	46	2,30	0,23	1,30	0,59	157
24.05.02	1,73	5	2,07	6,35	34	1,87	0,23	1,22	0,42	
10.06.02	1,13	6	1,99	6,37	47	1,87	0,18	1,07	0,47	128
08.07.02	1,32	4	1,68	6,55	40	1,67	0,17	0,93	0,37	
14.08.02	3,35	<2	1,29	6,46	34	1,36	0,17	0,67	0,35	
16.09.02	2,50	4	1,27	6,41	32	1,22	0,14	0,65	0,32	
21.10.02	0,98	5	1,54	6,41	41	1,51	0,14	0,66	0,32	84
26.11.02	0,56	2	1,99	6,41	48	1,81	0,18	0,98	0,41	
17.12.02	0,57	6	2,23	6,43	54	2,18	0,21	1,13	0,50	134
Snitt	1,40	4	1,91	6,40	42	1,81	0,19	1,00	0,43	129
St.dev.	0,93	2	0,40	0,08	7	0,35	0,04	0,24	0,09	28
Median	1,13	4	1,99	6,41	43	1,87	0,18	1,07	0,42	134
Min	0,52	<2	1,27	6,23	32	1,22	0,14	0,65	0,32	84
Maks	3,35	6	2,39	6,55	54	2,30	0,27	1,30	0,59	157
1981-89	1,06	9	1,98	6,29	36	2,10	0,20	0,90	0,39	
1990-00	1,35	4	2,11	6,39	42	1,97	0,18	1,12	0,42	135
2001	0,98	7	2,04	6,43	42	1,94	0,18	1,01	0,47	129
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
15.01.02	3,28	1,95	266	0,89	84	<6	<6	<6	81	48
13.02.02	3,68	1,77		0,72	23					
18.03.02	3,93	2,08	237	0,72	30	6	6	0	24	47
24.05.02	3,20	2,07		0,66	72					
10.06.02	3,47	1,66	120	0,61	32	<6	<6	<6	29	38
08.07.02	2,98	1,29		0,59	47					
14.08.02	2,37	0,96		0,57	100	<6	<6	<6	100	
16.09.02	2,13	0,93		0,49	55					
21.10.02	2,46	0,93	92	0,51	21	<6	<6	<6	19	40
26.11.02	3,17	1,48		0,66	18					
17.12.02	3,47	1,67	201	0,77	14	<6	<6	<6	11	54
Snitt	3,10	1,53	183	0,65	45	<6	<6	<6	44	46
St.dev.	0,57	0,44	75	0,12	29	2	2	1	37	7
Median	3,20	1,66	201	0,66	32	<6	<6	<6	26	47
Min	2,13	0,93	92	0,49	14	<6	<6	0	11	38
Maks	3,93	2,08	266	0,89	100	6	6	<6	100	54
1981-89	3,58	1,40	176	0,54	28					34
1990-00	3,62	1,76	144	0,60	25	6	<6	<6	14	37
2001	3,45	1,53	148	0,63	41	<6	<6	<6	35	42

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
04.03.02	1,28	14	7,54	6,72	367	5,26	1,89	6,40	1,25	347
06.05.02	0,89	25	6,27	6,77	354	5,22	1,38	5,18	1,20	
13.08.02	0,35	10	12,96	7,13	899	11,78	3,22	11,04	2,00	441
15.10.02	0,51	20	6,31	6,98	250	3,93	1,53	5,79	0,88	319
Snitt	0,76	17	8,27	6,93	468	6,55	2,01	7,10	1,33	369
St.dev.	0,42	7	3,18	0,19	292	3,54	0,84	2,67	0,48	64
Median	0,70	17	6,93	6,88	361	5,24	1,71	6,09	1,22	347
Min	0,35	10	6,27	6,72	250	3,93	1,38	5,18	0,88	319
Maks	1,28	25	12,96	7,13	899	11,78	3,22	11,04	2,00	441
1981-89	1,80	24	5,53	7,05	315	6,03	1,36	3,64	0,99	
1990-00	0,81	17	6,61	6,75	253	4,08	1,51	5,52	0,72	319
2001	0,7	24	4,89	7,03	299	4,23	1,14	3,99	0,85	182

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
04.03.02	3,30	9,67	76	2,67	134					381
06.05.02	2,10	6,70	94	2,19	99					389
13.08.02	6,94	10,40	43	3,33	34					943
15.10.02	3,55	8,50	78	2,48	78					277
Snitt	3,97	8,82	73	2,67	86					497
St.dev.	2,08	1,61	21	0,48	42					301
Median	3,43	9,09	77	2,58	88					385
Min	2,10	6,70	43	2,19	34					277
Maks	6,94	10,40	94	3,33	134					943
1981-89	4,1	5,65	59	1,05	34					300
1990-00	3,48	9,27	38	1,56	44	25	23	<6	71	244
2001	2,6	4,40	37	1,49	75					319

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 93. Reisaelva

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
15.01.02	0,20	6	6,55	7,11	383	6,88	1,54	2,94	1,04	255
18.03.02	0,12	5	7,43	6,89	377	7,17	1,81	4,84	1,29	363
31.07.02	0,75	8	4,04	7,28	279	4,45	0,98	1,54	0,77	112
10.09.02	0,44	12	4,03	7,24	280	4,63	0,96	1,44	0,75	123
04.11.02	0,43	6	5,86	7,38	396	7,26	1,40	2,03	0,91	189
Snitt	0,39	7	5,58	7,14	343	6,08	1,34	2,56	0,95	208
St.dev.	0,25	3	1,52	0,19	59	1,41	0,37	1,40	0,22	104
Median	0,43	6	5,86	7,24	377	6,88	1,40	2,03	0,91	189
Min	0,12	5	4,03	6,89	279	4,45	0,96	1,44	0,75	112
Maks	0,75	12	7,43	7,38	396	7,26	1,81	4,84	1,29	363
1980-89	0,81	21	4,64	7,06	299	5,88	1,16	1,98	0,96	
1990-00	1,32	9	5,18	7,02	298	5,44	1,17	2,08	0,82	179
2001	0,42	11	6,41	6,75	347	6,06	1,38	3,80	1,20	262

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
15.01.02	5,99	4,08	211	2,55	14					370
18.03.02	6,60	7,38	247	2,74	22					387
31.07.02	3,39	1,41	28	1,65	19					277
10.09.02	3,90	1,40	28	1,73	20					269
04.11.02	5,80	2,11	121	2,42	18					400
Snitt	5,14	3,27	127	2,22	19					340
St.dev.	1,40	2,54	101	0,50	3					63
Median	5,80	2,11	121	2,42	19					370
Min	3,39	1,40	28	1,65	14					269
Maks	6,60	7,38	247	2,74	22					400
1980-89	5,17	2,13	85	2,04	27					289
1990-00	4,73	2,89	75	1,95	24					295
2001	5,25	4,86	220	2,20	27					317

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 95. Altaelva

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
13.01.02	1,25	24	8,97	7,19	574	9,67	2,35	4,18	1,42	330
10.03.02	0,33	18	9,49	7,32	666	11,48	2,59	3,44	1,39	299
09.06.02	0,51	27	4,17	7,30	311	4,94	1,18	1,29	0,76	105
07.09.02	0,57	27	5,17	7,37	405	6,62	1,45	1,64	0,90	126
03.11.02	0,53	20	6,11	7,44	472	7,72	1,71	1,51	0,84	152
Snitt	0,64	23	6,78	7,32	486	8,09	1,85	2,41	1,06	202
St.dev.	0,35	4	2,35	0,09	139	2,56	0,60	1,31	0,32	104
Median	0,53	24	6,11	7,32	472	7,72	1,71	1,64	0,90	152
Min	0,33	18	4,17	7,19	311	4,94	1,18	1,29	0,76	105
Maks	1,25	27	9,49	7,44	666	11,48	2,59	4,18	1,42	330
1980-89	1,54	36	8,80	7,24	579	11,38	2,31	4,38	1,64	
1990-00	0,89	21	7,87	7,33	502	9,01	2,04	2,91	1,11	238
2001	0,91	27	7,25	7,32	487	9,20	1,89	2,46	1,10	258

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
13.01.02	7,56	5,53	236	2,98	31					563
10.03.02	8,17	4,24	120	2,78	14					672
09.06.02	3,26	1,27	22	1,49	29					314
07.09.02	4,14	1,42	<5	1,70	31					417
03.11.02	5,44	1,21	59	1,97	16					461
Snitt	5,71	2,73	88	2,18	24					486
St.dev.	2,12	2,02	94	0,66	8					138
Median	5,44	1,42	59	1,97	29					461
Min	3,26	1,21	<5	1,49	14					314
Maks	8,17	5,53	236	2,98	31					672
1980-89	7,41	7,49	49	1,73	27					534
1990-00	7,25	3,61	47	2,15	23	14	10	<6	<10	513
2001	7,38	2,39	53	2,11	29					589

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
21.01.02	1,74	8	5,38	7,08	324	5,18	1,48	3,46	1,20	214
10.06.02	0,45	17	2,14	6,82	109	1,59	0,51	1,64	0,30	94
09.09.02	0,44	26	3,32	7,11	205	3,06	0,81	2,26	0,42	118
05.11.02	0,25	11	3,91	7,19	239	3,66	1,05	2,20	0,40	136
Snitt	0,97	16	3,69	7,02	219	3,37	0,96	2,39	0,58	140
St.dev.	0,69	8	1,35	0,16	89	1,49	0,41	0,76	0,42	52
Median	0,44	14	3,62	7,10	222	3,36	0,93	2,23	0,41	127
Min	0,25	8	2,14	6,82	109	1,59	0,51	1,64	0,30	94
Maks	1,74	26	5,38	7,19	324	5,18	1,48	3,46	1,20	214
1967-89	0,72	25	3,76	6,94	210	4,10	1,34	2,58	0,60	
1990-00	1,36	11	4,57	6,92	227	3,71	1,14	2,74	0,57	189
2001	1,45	13	4,07	7,07	238	3,58	1,11	2,42	0,52	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
21.01.02	3,70	4,11	289	2,42	87					347
10.06.02	1,43	2,26	6	0,90	30					106
09.09.02	2,24	2,52	5	1,30	34					211
05.11.02	2,76	2,64	52	1,87	20					239
Snitt	2,53	2,88	88	1,62	43					226
St.dev.	0,95	0,83	136	0,67	30					99
Median	2,50	2,58	29	1,58	32					225
Min	1,43	2,26	5	0,90	20					106
Maks	3,70	4,11	289	2,42	87					347
1967-89	3,43	2,66	90	1,73	18					204
1990-00	3,19	4,31	76	1,62	26	11	<6	<6	35	221
2001	2,98	2,86	66	1,62	29					278

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
15.01.02	0,21	21	2,21	6,91	146	2,39	0,65	0,82	0,38	57
12.02.02	0,18	19	2,24	6,89	154	2,47	0,69	0,82	0,33	
11.03.02	0,24	20	2,31	6,90	157	2,55	0,72	0,85	0,37	58
05.05.02	0,37	38	2,24	6,94	159	2,87	0,67	0,69	0,33	
14.05.02	0,50	30	2,22	6,99	167	2,68	0,64	0,68	0,32	49
Snitt	0,30	26	2,24	6,92	157	2,59	0,67	0,77	0,34	55
St.dev.	0,14	8	0,04	0,04	7	0,19	0,03	0,08	0,03	5
Median	0,24	21	2,24	6,91	157	2,55	0,67	0,82	0,33	57
Min	0,18	19	2,21	6,89	146	2,39	0,64	0,68	0,32	49
Maks	0,50	38	2,31	6,99	167	2,87	0,72	0,85	0,38	58
1988-89	0,64	26	2,03	6,95	121	2,24	0,54	0,67	0,37	
1990-00	0,54	26	2,36	6,96	158	2,61	0,67	0,80	0,38	71
2001	0,48	27	2,22	7	152	2,56	0,64	0,77	0,35	53

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
15.01.02	1,64	0,67	60	1,69	30	7	<6	2	23	160
12.02.02	1,58	0,67		1,60	29					
11.03.02	1,59	0,62	108	1,60	29	6	<6	1	23	174
05.05.02	1,54	0,53		1,60	53					
14.05.02	1,45	0,51	59	1,44	48	10	8	2	38	175
Snitt	1,56	0,60	76	1,58	38	8	6	2	28	170
St.dev.	0,07	0,08	28	0,09	12	2	2	1	9	8
Median	1,58	0,62	60	1,60	30	7	<6	2	23	174
Min	1,45	0,51	59	1,44	29	6	<6	1	23	160
Maks	1,64	0,67	108	1,69	53	10	8	2	38	175
1988-89	2,48	0,68	56	1,41	48					120
1990-00	2,19	0,77	51	1,49	45	14	12	<6	31	158
2001	1,59	0,62	50	1,5	42	10	9	1	35	172

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 116. Otra, Byglandsfjord

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
14.01.02	0,35	16	1,13	5,86	12	0,68	0,16	0,90	0,17	71
20.03.02	0,35	11	1,12	5,97	13	0,75	0,17	0,90	0,16	
15.04.02	0,50	13	1,13	5,89	12	0,69	0,17	0,81	0,15	71
27.05.02	0,41	11	1,10	5,93	18	0,70	0,16	0,81	0,15	
11.06.02	0,46	14	1,11	5,90	16	0,70	0,16	0,87	0,17	70
12.07.02	0,45	16	1,08	5,78	13	0,56	0,15	0,93	0,19	
19.08.02	0,60	14	1,02	5,88	16	0,58	0,15	0,87	0,17	65
15.10.02	0,34	11	1,03	6,10	18	0,66	0,15	0,79	0,14	59
24.10.02	0,58	16	1,15	5,89	16	0,73	0,16	0,84	0,17	
Snitt	0,45	14	1,10	5,90	15	0,67	0,16	0,86	0,16	67
St.dev.	0,10	2	0,04	0,09	2	0,07	0,01	0,05	0,02	6
Median	0,45	14	1,11	5,89	16	0,69	0,16	0,87	0,17	70
Min	0,34	11	1,02	5,78	12	0,56	0,15	0,79	0,14	59
Maks	0,60	16	1,15	6,10	18	0,75	0,17	0,93	0,19	71
1972-89	0,48	20	1,65	5,50	4	0,96	0,22	0,91	0,25	
1990-00	0,54	9	1,45	5,74	11	0,78	0,20	1,13	0,22	100
2001	0,42	15	1,10	5,84	10	0,67	0,16	0,84	0,15	69

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
14.01.02	1,32	1,29	100	0,74	99	26	19	7	73	20
20.03.02	1,34	1,35		0,69	86					
15.04.02	1,31	1,30	104	0,73	86	24	13	11	62	16
27.05.02	1,23	1,24		0,69	82					
11.06.02	1,26	1,32	97	0,71	87	29	20	9	58	20
12.07.02	1,12	1,21		0,59	102	36	22	14	66	
19.08.02	1,21	1,29	48	0,50	105	33	20	13	72	18
15.10.02	1,08	1,12	62	0,52	61	15	8	7	46	25
24.10.02	1,24	1,22		0,64	97					
Snitt	1,24	1,26	82	0,65	90	27	17	10	63	20
St.dev.	0,09	0,07	25	0,09	14	7	5	3	10	3
Median	1,24	1,29	97	0,69	87	28	20	10	64	20
Min	1,08	1,12	48	0,50	61	15	8	7	46	16
Maks	1,34	1,35	104	0,74	105	36	22	14	73	25
1972-89	2,58	1,41	132	0,79	84					-1
1990-00	1,94	1,85	121	0,67	72	30	15	15	41	8
2001	1,27	1,27	96	0,63	91	32	19	13	59	18

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
14.01.02	0,34	9	2,78	6,45	60	2,54	0,33	1,61	0,52	
01.04.02	0,37	14	3,48	6,46	67	3,18	0,42	2,08	0,73	
16.06.02	0,46	4	1,03	6,32	29	0,77	0,13	0,79	0,24	
09.09.02	0,35	5	1,40	6,55	46	1,34	0,14	0,78	0,33	75
08.11.02	0,73	5	2,26	6,57	60	2,20	0,24	1,15	0,40	132
Snitt	0,45	7	2,19	6,46	52	2,01	0,25	1,28	0,44	104
St.dev.	0,16	4	1,00	0,10	15	0,96	0,12	0,56	0,19	41
Median	0,37	5	2,26	6,46	60	2,20	0,24	1,15	0,40	104
Min	0,34	4	1,03	6,32	29	0,77	0,13	0,78	0,24	75
Maks	0,73	14	3,48	6,57	67	3,18	0,42	2,08	0,73	132
1988-89	1,33	8	1,92	6,37	43	1,63	0,21	1,12	0,41	
1990-00	0,90	8	2,13	6,34	50	1,78	0,24	1,26	0,50	129
2001	0,48	11	2,65	6,49	63	2,31	0,28	1,54	0,60	182

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
14.01.02	4,27	2,52	247	1,56	43					59
01.04.02	4,97	3,66	336	1,75	53					71
16.06.02	1,44	0,98	29	0,71	30					29
09.09.02	2,47	0,82	<5	0,76	17					46
08.11.02	4,15	1,38	97	1,33	21					57
Snitt	3,46	1,87	142	1,22	33					52
St.dev.	1,45	1,20	144	0,47	15					16
Median	4,15	1,38	97	1,33	30					57
Min	1,44	0,82	<5	0,71	17					29
Maks	4,97	3,66	336	1,75	53					71
1988-89	3,15	1,69	87	1,34	37					39
1990-00	3,20	1,80	118	1,26	27	7	<6	<6	19	50
2001	4,28	2,16	171	1,30	39					64

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 135. Orkla

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
05.03.02	0,80	17	6,68	7,39	444	9,34	1,00	1,84	1,05	217
22.04.02	1,72	44	5,41	7,11	278	6,90	0,84	2,50	0,79	
30.04.02	2,71	36	5,10	7,09	270	6,39	0,76	2,21	0,73	213
18.06.02	0,95	19	4,88	7,34	325	6,48	0,73	1,88	0,85	
27.08.02	0,72	12	8,09	7,52	601	11,70	1,02	2,20	1,43	217
16.09.02	0,74	16	7,35	7,58	572	10,62	0,94	1,83	1,21	
21.10.02	0,54	14	7,66	7,58	578	11,57	1,02	1,79	1,16	200
02.12.02	0,49	13	6,69	7,45	471	9,24	0,92	2,04	1,01	205
Snitt	1,08	21	6,48	7,34	442	9,03	0,90	2,04	1,03	210
St.dev.	0,76	12	1,22	0,19	137	2,21	0,11	0,25	0,24	8
Median	0,77	17	6,68	7,42	457	9,29	0,93	1,96	1,03	213
Min	0,49	12	4,88	7,09	270	6,39	0,73	1,79	0,73	200
Maks	2,71	44	8,09	7,58	601	11,70	1,02	2,50	1,43	217
1988-89	5,63	23	6,25	7,19	355	7,94	0,83	2,19	0,88	
1990-00	4,97	27	6,49	7,25	399	8,39	0,88	2,21	0,97	209
2001	2,13	32	6,78	7,35	442	9,69	0,94	2,27	1,02	202

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
05.03.02	5,63	3,02	208	1,32	54	8	<6	3	46	438
22.04.02	3,98	4,52		1,49	129					
30.04.02	3,91	4,13	206	1,31	128	17	11	6	111	283
18.06.02	3,69	2,91		1,01	48					
27.08.02	5,02	3,37	237	0,97	23	11	<6	9	12	584
16.09.02	4,88	2,63		0,99	30					
21.10.02	5,53	2,46	214	1,27	35	17	<6	13	18	569
02.12.02	5,08	3,04	180	1,22	32	14	<6	12	18	446
Snitt	4,72	3,26	209	1,20	60	13	<6	9	41	464
St.dev.	0,75	0,72	20	0,19	44	4	4	4	41	121
Median	4,95	3,03	208	1,24	41	14	<6	9	18	446
Min	3,69	2,46	180	0,97	23	8	<6	3	12	283
Maks	5,63	4,52	237	1,49	129	17	11	13	111	584
1988-89	5,36	3,90	198	1,49	117					347
1990-00	4,88	3,60	168	1,24	64	17	10	7	55	396
2001	5,13	3,48	190	1,36	74	19	14	<6	56	449

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
11.06.02	4,36	10	3,87	7,33	238	4,43	0,63	1,82	0,76	141
05.07.02	1,26	15	7,44	7,58	451	8,24	1,18	3,39	1,10	267
20.08.02	1,18	9	13,08	7,76	806	16,42	2,04	6,93	2,06	541
10.09.02	1,95	33	8,91	7,55	497	9,98	1,37	4,77	1,16	376
03.10.02	1,80	36	4,97	7,16	301	5,42	0,79	2,15	0,82	168
05.11.02	5,19	36	6,63	7,31	359	7,59	1,18	3,21	0,81	277
Snitt	2,62	23	7,48	7,40	442	8,68	1,20	3,71	1,12	295
St.dev.	1,71	13	3,27	0,22	202	4,28	0,50	1,89	0,49	147
Median	1,88	24	7,03	7,44	405	7,92	1,18	3,30	0,96	272
Min	1,18	9	3,87	7,16	238	4,43	0,63	1,82	0,76	141
Maks	5,19	36	13,08	7,76	806	16,42	2,04	6,93	2,06	541
1980-89	17,16	42	5,66	7,16	328	7,92	1,02	2,36	1,07	
1990-00	18,53	34	6,22	7,21	362	7,40	1,00	2,34	1,02	221
2001	21,46	54	4,50	7,09	225	5,56	1,28	2,27	1,25	194
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
11.06.02	2,88	2,79	35	0,79	82					229
05.07.02	5,74	5,07	66	0,90	40					416
20.08.02	11,97	10,02	125	1,13	43					800
10.09.02	7,80	7,44	50	0,79	54					472
03.10.02	3,84	2,94	72	1,31	67					282
05.11.02	5,03	5,74	136	1,25	142					359
Snitt	6,21	5,67	81	1,03	72					426
St.dev.	3,29	2,77	41	0,23	38					203
Median	5,38	5,41	69	1,02	61					388
Min	2,88	2,79	35	0,79	40					229
Maks	11,97	10,02	136	1,31	142					800
1980-89	5,05	3,80	160	1,40	58					338
1990-00	4,57	3,94	163	1,34	80	20	11	8	92	358
2001	2,83	4,35	178	2,60	1076					319

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
20.01.02	0,70	13	6,33	7,46	421	8,24	1,27	2,81	0,36	212
mar.02	1,09	11	7,95	8,03	608	11,48	1,39	2,92	0,54	207
jun.02	1,36	8	3,02	7,25	207	3,63	0,48	1,39	0,21	94
27.10.02	2,14	12	8,76	7,47	726	12,10	1,52	2,59	0,54	176
Snitt	1,32	11	6,52	7,47	490	8,86	1,17	2,43	0,41	172
St.dev.	0,61	2	2,54	0,33	227	3,88	0,47	0,70	0,16	55
Median	1,23	12	7,14	7,47	514	9,86	1,33	2,70	0,45	192
Min	0,70	8	3,02	7,25	207	3,63	0,48	1,39	0,21	94
Maks	2,14	13	8,76	8,03	726	12,10	1,52	2,92	0,54	212
1980-89	3,99	30	5,41	7,37	352	7,91	1,07	2,42	0,38	
1990-00	1,15	13	6,10	7,28	432	7,85	1,09	2,28	0,34	152
2001	0,85	14	6,22	7,49	493	8,99	1,14	1,91	0,38	134

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
20.01.02	2,10	5,75	91	0,76	31					434
mar.02	2,18	5,44	116	0,74	33					621
jun.02	1,17	2,39	25	0,38	27					192
27.10.02	2,56	4,07	109	0,86	22					679
Snitt	2,00	4,41	85	0,69	28					482
St.dev.	0,59	1,53	42	0,21	5					219
Median	2,14	4,75	100	0,75	29					528
Min	1,17	2,39	25	0,38	22					192
Maks	2,56	5,75	116	0,86	33					679
1980-89	2,43	4,48	50	0,67	31					343
1990-00	2,10	4,00	64	0,66	37	14	7	7	15	425
2001	1,89	3,23	58	0,67	35					468

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
15.01.02	0,59	8	5,08	6,97	198	2,23	1,58	5,05	0,40	281
12.02.02	0,28	5	5,37	6,94	230	2,51	1,70	5,23	0,41	
12.03.02	0,33	5	5,85	7,09	275	3,09	1,89	5,68	0,46	294
15.04.02	0,22	8	6,07	7,18	292	3,09	1,98	5,85	0,49	
16.05.02	0,81	24	3,17	6,42	43	0,79	0,85	3,70	0,33	233
17.06.02	0,57	6	2,61	6,73	59	0,65	0,67	3,03	0,22	
15.07.02	0,35	8	3,25	6,87	92	1,00	0,89	3,70	0,26	
19.08.02	0,35	7	3,58	7,01	122	1,29	1,02	4,00	0,32	224
09.09.02	0,92	14	3,73	6,93	119	1,35	1,04	3,85	0,32	
21.10.02	0,77	8	4,31	6,88	127	1,48	1,26	4,17	0,31	251
12.11.02	0,29	6	4,23	6,82	136	1,59	1,29	4,40	0,31	
16.12.02	0,36	5	4,99	6,95	191	2,10	1,53	5,29	0,40	284
Snitt	0,49	9	4,35	6,85	157	1,76	1,31	4,49	0,35	261
St.dev.	0,24	5	1,12	0,19	81	0,83	0,43	0,90	0,08	29
Median	0,36	8	4,27	6,94	131	1,53	1,28	4,28	0,33	266
Min	0,22	5	2,61	6,42	43	0,65	0,67	3,03	0,22	224
Maks	0,92	24	6,07	7,18	292	3,09	1,98	5,85	0,49	294
1988-89	1,02	13	3,98	6,47	127	1,55	1,09	3,98	0,40	
1990-00	0,76	10	4,32	6,63	128	1,59	1,20	4,18	0,35	243
2001	1	12	4,22	6,70	136	1,66	1,22	4,42	0,35	221

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
15.01.02	3,60	7,10	86	2,37	<10	<6	<6	<6	<10	190
12.02.02	3,56	6,88		2,47	10					
12.03.02	3,97	7,29	81	2,57	10	<6	<6	<6	5	274
15.04.02	3,85	7,25		2,20	<10					
16.05.02	2,04	6,76	<5	1,02	37	7	7	0	30	45
17.06.02	1,76	4,72		0,99	14					
15.07.02	2,08	5,25		1,40	12					
19.08.02	2,49	6,11	<5	1,32	10	<6	<6	<6	10	105
09.09.02	2,54	5,96		1,46	24					
21.10.02	2,79	6,72	40	1,93	14	<6	<6	<6	14	116
12.11.02	2,86	6,93		2,05	11					
16.12.02	3,36	7,36	83	2,13	<10	<6	<6	<6	<10	187
Snitt	2,91	6,53	49	1,83	14	<6	<6	<6	12	153
St.dev.	0,75	0,85	40	0,56	9	3	3	1	9	81
Median	2,82	6,82	61	1,99	11	<6	<6	0	<10	152
Min	1,76	4,72	3	0,99	6	<6	<6	0	5	45
Maks	3,97	7,36	86	2,57	37	7	7	<6	30	274
1988-89	3,3	5,50	40	1,94	34					124
1990-00	2,96	6,38	43	1,81	16	<6	<6	<6	11	123
2001	2,8	6,58	15	1,67	25	6	6	<6	17	117

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 156. Halselva										
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
15.01.02	0,31	7	6,04	7,43	401	6,32	1,79	2,76	0,43	196
26.02.02	0,23	7	6,53	7,31	445	7,03	1,93	2,84	0,44	
15.04.02	0,16	8	6,67	7,55	450	6,81	1,92	2,68	0,44	195
14.05.02	0,69	9	5,98	7,37	377	6,00	1,86	2,68	0,50	
11.06.02	0,60	7	4,69	7,34	291	4,60	1,27	2,38	0,36	173
08.07.02	0,32	5	4,05	7,45	269	4,27	1,16	2,08	0,36	
12.08.02	0,38	3	4,49	7,38	317	4,70	1,13	2,06	0,43	142
10.09.02	0,42	11	4,69	7,42	337	5,07	1,18	2,01	0,40	
08.10.02	0,34	7	5,22	7,40	362	5,29	1,43	2,30	0,41	157
04.11.02	0,52	7	5,58	7,44	389	5,90	1,54	2,39	0,53	
16.12.02	0,44	6	6,20	7,45	435	6,42	1,84	2,61	0,45	188
Snitt	0,40	7	5,47	7,41	370	5,67	1,55	2,44	0,43	175
St.dev.	0,16	2	0,89	0,06	62	0,94	0,33	0,30	0,05	22
Median	0,38	7	5,58	7,42	377	5,90	1,54	2,39	0,43	180
Min	0,16	3	4,05	7,31	269	4,27	1,13	2,01	0,36	142
Maks	0,69	11	6,67	7,55	450	7,03	1,93	2,84	0,53	196
1989	0,40	6	5,85	7,39	357	6,10	1,79	2,51	0,43	
1990-00	0,75	6	5,57	7,31	326	5,34	1,47	2,77	0,41	184
2001	0,78	9	4,93	7,3	327	5,28	1,36	2,24	0,45	155
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
15.01.02	3,50	4,13	95	1,15	11	6	<6	4	5	398
26.02.02	3,81	4,26		1,13	<10					
15.04.02	3,81	3,84	108	1,12	<10	<6	<6	<6	<10	430
14.05.02	2,99	4,87		0,99	13					
11.06.02	2,33	4,34	34	0,75	12	10	<6	6	2	273
08.07.02	2,40	3,22		0,72	<10					
12.08.02	2,61	3,10	<5	0,70	<10	<6	<6	<6	<10	286
10.09.02	2,67	2,88		0,78	<10					
08.10.02	2,94	3,34	26	0,86	<10	6	<6	4	<10	335
04.11.02	2,94	3,52		0,92						
16.12.02	3,53	3,84	81	1,12	10	<6	<6	<6	5	409
Snitt	3,05	3,76	58	0,93	<10	6	<6	<6	<10	355
St.dev.	0,54	0,61	43	0,18	3	3	1	2	2	67
Median	2,94	3,84	58	0,92	8	6	<6	4	<10	367
Min	2,33	2,88	3	0,70	<10	<6	<6	<6	<10	273
Maks	3,81	4,87	108	1,15	13	10	<6	6	<10	430
1989	3,79	4,59	109	1,08	15					355
1990-00	3,01	4,82	39	0,85	14	9	<6	<6	<10	316
2001	2,86	3,27	19	0,8	15	<6	<6	<6	<10	315

Vedlegg 1 forts.										
Lokalitet 161. Haugsdalselva										
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
22.01.02	0,46	18	1,28	5,16	0	0,21	0,18	1,48	0,15	93
25.02.02	0,16	8	2,24	5,23	0	0,38	0,32	2,63	0,18	
11.03.02	0,17	8	3,08	5,02	0	0,49	0,48	3,70	0,25	239
22.05.02	0,34	11	2,22	5,05	0	0,27	0,29	2,48	0,18	
jun.02	0,26	5	1,18	5,43	0	0,19	0,15	1,44	0,11	89
19.08.02	0,23	5	1,60	5,84	7	0,34	0,20	1,95	0,19	122
13.11.02	0,16	7	2,00	5,37	0	0,38	0,28	2,45	0,18	152
Snitt	0,25	9	1,94	5,24	1	0,32	0,27	2,31	0,18	139
St.dev.	0,11	5	0,66	0,28	3	0,11	0,11	0,78	0,04	61
Median	0,23	8	2,00	5,23	0	0,34	0,28	2,45	0,18	122
Min	0,16	5	1,18	5,02	0	0,19	0,15	1,44	0,11	89
Maks	0,46	18	3,08	5,84	7	0,49	0,48	3,70	0,25	239
1990-00	0,43	8	2,44	5,13	2	0,38	0,33	2,85	0,20	173
2001	0,31	11	1,74	5,4	1	0,33	0,23	2,02	0,19	136
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
22.01.02	1,12	2,25	83	0,44	124	32	26	6	92	1
25.02.02	1,15	4,92		0,45	84					
11.03.02	1,28	7,28	101	0,47	110	74	20	54	36	-7
22.05.02	1,34	4,28		0,35	105					
jun.02	0,92	2,33	59	0,22	42	18	8	10	24	-2
19.08.02	1,42	2,93	137	0,31	34	10	<6	5	24	1
13.11.02	1,27	4,18	111	0,59	72	37	9	28	35	1
Snitt	1,21	4,03	98	0,41	82	34	14	21	42	-1
St.dev.	0,17	1,77	29	0,12	34	25	9	21	28	4
Median	1,27	4,18	101	0,44	84	32	9	10	35	1
Min	0,92	2,25	59	0,22	34	10	<6	5	24	-7
Maks	1,42	7,28	137	0,59	124	74	26	54	92	1
1990-00	1,67	4,96	122	0,44	96	53	19	33	37	-13
2001	1,36	3,3	126	0,5	82	36	16	20	41	-6

Vedlegg 1 forts.

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
07.01.02	0,36	9	4,37	6,34	36	1,57	0,74	4,86	0,24	302
17.04.02	0,46	13	4,18	6,32	37	1,36	0,62	4,31	0,26	288
13.05.02	0,61	10	2,54	6,07	13	0,73	0,41	2,97	0,19	
18.06.02	0,13	4	1,55	6,49	35	0,68	0,24	1,65	0,11	96
25.07.02	0,24	5	1,94	6,85	65	1,13	0,29	1,95	0,14	
12.08.02	0,24	2	3,28	7,27	170	2,95	0,50	2,43	0,24	
04.11.02	0,82	13	2,39	6,70	67	1,39	0,36	2,14	0,17	138
08.12.02	0,29	4	15,52	7,70	1230	20,63	2,43	6,04	1,35	400
Snitt	0,39	8	4,47	6,50	207	3,81	0,70	3,30	0,34	245
St.dev.	0,23	4	4,58	0,54	416	6,84	0,72	1,59	0,41	125
Median	0,33	7	2,91	6,60	51	1,38	0,45	2,70	0,21	288
Min	0,13	2	1,55	6,07	13	0,68	0,24	1,65	0,11	96
Maks	0,82	13	15,52	7,70	1230	20,63	2,43	6,04	1,35	400
1989	0,32	9	2,44	5,87	10	0,73	0,38	2,96	0,19	
1990-00	0,56	10	3,64	6,16	67	1,65	0,59	3,80	0,24	235
2001	0,47	14	2,91	6,56	107	2,19	0,45	2,43	0,20	169

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
07.01.02	1,67	9,21	102	0,52	55					55
17.04.02	1,81	8,54	135	0,46	54	8	6	2	46	25
13.05.02	1,38	5,48		0,32	57					
18.06.02	0,77	2,68	67	0,18	25	<6	<6	<6	21	32
25.07.02	0,95	2,88		0,24	27					
12.08.02	1,29	3,68		0,45	33	7	<6	7	26	
04.11.02	1,17	3,79	88	0,49	52	8	6	2	44	59
08.12.02	4,59	9,01	702	2,32	29	24	<6	24	5	1126
Snitt	1,70	5,66	219	0,62	41	10	<6	7	28	260
St.dev.	1,22	2,83	271	0,70	14	8	3	10	17	485
Median	1,33	4,63	102	0,46	42	8	<6	2	26	55
Min	0,77	2,68	67	0,18	25	4	<6	<6	5	25
Maks	4,59	9,21	702	2,32	57	24	6	24	46	1126
1989	1,76	5,21	56	0,34	59					
1990-00	1,99	6,75	66	0,46	42	11	10	<6	32	65
2001	1,40	4,05	86	0,54	57	12	9	<6	43	67

NINA Oppdragsmelding 792

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1403-2

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01
<http://www.nina.no>