

# Kjemisk overvåking av norske vassdrag Elveserien 2000

Randi Saksgård  
Ann Kristin Schartau

**NINA Oppdragsmelding 705**



**NINA** Norsk institutt for naturforskning

# Kjemisk overvåking av norske vassdrag Elveserien 2000

Randi Saksgård  
Ann Kristin Schartau

## NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

### NINA Fagrapport

### NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs 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.

Opplag: Normalt 300-500

### NINA Oppdragsmelding

### NIKU Oppdragsmelding

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

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### NINA•NIKU Project Report

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

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

### Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" 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.

Opplag: Varierer

### Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Saksgård, R. & Schartau, A.K. 2001. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2000. - NINA Oppdragsmelding 705: 1-50.

Trondheim, august 2001

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1250-1

Forvaltningsområde:

Vannkemi

Waterchemistry

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Torbjørn Forseth

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 120

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7485 Trondheim

Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13101 Elveserien

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

## Referat

Saksgård, R. & Schartau, A.K. 2001. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2000. - NINA Oppdragsmelding 705:1-50.

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2000. Prøvetakingslokalitetene er fordelt over hele landet. Med få unntak ble samtlige prøver analysert på turbiditet, farge, konduktivitet, pH, alkalitet, kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, nitrat og silisium. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble beregnet. På utvalgte stasjoner og tidspunkter gjennom året ble det også analysert på aluminiumsfraksjoner.

Vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2000 var gjennomgående på samme nivå som påvist i siste halvdel av 1990-tallet. Sørlandsvassdragene Otra og Åna og Haugsdalselva på Vestlandet karakteriseres med lav ionekonsentrasjon, 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  $SO_4$ -konsentrasjoner og økt pH og ANC i disse lokalitetene. Reduserte  $SO_4$ -konsentrasjoner gjennom 90-tallet er en generell trend for mange av vassdragene, også utenfor de mest forsurede områdene.

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 - forsurening - overvåking - langtidstrender.

Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

## Abstract

Saksgård, R. & Schartau, A.K. 2001. Monitoring of the waterchemistry in Norwegian lakes and rivers 2000. - NINA Oppdragsmelding 705: 1-50.

The monitoring programme for the waterquality 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 2000 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, nitrate and silisium. Acid neutralizing capacity (ANC) is calculated for all localities. Some samples were also analyzed on aluminium concentrations.

In several rivers, especially in the southernmost part of Norway, the water is characterized by low values of pH, alkalinity and calcium. The waterquality 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 Haugsdalselva as well as Lake Rondvatn has shown a clear improvement in the 1990ies with increases 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 - waterchemistry - monitoring - acidification - longterm changes.

Randi Saksgård & Ann Kristin Schartau, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norway.

## Forord

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2000. 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 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 2000 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 også interessante som referansevassdrag i forbindelse med sur nedbør, mens andre igjen er forsuringspåvirket.

Vannprøver samles inn av lokale prøvetakere; uten disse hadde denne overvåkingen ikke latt seg gjennomføre. Syverin Lierhagen, Sissel Woland og Mai Iren Solem 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 2001

Ann Kristin Schartau  
prosjektleder

## Innhold

Referat .....	3
Abstract .....	3
Forord .....	4
1 Innledning .....	5
2 Prøvetakingslokaliteter .....	5
3 Metoder .....	7
3.1 Prøvetaking .....	7
3.2 Analysemetoder/beregninger .....	7
4 Resultater .....	8
5 Konklusjoner .....	29
6 Litteratur .....	30
Vedlegg 1 Vannkjemiske data fra Elveserien i 2000 .....	31

## 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 "Sørlands-serien". Målet for denne undersøkelsen var å registrere eventuelle endringer i elvenes forsursforhold 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.

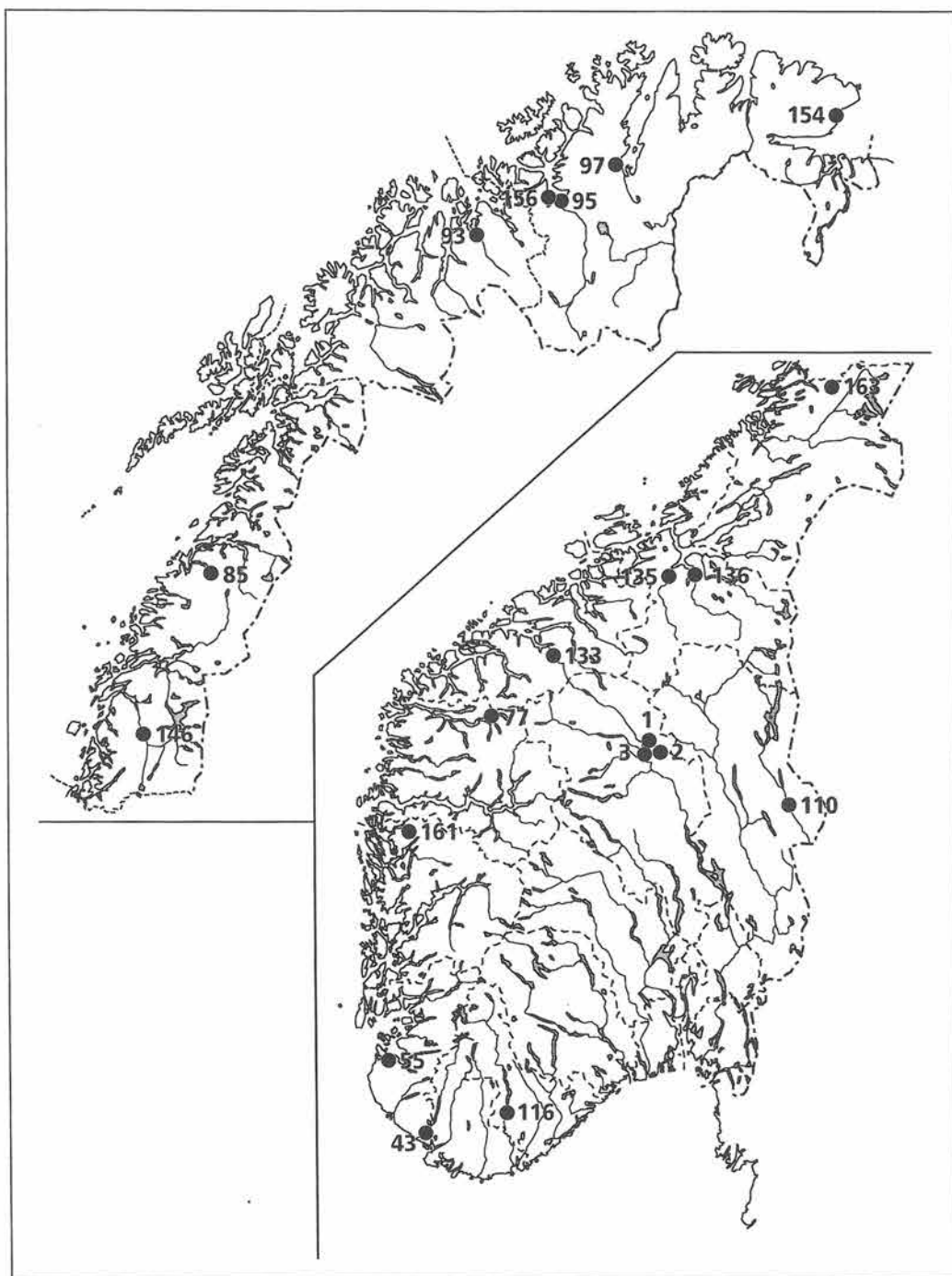
Fra begynnelsen av 1990-tallet er antall vassdrag gradvis redusert og de fleste tidligere lokaliteter avviklet. Flere vassdrag rapporteres i egne kalkingsrapporter; Audna, Storelva, Ognå, Espedalselva, Sokndalselva, Litleåna, Rødneelva, Frafjordelva og Vosso. Elveserien har siden 1995 bestått av 20 lokaliteter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

## 2 Prøvetakingslokaliteter

Elveserien besto i 2000 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 2000.

Nr.	Lokalitet	Kart	UTM	Prøvetaker
1	Rondvatn	1718I	32VNP 418 613	P. E. Sandnes, Sel fjellstyre, 2670 Otta.
2	Fremre Illmanntjern	1718I	32VNP 426 607	"
3	Store Ula	1718I	32VNP 417 607	"
43	Åna, Sira	1311IV	32VLK 503 644	V. Stornes Midtbø, 4420 Åna-Sira
55	Imsa	1212I	32VLL 252 335	NINA Forskningsstasjon Ims, 4300 Sandnes
77	Stryneelva	1318I	32VLP 848 673	J. Ytreeide, 6880 Stryn
85	Beiarelva	2028I	33WVQ 903 228	S. Myrland, 8110 Moldjord
93	Reisaelva	1734III	34WEC 067 364	T. Storslett, 9151 Storslett.
95	Altaelva	1834I	34WEC 871 597	O. Møllenes, Raipas, 9517 Alta.
97	Stabburselva	2035III	35WMT 208 872	Stabbursnes naturhus og museum, 9710 Indre Billefjord.
110	Trysilelva	2017I	33VUJ 475 140	K. Heien, 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	A. Nielsen, 7338 Meldal og O.K. Bye, 7320 Fanrem
136	Gaula	1621IV	32VNR 638 191	N.A. Hvidtsten, NINA Tungasletta 2, 7485 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/Kongsmoelva	1824IV	33WUM800985	T. Sagvik, 7976 Kongsmoen



**Figur 1.** Elveserien 2000. 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. CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen er av vesentlig betydning for pH, og frakt samt lagring før analysering kan føre til at vannkvaliteten endres noe, spesielt da pH (Blakar 1985).

Prøveomfanget varierer for de ulike lokalitetene. I syv lokaliteter (Rondvatn, Store Ula, Imsa, Trysilelva, Otra og Nordfolla) ble det tatt prøver minst en gang i måneden gjennom hele året. I Åna-Sira, Skallelva og Haugsdalselva er det tatt 11 prøver i løpet av året. I de øvrige lokalitetene er prøveomfanget mindre; Stryneelva (8 prøver), Altaelva, Halseelva og Vefsna (6 prøver), Orkla, Beiarelva, og Stabburselva (5 prøver), Reisaelva og Rauma (4 prøver), Fremre Ilmannstjern (3 prøver) og Gaula (1 prøve).

### 3.2 Analysemetoder/beregninger

Vannprøvene ble analysert ved NINAs analyselaboratorium. Med ett unntak ble samtlige prøver innsamlet i 2000 analysert på turbiditet, farge, konduktivitet, pH, alkalitet, kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, nitrat og silisium. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble beregnet. På utvalgte stasjoner og tidspunkter gjennom året ble det også analysert på aluminiumsfraksjoner.

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. Deteksjonsgrensen er satt til 2 mg Pt/l.

**Konduktivitet (Kond)** ble målt med en platinaelektrode 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 calomelektrode.

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 HCO<sub>3</sub> og CO<sub>2</sub>). Alkaliteten er et mål på vannets bufferkapasitet (evne til å nøytralisere tilførsel av syre).

**Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na) og Kalium (K)** ble analysert på et Perkin-Elmer 1100B atomabsorpsjons-spektrofotometer og verdiene angitt i mg/l.

Deteksjonsgrensen for disse saltene er henholdsvis 0,1, 0,02, 0,05 og 0,03 mg/l.

Tilsammen utgjør Ca, Mg, Na og K vannets vesentligste katione-innhold.

**Klorid (Cl)** ble bestemt kolorimetrisk etter ionebytting på en Alpkem SuperFlow 3 590 Analyser etter Tecator application note ASN 63-03/83. Verdiene er angitt i mg/l.

Nedre deteksjonsgrense er satt til 0,2 mg/l.

**Nitrat (NO<sub>3</sub>)** 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 NO<sub>3</sub>-N/l.

Verdier under 5 µg/l er under deteksjonsgrensen og må derfor anses som usikre.

**Sulfat (SO<sub>4</sub>)** ble beregnet ut fra SSS, Cl og NO<sub>3</sub> (alle i µekv/l) etter formelen:



$SO_4 = SSS - (Cl + NO_3)$ .  $SO_4$  er deretter omregnet og angitt i mg/l.

Nedre deteksjonsgrense for  $SO_4$  er satt til 0,4 mg/l.

$SO_4$ , Cl og  $NO_3$  utgjør de viktigste av vannets innhold av anioner.

**Silisium (Si)** ble bestemt kolorimetrisk vha. en Alpkem SuperFlow 3590 Analyzer. Verdiene er angitt i mg/l.

Deteksjonsgrensen for Si er 0,05 mg/l.

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

Deteksjonsgrensen for de ulike aluminiumsfraksjonene er: 10 µg/l (TR-Al og PK-Al) og 6 µg/l (TM-Al, OM-Al, og UM-Al).

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

$ANC = ([Ca] + [Mg] + [Na] + [K]) - ([Cl] + [SO_4] + [NO_3])$ , og oppgis i µekv/l.

## 4 Resultater

Alle kjemiske analysedata for hver prøvetakingslokalitet samt minimum- (Min) og maksimumsverdi (Maks), aritmetisk middelværdi (Snitt), standardavvik (St.dev) og medianverdi (Median) for hver lokalitet og analyseparameter er ført opp i **vedlegg 1**. I tillegg er det for hver lokalitet angitt gjennomsnittsverdier for målte parametre i undersøkelser foretatt tidligere enn 1990 og i perioden 1990-99. For disse beregningene er alle data inkludert. I det følgende er hvert enkelt vassdrag behandlet for seg, og utviklingen i pH samt ANC etter 1980 er vist i figurer for alle lokalitetene.

### Rondvatn (Lok. 1)

I Rondvatn ble det tatt månedlige prøver i 2000. Turbiditeten varierte mellom 0,21 og 2,19 FTU, med et gjennomsnitt på 0,85 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallene 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 fra år til år.

Innholdet av kalsium var lavt med de fleste verdier lavere enn 0,40 mg/l. Verdiene for alkalitet varierte mellom 3 og 48 µekv/l, med et årsgjennomsnitt på 16 µekv/l. Den høyeste alkalitetsverdien ble registrert i september. I 2000 varierte pH mellom 5,42 og 6,54, med et årsgjennomsnitt på 5,72. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierte fra 2 til 46 µekv/l. Innholdet av både kationer og anioner var lavt og varierte lite gjennom året.

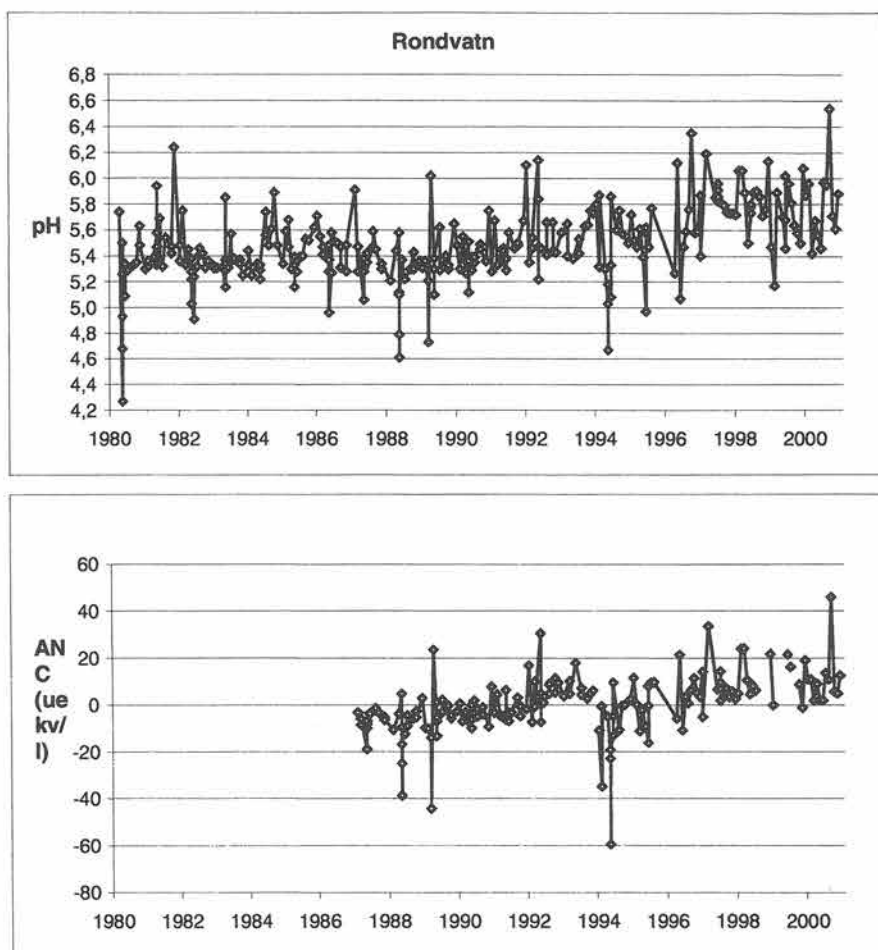
Analysen av aluminiumsfraksjoner viste konsentrasjoner av totalt syreaktivt aluminium (TR-Al) mellom <10 og 40 µg/l. De fleste målingene av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) var lavere enn deteksjonsgrensen på 6 µg/l. Høyeste UM-Al-verdi ble påvist i mai, 13 µg/l. I Rondvatn ble analysen av de ulike Al-fraksjoner startet i 1991, og det har ikke skjedd noen klare endringer i nivåene fram til 1997. Imidlertid tyder resultatene i perioden 1997-00 på at aluminiumsverdiene nå er mer stabilt lave.

Siden målingene startet i 1980 har kalsiuminnholdet stort sett vært lavere enn 0,5 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 mer stabile 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 1997-00 har det blitt færre pH-verdier under 5,4 og flere målte verdier over 5,8 i forhold til tidligere. Dette kan tyde på at det i de senere år har blitt reduserte tilførsler av sure komponenter. Imidlertid viser resultatene fra 2000 at Rondvatn

fremdeles har lav bufferevne. ANC-verdier på 2  $\mu\text{ekv/l}$  ble målt i mars og mai-juni.

Rondvatn er også med i programmet "Overvåking av langtransporterte forurensninger" som foruten vannkjemi inkluderer undersøkelser av krepsdyr, bunndyr og fisk.

**Figur 2.** pH og ANC i Rondvatn i perioden 1980-2000.



## Fremre Illmannstjern (Lok. 2)

I Fremre Illmannstjern ble det tatt prøver i månedene mai, juni og oktober. Antall prøver er redusert i forhold til tidligere år. Turbiditetstallene varierte mellom 0,20 og 0,94 FTU, og fargeverdiene varierte mellom 6 og 11 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet har variert lite fra år til år.

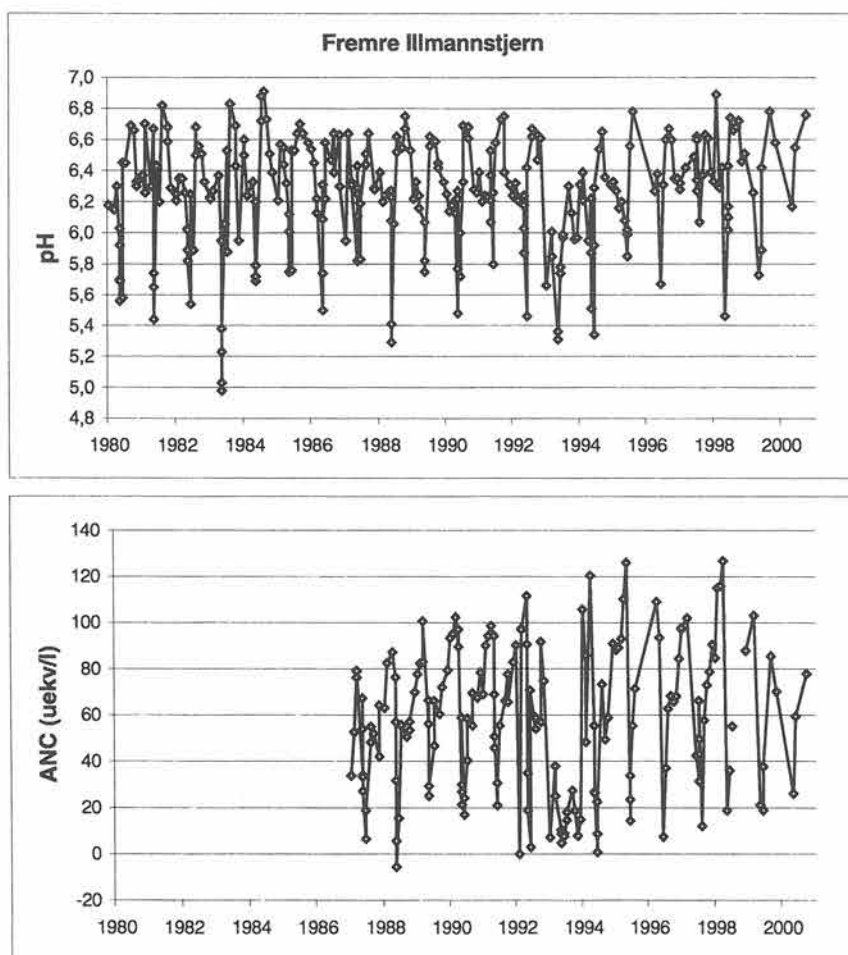
Kalsiuminnholdet var lavt i mai (0,40 mg/l), mens de øvrige verdiene lå i overkant eller litt under 1 mg/l. Alkaliteten varierte mellom 31 og 84  $\mu\text{ekv/l}$ . Alle pH-verdiene var større enn 6,0, men det var et fåtall målinger. ANC varierte mellom 26 og 78  $\mu\text{ekv/l}$ . Laveste verdier for alkalitet, pH og ANC ble målt i mai.

Relativt store sesongmessige variasjoner i verdiene for pH og ANC er karakteristisk for Fremre Illmannstjern

(**figur 3**). I forbindelse med snøsmeltingsperioder 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**).

Innholdet av både kationer og anioner har gjennom årene vist sesongmessige variasjoner. Særlig har det forekommet store variasjoner i nitratkonsentrasjonen. I 2000 varierte nitratverdiene mellom 39 og 76  $\mu\text{g/l}$ . Generelt ligger verdiene for samtlige ioner i 2000 på samme nivå som målt de senere årene.

Fremre Illmannstjern er også med i programmet "Overvåking av langtransporterte forurensninger" som foruten vannkjemi inkluderer undersøkelser av krepsdyr, bunndyr og fisk.



**Figur 3.** pH og ANC i Fremre Illmannstjern i perioden 1980-2000.

### Store Ula (Lok. 3)

I Store Ula ble det tatt månedlige prøver i 2000. Turbiditeten var gjennomgående lav med verdier under 1 FTU, med unntak av prøvene i februar og mai, henholdsvis 2,89 og 1,72 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet var også lavt med et gjennomsnitt på 4 mg Pt/l. Turbiditeten og fargetallet har vært stabile gjennom undersøkelsesperioden.

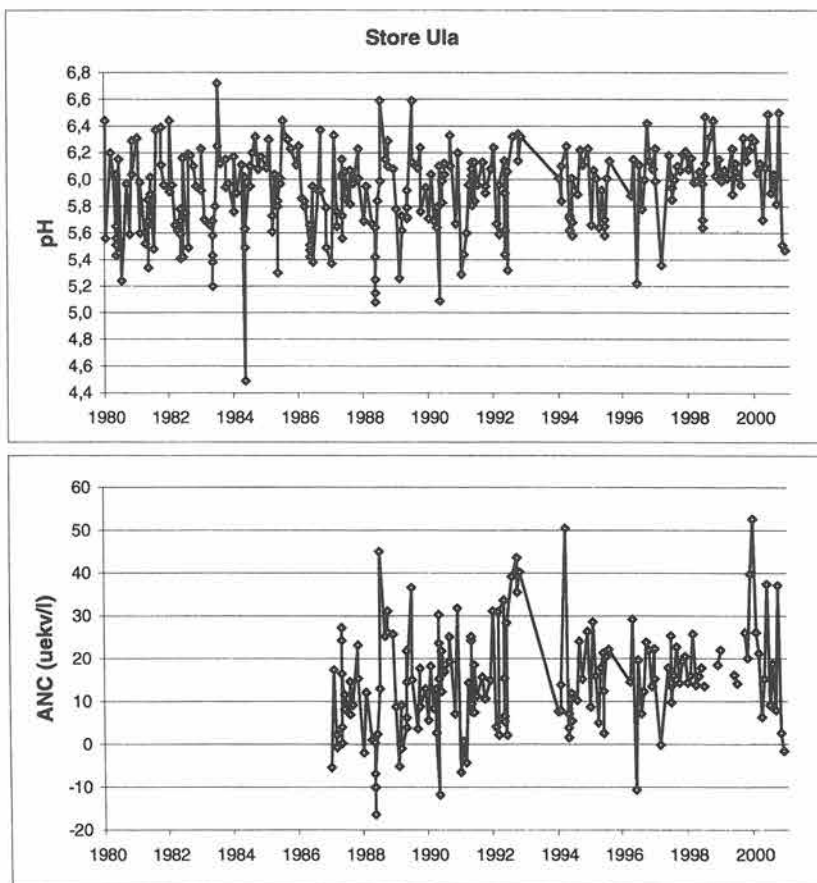
Innholdet av kalsium var lavt og viste liten variasjon, 0,21 til 0,70 mg/l. Alkaliteten varierte mellom 0 og 78  $\mu\text{ekv/l}$ , pH mellom 5,47 og 6,50 og ANC mellom -2 og 53  $\mu\text{ekv/l}$ . Analysene fra januar skiller seg noe ut i forhold til resten av året og også sammenlignet med målingene i Rondvatn på samme dato. Det ble målt høye verdier av både pH, alkalitet og ANC i Store Ula, og de fleste ionene viste relativ høy konsentrasjon på

dette tidspunktet, mens nivåene ellers var lave. Vi kan ikke utelukke at prøven fra januar er forurenset.

Konsentrasjonene av ulike Al-fraksjoner var gjennomgående lave og verdiene av UM-Al var med unntak av november og desember lavere enn deteksjonsnivået på 6  $\mu\text{g/l}$ .

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 har imidlertid vært en svak positiv utvikling i pH-nivået utover 1990-tallet (**figur 4**). Resultatene fra 1998 og særlig 1999 tyder på at variasjonene i pH gjennom året har blitt mindre. ANC-verdiene har også ligget på et mer stabilt høyere nivå de siste årene. Resultatene fra 2000 viser imidlertid at vannkvaliteten er ustabil da både pH og ANC viser større variasjon i forhold til de to foregående årene.

**Figur 4.** pH og ANC i Store Ula i perioden 1980-2000.



## Åna, Sira (Lok. 43)

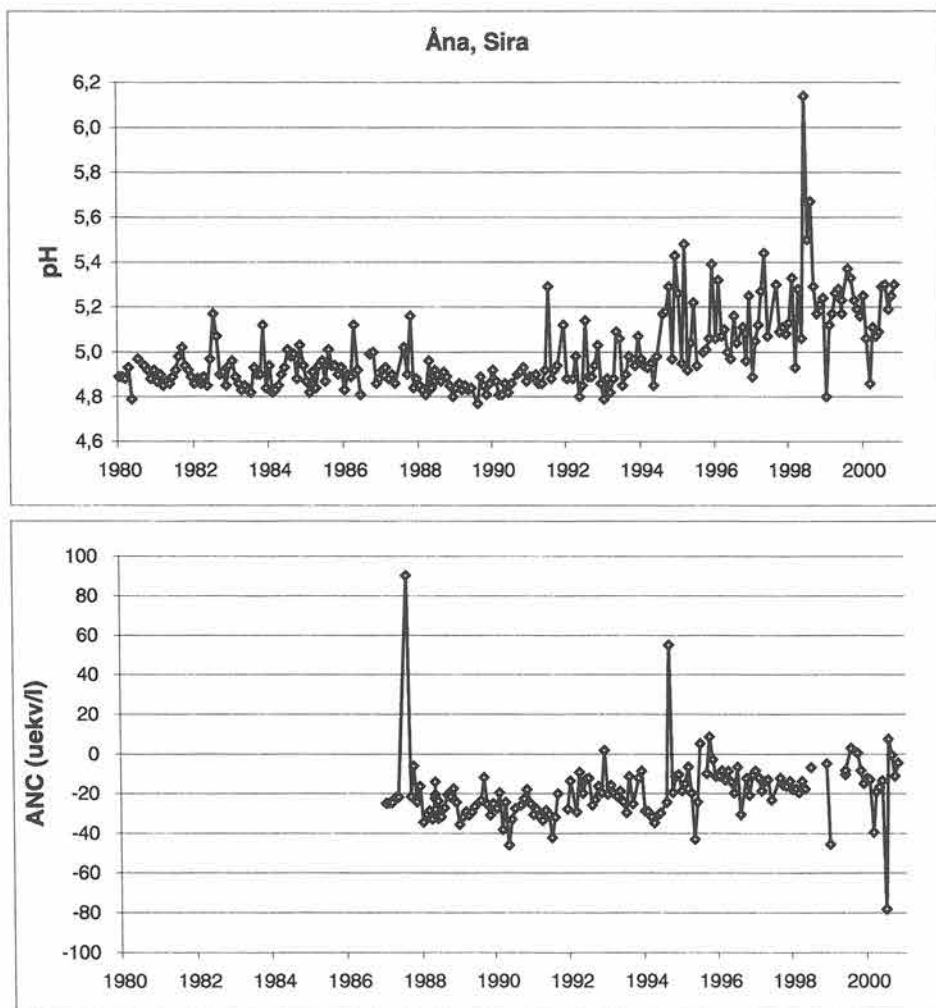
I Åna i Sira-vassdraget ble det tatt månedlige prøver over året, med unntak av desember. De fleste målinger av turbiditet var lavere enn 1 FTU, med unntak av mai (1,24 FTU) (**vedlegg 1**). Fargetallet viste også relativt liten variasjon over året med et gjennomsnitt på 11 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall i 2000 ligger på tilsvarende nivåer som er målt i tidligere år.

Kalsiuminnholdet var relativt lavt med de fleste målinger mellom 0,4 og 0,6 mg/l. Høyeste kalsiuminnhold ble målt i juli, 1,02 mg/l. Alkaliteten var lav med målinger fra 0 til 5  $\mu\text{ekv/l}$ . Det ble gjennomgående målt lave pH-verdier med 5,13 som årsgjennomsnitt. Laveste pH-verdi på 4,86 ble målt i mars. ANC-verdiene var også svært lave med de fleste verdier mindre enn 0  $\mu\text{ekv/l}$  (-78 til 7  $\mu\text{ekv/l}$ ). Innholdet av natrium, klorid og sulfat viser at vassdraget mottar nedbørtilførsler av sjøsalter og sure

forbindelser. Det var spesielt høye ionekonsentrasjoner i juli og august.

Konsentrasjonene av aluminium var i likhet med tidligere år høye; verdiene for TR-Al varierte mellom 83 og 180  $\mu\text{g/l}$  og UM-Al mellom 33 og 130  $\mu\text{g/l}$ .

Gjennom 1980-årene lå pH for det meste mellom 4,8 og 5,0 (**figur 5**). Det har imidlertid vært en gradvis positiv utvikling for pH etter 1993, 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. 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 i 2000, med gjennombrudd av svært surt vann i mars, viser imidlertid at vassdraget fremdeles er svært følsom ovenfor sure episoder.



Figur 5. pH og ANC i Åna i perioden 1980-2000.

## Imsa (Lok. 55)

Det ble tatt månedlige prøver i Imsa i 2000. Turbiditeten varierte mellom 0,52 og 2,24 FTU med årsgjennomsnitt 0,88 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte lite omkring årsgjennomsnittet på 17 mg Pt/l.

Kalsiumkonsentrasjonen var stabilt høy med verdier mellom 3,34 og 3,89 mg/l. Likeledes ble det målt høy alkalitet (124-161  $\mu\text{ekv/l}$ ). pH varierte mellom 6,78 og 7,08 og det ble beregnet høye ANC verdier (71-166  $\mu\text{ekv/l}$ ).

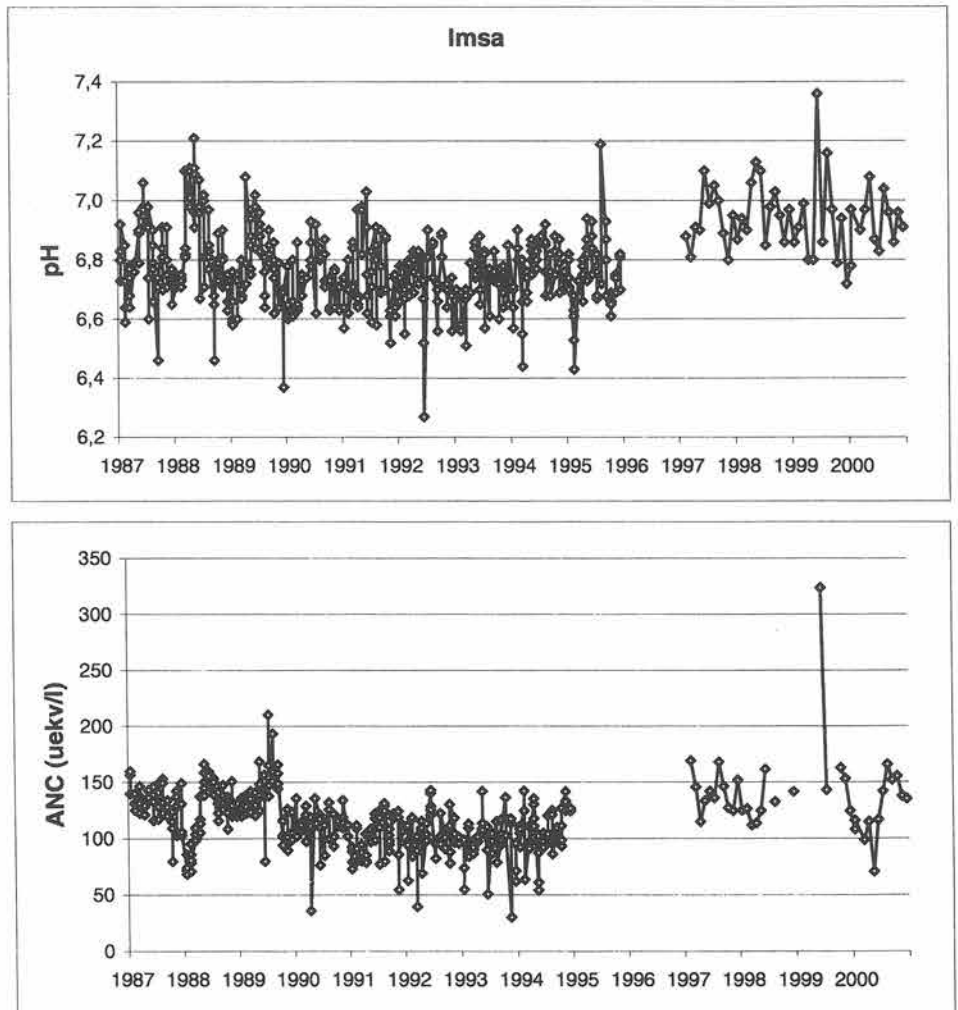
Ioneinnholdet var høyt med betydelig innslag av marine komponenter som natrium og klorid. Natriuminnholdet var over 6 mg/l og kloridinnholdet over 11 mg/l gjennom hele året. Nitratkonsentrasjonen var relativt

høy med maksimum på vel 700  $\mu\text{g/l}$ . Målinger av Al-fraksjoner viste lave verdier; for UM-Al var verdiene lavere enn deteksjonsgrensen (6  $\mu\text{g/l}$ ).

Overvåkingen i Imsa startet i 1968 med et opphold i perioden 1973-1987, og målingene viser relativt liten år til år variasjon i vannkvaliteten. 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 6**). ANC-verdiene viser samme tendens som pH med mer stabilt høye verdier utover 1990-tallet.

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

**Figur 6.** pH og ANC i Imsa i perioden 1987-2000.



### Stryneelva (Lok.77)

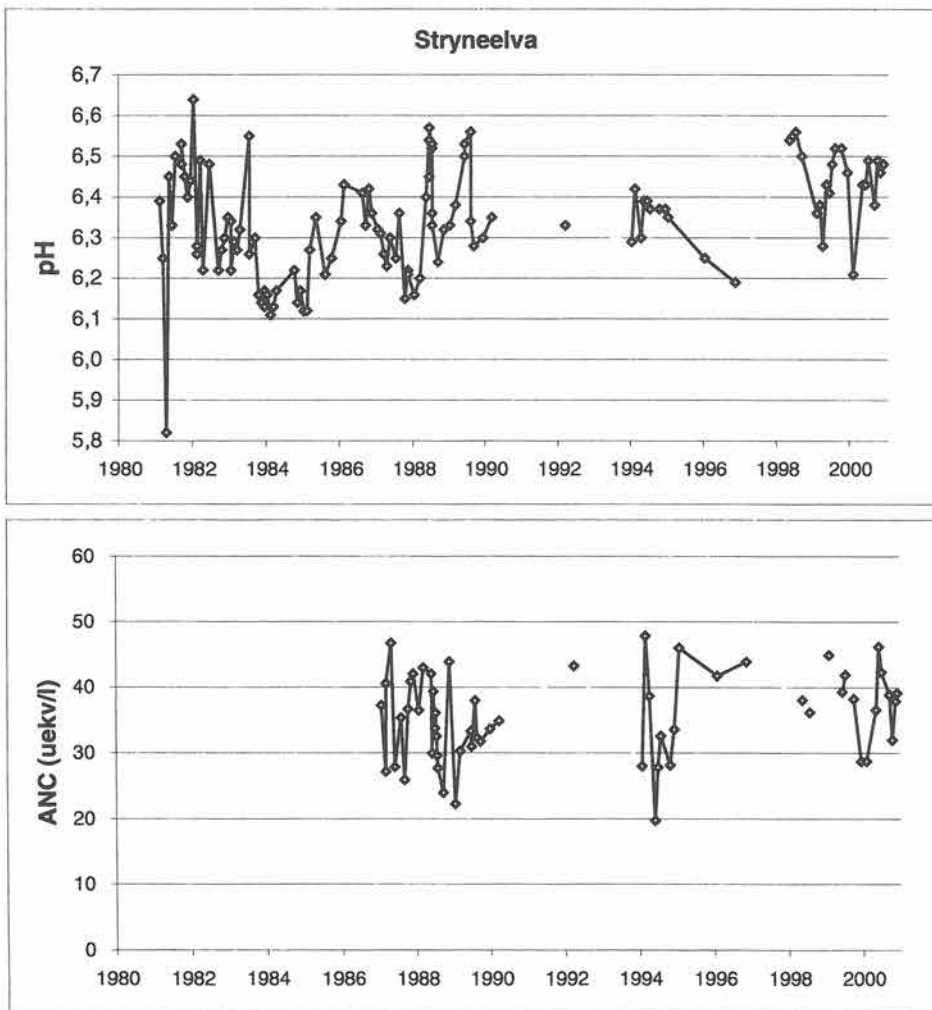
I Stryneelva ble det tatt en prøve i februar og i hver måned i periodene mai-juli og september- desember i 2000. Prøvetakingsfrekvensen har vært svært varierende gjennom den siste 10 års perioden. I 2000 var turbiditeten mellom 0,47 og 3,12 FTU, og fargetallet varierte mellom <2 og 7 mg Pt/l (**vedlegg 1**).

Målinger av kalsiuminnholdet viste verdier mellom 1,39 og 2,07 mg/l. Alkaliteten lå mellom 37 og 60  $\mu\text{ekv/l}$ , pH-mellom 6,21 og 6,49 og verdiene for ANC varierte mellom 29 og 45  $\mu\text{ekv/l}$ . Analyse av aluminiums

fraksjoner 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 (**figur 7**). Målinger av ANC viser at verdiene har stabilisert seg på et nivå mellom 30 og 45  $\mu\text{ekv/l}$  etter 1995. Antall prøver per. år er imidlertid svært lavt.

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



**Figur 7.** pH og ANC i Stryneelva i perioden 1981-2000.

## Beiarelva (Lok. 85)

I Beiarelva ble det tatt prøver i mars, mai, juli, august og oktober. Med unntak av målingen i mai var verdiene for turbiditet lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 8 og 36 mg Pt/l, med høyeste verdi i juli.

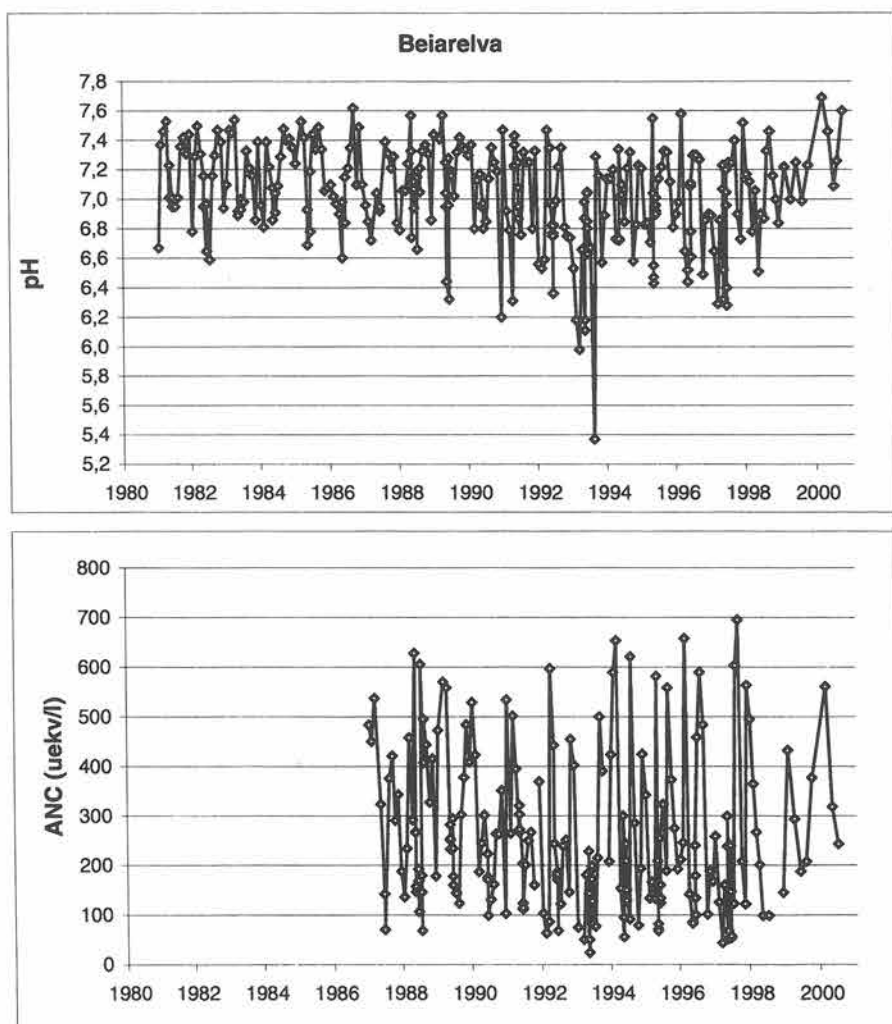
Alle målingene av pH viste verdier over 7,0. Det ble også målt høy alkalitet med verdier mellom 236 og 571  $\mu\text{ekv/l}$ . Kalsiuminnholdet var gjennomgående høyt og variabelt (2,60-8,78 mg/l). Det ble også beregnet høye ANC-verdier (243-561  $\mu\text{ekv/l}$ ). Verdiene for disse parametrene var høyest i mars.

Innholdet av øvrige ioner i 2000 viser i likhet med tidligere år at det er til dels store variasjoner i verdiene gjennom året. Store variasjoner i de vannkjemiske målingene har sammenheng med store vannføringsvariasjoner gjennom året.

Høye, men variable verdier for pH og ANC har vært karakteristisk for elva helt siden overvåkingen startet i 1981 (**figur 8**). Med få unntak ligger pH over 6,2 i undersøkelsesperioden, mens ANC ved de fleste tidspunktene ligger godt over 100  $\mu\text{ekv/l}$ .

Beiarelva overvåkes også i forbindelse med lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*.

**Figur 8.** pH og ANC i Beiarelva i perioden 1981-2000.





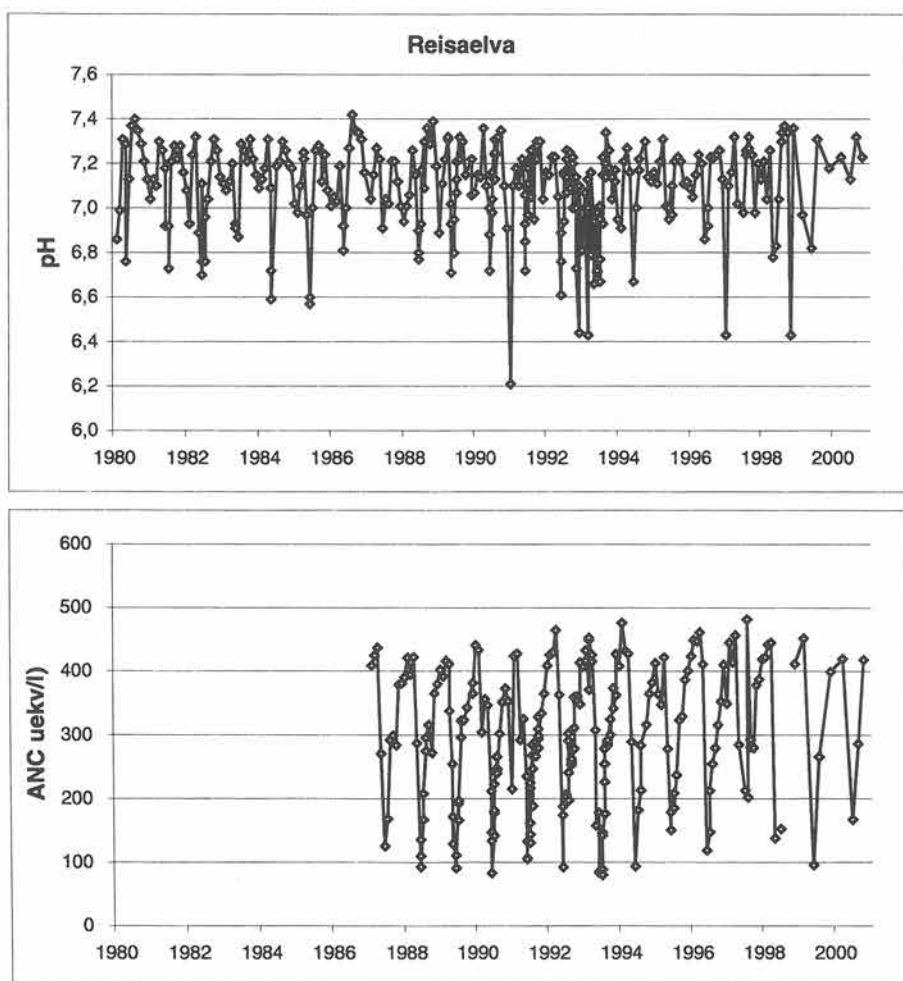
### Reisaelva (Lok. 93)

I Reisaelva ble det tatt prøver i april, juli, september og november. Turbiditeten var høyest i juli med 1,3 FTU og lavest i april med 0,13 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 5 og 15 mg Pt/l med høyeste verdi målt i juli.

Det ble målt høye pH-verdier (7,13-7,32) og tilsvarende høye alkalitetsverdier (172-440  $\mu\text{ekv/l}$ ) i 2000. Innhold av kalsium var også høyt (2,75-7,86 mg/l) og ANC varierte mellom 167 og 419  $\mu\text{ekv/l}$ . De laveste verdiene for disse parametrene ble påvist i juli. Tidligere undersøkelser har vist at det er høyere verdier av kalsium og

ANC (**figur 9**) gjennom vinteren enn på sommeren. (Nøst et al. 1997).

Sulfatinnholdet var relativt høyt, særlig i april og november med over 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. Nivåene for andre kjemiske parametere er sammenlignbare med tidligere år. Verdiene for pH og ANC har vært høye, men med til dels store variasjoner gjennom året (**figur 9**). Den vannkjemiske overvåkingen indikerer imidlertid ingen systematiske endringer i vannkvaliteten over år.



**Figur 9.** pH og ANC i Reisaelva i perioden 1980-2000.

## Altaelva (Lok. 95)

I Altaelva ble det tatt 6 prøver i 2000, ca hver andre måned. Turbiditeten var lavere enn 1 FTU, med unntak av juni (5,60 FTU) (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 8 og 47 mg Pt/l. Høyeste fargetall ble også påvist i juni. Gjennomsnittlig turbiditet og fargetall for perioden 1990-99 er nesten halvert i forhold til perioden 1980-89. Det var imidlertid færre målinger per år i den første tiårsperioden.

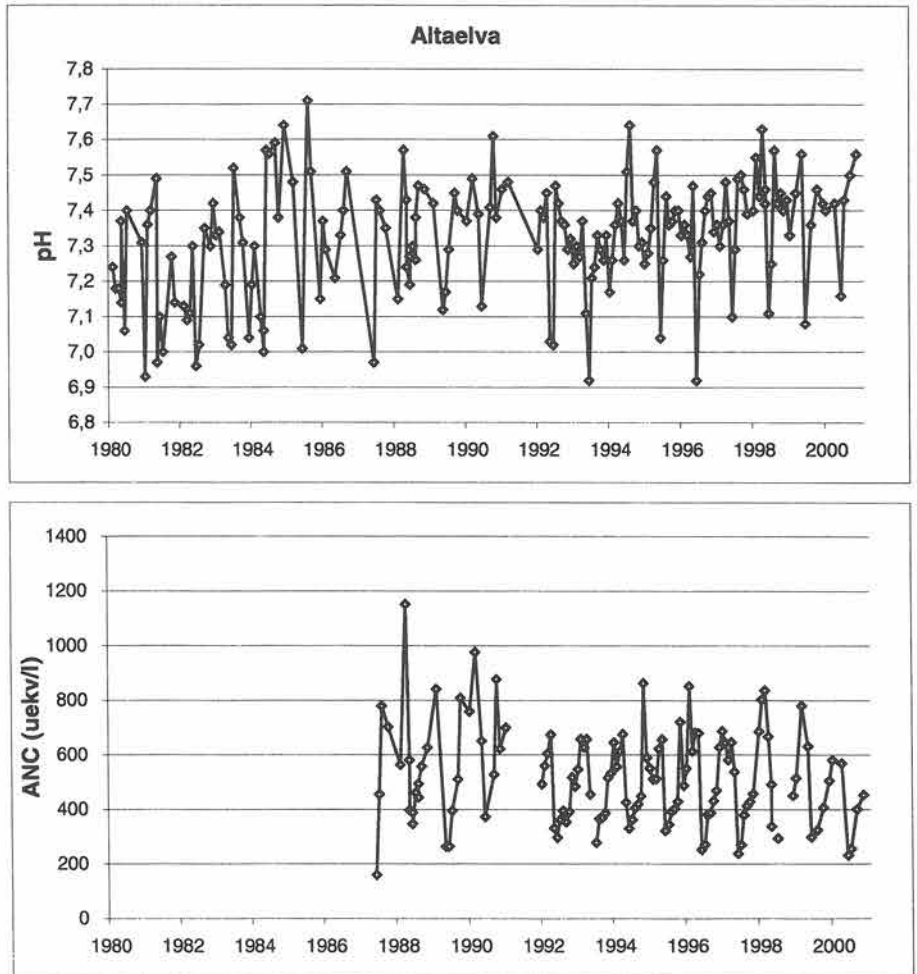
Det ble målt stabilt høye pH-verdier (7,16-7,56). Verdiene for alkalitet, kalsiuminnhold og ANC var også høye, men variable, henholdsvis 239-582  $\mu\text{ekv/l}$ , 3,64-10,11 mg/l og 232-581  $\mu\text{ekv/l}$ . Tilsvarende sesongmessige variasjon for disse parametrene er også påvist tidligere år (jf. Nøst et al. 1998, 2000).

Av andre ioner var innholdet relativt høyt i første rekke for sulfat (2,03-8,49 mg/l), med høyeste verdi i april.

Målinger av kjemiske parametre i Altaelva i 2000 viser at verdiene ligger innenfor de nivåer som er målt i tidligere år. Nivåene for pH og ANC har vært stabilt høye i hele undersøkelsesperioden (**figur 10**). 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.

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

**Figur 10.** pH og ANC i Altaelva i perioden 1980-2000.



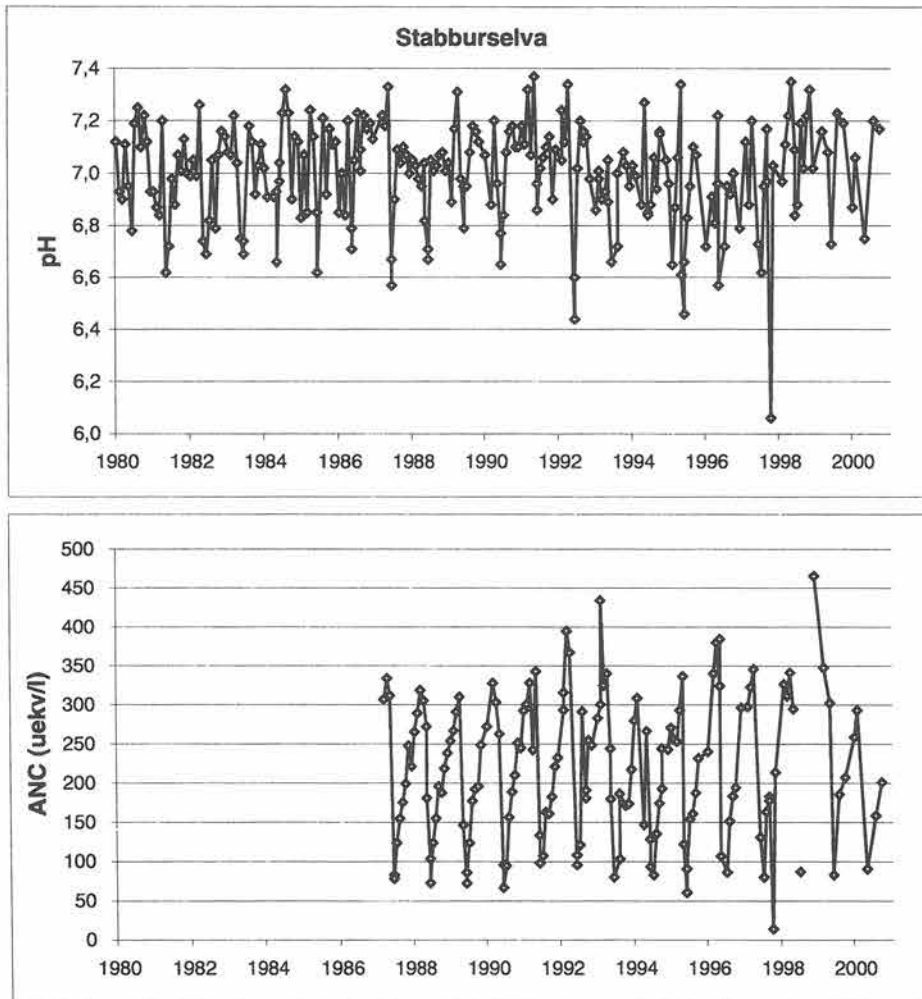
## Stabburselva (Lok. 97)

I Stabburselva ble det tatt prøver i januar, februar, mai, august og oktober. Turbiditeten varierte mellom 0,24 og 10,10 FTU, høyest i januar (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 6 og 26 mg Pt/l med høyeste verdi i mai. Turbiditet og fargetall har vært stabile på 1990-tallet.

Det ble målt høye pH-verdier, mellom 6,75 og 7,20. Tilsvarende var alkaliteten høy, 101-324  $\mu\text{ekv/l}$ . Kalsiuminnholdet varierte mellom 1,73-4,60 mg/l og ANC mellom 91 og 293  $\mu\text{ekv/l}$ . Øvrige ionekonsentrasjoner

var lave til moderate med størst innslag av marine komponenter.

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 1987-00 viser sesongvariasjoner mellom 50-100 til 300-400  $\mu\text{ekv/l}$  (**figur 11**). Overvåkingen i Stabburselva gir ingen indikasjoner om systematiske endringer i vannkvaliteten over år.



**Figur 11.** pH og ANC i Stabburselva i perioden 1980-2000.

### Trysilelva (Lok. 110)

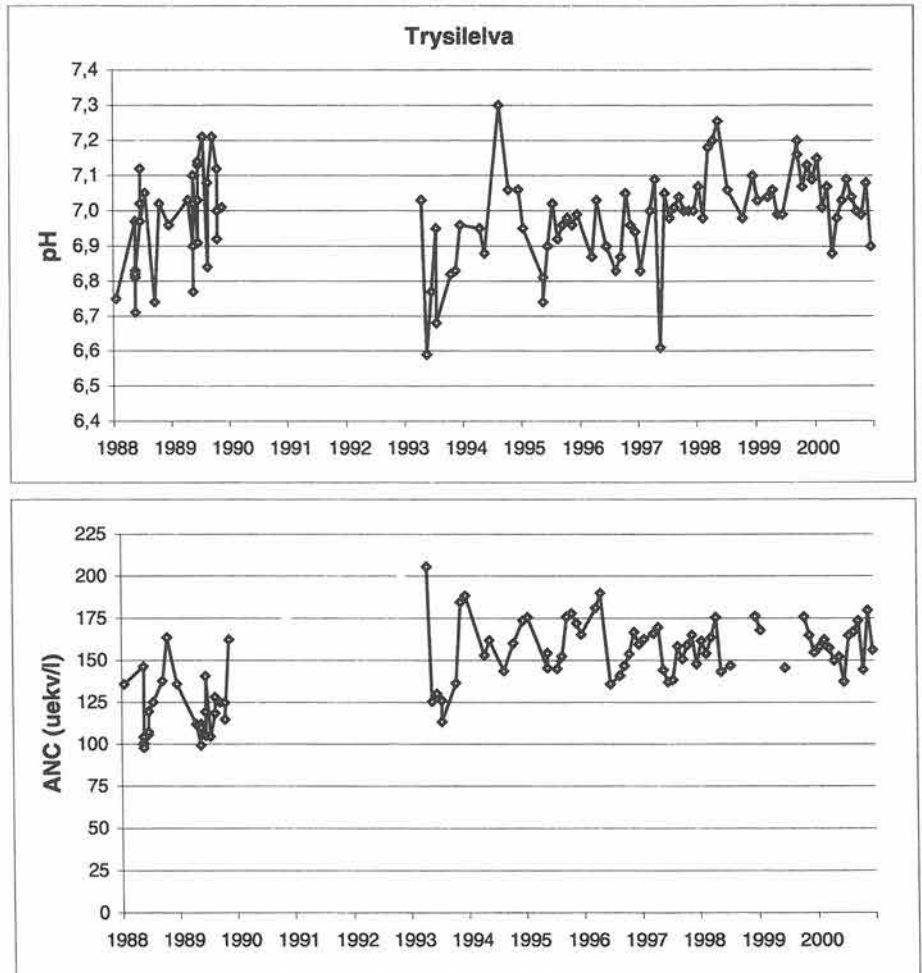
I Trysilelva ble det tatt månedlige prøver i 2000. Det ble målt lave verdier for turbiditet (0,12-1,75 FTU) (**vedlegg 1**). Fargetallet hadde et gjennomsnitt på 33 mg Pt/l, høyest i oktober med 58 mg Pt/l. Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år.

Kalsiuminnholdet var stabilt høyt (2,33-3,10 mg/l). Stabilt høye verdier ble også registrert for alkalitet, pH

og ANC, som varierte henholdsvis mellom 141 og 177  $\mu\text{ekv/l}$ , 6,88 og 7,15, og 137 og 180  $\mu\text{ekv/l}$ . Innholdet av andre ioner var generelt lavt og viste små variasjoner gjennom året.

Høye verdier av pH og ANC er blitt påvist i Trysilelva gjennom hele undersøkelsesperioden (**figur 12**). Resultatene de siste tre årene tyder på at Trysilelva nå holder en mer stabil vannkvalitet over året enn tidligere.

**Figur 12.** pH og ANC i Trysilelva i perioden 1988-2000.



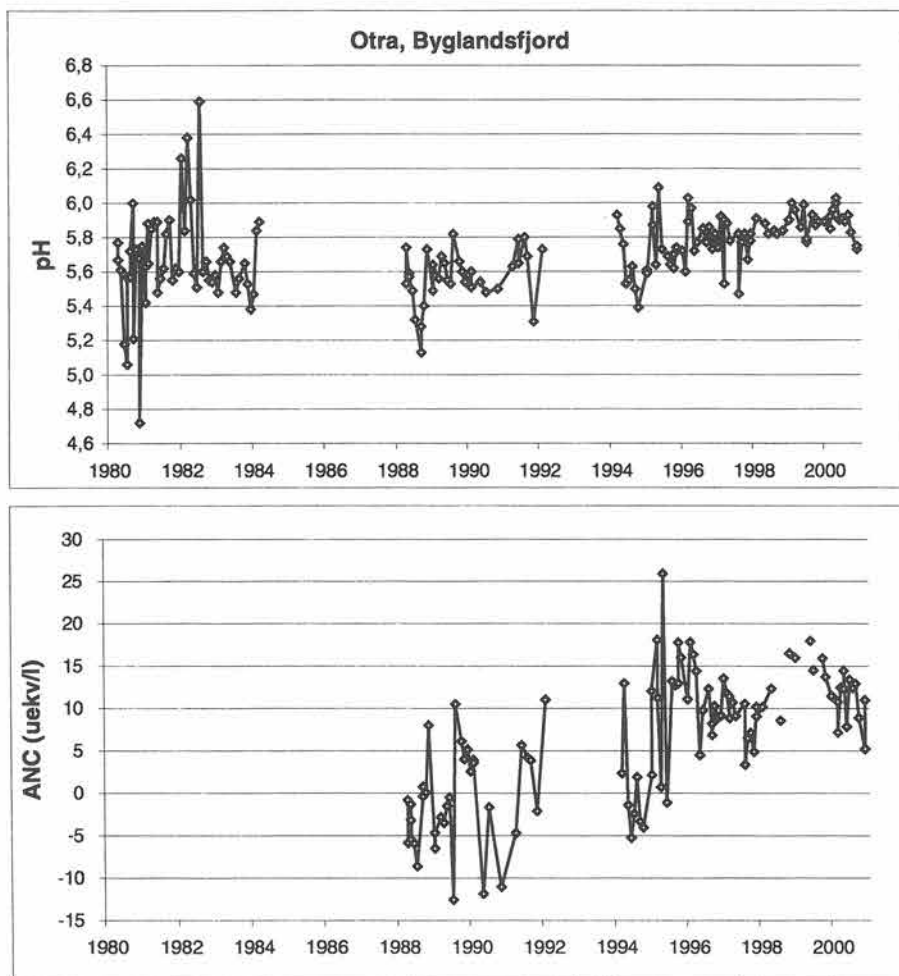
### Otra, Byglandsfjord (Lok. 116)

I 2000 ble det tatt prøver minst en gang i måneden i Otra. Turbiditeten var stabilt lav og de fleste verdiene var under 0,60 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet viste også liten variasjon (9-18 mg Pt/l). Turbiditet og fargetall har variert lite gjennom undersøkelsesperioden.

Kalsiuminnholdet og pH var stabilt og varierte lite, med minimums- og maksimumsverdi på henholdsvis 0,63 og 0,80 mg/l og 5,73 og 6,03. Alkaliteten varierte mellom 0 og 22  $\mu\text{ekv/l}$ , mens ANC varierte mellom 5 og 14  $\mu\text{ekv/l}$ . Av andre ioner var konsentrasjonen relativt lav med en dominans av marine komponenter. Målinger av aluminiumsfraksjoner viste verdier for TR-Al mellom 38 til 102  $\mu\text{g/l}$  og UM-Al mellom <6 og 21  $\mu\text{g/l}$ .

Vannkvaliteten i Otra synes å ha vært relativt stabil helt fra begynnelsen av 1970-årene. Bare mindre forskjeller mellom år registreres. Imidlertid gir resultatene de senere år indikasjoner på en svak bedring i vannkvaliteten. pH-verdiene har også blitt mer stabile over året etter 1996, og i de siste tre årene har det sjeldent vært målt pH-verdier under 5,8 (**figur 13**). Tilsvarende registreres en økning og en stabilisering av ANC-verdiene utover 1990-tallet.

I Otra gjennomføres det også undersøkelser på fisk og vannkjemi i forbindelse med kalking av lakseførende strekning.



**Figur 13.** pH og ANC i Otra i perioden 1980-2000.

### Rauma (Lok. 133)

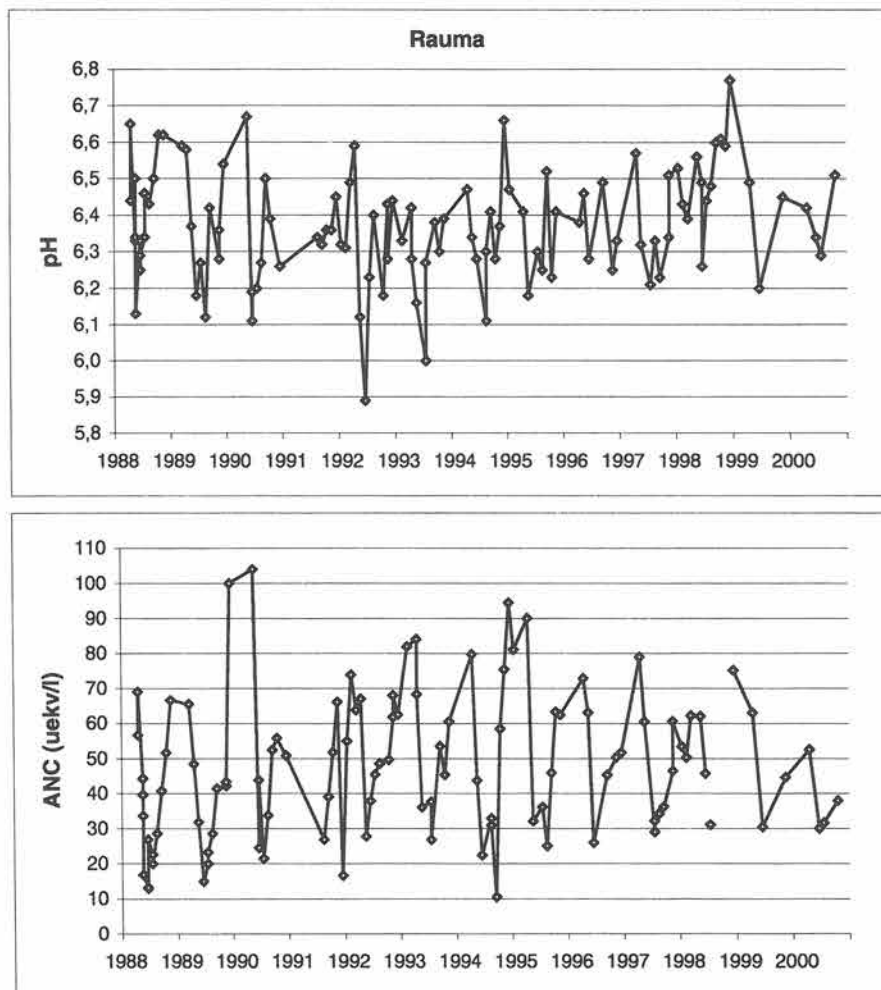
I Rauma ble det i 2000 tatt prøver i april, juni, juli og oktober. Verdiene for turbiditet var mellom 0,38 og 0,73 FTU (**vedlegg 1**). Verdiene for fargetall var mellom 6-26 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall har vært stabile over år.

Det ble målt kalsiumkonsentrasjoner fra 0,76 mg/l (juli) til 2,62 mg/l (april). Alkaliteten varierte fra 33 til 64  $\mu\text{ekv/l}$ , pH mellom 6,29 og 6,51 og ANC mellom 30 og

53  $\mu\text{ekv/l}$ . Det ble ikke gjort målinger av Al-fraksjoner i 2000. Målinger fra tidligere år viser imidlertid lave konsentrasjoner av både TR-Al og UM-Al (se f.eks. Nøst og Schartau 1996, Nøst et al. 1997). Tidvis høye verdier for sulfat og klorid viser at vassdraget er påvirket av marine komponenter.

Vannkvaliteten i Rauma synes å ha vært relativt stabil siden undersøkelsene startet i 1988 selv om noe lavere pH-verdier ble målt i perioden 1992-1994 (**figur 14**).

**Figur 14.** pH og ANC i Rauma i perioden 1988-2000.



## Orkla (Lok. 135)

I Orkla ble det tatt fem vannprøver i 2000; april, juli, september, oktober og desember. Turbiditeten varierte mellom 0,58 og 2,13 FTU (**vedlegg 1**). Til dels store variasjoner i turbiditet kan forekomme gjennom året i Orkla. Verdier omkring 30 FTU er bla målt i 1995-97 (Nøst & Schartau 1996, Nøst et al. 1997, 1998). Fargetallet varierte mellom 16 og 42 mg Pt/l, som ligger innenfor tilsvarende nivåer målt i 1995-99.

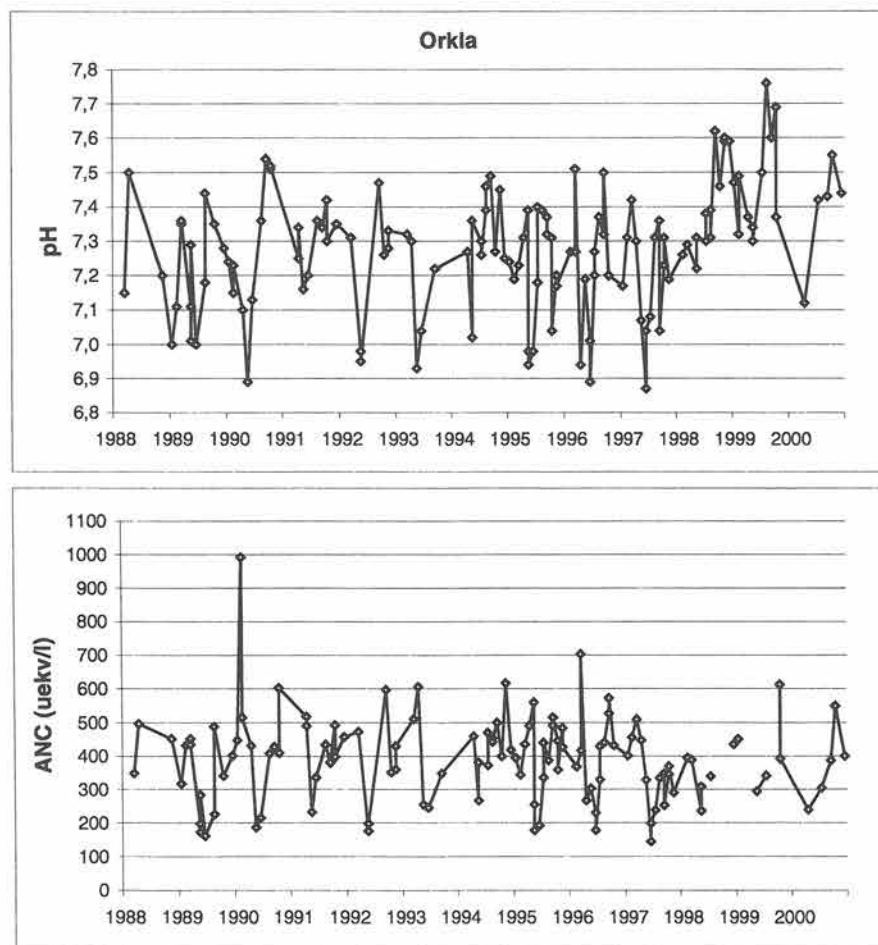
Samtlige målinger av pH var høyere enn 7,0 (7,12-7,55) og innholdet av kalsium var tilsvarende høyt (6,17-11,46 mg/l). Nivåene for alkalitet og ANC var også høye, henholdsvis 252-550  $\mu\text{ekv/l}$  og 239-550  $\mu\text{ekv/l}$ .

Generelt ble det målt lave eller moderate verdier av andre ioner. Nivåene for sulfat (3,21-6,45 mg/l) indikerer tidvis betydelige tilførsler av svovel fra nedbørsfeltet. Det ble ikke gjort målinger av aluminiumsfraksjoner i 2000.

Det er gjort noen målinger i siste halvdel av 1990-tallet og disse viser lave konsentrasjoner av både TR-Al og UM-Al (jf. Nøst og Schartau 1996, Nøst & Daverdin 1999, Nøst et al. 2000). I 1999 viste TR-Al verdier mellom 13 og 24  $\mu\text{g/l}$  og UM-Al verdier omkring deteksjonsgrensen (6-9  $\mu\text{g/l}$ ).

Variable men høye verdier for flere sentrale parametre er karakteristisk for vannkjemien i Orkla. De siste tre årene har pH generelt ligget over tilsvarende målinger fra tidligere år (**figur 15**). 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 15. pH og ANC i Orkla i perioden 1988 - 2000.

### Gaula (Lok. 136)

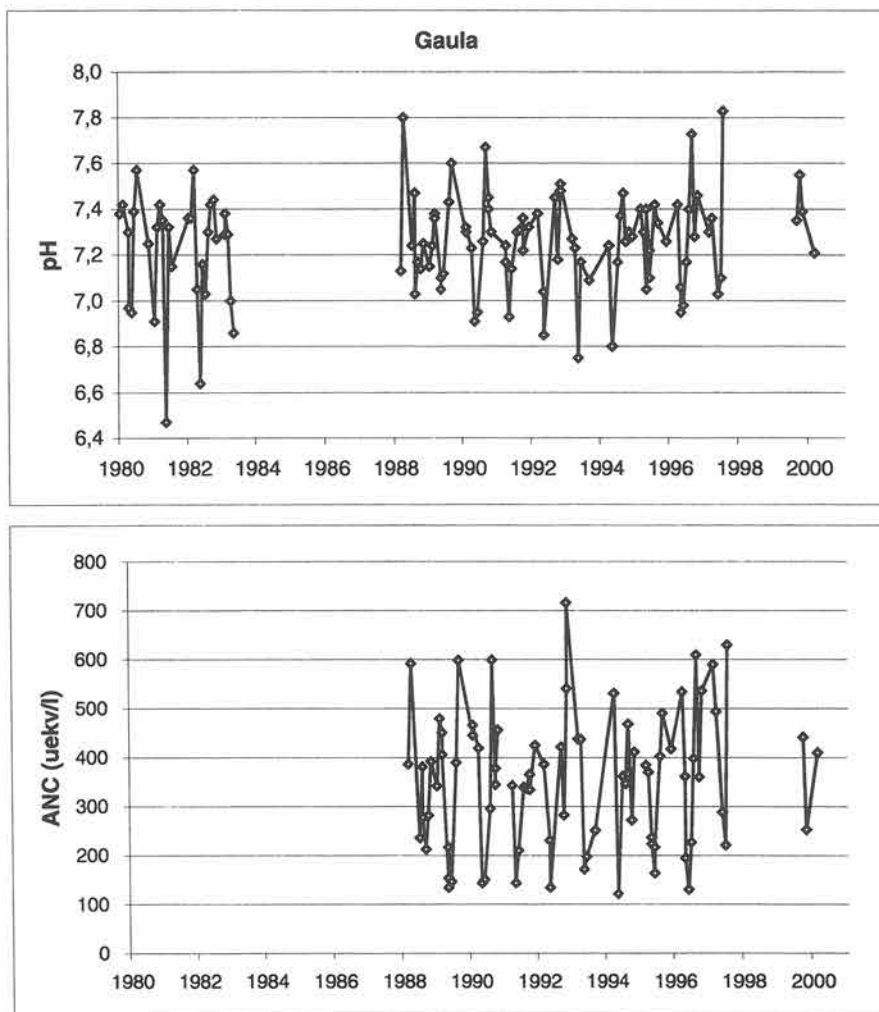
I Gaula ble det bare tatt en vannprøve i 2000. Det er derfor umulig å si noe om variasjonen og tilstanden i vannkvaliteten i Gaula for 2000.

Variable, men høye verdier for flere sentrale parametre er påvist gjennom hele undersøkelsesperioden i Gaula

(se f.eks. Nøst & Schartau 1996, Nøst et al. 1998). Den vannkjemiske overvåkingen i Gaula gir ingen indikasjoner på endringer i vannkvalitet over de siste 20 årene (**figur 16, vedlegg 1**)

I Gaula har det tidligere vært gjort en del undersøkelser av laks og sjørøtt, spesielt i forbindelse med transport av løsmasser.

**Figur 16.** pH og ANC i Gaula i perioden 1980-2000.





## Vefsna (Lok. 146)

I Vefsna ble det tatt prøver i januar, april, juni, september, oktober og november. Med unntak av et tidspunkt var samtlige målinger av turbiditet lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 11 og 15 mg Pt/l. Verdiene for turbiditet og fargetall i 2000 skiller seg ikke vesentlig ut fra målinger foretatt på samme tidspunkter tidligere år.

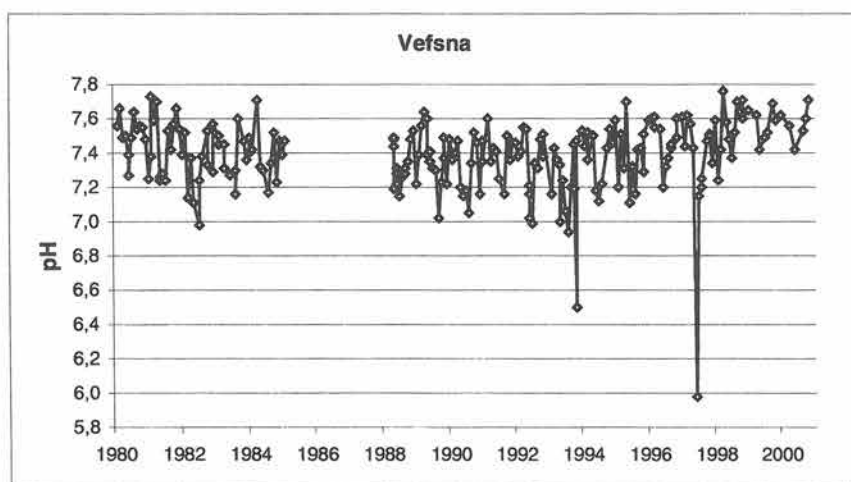
Innholdet av kalsium var høyt, men variabelt (4,84-10,95 mg/l). Resultatene i 2000 viser i likhet med tidligere års målinger at kalsiuminnholdet er betydelig lavere gjennom sommerhalvåret enn ellers i året. Verdiene for alkalitet og pH var høye, henholdsvis 274-605  $\mu\text{ekv/l}$  og 7,42-7,71.

Innholdet av øvrige ioner var lavt til moderat og det er tidvis en betydelig influens av marine komponenter.

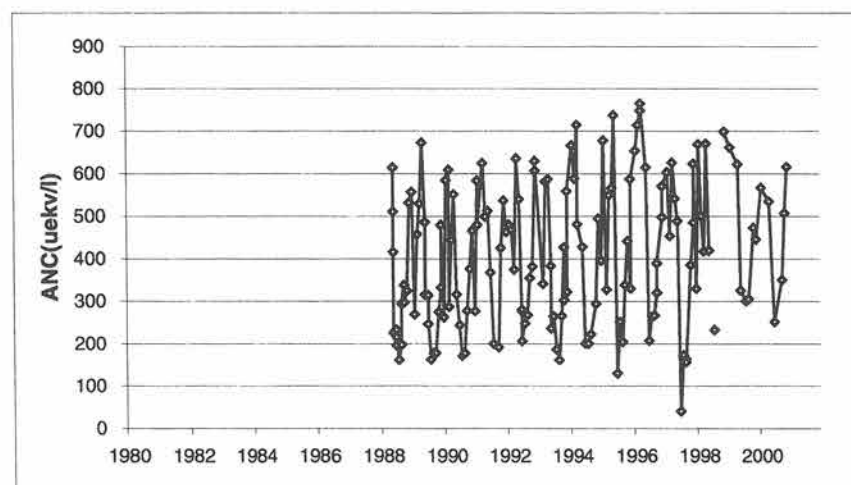
ANC-verdiene var gjennom-gående høye og varierte mellom 252 og 616  $\mu\text{ekv/l}$ .

Siden overvåkingen startet i 1980 har nivåene for sentrale vannkjemiske parametre vært relativt stabile i Vefsna. Målingene i 2000 samsvarer godt med tidligere data. Imidlertid er det en generell økning i pH i perioden 1994-00 (**figur 17**), 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  $\mu\text{ekv/l}$ ). 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 tre årene, men redusert prøvetakingsfrekvens kan ha en betydning.

Vefsna overvåkes også i forbindelse med lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*



**Figur 17.** pH og ANC i Vefsna i perioden 1980-2000.



## Skallelva (Lok. 154)

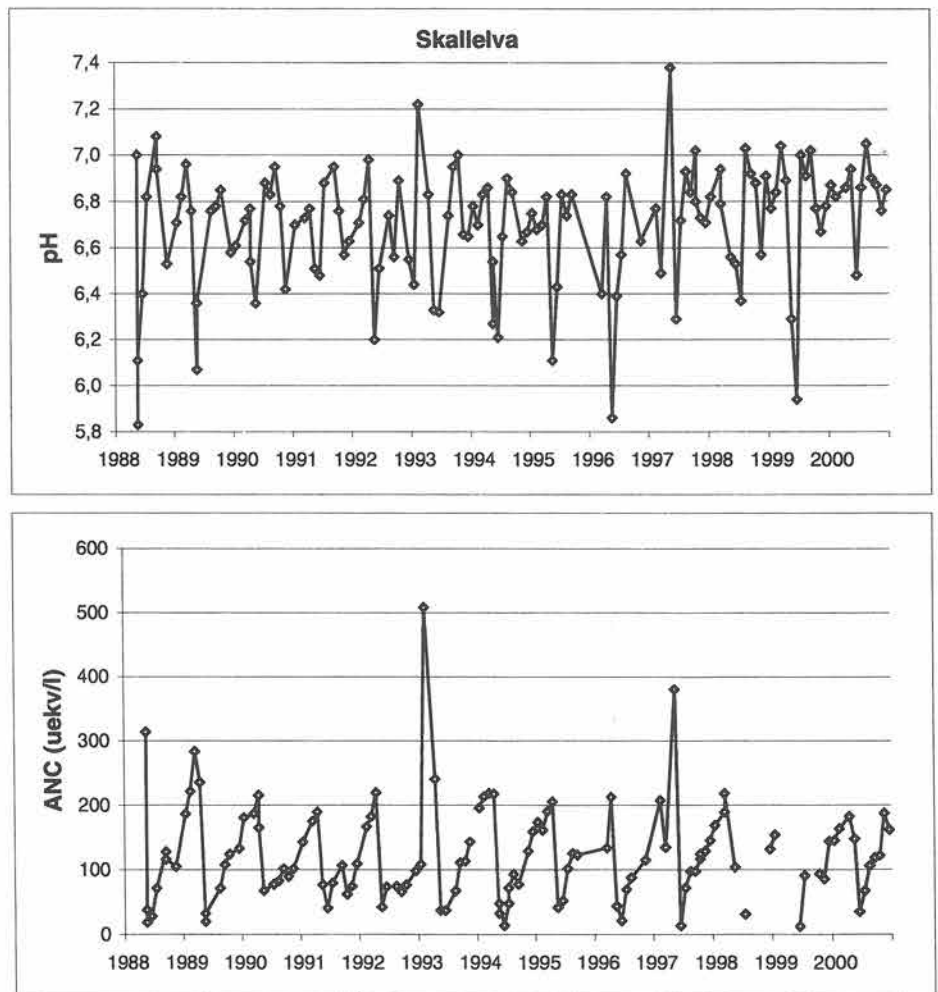
Det ble tatt månedlig prøver i Skallelva i 2000 med unntak av mars. Turbiditeten varierte mellom 0,24 og 1,19 FTU, med et gjennomsnitt på 0,54 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 5 og 16 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall i 2000 skiller seg ikke vesentlig ut fra det som er målt tidligere år.

Variasjonen i alkalitet og pH var henholdsvis 44-212  $\mu\text{ekv/l}$  og 6,48-7,05. ANC-verdiene varierte mellom 35 og 188  $\mu\text{ekv/l}$ , mens innholdet av kalsium viste verdier mellom 0,54 og 2,23 mg/l. Laveste verdier av disse parametrene ble målt i juni.

Av andre ioner er det i første rekke marine komponenter (natrium og klorid) fra nedbør samt tilførsler av sulfat fra nedslagsfeltet som er av betydning (**vedlegg 1**). Analyse av Al-fraksjoner viste lave verdier. Konsentrasjonen av UM-Al var lavere enn deteksjonsgrensen ved alle måletidspunkt. Karakteristisk for denne er elva er at de laveste verdiene for de ulike parametrene opptrer i mai-juni.

Den vannkjemiske situasjonen i Skalleelva i 2000 samsvarer godt med tidligere undersøkelser. Det har ikke skjedd noen klare endringer i nivåene eller i sesongutvikling for pH og ANC siden undersøkelsen startet i 1988 (**figur 18**).

**Figur 18.** pH og ANC i Skallelva i perioden 1988-2000.



## Halselva (Lok. 156)

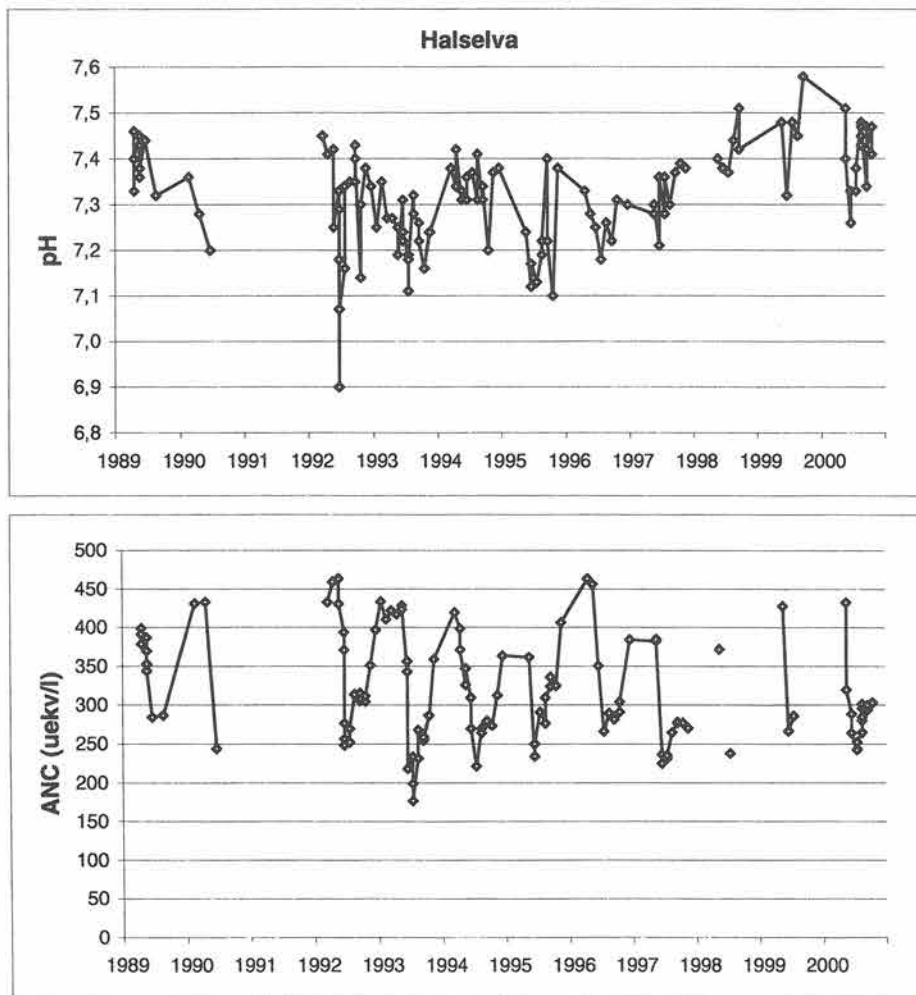
I 2000 ble det tatt prøver i perioden mai til oktober i Halselva. Verdiene for turbiditet lå stort sett lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 3 og 11 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall har vært stabile fra år til år.

pH-verdiene var som i tidligere år gjennomgående svært høye (7,33-7,51). Tilsvarende ble det målt høye verdier av alkalitet (245-465  $\mu\text{ekv/l}$ ). Kalsiuminnholdet viste verdier mellom 3,65 og 7,01 mg/l og ANC-verdier lå fra 242 til 432  $\mu\text{ekv/l}$ . 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**).

De vannkjemiske resultatene fra Halselva i 2000 ligger på tilsvarende nivåer som i tidligere undersøkelser. pH-verdier over 7 har vært vanlig helt fra starten av prøveserien i 1989 (**figur 19**). pH-målingene i de to siste årene ligger noe over tidligere års målinger. Antall målinger per år er imidlertid så lavt at registrerte forskjeller mellom år kan 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 fiskeutsetting, spesielt av sjørøye, men også laks og sjørørret.



**Figur 19.** pH og ANC i Halselva i perioden 1989-2000.

## Haugdalselva (Lok. 161)

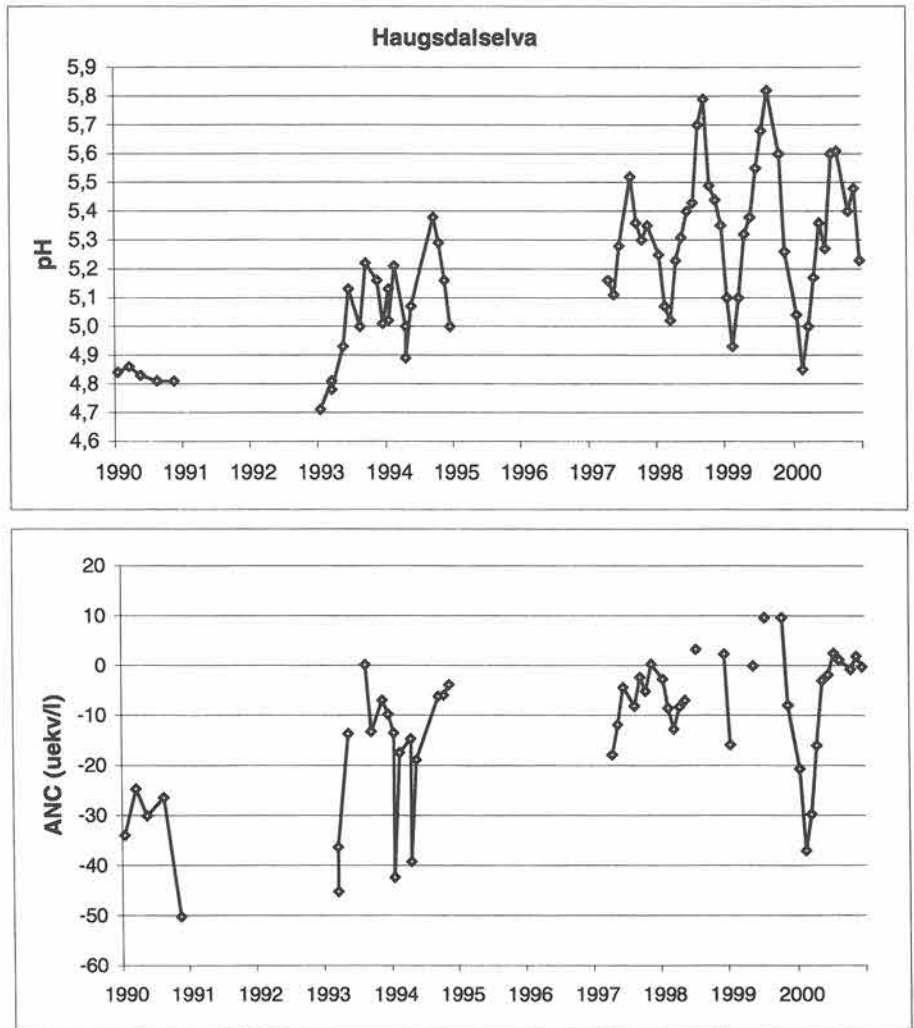
I 2000 ble det tatt månedlige prøver i Haugdalselva. Samtlige målinger for turbiditeten lå lavere enn 1 FTU, med unntak av mai med 1,15 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierte mellom 5 og 21 mg Pt/l. Begge parametrene synes å variere lite fra år til år.

Det ble målt lave verdier av pH (4,85-5,61) og alkalitet (0-7  $\mu\text{ekv/l}$ ). Kalsiumkonsentrasjonen viste jevnt lave verdier (0,16-0,51 mg/l). Tilsvarende ble det beregnet lave verdier for ANC (-37-3  $\mu\text{ekv/l}$ ). Analyse av Al-fraksjoner viste at det tidvis kan forekomme relativt

høye konsentrasjoner av uorganisk monomert aluminium (UM-Al). Maksimumsverdi på 95  $\mu\text{g/l}$  ble påvist i februar.

Innholdet av natrium, klorid og sulfat viser at vassdraget mottar tilførsler av sjøsalter og sure forbindelser. Utover 1990-tallet har det imidlertid i likhet med andre vassdrag i Sør-Norge skjedd en bedring i pH som indikerer tegn på at det nå er redusert påvirkning fra sur nedbør (**figur 20**). Tidlig i 1990-årene lå pH nær 5,0 eller lavere, mens det i de siste 4 årene har skjedd en økning med årsgjennomsnittet omkring pH 5,3. Likeledes er det en økning i ANC-verdiene.

**Figur 20.** pH og ANC i Haugdalselva i perioden 1990-2000.



### Nordfolda/Kongsmoelva (Lok. 163)

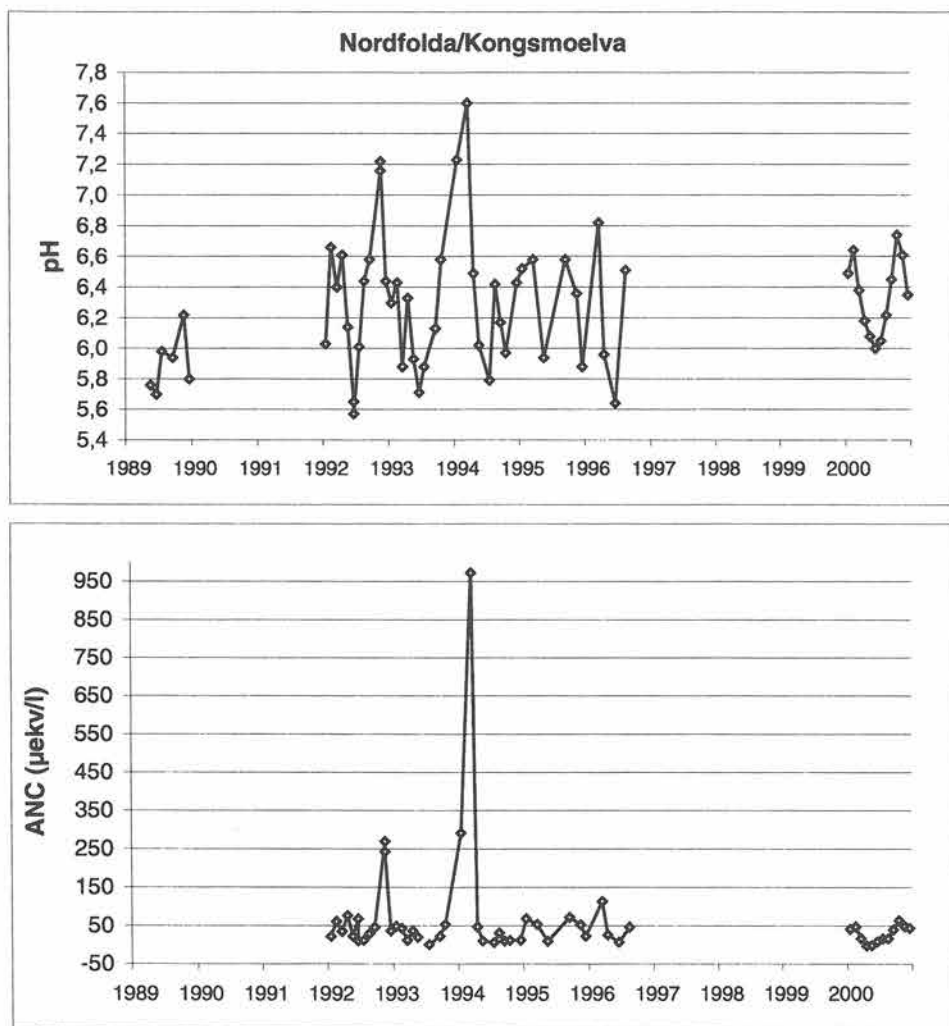
I 2000 ble det tatt månedlige prøver i Nordfolda. Det har ikke vært prøvetaking i denne elva siden 1996. Turbiditeten var lavere enn 1 FTU ved samtlige målinger (**vedlegg 1**). Fargetallet lå mellom 10 og 20 mg Pt/l med et gjennomsnitt på 13 mg Pt/l. Begge parametrene er på nivå med det som er målt tidligere (se f.eks. Schartau og Nøst 1993, Nøst et al. 1997).

Variasjonen i pH og alkalitet var henholdsvis 6,00-6,74 og 17-73  $\mu\text{ekv/l}$ . kalsiuminnholdet varierte mellom 0,37-2,03 mg/l. De laveste verdiene for disse parametrene ble målt i perioden juni-august.

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

Analyser av Al-fraksjoner viste lave konsentrasjoner, og for UM-Al var de fleste verdiene under deteksjonsgrensen (**vedlegg 1**).

Det har ikke skjedd noen klare endringer i nivåene eller i sesongutviklingen for pH og ANC i Nordfolda (**figur 21**). I motsetning til tidligere års målinger av pH var det imidlertid ingen verdier under 6,0 i 2000. Dette kan tyde på en generell økning i pH noe som også er påvist i flere andre elver i de senere årene. ANC-verdiene ligger på samme nivå som tidligere.



Figur 21. pH og ANC i Nordfolda i perioden 1989-2000.

## 5 Konklusjoner

Generelt sett var vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2000 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. Alle disse lokaliteter 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 nedbør. Reduserte  $\text{SO}_4$ -konsentrasjoner gjennom 90-tallet er en generell trend for mange av vassdragene, også utenfor de mest forurensede områdene.

Målingene av pH, Ca og UM-Al samt beregnet ANC viser at vannkvaliteten kan utgjøre en betydelig stressfaktor for fisk og andre ferskvannsorganismer i Otra, Åna, Haugsdalselva, samt i 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 2000, 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 på vårparten måles bl.a. i Gaula.

## 6 Litteratur

- Blakar, I.A. 1985. Betydningen av CO<sub>2</sub> 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 5<sup>th</sup> 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 Fagrapp. nr. 2. Miljøverndep.: 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, Fagrapp. 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.
- Schartau, A. K.L. & Nøst, T. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 1992. - NINA Oppdragsmelding 246: 1-14.

## Vedlegg 1 Vannkjemiske data fra Elveserien.

Vannkjemiske data fra Elveserien2000. Gjennomsnitt, standardavvik og medianverdier er beregnet. For pH er gjennomsnitt og standardavvik beregnet fra målte H<sup>+</sup>-konsentrasjoner For farge, nitrat og Al-fraksjoner, er verdier lavere enn deteksjonsgrensene satt til h.h.v. 1 mg Pt/l, 2,5µg N/l og 5µg Al /l ved de statistiske beregningene i2000. For hver lok. er det angitt gjennomsnittsverdier for målte parametre i perioden fram til 1990 og i perioden 1990-1999.

### Lokalitet 1. Rondvatn

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
31.01.00	0,64	2	0,82	5,87	18	0,39	0,11	0,35	0,50	46
23.02.00	2,19	< 2	0,95	5,96	28	0,35	0,06	0,35	0,74	45
20.03.00	0,21	4	0,57	5,42	5	0,26	0,06	0,16	0,27	30
29.04.00	1,30		0,74	5,67	16	0,41	0,08	0,23	0,35	37
16.05.00	0,83	2	0,54	5,56	8	0,27	0,05	0,22	0,19	30
29.06.00	0,41	4	0,50	5,46	4	0,16	0,04	0,22	0,31	27
18.07.00	0,85	< 2	0,55	5,97	18	0,28	0,06	0,27	0,33	26
30.08.00	1,02	4	0,51	5,95	14	0,27	0,05	0,24	0,34	26
14.09.00	0,62	3	0,77	6,54	48	0,66	0,29	0,22	0,23	26
06.10.00	0,71	< 2	0,47	5,71	9	0,27	0,05	0,18	0,25	26
02.11.00	0,51	2	0,45	5,61	3	0,25	0,04	0,15	0,24	23
06.12.00	0,91	5	0,65	5,88	16	0,48	0,07	0,21	0,25	33
Snitt	0,85	3	0,63	5,72	16	0,34	0,08	0,23	0,33	31
St.dev.	0,51	1	0,16	0,30	13	0,13	0,07	0,06	0,15	8
Median	0,77	2	0,56	5,79	15	0,28	0,06	0,22	0,29	28
Min	0,21	< 2	0,45	5,42	3	0,16	0,04	0,15	0,19	23
Maks	2,19	5	0,95	6,54	48	0,66	0,29	0,35	0,74	46
1980-89	0,50	7	0,79	5,29	5	0,40	0,07	0,31	0,38	
1990-99	0,63	3	0,82	5,53	13	0,39	0,09	0,29	0,38	43

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
31.01.00	1,01	0,46	164	0,92	20	< 6	< 6	< 6	15	11
23.02.00	1,05	0,43	161	0,96	25	8	< 6	< 6	17	11
20.03.00	0,67	0,22	137	0,83	38	24	12	12	14	2
29.04.00	0,82	0,29	159	0,73	30	13	6	7	17	9
16.05.00	0,53	0,28	151	0,57	40	21	8	13	19	2
29.06.00	0,55	0,25	117	0,55	39	21	10	11	18	2
18.07.00	0,63	0,29	60	0,74	31	10	7	< 6	21	14
30.08.00	0,76	0,25	39	0,74	24	7	< 6	< 6	17	11
14.09.00	0,88	0,09	72	0,80	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	46
06.10.00	0,62	0,25	81	0,67	16	7	< 6	< 6	< 10	6
02.11.00	0,56	0,19	82	0,67	38	15	< 6	11	23	5
06.12.00	0,60	0,36	140	0,63	15	6	< 6	< 6	< 10	13
Snitt	0,72	0,28	114	0,73	27	12	< 6	6	15	11
St.dev.	0,18	0,10	44	0,13	11	7	3	4	6	12
Median	0,65	0,27	127	0,74	28	9	< 6	< 6	17	10
Min	0,53	0,09	39	0,55	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	2
Maks	1,05	0,46	164	0,96	40	24	12	13	23	46
1980-89	1,48	0,40	170	0,78	60					-7
1990-99	0,75	0,43	138	0,78	41	17	7	11	23	7



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
16.05.00	0,94	11	0,60	6,17	31	0,40	0,21	0,19	0,19	24
29.06.00	0,37	11	0,82	6,55	59	0,71	0,37	0,23	0,36	26
06.10.00	0,20	6	1,15	6,76	84	1,04	0,53	0,20	0,21	31
Snitt	0,50	9	0,86	6,49	58	0,72	0,37	0,21	0,25	27
St.dev.	0,39	3	0,28	0,30	26	0,32	0,16	0,02	0,09	4
Median	0,37	11	0,82	6,55	59	0,71	0,37	0,20	0,21	26
Min	0,20	6	0,60	6,17	31	0,40	0,21	0,19	0,19	24
Maks	0,94	11	1,15	6,76	84	1,04	0,53	0,23	0,36	31
1980-89	0,44	15	1,15	6,03	66	1,06	0,47	0,32	0,31	
1990-99	0,49	7	1,21	6,07	65	0,92	0,44	0,30	0,29	44

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
16.05.00	0,55	0,30	63	0,37						26
29.06.00	0,74	0,27	39	0,58						59
06.10.00	0,92	0,24	76	0,86						78
Snitt	0,74	0,27	59	0,60						54
St.dev.	0,185	0,03	19	0,25						26
Median	0,74	0,27	63	0,58						59
Min	0,55	0,24	39	0,37						26
Maks	0,92	0,30	76	0,86						78
1980-89	1,53	0,34	158	1,07	20					54
1990-99	1,14	0,37	127	0,93	20	9	6	< 6	12	59

## 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
31.01.00	0,87	2	1,42	6,29	78	0,70	0,33	0,58	0,68	52
23.02.00	2,89	2	0,75	6,05	30	0,52	0,20	0,21	0,28	32
20.03.00	0,22	5	0,70	6,12	28	0,49	0,19	0,21	0,24	34
29.04.00	0,43	4	0,61	5,70	15	0,33	0,09	0,21	0,25	33
16.05.00	1,72	8	0,53	6,09	21	0,32	0,15	0,19	0,17	26
29.06.00	0,31	8	0,64	6,49	45	0,53	0,28	0,17	0,18	24
18.07.00	0,46	< 2	0,43	5,90	13	0,27	0,07	0,16	0,18	22
30.08.00	0,70	4	0,56	6,04	19	0,33	0,10	0,32	0,35	29
14.09.00	0,94	2	0,47	5,82	12	0,27	0,04	0,20	0,29	25
06.10.00	0,42	4	0,71	6,50	41	0,59	0,27	0,18	0,20	27
02.11.00	0,43	3	0,48	5,51	3	0,25	0,06	0,14	0,19	26
06.12.00	0,35	3	0,50	5,47	0	0,21	0,05	0,17	0,21	29
Snitt	0,81	4	0,65	5,88	25	0,40	0,15	0,23	0,27	30
St.dev.	0,77	2	0,262	0,34	21	0,16	0,10	0,12	0,14	8
Median	0,44	3	0,58	6,05	20	0,33	0,13	0,19	0,22	28
Min	0,22	< 2	0,43	5,47	0	0,21	0,04	0,14	0,17	22
Maks	2,89	8	1,42	6,50	78	0,70	0,33	0,58	0,68	52
1974-89	0,43	8	0,73	5,66	20	0,80	0,17	0,25	0,27	
1990-99	0,44	4	0,71	5,87	18	0,46	0,17	0,22	0,25	36

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
31.01.00	0,94	0,65	202	1,05	15	< 6	< 6	< 6	10	53
23.02.00	0,79	0,17	157	0,98	14	7	< 6	< 6	< 10	26
20.03.00	0,80	0,23	158	0,97	12	6	< 6	< 6	< 10	21
29.04.00	0,77	0,21	151	0,75	33	10	< 6	< 6	23	6
16.05.00	0,55	0,27	92	0,43	14	7	< 6	< 6	< 10	15
29.06.00	0,67	0,21	58	0,59	26	7	7	< 6	19	37
18.07.00	0,58	0,19	62	0,65	16	8	< 6	< 6	< 10	9
30.08.00	0,91	0,18	64	0,71	13	< 6	< 6	< 6	< 10	19
14.09.00	0,72	0,20	59	0,75	17	7	< 6	< 6	10	8
06.10.00	0,77	0,19	81	0,77	12	< 6	< 6	< 6	< 10	37
02.11.00	0,57	0,17	130	0,72	42	22	< 6	18	20	3
06.12.00	0,65	0,20	138	0,78	41	29	13	16	12	-2
Snitt	0,73	0,24	113	0,76	21	9	< 6	< 6	10	19
St.dev.	0,13	0,13	49	0,17	11	8	3	5	7	16
Median	0,74	0,20	111	0,75	16	7	< 6	< 6	< 10	17
Min	0,55	0,17	58	0,43	12	3	< 6	< 6	< 10	-2
Maks	0,94	0,65	202	1,05	42	29	13	18	23	53
1974-89	1,34	0,24	158	0,79	40					10
1990-99	0,92	0,28	134	0,78	29	10	6	6	19	16

Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 43. Åna, Sira**

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
17.01.00	0,78	10	2,39	5,25	5	0,52	0,33	2,54	0,21	181
15.02.00	0,58	10	2,20	5,06	0	0,47	0,30	2,23	0,17	162
15.03.00	0,51	14	3,96	4,86	0	0,59	0,52	4,47	0,20	311
12.04.00	0,94	11	2,16	5,11	1	0,46	0,30	2,17	0,18	165
12.05.00	1,24	12	2,14	5,07	0	0,46	0,29	2,08	0,17	158
14.06.00	0,75	11	2,62	5,09	0	0,58	0,34	2,84	0,17	198
17.07.00	0,49	11	11,09	5,29	4	1,02	1,91	15,23	0,67	966
14.08.00	0,50	10	7,75	5,30	3	0,79	1,30	11,07	0,70	638
17.09.00	0,81	9	4,06	5,19	0	0,68	0,66	5,20	0,29	322
16.10.00	0,70	9	1,97	5,25	2	0,48	0,26	2,17	0,24	157
19.11.00	0,73	14	2,43	5,30	0	0,53	0,32	2,89	0,24	189
Snitt	0,73	11	3,9	5,13	1	0,60	0,59	4,81	0,29	313
St.dev.	0,22	2	2,9	0,14	2	0,17	0,53	4,35	0,20	259
Median	0,73	11	2,4	5,19	0	0,53	0,33	2,84	0,21	189
Min	0,49	9	2,0	4,86	0	0,46	0,26	2,08	0,17	157
Maks	1,24	14	11,1	5,30	5	1,02	1,91	15,23	0,70	966
1967-89	0,44	15	2,22	4,91	0	0,56	0,30	2,07	0,21	
1990-99	0,61	7	2,96	5,02	2	0,56	0,40	2,99	0,26	224

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
17.01.00	1,82	4,55	204	0,54	108	90	28	62	18	-12
15.02.00	1,69	3,99	198	0,52	140	100	15	85	40	-13
15.03.00	2,75	8,36	247	0,57	180	145	15	130	35	-39
12.04.00	1,89	3,99	181	0,51	114	74	23	51	40	-19
12.05.00	1,79	3,82	179	0,48	145	110	19	91	35	-17
14.06.00	1,95	5,16	165	0,55	126	92	26	66	34	-13
17.07.00	8,68	27,40	159	0,44	124	73	22	51	51	-78
14.08.00	3,47	19,63	156	0,40	83	52	19	33	31	7
17.09.00	2,17	9,40	159	0,49	92	60	19	41	32	-0
16.10.00	1,90	3,78	148	0,39	105	55	22	33	50	-11
19.11.00	1,90	4,83	181	0,48	115	56	23	33	59	-4
Snitt	2,73	8,63	180	0,49	121	82	21	61	39	-18
St.dev.	2,04	7,79	28	0,06	27	29	4	30	11	23
Median	1,90	4,83	179	0,49	115	74	22	51	35	-13
Min	1,69	3,78	148	0,39	83	52	15	33	18	-78
Maks	8,68	27,40	247	0,57	180	145	28	130	59	7
1967-89	2,44	3,64	207	0,50	132					-22
1990-99	2,38	5,36	204	0,48	127	82	20	63	44	-18

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
03.01.00	0,91	16	6,81	6,78	130	3,34	1,29	6,02	1,18	456
31.01.00	0,57	15	6,87	6,97	132	3,43	1,34	6,38	1,20	473
06.03.00	1,09	18	7,11	6,90	124	3,53	1,36	6,60	1,20	507
03.04.00	0,65	18	7,22	6,97	137	3,61	1,38	6,62	1,34	501
02.05.00	1,26	16	7,14	7,08	140	3,50	1,34	6,53	1,24	529
06.06.00	0,73	16	7,10	6,87	137	3,64	1,28	6,87	1,28	501
03.07.00	2,24	15	7,28	6,83	151	3,75	1,36	7,01	1,31	495
07.08.00	0,57	12	7,41	7,04	161	3,89	1,42	7,06	1,31	486
04.09.00	0,89	17	6,96	6,96	147	3,60	1,35	6,82	1,22	466
02.10.00	0,52	19	6,99	6,86	149	3,62	1,33	6,80	1,25	462
05.11.00	0,54	20	6,72	6,96	134	3,60	1,31	6,66	1,21	470
04.12.00	0,63	17	6,68	6,91	126	3,41	1,25	6,48	1,18	449
Snitt	0,88	17	7,02	6,92	139	3,58	1,33	6,65	1,24	483
St.dev.	0,49	2	0,23	0,09	11	0,15	0,05	0,29	0,06	24
Median	0,69	17	7,04	6,94	137	3,60	1,34	6,64	1,23	480
Min	0,52	12	6,68	6,78	124	3,34	1,25	6,02	1,18	449
Maks	2,24	20	7,41	7,08	161	3,89	1,42	7,06	1,34	529
1968-89	0,62	12	6,27	6,67	116	3,50	1,31	6,08	1,50	
1990-99	0,72	13	7,04	6,74	121	3,40	1,31	6,32	1,26	464

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
03.01.00	4,03	11,44	691	0,87	35	18	14	< 6	17	108
31.01.00	3,69	12,25	707	0,98	20	11	9	< 6	< 10	116
06.03.00	4,41	12,94	689	1,05	30	9	7	< 6	21	99
03.04.00	3,77	13,20	700	0,85	44	9	7	< 6	35	115
02.05.00	5,37	13,20	624	0,43	14	11	8	< 6	< 10	71
06.06.00	4,59	12,90	579	0,13	37	10	8	< 6	27	117
03.07.00	5,14	12,43	518	0,17	29	11	10	< 6	18	142
07.08.00	3,84	13,11	497	0,14	16	11	11	< 6	< 10	166
04.09.00	3,17	12,89	503	0,19	21	10	7	< 6	11	152
02.10.00	4,04	12,10	506	0,24	37	8	6	< 6	29	156
05.11.00	3,70	12,41	598	0,53	48	14	10	< 6	34	138
04.12.00	3,45	11,82	612	0,67	45	17	14	< 6	28	136
Snitt	4,10	12,56	602	0,52	31	12	9	< 6	20	126
St.dev.	0,66	0,58	82	0,35	12	3	3		11	27
Median	3,93	12,66	605	0,48	32	11	9	< 6	20	126
Min	3,17	11,44	497	0,13	14	8	6	< 6	< 10	71
Maks	5,37	13,20	707	1,05	48	18	14	< 6	35	166
1968-89	4,85	11,05	604	0,51	35					129
1990-99	4,92	11,70	540	0,53	40	16	11	9	30	113

## 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
07.02.00	3,12	6	2,39	6,21	42	1,96	0,24	1,32	0,50	159
08.05.00	2,98	7	3,00	6,43	60	1,98	0,28	2,29	0,70	203
06.06.00	0,62	3	2,21	6,43	52	2,07	0,17	1,19	0,48	135
04.07.00	1,15	4	1,84	6,49	44	1,86	0,15	0,94	0,39	114
18.09.00	1,66	5	1,54	6,38	44	1,39	0,13	0,88	0,43	90
17.10.00	0,79	< 2	1,89	6,49	42	1,64	0,19	1,25	0,37	129
20.11.00	0,63	4	1,96	6,46	37	1,78	0,16	1,15	0,48	126
04.12.00	0,47	5	2,12	6,48	48	1,81	0,17	1,19	0,51	130
Snitt	1,20	5	2,12	6,41	46	1,81	0,19	1,28	0,48	136
St.dev.	0,94	2	0,44	0,09	7	0,22	0,05	0,44	0,10	33
Median	0,79	5	2,04	6,45	44	1,84	0,17	1,19	0,48	130
Min	0,47	< 2	1,54	6,21	37	1,39	0,13	0,88	0,37	90
Maks	3,12	7	3,00	6,49	60	2,07	0,28	2,29	0,70	203
1981-89	1,06	9	1,98	6,29	36	2,10	0,20	0,90	0,39	
1990-99	1,39	4	2,11	6,39	40	2,03	0,18	1,06	0,39	135

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
07.02.00	3,64	2,34	243	0,76	57	13	10	< 6	44	29
08.05.00	3,93	3,86	167	0,66	34	< 6	< 6	< 6	30	37
06.06.00	3,67	1,71	143	0,64	15	< 6	< 6	< 6	12	46
04.07.00	3,22	1,37	117	0,59	16	7	6	< 6	< 10	42
18.09.00	2,67	1,06	65	0,52	19	6	< 6	< 6	13	39
17.10.00	3,37	1,92	67	0,45	17	< 6	< 6	< 6	12	32
20.11.00	3,49	1,63	107	0,55	18	< 6	< 6	< 6	13	38
04.12.00	3,56	1,68	118	0,58	12	10	7	< 6	< 10	39
Snitt	3,44	1,95	128	0,59	23	6	< 6	< 6	17	38
St.dev.	0,38	0,86	58	0,09	15	4	3		13	5
Median	3,52	1,70	118	0,59	17	< 6	< 6	< 6	13	38
Min	2,67	1,06	65	0,45	12	< 6	< 6	< 6	< 10	29
Maks	3,93	3,86	243	0,76	57	13	10	< 6	44	46
1981-89	3,58	1,40	176	0,54	28					34
1990-99	3,69	1,69	150	0,61	29	7	< 6	< 6	11	37

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
01.03.00	0,17	10	7,42	7,69	571	8,78	1,94	2,66	1,00	178
02.05.00	3,83	21	7,34	7,46	356	6,55	1,71	4,40	0,93	364
04.07.00	0,30	36	4,96	7,09	236	2,60	1,06	5,88	0,55	243
08.08.00	0,27	30	7,10	7,26	396	4,40	1,75	7,06	0,88	292
10.10.00	0,42	8	4,60	7,60	391	5,58	1,19	1,58	0,96	77
Snitt	1,00	21	6,28	7,36	390	5,58	1,53	4,32	0,86	231
St.dev.	1,59	12	1,38	0,25	120	2,32	0,38	2,25	0,18	110
Median	0,30	21	7,10	7,46	391	5,58	1,71	4,40	0,93	243
Min	0,17	8	4,60	7,09	236	2,60	1,06	1,58	0,55	77
Maks	3,83	36	7,42	7,69	571	8,78	1,94	7,06	1,00	364
1981-89	1,80	24	5,53	7,05	315	6,03	1,36	3,64	0,99	
1990-99	0,81	17	6,62	6,74	249	4,03	1,51	5,56	0,71	323

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
01.03.00	3,50	3,38	130	1,47						561
02.05.00	3,76	9,87	94	1,24						319
04.07.00	3,31	6,17	< 5	2,24						243
08.08.00	3,20	7,93	20	2,67						401
10.10.00	1,98	1,27	< 5	0,47						392
Snitt	3,15	5,72	50	1,62						383
St.dev.	0,69	3,45	59	0,86						118
Median	3,31	6,17	20	1,47						392
Min	1,98	1,27	< 5	0,47						243
Maks	3,76	9,87	130	2,67						561
1981-89	4,06	5,65	59	1,05	34					300
1990-99	3,50	9,39	37	1,55	44	25	24	< 6	71	239

## Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 93. Reisaelva**

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
11.04.00	0,13	5	6,93	7,23	440	7,86	1,61	2,60	1,01	244
17.07.00	1,30	15	2,42	7,13	172	2,75	0,57	1,05	0,50	76
11.09.00	0,53	12	4,15	7,32	291	4,89	0,98	1,50	0,78	123
21.11.00	0,20	5	6,62	7,23	413	7,39	1,61	2,76	1,02	229
Snitt	0,54	9	5,03	7,22	329	5,72	1,19	1,98	0,83	168
St.dev.	0,54	5	2,14	0,08	123	2,37	0,51	0,83	0,24	82
Median	0,36	8	5,38	7,23	352	6,14	1,29	2,05	0,90	176
Min	0,13	5	2,42	7,13	172	2,75	0,57	1,05	0,50	76
Maks	1,30	15	6,93	7,32	440	7,86	1,61	2,76	1,02	244
1980-89	0,81	21	4,64	7,06	299	5,88	1,16	1,98	0,96	
1990-99	1,34	9	5,19	7,02	297	5,44	1,17	2,09	0,83	180

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
11.04.00	6,63	3,42	136	2,77						419
17.07.00	2,31	0,95	8	1,14						167
11.09.00	4,13	1,24	31	1,68						287
21.11.00	6,28	3,09	150	2,77						418
Snitt	4,84	2,18	81	2,09						323
St.dev.	2,01	1,26	72	0,82						121
Median	5,21	2,17	84	2,23						352
Min	2,31	0,95	8	1,14						167
Maks	6,63	3,42	150	2,77						419
1980-89	5,17	2,13	85	2,04	27					289
1990-99	4,73	2,91	75	1,95	24	9	< 6	< 6	42	294

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
16.01.00	0,42	20	8,65	7,40	582	9,67	2,23	3,55	1,23	270
09.04.00	0,33	20	7,98	7,42	582	10,11	2,26	1,73	1,06	222
04.06.00	5,60	47	3,19	7,16	239	3,64	1,01	0,96	0,58	89
10.07.00	0,58	8	3,69	7,43	267	3,85	1,04	1,80	0,30	108
18.09.00	0,52	29	5,18	7,50	402	6,68	1,45	1,40	0,77	130
05.11.00	0,31	24	5,96	7,56	447	8,00	1,69	1,44	0,84	168
Snitt	1,29	25	5,77	7,39	420	6,99	1,61	1,81	0,80	165
St.dev.	2,11	13	2,22	0,14	148	2,80	0,55	0,90	0,33	70
Median	0,47	22	5,57	7,43	425	7,34	1,57	1,59	0,81	149
Min	0,31	8	3,19	7,16	239	3,64	1,01	0,96	0,30	89
Maks	5,60	47	8,65	7,56	582	10,11	2,26	3,55	1,23	270
1980-89	1,54	36	8,80	7,24	579	11,38	2,31	4,38	1,64	
1990-99	0,86	20	8,04	7,33	509	9,17	2,08	3,03	1,14	243

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
16.01.00	6,46	4,51	118	2,58						581
09.04.00	8,49	1,45	67	3,11						570
04.06.00	2,66	1,15	18	1,57						232
10.07.00	2,03	2,27	18	0,66						256
18.09.00	4,78	1,02	23	1,58						403
05.11.00	6,22	1,23	53	1,83						454
Snitt	5,11	1,94	49	1,89						416
St.dev.	2,45	1,34	39	0,86						150
Median	5,50	1,34	38	1,71						429
Min	2,03	1,02	18	0,66						232
Maks	8,49	4,51	118	3,11						581
1980-89	7,41	7,49	49	1,73	27					534
1990-99	7,41	3,80	49	2,17	23	14	10	< 6	7	519



## 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
19.01.00	10,10	7	5,01	6,87	296	4,05	1,24	2,79	0,67	184
29.02.00	4,86	8	5,17	7,06	324	4,60	1,37	2,80	0,61	187
22.05.00	3,20	26	2,74	6,75	101	1,73	0,65	2,24	0,38	156
04.08.00	0,24	10	2,85	7,20	162	2,24	0,80	1,92	0,34	111
17.10.00	0,35	6	3,48	7,17	210	3,01	0,94	2,20	0,43	133
Snitt	3,75	11	3,85	6,97	219	3,13	1,00	2,39	0,49	154
St.dev.	4,05	8	1,17	0,19	92	1,20	0,30	0,39	0,15	33
Median	3,20	8	3,48	7,06	210	3,01	0,94	2,24	0,43	156
Min	0,24	6	2,74	6,75	101	1,73	0,65	1,92	0,34	111
Maks	10,10	26	5,17	7,20	324	4,60	1,37	2,80	0,67	187
1967-89	0,72	25	3,76	6,94	210	4,10	1,34	2,58	0,60	
1990-99	1,25	11	4,60	6,92	227	3,74	1,14	2,76	0,57	191

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
19.01.00	3,20	3,88	110	2,22						259
29.02.00	3,55	3,68	120	2,31						293
22.05.00	2,13	3,85	41	0,86						91
04.08.00	2,45	2,09	11	1,22						159
17.10.00	3,09	2,36	26	1,52						201
Snitt	2,88	3,17	62	1,63						201
St.dev.	0,58	0,87	50	0,63						80
Median	3,09	3,68	41	1,52						201
Min	2,13	2,09	11	0,86						91
Maks	3,55	3,88	120	2,31						293
1967-89	3,43	2,66	90	1,73	18					204
1990-99	3,21	4,37	76	1,65	26	11	7	< 6	35	222

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
17.01.00	0,18	19	2,36	7,15	166	2,49	0,71	0,83	0,36	70
14.02.00	0,12	17	2,39	7,01	172	2,57	0,71	0,84	0,34	70
13.03.00	1,75	17	2,39	7,07	174	2,55	0,72	0,85	0,34	75
25.04.00	0,70	45	2,26	6,88	155	2,59	0,66	0,74	0,44	77
10.05.00	0,78	35	2,19	6,98	163	2,57	0,63	0,70	0,30	66
26.06.00	0,85	33	2,01	7,03	141	2,33	0,54	0,76	0,34	65
17.07.00	0,40	40	2,19	7,09	164	2,72	0,66	0,75	0,30	66
22.08.00	0,64	38	2,24	7,04	165	2,74	0,67	0,75	0,31	66
19.09.00	0,89	22	2,38	7,00	177	2,70	0,69	0,87	0,43	66
10.10.00	0,74	58	2,12	6,99	143	2,63	0,63	0,80	0,35	82
06.11.00	0,33	40	2,45	7,08	176	3,10	0,74	0,77	0,32	77
04.12.00	0,36	37	2,29	6,90	156	2,73	0,67	0,76	0,30	76
Snitt	0,64	33	2,27	7,01	163	2,64	0,67	0,79	0,34	71
St.dev.	0,44	13	0,13	0,08	12	0,19	0,05	0,05	0,05	6
Median	0,67	36	2,28	7,02	165	2,61	0,67	0,77	0,34	70
Min	0,12	17	2,01	6,88	141	2,33	0,54	0,70	0,30	65
Maks	1,75	58	2,45	7,15	177	3,10	0,74	0,87	0,44	82
1988-89	0,64	26	2,03	6,95	121	2,24	0,54	0,67	0,37	
1990-99	0,52	25	2,38	6,96	157	2,60	0,67	0,80	0,38	72

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
17.01.00	2,06	0,70	99	1,67	22	12	10	< 6	10	158
14.02.00	2,03	0,72	99	1,66	50	15	13	< 6	35	162
13.03.00	2,21	0,74	107	1,63	43	14	13	< 6	29	157
25.04.00	2,17	0,95	67	1,80	70	17	13	< 6	53	150
10.05.00	1,98	0,74	50	1,46	55	17	14	< 6	38	152
26.06.00	1,95	0,80	29	1,29	53	10	10	< 6	43	137
17.07.00	1,93	0,82	34	1,36	47	13	13	< 6	34	165
22.08.00	2,11	0,71	24	1,39	52	16	15	< 6	36	167
19.09.00	1,99	0,79	38	1,41	24	10	6	< 6	14	174
10.10.00	2,36	1,06	44	1,67	75	18	15	< 6	57	144
06.11.00	2,21	0,93	74	1,76	46	15	12	< 6	31	180
04.12.00	2,24	0,84	78	1,82	48	16	13	< 6	32	156
Snitt	2,10	0,82	62	1,58	49	14	12	< 6	34	159
St.dev.	0,14	0,11	29	0,18	15	3	3		13	12
Median	2,09	0,80	59	1,65	49	15	13	< 6	34	158
Min	1,93	0,70	24	1,29	22	10	6	< 6	10	137
Maks	2,36	1,06	107	1,82	75	18	15	< 6	57	180
1988-89	2,48	0,68	56	1,41	48					120
1990-99	2,21	0,76	49	1,46	39	14	11	< 6	25	158

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
23.01.00	0,22	12	1,23	5,89	18	0,71	0,18	0,96	0,17	85
02.03.00	0,49	14	1,25	5,85	15	0,76	0,18	0,96	0,16	88
21.03.00	0,45	16	1,23	5,92	20	0,72	0,18	0,95	0,15	89
10.04.00	0,48	11	1,25	5,96	22	0,80	0,18	0,93	0,15	87
12.05.00	0,63	11	1,25	6,00	21	0,76	0,18	0,95	0,15	86
24.05.00	1,36	10	1,24	6,03	22	0,76	0,18	0,97	0,19	86
18.06.00	0,54	12	1,25	5,90	16	0,72	0,18	1,05	0,17	93
09.07.00	0,39	11	1,20	5,91	15	0,67	0,17	1,06	0,16	85
23.08.00	0,59	9	1,12	5,89	13	0,63	0,17	1,00	0,14	80
25.09.00	0,60	11	1,13	5,93	17	0,64	0,17	0,97	0,14	79
16.10.00	0,46	12	1,16	5,83	16	0,71	0,17	0,95	0,15	86
02.12.00	0,42	18	1,23	5,73	0	0,69	0,18	0,99	0,15	91
20.12.00	0,54	17	1,24	5,75	5	0,71	0,18	1,02	0,16	86
Snitt	0,55	13	1,21	5,88	15	0,71	0,18	0,98	0,16	86
St.dev.	0,27	3	0,05	0,09	6	0,05	0,01	0,04	0,01	4
Median	0,49	12	1,23	5,90	16	0,71	0,18	0,97	0,15	86
Min	0,22	9	1,12	5,73	0	0,63	0,17	0,93	0,14	79
Maks	1,36	18	1,25	6,03	22	0,80	0,18	1,06	0,19	93
1972-89	0,48	20	1,65	5,50	4	0,96	0,22	0,91	0,25	
1990-99	0,54	9	1,49	5,72	10	0,79	0,20	1,16	0,23	103

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
23.01.00	1,72	1,43	119	0,81	77	37	23	14	40	11
02.03.00	1,79	1,49	116	0,79	42	33	21	12	< 10	11
21.03.00	1,78	1,54	114	0,78	58	23	13	10	35	7
10.04.00	1,70	1,52	117	0,77	68	26	18	8	42	12
12.05.00	1,68	1,50	116	0,76	77	31	26	< 6	46	12
24.05.00	1,68	1,49	120	0,75	83	33	28	< 6	50	14
18.06.00	1,70	1,76	106	0,66	86	31	16	15	55	8
09.07.00	1,45	1,71	86	0,58	74	27	16	11	47	13
23.08.00	1,52	1,53	68	0,50	53	27	17	10	26	12
25.09.00	1,61	1,51	36	0,62	58	24	15	9	34	13
16.10.00	1,66	1,61	78	0,58	38	36	22	14	< 10	9
02.12.00	1,80	1,65	96	0,72	102	40	21	19	62	5
20.12.00	1,60	1,63	98	0,74	99	43	22	21	56	11
Snitt	1,67	1,57	98	0,70	70	32	20	11	39	11
St.dev.	0,10	0,10	25	0,10	20	6	4	5	18	3
Median	1,68	1,53	106	0,74	74	31	21	11	42	11
Min	1,45	1,43	36	0,50	38	23	13	< 6	< 10	5
Maks	1,80	1,76	120	0,81	102	43	28	21	62	14
1972-89	2,58	1,41	132	0,79	84					-1
1990-99	1,99	1,91	125	0,67	72	30	14	16	42	8

Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 133. Rauma**

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
25.04.00	0,73	26	3,34	6,42	64	2,62	0,46	2,09	0,78	227
19.06.00	0,65	10	1,32	6,34	39	0,95	0,15	1,00	0,28	80
17.07.00	0,52	8	0,96	6,29	33	0,76	0,11	0,70	0,22	51
01.10.00	0,38	6	1,34	6,51	42	1,27	0,13	0,76	0,28	76
Snitt	0,57	12	1,74	6,38	44	1,40	0,21	1,13	0,39	109
St.dev.	0,15	9	1,08	0,10	13	0,84	0,17	0,65	0,26	80
Median	0,58	9	1,33	6,38	40	1,11	0,14	0,88	0,28	78
Min	0,38	6	0,96	6,29	33	0,76	0,11	0,70	0,22	51
Maks	0,73	26	3,34	6,51	64	2,62	0,46	2,09	0,78	227
1988-89	1,33	8	1,92	6,37	43	1,63	0,21	1,12	0,41	
1990-99	0,92	8	2,15	6,33	50	1,80	0,24	1,27	0,51	131

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µkv/l ANC
25.04.00	3,73	4,37	360	1,97						53
19.06.00	1,81	1,41	38	0,92						30
17.07.00	1,40	0,74	18	0,68						32
01.10.00	2,60	0,74	15	0,89						38
Snitt	2,39	1,82	108	1,12						38
St.dev.	1,03	1,73	168	0,58						10
Median	2,21	1,08	28	0,91						35
Min	1,40	0,74	15	0,68						30
Maks	3,73	4,37	360	1,97						53
1988-89	3,15	1,69	87	1,34	37					39
1990-99	3,24	1,80	115	1,26	27	7	6	< 6	19	51

## Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 135. Orkla**

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
25.04.00	0,63	42	5,78	7,12	252	6,44	0,84	2,92	0,77	298
17.07.00	2,13	33	4,42	7,42	302	6,17	0,64	1,65	0,64	144
05.09.00	0,74	30	5,36	7,43	383	7,62	0,73	1,80	0,80	151
24.10.00	0,58	11	7,87	7,55	550	11,46	1,03	2,14	1,33	234
11.12.00	0,66	16	5,57	7,44	407	8,07	0,74	1,50	0,92	152
Snitt	0,95	30	5,80	7,37	379	7,95	0,80	2,00	0,89	196
St.dev.	0,66	11	1,27	0,16	114	2,12	0,15	0,57	0,26	68
Median	0,66	32	5,57	7,43	383	7,62	0,74	1,80	0,80	152
Min	0,58	16	4,42	7,12	252	6,17	0,64	1,50	0,64	144
Maks	2,13	42	7,87	7,55	550	11,46	1,03	2,92	1,33	298
1988-89	5,63	23	6,25	7,19	355	7,94	0,83	2,19	0,88	
1990-99	5,15	27	6,52	7,24	400	8,41	0,88	2,22	0,98	210

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
25.04.00	4,35	6,69	257	1,51						239
17.07.00	3,21	2,54	76	1,07						304
05.09.00	3,24	2,77	81	1,07						387
24.10.00	6,45	2,99	215	1,39						550
11.12.00	3,69	2,31	138	1,29						400
Snitt	4,19	3,46	153	1,27						376
St.dev.	1,35	1,82	81	0,20						117
Median	3,69	2,77	138	1,29						387
Min	3,21	2,31	76	1,07						239
Maks	6,45	6,69	257	1,51						550
1988-89	5,36	3,90	198	1,49	117					347
1990-99	4,92	3,60	169	1,24	64	17	10	10	55	397

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
31.03.00	3,66	29	7,70	7,21	424	9,16	1,35	3,40	1,11	335
1980-89	17,16	42	5,66	7,16	328	7,92	1,02	2,36	1,07	
1990-99	18,76	34	6,20	7,21	361	7,37	1,00	2,33	1,02	219

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
31.03.00	4,79	7,13	468	1,70						410
1980-89	5,05	3,80	160	1,40	58					338
1990-99	4,57	3,89	158	1,33	80	20	11	9	92	357

## 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
10.01.00	0,21	15	7,31	7,62	573	10,24	1,32	2,39	0,35	165
02.04.00	0,35	15	8,79	7,56	556	10,90	1,57	3,92	0,40	318
04.06.00	1,33	14	4,07	7,42	274	4,84	0,70	1,99	0,22	139
03.09.00	0,49	12	4,16	7,53	357	6,03	0,75	1,41	0,23	78
29.10.00	0,42	11	6,07	7,60	517	8,94	1,14	1,64	0,31	111
29.11.00	0,25	11	7,04	7,71	605	10,95	1,36	1,74	0,36	127
Snitt	0,51	13	6,24	7,56	480	8,65	1,14	2,18	0,31	156
St.dev.	0,42	2	1,86	0,10	133	2,62	0,35	0,91	0,07	84
Median	0,39	13	6,55	7,58	536	9,59	1,23	1,87	0,33	133
Min	0,21	11	4,07	7,42	274	4,84	0,70	1,41	0,22	78
Maks	1,33	15	8,79	7,71	605	10,95	1,57	3,92	0,40	318
1980-89	3,99	30	5,41	7,37	352	7,91	1,07	2,42	0,38	
1990-99	1,18	13	7,00	7,27	429	7,81	1,08	2,28	0,34	152

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
10.01.00	1,97	4,09	111	0,92						567
02.04.00	2,20	9,31	128	0,84						535
04.06.00	1,42	3,77	36	0,51						252
03.09.00	1,53	1,58	21	0,47	18	8	6	< 6	10	352
29.10.00	2,12	2,19	66	0,69	20	14	< 6	11	< 10	508
29.11.00	2,31	2,54	100	0,87	31	21	< 6	16	10	616
Snitt	1,92	3,91	77	0,72	23	14	< 6	10	< 10	472
St.dev.	0,37	2,81	43	0,19	7	7	2	7	3	140
Median	2,05	3,16	83	0,77	20	14	< 6	11	10	522
Min	1,42	1,58	21	0,47	18	8	< 6	< 6	< 10	252
Maks	2,31	9,31	128	0,92	31	21	6	16	10	616
1980-89	2,43	4,48	50	0,67	31					343
1990-99	2,11	4,01	63	0,66	40	14	15	6	22	423

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
17.01.00	0,32	7	4,55	6,87	160	1,72	1,41	4,44	0,33	258
16.02.00	0,26	6	4,70	6,82	177	1,89	1,47	4,48	0,34	255
11.04.00	0,46	7	5,13	6,86	212	2,22	1,62	4,66	0,35	273
15.05.00	0,68	16	5,96	6,94	185	2,23	1,75	5,75	0,47	369
20.06.00	1,19	11	2,17	6,48	44	0,54	0,50	2,56	0,19	149
18.07.00	0,44	7	2,76	6,86	77	0,80	0,73	3,21	0,22	177
15.08.00	0,92	7	3,41	7,05	116	1,18	0,97	3,76	0,27	203
29.09.00	0,65	10	3,63	6,90	123	1,33	1,08	3,94	0,32	217
24.10.00	0,45	5	4,08	6,87	134	1,49	1,18	4,28	0,36	245
22.11.00	0,28	7	5,07	6,76	182	2,15	1,62	4,96	0,39	278
11.12.00	0,24	7	4,72	6,85	171	1,87	1,47	4,71	0,35	267
Snitt	0,54	8	4,20	6,82	144	1,58	1,25	4,25	0,33	245
St.dev.	0,30	3	1,12	0,14	51	0,57	0,40	0,87	0,08	59
Median	0,45	7	4,55	6,86	160	1,72	1,41	4,44	0,34	255
Min	0,24	5	2,17	6,48	44	0,54	0,50	2,56	0,19	149
Maks	1,19	16	5,96	7,05	212	2,23	1,75	5,75	0,47	369
1988-89	1,02	13	3,98	6,47	127	1,55	1,09	3,98	0,40	
1990-99	0,78	10	4,34	6,61	127	1,60	1,20	4,17	0,36	243

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
17.01.00	2,77	6,87	85	2,40	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	145
16.02.00	2,72	6,81	92	2,44	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	164
11.04.00	3,16	7,13	77	2,53	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	183
15.05.00	3,37	10,56	12	2,02	14	< 6	< 6	< 6	< 10	148
20.06.00	1,73	4,00	< 5	0,89	21	7	7	< 6	14	35
18.07.00	2,28	4,60	< 5	1,36	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	68
15.08.00	2,32	5,46	< 5	1,63	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	106
29.09.00	2,33	5,95	< 5	1,57	15	< 6	< 6	< 6	10	118
24.10.00	3,78	5,77	52	1,94	12	< 6	< 6	< 6	< 10	122
22.11.00	3,44	7,12	78	2,46	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	188
11.12.00	3,60	6,56	90	2,50	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	161
Snitt	2,86	6,44	45	1,98	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	131
St.dev.	0,65	1,71	40	0,55	4	1	1		3	47
Median	2,77	6,56	52	2,02	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	145
Min	1,73	4,00	< 5	0,89	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	35
Maks	3,78	10,56	92	2,53	21	7	7	< 6	14	188
1988-89	3,27	5,50	40	1,94	34					124
1990-99	2,97	6,37	41	1,79	19	< 6	< 6	< 6	17	123



## Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 156. Halselva**

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS
16.05.00	1,22	7	6,76	7,51	465	7,01	1,94	2,89	0,43	214
22.06.00	0,69	11	4,29	7,33	281	4,16	1,17	2,27	0,36	147
17.07.00	0,63	9	3,37	7,33	245	3,65	0,89	1,67	0,30	93
15.08.00	0,56	3	3,87	7,45	291	4,31	1,05	1,72	0,33	99
26.09.00	0,50	5	4,06	7,42	305	4,48	1,13	1,83	0,35	105
10.10.00	1,24	4	4,17	7,47	316	4,66	1,17	1,84	0,35	114
Snitt	0,81	6	4,42	7,40	317	4,71	1,23	2,04	0,35	129
St.dev.	0,33	3	1,19	0,07	76	1,18	0,37	0,47	0,04	46
Median	0,66	6	4,11	7,44	298	4,39	1,15	1,83	0,35	109
Min	0,50	3	3,37	7,33	245	3,65	0,89	1,67	0,30	93
Maks	1,24	11	6,76	7,51	465	7,01	1,94	2,89	0,43	214
1989	0,40	6	5,85	7,39	357	6,10	1,79	2,51	0,43	
1990-99	0,72	6	5,79	7,28	330	5,50	1,52	2,92	0,42	199

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
16.05.00	3,68	4,54	125	1,22	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	432
22.06.00	2,16	3,52	43	0,77	19	12	8	< 6	< 10	264
17.07.00	1,82	1,95	<5	0,63	19	14	8	6	< 10	242
15.08.00	2,24	1,84	7	0,72	10	< 6	< 6	< 6	< 10	285
26.09.00	2,23	2,05	7	0,80	20	12	< 6	8	< 10	300
10.10.00	2,38	2,24	12	0,74	11	< 6	< 6	< 6	< 10	304
Snitt	2,42	2,69	24	0,81	14	8	< 6	< 6	< 10	305
St.dev.	0,64	1,09	33	0,21	6	5	3	2		67
Median	2,24	2,15	7	0,76	15	8	< 6	< 6	< 10	293
Min	1,82	1,84	< 5	0,63	< 10	< 6	< 6	< 6	< 10	242
Maks	3,68	4,54	125	1,22	22	14	12	8	< 10	432
1989	3,79	4,59	109	1,08	15					355
1990-99	3,14	5,25	42	0,87	13	9	< 6	< 6	< 10	321

Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 161. Haugsdalselva**

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
30.01.00	0,17	5	3,37	5,04	0	0,45	0,47	4,05	0,20	263
29.02.00	0,19	8	4,02	4,85	0	0,45	0,56	4,75	0,27	319
28.03.00	0,13	13	3,86	5,00	0	0,51	0,54	4,69	0,24	309
30.04.00	0,37	9	1,89	5,17	1	0,22	0,23	2,27	0,13	148
16.05.00	1,15	8	1,25	5,36	4	0,16	0,15	1,47	0,09	90
13.06.00	0,80	19	1,33	5,27	4	0,24	0,15	1,58	0,12	98
18.07.00	0,18	7	1,62	5,60	7	0,36	0,21	2,04	0,14	125
30.08.00	0,26	7	1,70	5,61	6	0,37	0,23	2,15	0,17	134
31.10.00	0,47	21	1,55	5,40	3	0,30	0,21	1,90	0,15	120
20.11.00	0,30	20	1,53	5,48	0	0,38	0,21	1,84	0,15	118
13.12.00	0,49	12	1,53	5,23	0	0,27	0,20	1,86	0,14	115
Snitt	0,41	12	2,15	5,21	2	0,34	0,29	2,60	0,16	167
St.dev.	0,31	6	1,05	0,25	3	0,11	0,15	1,25	0,05	86
Median	0,30	9	1,62	5,27	1	0,36	0,21	2,04	0,15	125
Min	0,13	5	1,25	4,85	0	0,16	0,15	1,47	0,09	90
Maks	1,15	21	4,02	5,61	7	0,51	0,56	4,75	0,27	319
1990-99	0,43	7	2,50	5,12	2	0,40	0,35	2,91	0,21	174

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
30.01.00	1,22	8,16	99	0,41	126	93	23	70	33	-21
29.02.00	1,87	9,70	84	0,36	170	110	25	95	60	-37
28.03.00	1,79	9,35	107	0,48	136	99	28	71	37	-30
30.04.00	1,51	3,92	83	0,29	76	55	19	36	21	-16
16.05.00	0,96	2,32	61	0,23	50	31	15	16	19	-3
13.06.00	1,34	2,31	67	0,34	104	52	37	15	52	-2
18.07.00	1,45	3,17	71	0,21	31	17	11	6	14	3
30.08.00	1,52	3,40	86	0,46	38	21	11	10	17	1
31.10.00	1,88	2,69	68	0,56	126	51	33	18	75	-1
20.11.00	1,60	2,73	105	0,64	105	43	27	16	62	2
13.12.00	1,35	2,88	79	0,49	99	53	28	25	46	-0
Snitt	1,50	4,60	83	0,41	96	57	23	34	40	-9
St.dev.	0,28	2,93	16	0,14	44	31	9	30	21	14
Median	1,51	3,17	83	0,41	104	52	25	18	37	-2
Min	0,96	2,31	61	0,21	31	17	11	6	14	-37
Maks	1,88	9,70	107	0,64	170	110	37	95	75	3
1990-99	1,72	5,05	133	0,45	96	51	18	33	37	-13

Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 163. Nordfolda/Kongsmoelva**

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
16.01.00	0,53	13	2,94	6,49	53	1,37	0,51	3,04	0,18	206
15.02.00	0,36	10	4,61	6,64	64	2,03	0,82	4,77	0,23	335
20.03.00	0,45	18	4,72	6,38	45	1,80	0,85	5,28	0,23	378
09.04.00	0,28	10	4,73	6,18	30	1,51	0,82	5,33	0,21	382
07.05.00	0,28	14	3,60	6,08	22	1,12	0,60	4,27	0,19	298
13.06.00	0,57	10	2,53	6,00	17	0,56	0,37	3,29	0,15	197
11.07.00	0,39	11	1,50	6,05	18	0,40	0,22	1,93	0,09	109
07.08.00	0,33	10	1,23	6,22	21	0,37	0,18	1,51	0,07	85
03.09.00	0,46	20	1,36	6,45	42	0,72	0,21	1,54	0,15	84
17.10.00	0,52	13	1,82	6,74	73	1,32	0,28	1,72	0,18	105
13.11.00	0,62	15	1,71	6,61	46	0,99	0,27	1,77	0,14	103
13.12.00	0,64	14	1,60	6,35	36	0,89	0,26	1,78	0,14	103
Snitt	0,45	13	2,69	6,29	39	1,09	0,45	3,02	0,16	199
St.dev.	0,13	3	1,39	0,25	18	0,54	0,26	1,53	0,05	119
Median	0,46	13	2,17	6,37	39	1,05	0,33	2,49	0,17	153
Min	0,28	10	1,23	6,00	17	0,37	0,18	1,51	0,07	84
Maks	0,64	20	4,73	6,74	73	2,03	0,85	5,33	0,23	382
1989	0,32	9	2,44	5,87	10	0,73	0,38	2,96	0,19	
1990-99	0,58	9	3,91	6,13	75	1,82	0,63	4,03	0,26	249

Dato	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N	mg/l Si	µg/l Tr-Al	µg/l Tm-Al	µg/l Om-Al	µg/l Um-Al	µg/l Pk-Al	µekv/l ANC
16.01.00	1,35	6,06	93	0,62	50	18	16	< 6	32	41
15.02.00	1,44	10,54	98	0,68	32	17	16	< 6	15	48
20.03.00	2,19	11,54	91	0,64	50	12	11	< 6	38	17
09.04.00	1,86	11,99	71	0,59	43	11	9	< 6	32	-2
07.05.00	1,98	8,92	61	0,46	44	8	7	< 6	36	-2
13.06.00	1,32	5,88	42	0,25	43	19	13	6	24	9
11.07.00	0,94	3,10	20	0,20	33	9	8	< 6	24	16
07.08.00	0,95	2,25	16	0,20	30	12	11	< 6	18	16
03.09.00	1,16	2,05	28	0,32	50	16	14	< 6	34	40
17.10.00	1,20	2,68	54	0,36	58	14	10	< 6	44	64
13.11.00	1,15	2,70	39	0,38	47	8	6	< 6	39	49
13.12.00	1,11	2,67	67	0,41	53	12	11	< 6	41	44
Snitt	1,39	5,87	57	0,43	44	13	11	< 6	31	28
St.dev.	0,41	3,89	28	0,17	9	4	3	1	9	22
Median	1,26	4,49	57	0,40	45	12	11	< 6	33	28
Min	0,94	2,05	16	0,20	30	8	6	< 6	15	-2
Maks	2,19	11,99	98	0,68	58	19	16	6	44	64
1989	1,76	5,21	56	0,34	59					
1990-99	2,16	7,01	68	0,47	41	10	9	6	32	76

# NINA Oppdragsmelding 705

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-1250-1

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 73 80 14 01