

608

OPPDRAKSMELDING

Kjemisk overvåking
av norske vassdrag
Elveserien 1998

Terje Nøst
Rita H. Daverdin



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Kjemisk overvåking av norske vassdrag Elveserien 1998

Terje Nøst
Rita H. Daverdin

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 befaringsrapporter, 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.

Nøst T. & Daverdin, R.H 1999. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1998. - NINA Oppdragsmelding 608: 1-34.

Trondheim, september 1999

ISSN 0802-4103

ISBN 82-4261065-7

Forvaltningsområde:

Vannkjemi

Waterchemistry

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Tor F. Næsje

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 100

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13101 Elveserien

Ansvarlig signatur:

Tor F. Næsje

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Nøst T. & Hartvigsen, R. 1999. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1998. - NINA Oppdragsmelding 608: 1-34.

Denne rapporten inneholder kjemiske analysedata fra 18 norske vann og vassdrag i 1998. Prøvetakingslokalitetene er fordelt over hele landet. Prøvene fra første halvdel av 1998 ble analysert på følgende parametre: Turbiditet, farge, konduktivitet, pH, alkalitet, kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, nitrat og silisium. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble beregnet. Fra juni og ut året ble prøvene i hovedsak bare analysert på turbiditet, farge, konduktivitet, pH og alkalitet. På utvalgte stasjoner og tidspunkter gjennom året ble det også analysert på aluminiums-fraksjoner.

Vannkvaliteten i undersøkte lokaliteter i 1998 ligger gjennomgående på tilsvarende nivå som påvist i de senere år. Sørlandsvassdragene Otra og Åna er karakterisert med lav ionekonsentrasjon, lav alkalitet og lav pH. Lokalitetene Rondvatn og Store Ula i Rondane viser også tilsvarende vannkvalitet. Det samme gjelder for Haugdalselva på Vestlandet. De fleste lokalitetene fra Trøndelag og nordover er i hovedsak karakterisert ved høyt innhold av kalsium, høy alkalitet og høy pH. Innholdet av natrium og klorid var høyest i lokaliteter nær kysten.

Målingene av pH, Ca og Um-Al samt beregnet ANC viser at vannkvaliteten kan utgjøre en betydelig stressfaktor for fisk og andre ferskvannsorganismer i enkelte vassdrag. I første rekke gjelder dette Åna, Haugdalselva og Otra. Rondvatn og Store Ula viser også tilsvarende vannkvalitet i store deler av året. Det har imidlertid vært en svak trend mot reduserte SO_4 -tilførsler og økt pH i disse lokalitetene de siste årene.

Emneord: Vassdrag - vannkjemi - forsurening - overvåking - langtidstrender.

Terje Nøst & Rita Hartvigsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

Abstract

Nøst T. & Hartvigsen, R. 1999. Monitoring of the water-chemistry in Norwegian lakes and rivers 1998. - NINA Oppdragsmelding 608: 1-34.

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 includes in 1998 18 locations distributed from Åna in the southernmost Norway to Skallelva in Northern Norway.

Samples were analyzed on turbidity, colour, conductivity, pH, alkalinity, calcium, manganese, nitrate, sulphur, chlorine 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. These localities lie within areas which are affected by acid precipitation. Waterchemistry analyses during the last years indicate a small reduction in antropogenic sulphur. Most localities in central- and northern parts of Norway have high content of calcium and alkalinity, and high pH-levels.

Key words: Rivers - waterchemistry - monitoring - acidification - longterm changes.

Terje Nøst & Rita Hartvigsen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norway.

Forord

Kjemisk overvåking av 18 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 1998. Dette er en oppfølging av DN/NINAs "Elveserie". For enkelte av vassdragene finnes det ubrutte dataserier fra starten i 1967. Slike dataserier er unikt i norsk naturforvaltning og det er derfor ønskelig at denne overvåkingen videreføres. Gjennom årene har det dog vært enkelte endringer underveis m.h.t. lokaliteter og parametervalg. Den kjemiske vassdragsovervåkingen i 1998 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 forsurningspåvirket.

Vannprøver samles inn av lokale prøvetakere; uten disse hadde denne overvåkingen ikke latt seg gjennomføre. Sissel Wolan, Jan Terje Skjetne og Syverin Lierhagen 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. Prosjektansvarlig er Rita Hartvigsen.

Trondheim, september 1999

Rita Hartvigsen
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.....	15
6 Litteratur.....	16
Vedlegg Vannkjemiske data fra elveserien 1998.....	17

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 Direktoratet for naturforvaltning. Vassdragene inngikk i det som tidligere ble kalt "Sørlandsserien". Målet for denne undersøkelsen var å registrere eventuelle endringer i elvenes forsøringsforhold 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 mens totalt organisk karbon først ble analysert i 1991.

Fra 1991 er antall vassdrag redusert og de fleste tidligere lokaliteter avviklet. Flere vassdrag rapporteres i egne kalkings-rapporter; Audna, Storelva, Oгна, Espedalselva, Vosso, Sokndalselva, Litleåna, Rødneelva og Frafjordelva. I denne rapporten presenteres analyseresultatene i 1998 fra 18 lokaliteter som følges opp i videreføring av Elveserien.

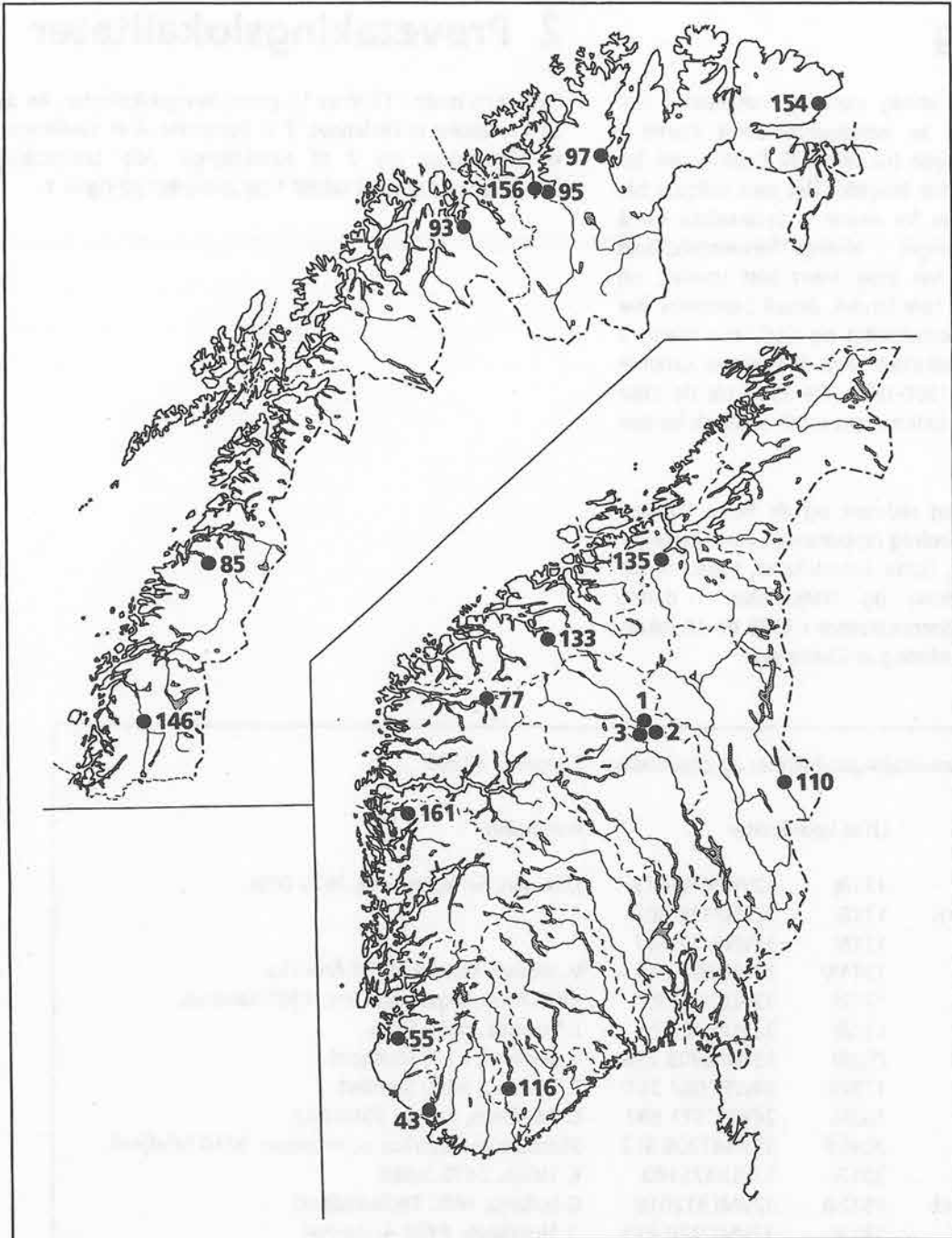
2 Prøvetakingslokaliteter

Elveserien besto i 1998 av 18 prøvetakingslokaliteter. Av disse er 4 lokalisert til Østlandet, 2 til Sørlandet, 4 til Vestlandet, 1 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 1998.

Nr.	Lokalitet	UTM koordinater		Prøvetaker
1	Rondvatn	1718I	32VNP418 613	J. Teigen, Sel kommune, 2670 Otta.
2	Fremre Illmanntjern	1718I	32VNP426 607	"
3	Store Ula	1718I	32VNP417 607	"
43	Åna, Sira	1311IV	32VLK503 644	V. Stornes Midtbø, 4420 Åna-Sira
55	Imsa	1212I	32VLL252335	NINA Forskningsstasjon Ims, 4300 Sandnes
77	Stryneelva	1318I	32VLP848 673	J. Ytreeide, 6880 Stryn
85	Beiarelva	2028I	33WVQ903 228	S. Myrland, 8110 Moldjord
93	Reisaelva	1734III	34WEC067 364	T. Storslett, 9080 Storslett.
95	Altaelva	1834I	34WEC871 597	O. Møllenes, Raipas, 9500 Alta.
97	Stabburselva	2035III	35WMT208 872	Stabbursnes naturhus og museum, 9710 Billefjord.
110	Trysilelva	2017I	33VUJ475140	K. Heien, 2430 Jordet
116	Otra, Byglandsfjord	1512III	32VML312018	G.Solberg, 4680 Byglandsfjord.
133	Rauma	1319I	32VMQ378 273	J. Horgheim, 6300 Åndalsnes
135	Orkla	1521I	32VNR403 156	B. Hansen, 7310 Gjølme.
146	Vefsna	1926III	33WVN214 790	B.Holmslett , 8680 Trofors.
154	Skallelva	2435II	36WUC973 884	S. Pavel, Statsskog Finnmark, 9800 Vadsø
156	Halselva	1835II	34WEC751 708	F. Løvik, 9540 Talvik.
161	Haugdalselva	1216IV	32VLN117 494	O. Tverberg, 5198 Matredal

Figur 1. Elveserien 1998. 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 1-2 uker etter ankomst. CO₂-konsentrasjonen er av vesentlig betydning for pH og denne prøvebehandlingen kan føre til at vannkvaliteten endres noe, spesielt da pH (Blakar 1985).

Prøveomfanget varierer for de ulike lokaliteter, men for de fleste lokaliteter ble det tatt prøver minst en gang i måneden gjennom hele eller mesteparten av året. Månedlige prøver ble tatt i 14 lokaliteter; Rondvatn, Fremre Illmannstjern, Store Ula, Åna-Sira, Imsa, Beiarelva, Reisaelva, Altaelva, Stabburselva, Rauma, Orkla, Vefsna, Skallelva, og Haugdalselva. I de øvrige lokalitetene er prøveomfanget mindre; Trysilelva (8 prøver), Otra og Halselva (6 prøver) og Stryneelva (4 prøver).

3.2 Analysemetoder/beregninger

Vannprøvene ble analysert ved NINAs analyselaboratorium. Prøvene fra første halvdel av 1998 ble analysert på følgende parametre: Turbiditet, farge, konduktivitet, pH, alkalitet, kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, nitrat og silisium. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble beregnet. Fra juni skjedde en omlegging i »Elveserien» med redusert analyseomfang til bare å omfatte turbiditet, farge, konduktivitet, pH og alkalitet. 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 & Odde 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. Deteksjongrensen er satt til 2 mg Pt/l.

Konduktivitet (Kond) ble målt med en platina-elektrode tilkoblet et Radiometer CDM 80. Verdiene er angitt i µS/cm 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. Alkaliniteten 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) og Kalium (K) ble analysert på et Perkin-Elmer 1100B atomabsorpsjonspektrofotometer og verdiene angitt i mg/l.

Deteksjongrensen for disse saltene er henholdsvis 80, 3, 5 og 25 µg/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 deteksjongrense er satt til 200 µg/l.

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 NO₃/l er under deteksjongrensen og må derfor anses som usikre.

Sulfat (SO₄) ble beregnet ut fra SSS, Cl og NO₃ (alle i µekv/l) etter formelen:

$$\text{SO}_4 = \text{SSS} - (\text{Cl} + \text{NO}_3). \text{SO}_4 \text{ er deretter omregnet og angitt i mg/l.}$$

Nedre deteksjongrense for SO₄ er satt til 400 µg/l.

SO₄, Cl og NO₃ utgjør de viktigste av vannets innhold av anioner.

Silisium (Si) ble bestemt kolorimetrisk vha. en Alpchem SuperFlow 3590 Analyser. Verdien er angitt i mg/l.

Deteksjonsgrensen for Si er 100 µg/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

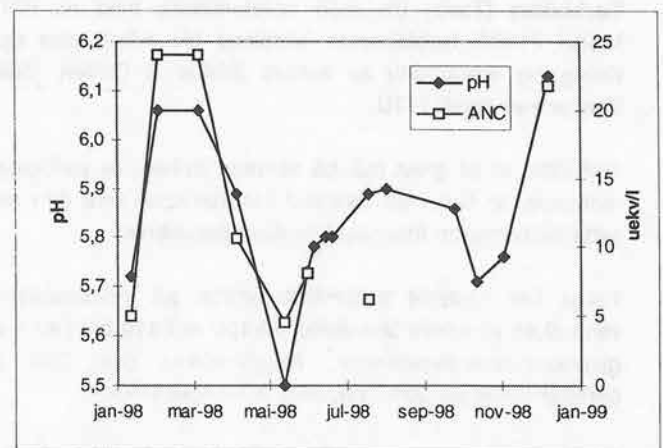
Alle kjemiske analysedata for hver prøvetakingslokalitet samt minimum- (Min) og maksimumverdi (Max), aritmetisk middelværdi (Snitt), standardavvik (St.dev) og medianverdi (Median) for hver lokalitet og analyseparameter er ført opp i **Vedlegg 1** bakerst i rapporten. I tillegg er det for hver lokalitet angitt gjennomsnittsverdier for målte parametre i undersøkelser foretatt tidligere enn 1990 og i perioden 1990-97. For disse beregningene er alle data inkludert. I det følgende er hver enkelt vassdrag behandlet for seg, og pH samt ANC er vist i figurer for de fleste lokaliteter.

Rondvatn (Lok. 1)

I Rondvatn ble det tatt månedlige prøver med utvidet prøveomfang i juni. Turbiditetsmålingene varierte mellom 0,09 og 4,01 FTU, med et gjennomsnitt på omkring 1 FTU. Fargetallene var lavere eller på nivå med deteksjonsgrensen på 2 mg Pt/l. Nivåene for turbiditet og farge har vært relativt stabile fra år til år.

Innholdet av kalsium var lavt med samtlige verdier lavere enn 0,50 mg/l. Verdien for alkalitet lå for det meste mellom 10 og 15 µekv/l. Noe høyere alkalitetsverdier ble registrert i februar, mars og desember (50-70 µekv/l). pH varierte mellom 5,5 og 6,13, med de høyeste verdier samsvarende med periodene med de høyeste alkalitetsmålingene (**figur 2**). Verdien for syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierte fra 5 til 24 µekv/l. Laveste ANC-verdier ble påvist i januar og mai, og høyeste i februar og mars. Innholdet av både kationer og anioner var lavt og varierte lite gjennom året.

Resultatene av kalsium, pH, alkalitet og ANC viser at den vannkjemiske situasjonen i Rondvatn synes å ha vært stabil de senere år, noe som kan tyde på reduserte tilførsler av sure komponenter. Imidlertid viser resultatene også fra 1998 at Rondvatn har lav bufferevne og vil være følsom overfor sure episoder i forbindelse med snøsmeltingsperioder.



Figur 2. pH og ANC i Rondvatn 1998.

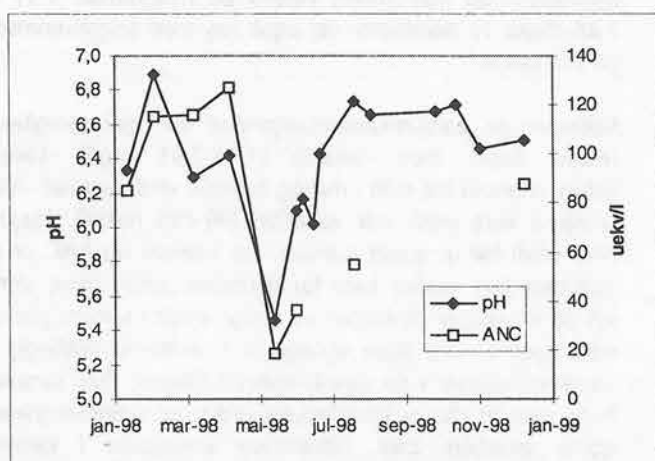
Månedelige analyser av aluminiumsfraksjoner i perioden januar-juli viste konsentrasjoner av totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al) mellom 22 og 62 µg/l. Det ble også analysert en prøve fra desember som viste betydelig høyere TR-Al-verdi, 293 µg/l. De fleste målingene av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) var lavere enn deteksjonsgrensen på 6 µg/l. Høyeste UM-Al-verdi ble påvist i januar, 14 µg/l. I Rondvatn ble analyser 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 1997 og 1998 på at aluminiumsverdiene nå er mer stabilt lave.

Fremre Illmantjern (Lok. 2)

Prøvehypigheten i Fremre Illmantjern (lok. 2) var tilsvarende som for Rondvatn (Lok.1). Turbiditetstallene var gjennomgående lave (< 1 FTU) med noe høyere verdier i mars-april (4,50-4,60 FTU). Fargeverdiene varierte mellom < 2 og 26 mg Pt/l, med de høyeste verdiene under snøsmeltingsperiode i mai. Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år.

Kalsiuminnholdet varierte lite gjennom vinteren (1,24-1,63 mg/l). Det ble målt lavt kalsiuminnhold i mai og juni, h.h.v. 0,30 og 0,57 mg/l. Prøven i desember (1,18 mg/l) viser at det utover høsten igjen skjer en økning i kalsiuminnholdet. Noenlunde tilsvarende sesongutvikling registreres også for alkalitet og ANC. Minimums- og maksimumsverdi for alkalitet var 17 og 153 µekv/l og for ANC 19 og 127 µekv/l. De fleste målinger for pH lå mellom 6,2 og 6,8 (figur 3). Lav pH-verdi i mai (5,46) tyder på at Fremre Illmantjern fremdeles er følsom for forurening i forbindelse med snøsmeltingsperioder. Nivåene for kalsium, alkalitet, ANC og pH har vært stabile gjennom 1980- og 1990-årene.

Innholdet av andre ioner var også høyest gjennom vinteren, og med klart lavere verdier på våren. Dette var særlig markert for nitrat med verdier mellom 200 og 300 µg/l i perioden januar-april, med en reduksjon til verdi lavere enn deteksjonsgrensen på 5 µg/l i mai. Slike store variasjoner i nitratverdier er imidlertid også påvist i tidligere år.



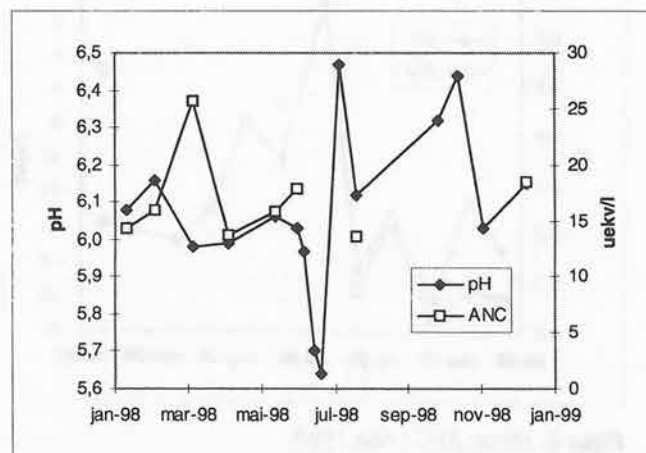
Figur 3. pH og ANC i Fremre Illmantjern 1998.

Målinger av aluminiumsfraksjoner i mars og mai-juli viste konsentrasjoner av totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al) fra 11 til 46 µg/l. Aluminiumsverdiene har vært stabile gjennom 1990-årene. Alle verdiene for uorganisk monomert aluminium (UM-Al) lå lavere enn deteksjonsgrensen på 6 µg/l.

Store Ula (Lok. 3)

Prøveomfanget i Store Ula var noenlunde tilsvarende som for lok.1 og 2. Turbiditeten var gjennomgående lav med verdier godt under 1 FTU, med unntak av en prøve midt i juni (1,60 FTU). Fargetallet var også lavt med de fleste målinger lavere eller omkring deteksjonsgrensen på 2 mg Pt/l. Turbiditeten og fargetallet har vært stabile gjennom årene.

Innholdet av kalsium var lavt og viste liten variasjon, 0,34 til 0,52 mg/l. Alkaliteten varierte mellom 5 og 41 µekv/l, pH mellom 5,64 og 6,47 og ANC mellom 14 og 26 µekv/l (figur 4). De laveste verdiene av alkalitet og pH ble målt i siste halvdel av juni. Kalsiuminnhold og ANC ble ikke målt/beregnet i denne perioden.



Figur 4. pH og ANC i Store Ula 1998.

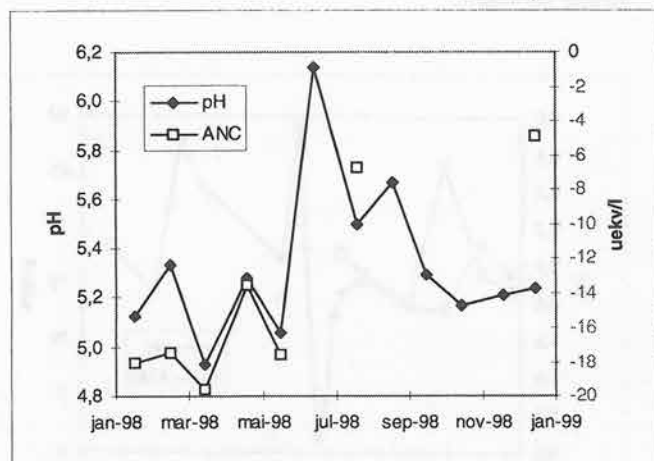
Innholdet av andre ioner var generelt lavt og viste små variasjoner i prøvene hvor disse parametrene ble analysert. Konsentrasjonene av Al-fraksjoner var gjennomgående lave med bl.a. samtlige UM-Al verdier lavere enn deteksjonsnivået på 6 µg/l.

I Store Ula har det generelt bare vært mindre variasjoner i de ulike parametrene fra år til år. Det eksisterer data fra perioden 1974 fram til 1998.

Åna, Sira (Lok. 43)

I Åna i Sira-vassdraget ble det tatt månedlige prøver over året. De fleste målinger av turbiditet var lavere enn 1 FTU, med unntak av juli (2,11 FTU) og november (1,47 FTU). Fargetallet viste også relativt liten variasjon over året med et gjennomsnitt på 8 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall i 1998 ligger på tilsvarende nivåer som er målt i tidligere år.

Kalsiuminnholdet var relativt lavt (0,50-0,76 mg/l). Alkaliteten var lav med flere målinger nær eller på 0 $\mu\text{ekv/l}$. Klart høyeste verdi ble målt i juni, 35 $\mu\text{ekv/l}$. Det ble gjennomgående målt lave pH-verdier med 5,25 som årsgjennomsnitt (**figur 5**). Laveste pH-verdi på 4,93 ble målt i mars. ANC-verdiene var også svært lave med verdier lavere enn 0 $\mu\text{ekv/l}$ (-20 til -5 $\mu\text{ekv/l}$). Innholdet av natrium, klorid og sulfat viser at vassdraget mottar nedbørtilførsler av sjøsalter og sure forbindelser. Det har imidlertid vært en svak positiv utvikling for pH etter 1990, noe som indikerer redusert påvirkning fra sur nedbør (Nøst & Schartau 1994, 1995). Fra 1995 synes pH-nivået å ha stabilisert seg ettersom det ikke har skjedd noen ytterligere bedring i pH-nivået i perioden 1995-97 (Nøst et al. 1998). Målingene i 1998 kan likevel tyde på at det nå er en viss bedring i forsurenings situasjonen. Imidlertid er vassdraget svært følsom ovenfor sure episoder. Konsentrasjonene av aluminiumsfraksjonene var i 1998 fremdeles høye; verdiene for TR-Al varierte mellom 46 og 157 $\mu\text{g/l}$ og UM-Al mellom 25 og 119 $\mu\text{g/l}$.



Figur 5. pH og ANC i Åna 1998.

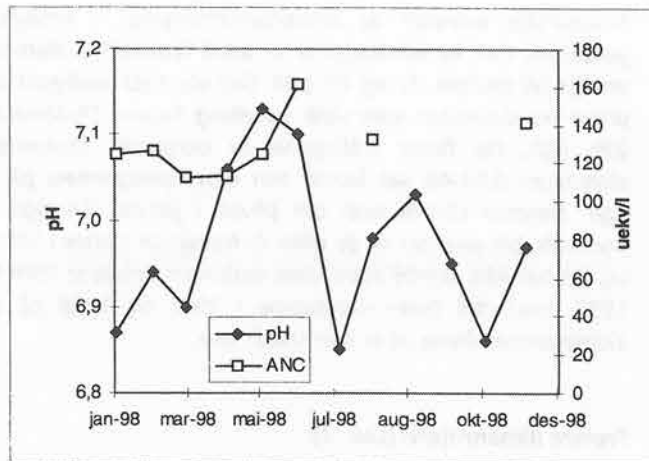
Imsa (Lok. 55)

Det ble tatt en prøve hver måned i Imsa. Turbiditeten var lavere eller lik 1 FTU, med unntak av august (2,20 FTU). Fargetallet varierte lite omkring årsgjennomsnittet på 15 mg Pt/l.

Kalsiumkonsentrasjonen var stabilt høy med verdier mellom 3,50 og 3,80 mg/l. Likeledes ble det målt høy alkalitet (128 - 159 $\mu\text{ekv/l}$). pH varierte mellom 6,85 og 7,13 og det ble beregnet høye ANC verdier (112-162 $\mu\text{ekv/l}$) (**figur 6**).

Ioneinnholdet var høyt med betydelig innslag av marine komponenter som natrium og klorid. Natriuminnholdet var omkring 6 mg/l og kloridinnholdet omkring 11 mg/l. Nitratkonsentrasjonen var relativt høyt med verdier mellom 600 og 900 $\mu\text{g/l}$ i perioden februar til august.

Nivåene for de ulike kjemiske parametre har vært relativt stabile de siste par 10-årene og det har vært små variasjoner fra år til år.



Figur 6. pH og ANC i Imsa i 1998.

Stryneelva (Lok.77)

I Stryneelva ble det bare tatt prøver i mai, juni, juli og september. Turbiditeten var relativt høy i mai (9,59 FTU), senere ble det målt verdier omkring 1 FTU. Fargetallet var lavt for alle datoer (< 2 -4 mg Pt/l). pH-verdiene lå omkring 6,50 og alkaliteten 42-44 $\mu\text{ekv/l}$. Målinger av kalsiuminnholdet i mai og juli viste verdier i underkant av 2 mg/l. Innholdet av øvrige ioner på samme tidspunkter var lave til moderate. Analyse av aluminiumsfraksjoner i juli viste lave verdier; for UM-Al var verdien lavere enn deteksjonsgrensen på 6 $\mu\text{g/l}$.

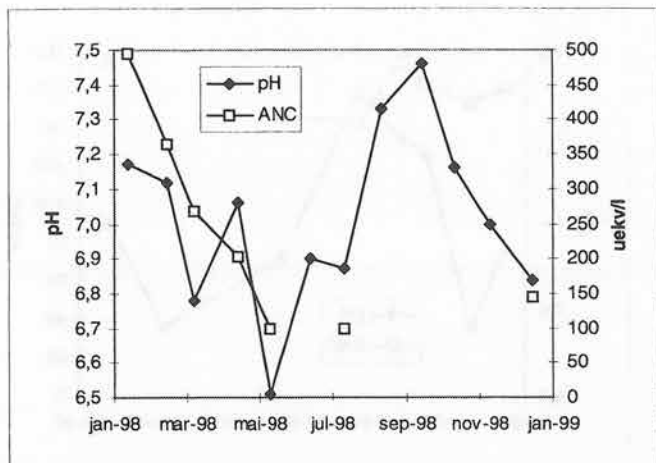
Nivåene for de ulike vannkjemiske parametre i Stryneelva har vært relativt stabile gjennom årene (**vedlegg 1**).

Beiarelva (Lok. 85)

Prøver ble tatt en gang hver måned i Beiarelva. Bare unntaksvis var målingene av turbiditet høyere enn 1 FTU. I juni ble turbiditeten målt til 1,08 FTU og i juli 3,53 FTU. Fargetallet varierte mellom 8 og 70 mg Pt/l, med høyeste verdi i mai.

Det ble målt høye pH-verdier med årsgjennomsnitt 6,95 og minimums- og maksimums verdier på henholdsvis 6,51 og 7,46 (**figur 7**). Alkaliteten var også høy med årsgjennomsnitt på 310 $\mu\text{ekv/l}$.

Målinger av kalsiumkonsentrasjonene var gjennomgående relativt høye, men variable (1,18-7,91 mg/l). Laveste kalsiuminnhold ble målt i mai og høyeste verdi i januar. ANC-verdiene viste også stor variasjon (99-495 $\mu\text{ekv/l}$). Høyeste ANC-verdi ble beregnet i januar. For kalsium og ANC er det målt/beregnet verdier bare for perioden januar- mai, samt i juli og desember. Innholdet av øvrige ioner i samme periode viste også til dels store variasjoner i verdiene (**vedlegg 1**). Store variasjoner i de vannkjemiskemålingene har sammenheng med at elva er karakterisert ved store vannføringsvariasjoner gjennom året. Tilsvarende variasjoner i kjemiske parametre er også påvist tidligere (jfr. Nøst & Schartau 1995, 1996, Nøst et al. 1997, 1998).



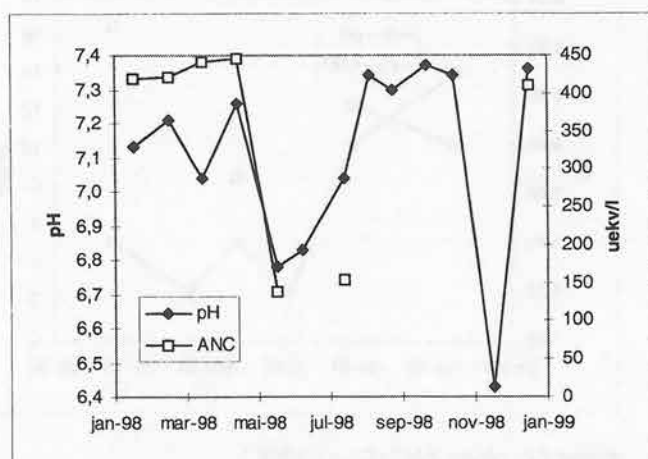
Figur 7. pH og ANC i Beirelva 1998.

Reisaelva (Lok. 93)

I Reisaelva ble det tatt prøver hver måned. De fleste målinger av turbiditet var lavere enn 1 FTU. Noe høyere turbiditetsverdier ble målt i forbindelse med snøsmelting/flo, særlig i mai med 5,21 FTU. Fargetallet varierte mellom < 2 og 55 mg Pt/l med høyeste verdi målt i mai. Turbiditeten og fargetallet i 1998 ligger innenfor de nivåer som er målt i tidligere år.

Det ble målt høye pH-verdier gjennom året med et årsgjennomsnitt på 7,0 (figur 8). Tilsvarende var det høye alkalitetsverdier med et årsgjennomsnitt på 314 $\mu\text{ekv/l}$. Likeså ble det målt høyt innhold av kalsium (2,59-8,68 mg/l) og høye ANC-verdier ble beregnet (138-445 $\mu\text{ekv/l}$). Tilsvarende som i 1996 og 1997 (Nøst et al. 1997, 1998) ble det påvist høyere verdier av kalsium og ANC gjennom vinteren enn på sommeren. Verdiene for pH, alkalitet, kalsium og ANC har vært stabilt høye over år.

Innholdet av øvrige ioner var hovedsakelig lave til moderate. Sulfatinnholdet var relativt høyt, særlig gjennom vinteren med verdier mellom 6 og 7 mg/l. Høye sulfatverdier har sammenheng med tilførsler fra svovelholdige mineraler i nedbørsfeltet.



Figur 8. pH og ANC i Reisaelva i 1998.

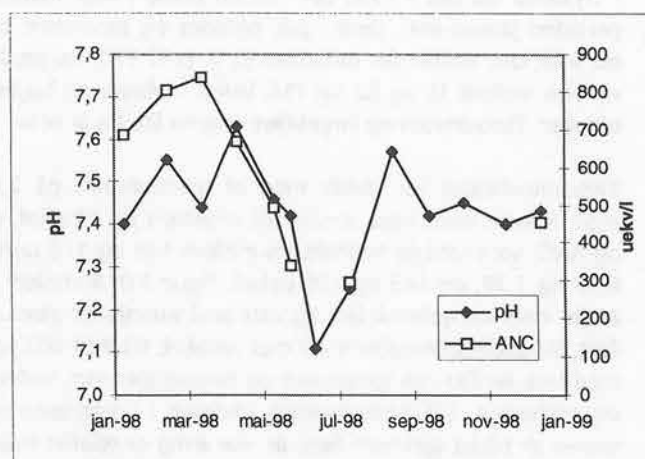
Innholdet av nitrat varierte fra < 5 $\mu\text{g/l}$ i juli til 183 $\mu\text{g/l}$ i februar. Tilsvarende variasjoner i nitratinnhold gjennom året ble også påvist i 1996 og 1997 (Nøst et al. 1997, 1998).

Altaelva (Lok. 95)

I Altaelva ble det tatt en prøve hver måned, unntatt i mai da det ble tatt to prøver. Turbiditeten var med få unntak lavere enn 1 FTU. Målingen 12.mai viste 1,55 FTU og prøven i juni viste 2,22 FTU. Fargetallet varierte mellom 6 og 45 mg Pt/l, med de høyeste verdier sammenfallende med forhøyede turbiditetsverdier. Turbiditet og fargetall har vært relativt stabile over år.

Stabilt høye pH-verdier ble målt gjennom året (7,11-7,63) (figur 9). Alkaliteten var også høy med variasjonsbredde 273-845 $\mu\text{ekv/l}$. De høyeste alkalitetsverdiene ble målt i perioden januar til april. Kalsiumkonsentrasjonen og beregnet ANC var svært høy i denne perioden henholdsvis 11,64-15,77 mg/l og 668-837 $\mu\text{ekv/l}$. Verdiene for kalsium og ANC er betydelig lavere på andre tidspunkter av året, men verdiene er fremdeles høye. Tilsvarende sesongmessig variasjon for disse parametrene er også påvist i 1997 (Nøst et al. 1998). Av andre ioner var innholdet høyt i første rekke for sulfat (2,82-19,38 mg/l), med klart høyeste verdi i april.

Målinger av de kjemiske parametre i Altaelva i 1998 viser at verdiene ligger innenfor de nivåer som er målt i tidligere år.



Figur 9. pH og ANC i Altaelva i 1998.

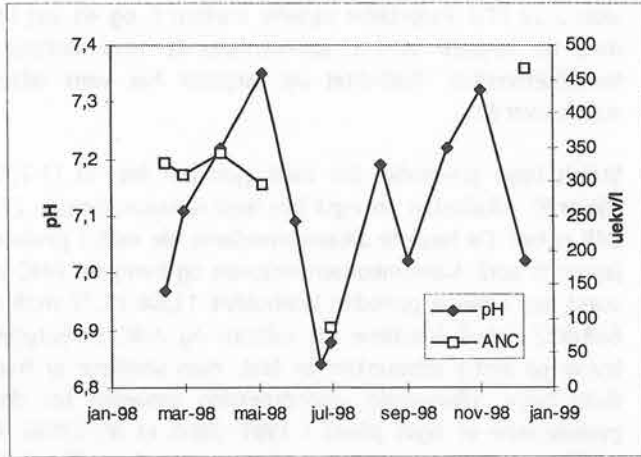
Stabburselva (Lok. 97)

Prøver er tatt i alle måneder, unntatt januar. Turbiditeten i Stabburselva varierte mellom 0,24 og 2,90 FTU og fargetallet varierte mellom < 2 og 22 mg Pt/l. Høyeste verdi for turbiditet ble målt i desember og for fargetall i juni.

pH hadde et årsgjennomsnitt på 7,07 (figur 10) og tilsvarende for alkalitet var 241 $\mu\text{ekv/l}$. Minimums- og maksimums verdier for pH var 6,84 og 7,35, og for alkalitet 93 og 382 $\mu\text{ekv/l}$. Kalsiuminnholdet varierte mellom 1,37-5,59 mg/l og

ANC mellom 87 og 466 $\mu\text{ekv/l}$. Verdiene for pH, alkalitet, kalsium og ANC i Stabburselva har vært stabilt høye gjennom flere år.

Øvrige ionekonsentrasjoner var lave til moderate med størst innslag av marine komponenter og sulfat. Målinger av aluminiumsfraksjoner i oktober viste TR-Al på 27 $\mu\text{g/l}$ og UM-Al < 6 $\mu\text{g/l}$.

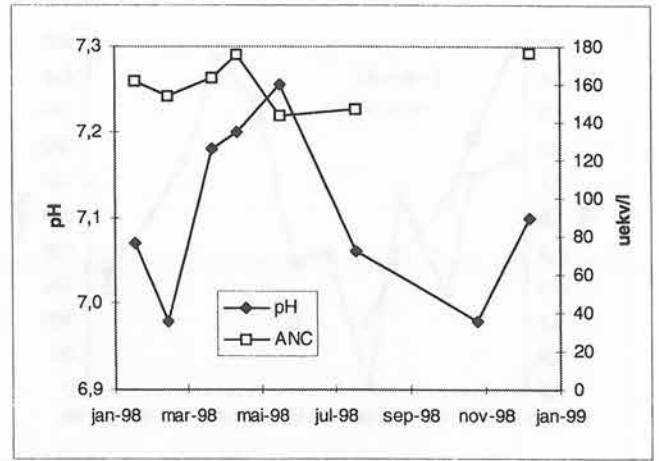


Figur 10. pH og ANC i Stabburselva i 1998.

Trysilvelva (Lok. 110)

I Trysilvelva ble det i 1998 det tatt en prøve i hver måned i perioden januar-mai, samt i juli, oktober og desember. Det ble målt lave verdier for turbiditet (0,16-0,57 FTU). Fargetallet varierte mellom 15 og 52 mg Pt/l, lavest i februar og høyest i oktober. Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år.

Kalsiuminnholdet var stabilt med et gjennomsnitt på 2,66 mg/l. Relativt jevnt høye verdier ble registrert for alkalitet, pH og ANC, som varierte henholdsvis mellom 145 og 176 $\mu\text{ekv/l}$, 6,98 og 7,26, og 143 og 176 $\mu\text{ekv/l}$ (figur 11). Innholdet av andre ioner var generelt lavt og viste små variasjoner gjennom året. Nitratkonsentrasjonen var mer variabel, fra 8 til 102 $\mu\text{g/l}$, med lave verdier om sommeren og høyere gjennom vinteren og senhøsten. Slik sesongmessig utvikling i nitratkonsentrasjonen er påvist gjennom flere år. For øvrig er relativt stabile verdier for flere parametre karakteristisk for Trysilvelva.



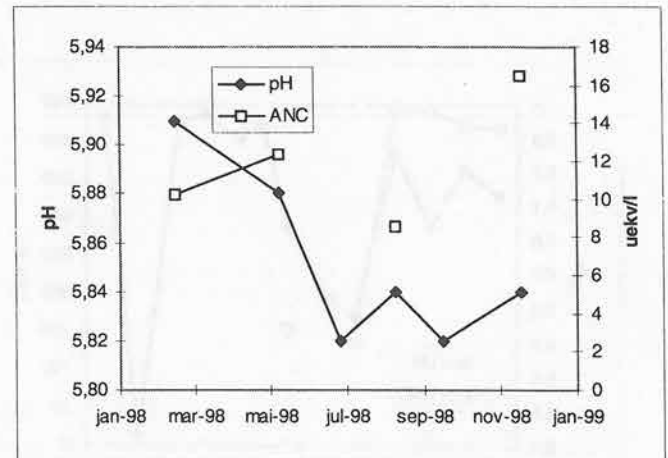
Figur 11. pH og ANC i Trysilvelva i 1998.

Otra, Byglandsfjord (Lok. 116)

I 1998 ble det tatt en prøve i følgende måneder; februar, mai, juni, august, september og november. Turbiditeten var stabil og varierte mellom 0,35 og 0,76 FTU. Fargetallet viste også liten variasjon (7-11 mg Pt/l).

Kalsiuminnholdet og pH var stabilt og varierte lite, med minimums- og maksimumsverdi henholdsvis 0,68 og 0,83 mg/l og pH 5,82 og 5,91 (figur 12). Alkaliteten varierte mellom 14 og 22 $\mu\text{ekv/l}$. Innslaget av andre ioner var også relativt stabilt med marine komponenter som dominerende. ANC varierte mellom 9 og 17 $\mu\text{ekv/l}$. Målinger av aluminiumsfraksjoner på utvalgte datoer viste verdier for TR-Al mellom 78 til 94 $\mu\text{g/l}$ og UM-Al mellom 14 og 20 $\mu\text{g/l}$.

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 (jf. Nøst et al. 1997, 1988).



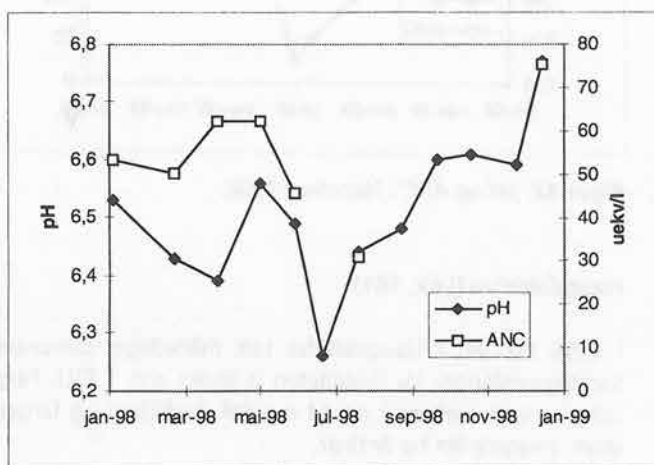
Figur 12. pH og ANC i Otra i 1998.

Rauma (Lok. 133)

I Rauma ble det i 1998 tatt vannprøver i alle måneder, unntatt april. Verdiene for turbiditet varierte mellom 0,25 og 2,43 FTU, med høyeste verdier i juni og desember. Fargetallet varierte mellom 2 og 17 mg Pt/l.

Det ble målt kalsiumkonsentrasjoner mellom 0,89 og 2,70 mg/l. Alkaliteten varierte mellom 28 og 79 $\mu\text{ekv/l}$, pH mellom 6,26 og 6,77 og ANC mellom 31 og 75 $\mu\text{ekv/l}$ (figur 13). Det har ikke skjedd noen påviselig endring i verdiene for disse parametrene de senere år (jfr. Nøst & Schartau 1996, Nøst et al. 1997, 1998).

Konsentrasjonen av øvrige ioner var lav til moderat. Variasjonene var størst for de marine komponentene samt nitrat. Målinger av Al-fraksjoner i juli viste lave verdier med bl.a. UM-Al verdier lavere enn deteksjonsgrensen på 6 $\mu\text{g/l}$. Vannkvaliteten i Rauma har vært relativt stabil siden undersøkelserne startet i 1988.



Figur 13. pH og ANC i Rauma i 1998.

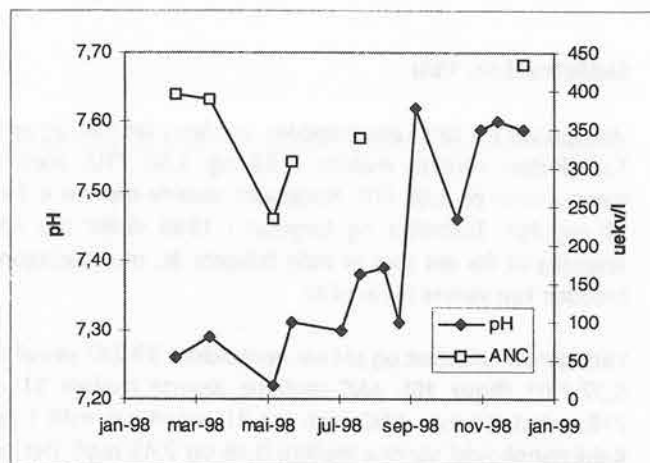
Orkla (Lok. 135)

Vannprøver er tatt i alle måneder med unntak av januar, april og juni. Turbiditeten varierte mellom 1,12 og 7,90 FTU. Høyeste turbiditetsverdi ble målt i februar. Til dels store variasjoner i turbiditet kan forekomme gjennom året i Orkla. Verdier omkring 30 FTU er bl.a målt i 1995-97 (Nøst & Schartau 1996, Nøst et al. 1997, 1998). Fargetallet varierte mellom 11 til 59 mg Pt/l, som ligger innenfor tilsvarende nivåer målt i 1995-97.

Samtlige målinger av pH var høyere enn 7,0 (7,22-7,62). Innholdet av kalsium var høyt (5,02-8,48 mg/l). Nivåene for alkalitet og ANC var også høye, henholdsvis 38-629 $\mu\text{ekv/l}$ og 236-435 $\mu\text{ekv/l}$ (figur 14).

Lave eller moderate verdier av andre ioner ble målt. Nivåene for sulfat (3,11-4,58 mg/l) indikerer tidvis betydelige tilførsler av svovel fra nedbørfeltet. For nitrat er det stor variasjonsbredde i måleresultatene (6-231 $\mu\text{g/l}$).

Vannkjemiske data de siste 10-årene i Orkla viser at variable men høye verdier for flere sentrale parametre er karakteristisk.



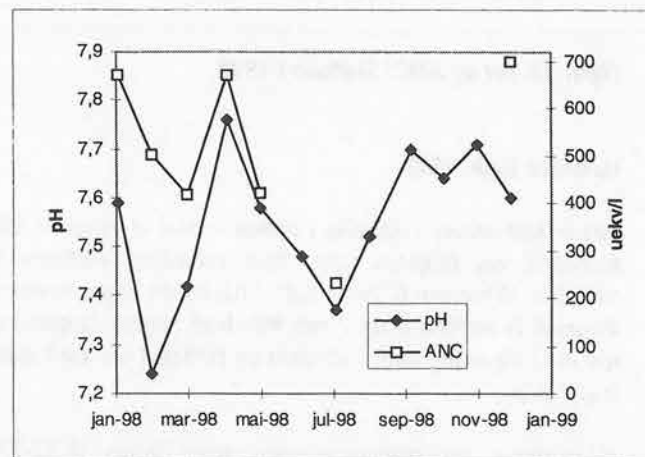
Figur 14. pH og ANC i Orkla i 1998.

Vefsna (Lok. 146)

I Vefsna ble det tatt en prøve hver måned. Turbiditeten var noe variabel, særlig gjennom vinteren med laveste verdi målt i januar (0,28 FTU) og høyeste i februar (6,22 FTU). Årsgjennomsnitt var 1,85 FTU. Fargetallet varierte mellom 7 og 16 mg Pt/l, og årsgjennomsnittet var 11 mg Pt/l. Årsgjennomsnittet for turbiditet var noe høyere i 1998 sammenliknet med 1996-97.

Innhold av kalsium var høyt, men variabelt (4,12-12,26 mg/l). Resultatene i 1998 viser i likhet med tidligere års målinger at kalsiuminnholdet er høyest gjennom vinteren og på høsten og betydelig lavere verdier i sommermånedene. Verdiene for alkalitet og pH var høye med årsgjennomsnitt på henholdsvis 467 $\mu\text{ekv/l}$ og 7,52 (figur 15).

Innholdet av øvrige ioner var lavt til moderat og det er betydelig influens av marine komponenter. ANC-verdiene var gjennomgående høye og varierte mellom 233 og 700 $\mu\text{ekv/l}$.



Figur 15. pH og ANC i Vefsna i 1998.

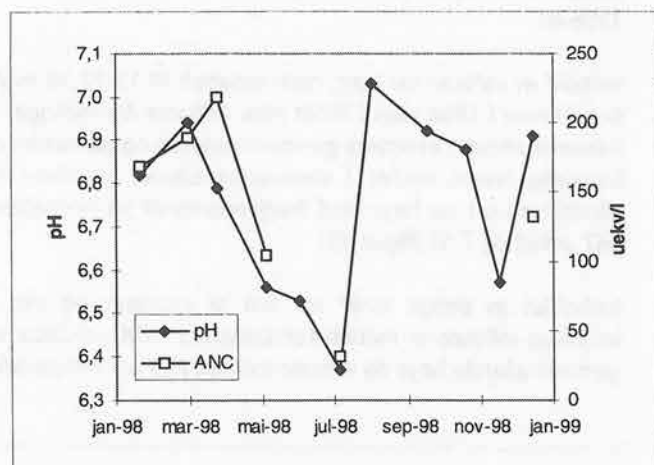
Siden overvåkingen startet i 1980 har nivåene for sentrale vannkjemiske parametre vært relativt stabile i Vefsna. Målingene i 1998 samsvarer godt med tidligere data.

Skallelva (Lok. 154)

Vannprøver ble tatt i alle måneder, unntatt i februar og april. Turbiditeten varierte mellom 0,33 og 1,66 FTU, med et gjennomsnitt på 1,06 FTU. Fargetallet varierte mellom < 2 og 32 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall i 1998 skiller seg ikke vesentlig ut fra det som er målt tidligere år, men variasjonsbredden kan variere fra år til år.

Variasjonen i alkalitet og pH var henholdsvis 39-247 $\mu\text{ekv/l}$ og 6,37-7,03 (**figur 16**). ANC-verdiene varierte mellom 31 og 218 $\mu\text{ekv/l}$. Laveste ANC-verdi på 31 $\mu\text{ekv/l}$ ble målt i juli. Kalsiuminnholdet varierte mellom 0,48 og 2,43 mg/l. Det har ikke skjedd noen klare endringer i nivåene eller i sesongutvikling for disse parametrene de siste årene.

Av andre ioner er det i første rekke marine komponenter (natrium og klorid) fra nedbør samt sulfat-tilførsler fra nedslagsfeltet som er av betydning. Høyt innslag av natrium og klorid ble målt i mai, henholdsvis 6,80 mg/l og 13,44 mg/l. Analyse av Al-fraksjoner i juli viste lave verdier med UM-Al lavere enn deteksjonsgrensen. Den vannkjemiske situasjonen i Skalleelva i 1998 samsvarer godt med tidligere undersøkelser.



Figur 16. pH og ANC i Skallelva i 1998.

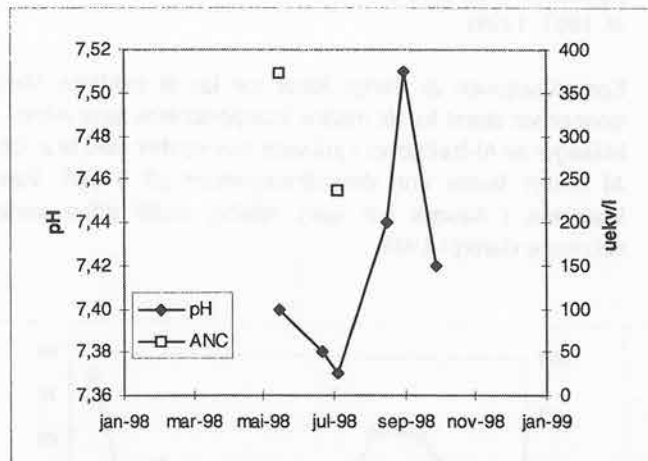
Halselva (Lok. 156)

Det er tatt prøver i Halselva i perioden mai til oktober. Både turbiditet og fargetall viste liten variasjon. Verdiene for turbiditet lå mellom 0,39 og 0,81 FTU, og de fleste verdier for fargetall lå mellom 4 og 7 mg Pt/l. Noe høyere fargetall (12 mg Pt/l) ble målt i mai. Turbiditet og fargetall har vært stabile fra år til år.

pH-verdiene var gjennomgående svært høye (7,37-7,51) (**figur 17**). Tilsvarende ble det målt høye verdier av alkalitet (249-384 $\mu\text{ekv/l}$). Kalsiuminnholdet ble målt kun i mai og juli

og viste verdier på henholdsvis 6,20 og 3,85 mg/l. ANC-verdier på de samme tidspunkter var 372 og 238 $\mu\text{ekv/l}$. Innslaget av andre ioner domineres av klorid, natrium og sulfat. Nitrat-konsentrasjonen ble redusert fra 81 $\mu\text{g/l}$ i mai til < 5 $\mu\text{g/l}$ i juli.

De vannkjemiske resultatene fra Halselva i 1998 ligger på tilsvarende nivåer som i tidligere undersøkelser. Ionekonsentrasjonen var relativt uforandret i 1998 sammenlignet med 1997.



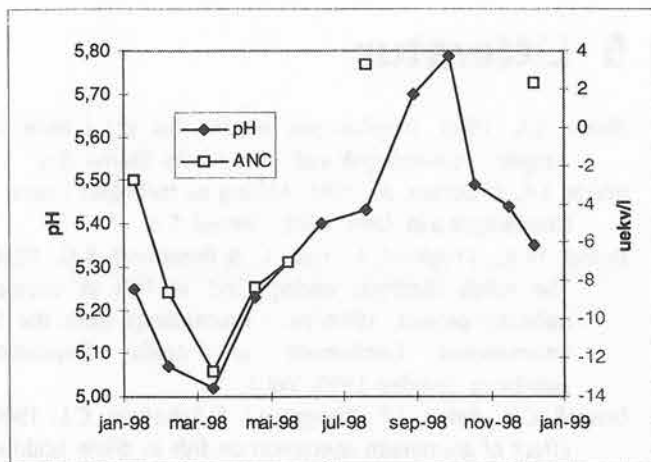
Figur 17. pH og ANC i Halselva i 1998.

Haugdalselva (Lok. 161)

I 1998 ble det i Haugdalselva tatt månedlige vannprøver. Samtlige målinger for turbiditeten lå lavere enn 1 FTU. Fargetallet varierte mellom 2 og 14 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall synes å variere lite fra år til år.

Målinger av pH og alkalitet viste lave verdier gjennom hele året med variasjonsbredde pH 5,02-5,79 (**figur 18**) og alkalitet 0-10 $\mu\text{ekv/l}$. Kalsiumkonsentrasjonen ble målt i perioden januar-juli og viste jevnt lave verdier (0,23-0,43 mg/l). Tilsvarende ble det beregnet lave verdier for ANC i denne perioden (-13-3 $\mu\text{ekv/l}$). Analyse av Al-fraksjoner viste tidvis relativt høye verdier av uorganisk monomert aluminium (Um-Al) med maksimumverdi på 70 $\mu\text{g/l}$ i mars.

Innholdet av natrium, klorid og sulfat viser at vassdraget mottar nedbørstilførsler av sjøsalter og sure forbindelser. Utover 1990-tallet har det imidlertid i likhet med andre vassdrag som ligger utsatt til for langtransportert forurensning skjedd en bedring i pH som viser tegn på at det nå er redusert påvirkning fra sur nedbør.



Figur 18. pH og ANC i Haugdalselva i 1998.

5 Konklusjoner

Vannkvaliteten i undersøkte lokaliteter i 1998 ligger gjennomgående på tilsvarende nivå som påvist i de senere år. Vassdragene Otra og Åna på Sørlandet og Haugdalselva på Vestlandet er karakterisert med lav ionekonsentrasjon, lav alkalitet og lav pH. Lokalitetene Rondvatn og Store Ula i Rondane viser også tilsvarende vannkvalitet. Alle disse lokaliteter ligger innenfor områder med kalkfattige, harde bergarter samtidig som disse områdene er påvirket av langtransporterte forurensninger. Sulfatkonsentrasjonen i disse lokalitetene var imidlertid lav til moderat. Det har vært en svak trend mot reduserte SO_4 -tilførsler og økt pH i disse lokalitetene de siste årene. Bufferevnen er imidlertid svært lav og lokalitetene vil være følsom overfor sure episoder i forbindelse med snøsmeltingsperioder og nedbør.

I vassdrag med svovelrike mineraler i nedbørfeltet er sulfatkonsentrasjonene på samme nivå eller høyere enn lokaliteter som mottar langtransportert forurensning. Dette gjelder i første rekke i Orkla i Trøndelag, Trysilelva i Hedmark, 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. Disse vassdragene er i hovedsak karakterisert ved høyt innhold av kalsium, høy alkalitet og høy pH.

Kystnære vassdrag vil være påvirket av sjøsalter, og innholdet av natrium og klorid gjenspeiler vanligvis graden av marin påvirkning. Tidvise forhøyede konsentrasjoner av disse ionene i enkelte vassdrag relateres til perioder med større nedbørmengder. Enkelte av de undersøkte vassdragene kan ha store vannføringsvariasjoner som respons på endringer i nedbørsforholdene. Dette kan føre til økt utspyling av løsmaterialer fra nedbørfeltet med økt partikkeltransport som resultat. Ekstremt høye målinger av turbiditet på vårparten er bl.a. målt i Gaula i 1995-97.

Analyse av ulike aluminiumsfraksjoner er i første rekke begrenset til vassdrag som kan antas å ha noe forhøyede verdier av aluminium, dvs. der $pH < 6.3$. Innholdet av uorganisk monomert aluminium (Um-Al) antas å bidra mest til aluminiumets toksisitet, 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 aluminiumsfraksjonen (Leivestad & Muniz 1976, Driscoll et al. 1980). Høye verdier for Um-Al ble i første rekke målt i Åna og Haugdalselva, men også i Otra kan forhøyede aluminiumsverdier forekomme. I Rondvatn tyder resultatene de siste par årene at det har skjedd en bedring i vannkvaliteten.

Målingene av pH, Ca og Um-Al samt beregnet ANC viser at vannkvaliteten kan utgjøre en betydelig stressfaktor for fisk og andre ferskvannsorganismer i følgene vassdrag; Otra, Åna, Haugdalselva, samt i Rondvatn. Det er anslått en biologisk grenseverdi for syrenøytraliserende kapasitet (ANC_{limit}), som er relatert til de kjemiske betingelser for skader på biologiske indikatorer, dvs. fisk og invertebrater (virvelløse dyr). For norske forhold er $ANC_{\text{limit}} = 20 \mu\text{ekv/l}$ valgt som en hensiktsmessig verdi (Lien et al. 1992). Imidlertid kan det være betydelig variasjon i toleranse og responsen ovenfor ANC-verdier hos bl.a. ørret (jf. Dalzid et al. 1996, Hesthagen et al. 1999). Av de vassdragene som er blitt undersøkt i 1998, ligger ANC-verdiene under $20 \mu\text{ekv/l}$ spesielt i Åna, Haugdalselva og Otra, men også i Rondvatn og Store Ula ligger verdiene lavt i store deler av året.

6 Litteratur

- Blakar, I.A. 1985. Betydningen av CO_2 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.
- Dalzid, 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 Gøteborg, 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.
- 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.
- Hesthagen, T., Aastorp, G., Landåker, R.M., Farstad, M. & Berger, H.M. 1999. Responses of brown trout (*Salmon trutta* L.) to acidification and excess critical loads in lakes of western Norway with low ionic content. - Verh. Internat. Verein Limnol. (in manus).
- 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 for surface water - fish and evertebrates. - Naturens tålegrenser, Fagrapp. nr. 21, Miljøverndepartementet. 29s. (Norsk institutt for vannforskning, Rapp 0-89185).
- Nøst, T., Hartvigsen, R. & Schartau, A.K.L. 1997. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1996. - NINA Oppdragsmeldig 487: 1-34.
- Nøst, T., Hartvigsen, R. & Schartau, A.K.L. 1998. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1997. - NINA Oppdragsmeldig 544: 1-34.
- Nøst, T. & Schartau, A.K.L. 1994. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1993. - NINA Oppdragsmeldig 301: 1-35.
- Nøst, T. & Schartau, A.K.L. 1995. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1994. - NINA Oppdragsmeldig 371: 1-17.
- Nøst, T. & Schartau, A.K.L. 1996. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1995. - NINA Oppdragsmelding 446: 1-38.
- 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

Vannkjemiske data fra Elveserien 1998. Gjennomsnitt, standardavvik og medianverdier er beregnet. For pH er verdiene beregnet fra målte H⁺-konsentrasjoner. For farge, nitrat og Al-fraksjoner, er verdier lavere enn deteksjonsgrensene satt til h.h.v. 1 mg Pt/l, 2,5 ug N/l og 5ug Al /l ved de statistiske beregninger i 1998. For hver lok. er angitt gjennomsnittsverdier for målte parametre i undersøkelser foretatt tidligere enn 1990 og i perioden 1990-97.

Lokalitet 1. Rondvatn

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
13.01.98	0,34	< 2	5,4	5,72	9	0,28	0,04	0,18	0,30	28	0,82	0,21	67	0,80	62	25	11	14	37	5
05.02.98	1,33	2	14,1	6,06	70	0,39	0,06	0,69	1,03	57	1,04	1,09	59	0,85	22	9	7	< 6	13	24
09.03.98	1,86	< 2	12,4	6,06	46	0,34	0,06	0,69	1,21	59	1,05	1,06	101	0,91	26	10	< 5	< 6	16	24
07.04.98	0,75	< 2	7,8	5,89	13	0,30	0,05	0,41	0,59	42	0,94	0,59	76	0,85	32	7	< 6	< 6	25	11
15.05.98	0,09	3	7,5	5,50	10	0,44	0,07	0,32	0,24	43	0,83	0,27	250	0,95	29	15	9	6	14	5
02.06.98	0,58	< 2	5,2	5,73	10	0,34	0,05	0,19	0,23	27	0,64	0,23	98	0,72	22	11	7	< 6	11	8
08.06.98	0,49	< 2	3,8	5,78	9															
16.06.98	4,01	< 2	5,1	5,80	11															
22.06.98	0,86	< 2	4,8	5,80	10															
21.07.98	0,70	< 2	4,4	5,89	10	0,24	0,05	0,15	0,25	23	0,66	0,20	49	0,67	30	15	6	9	15	6
04.08.98	0,94	< 2	4,6	5,90	15															
26.09.98	0,84	2	4,4	5,86	13															
13.10.98	0,43	2	4,7	5,71	10															
02.11.98	0,54	< 2	4,7	5,76	11															
08.12.98	1,70	2	11,3	6,13	52	0,34	0,06	0,50	0,99	47	0,83	0,78	108	0,81	293	< 6	< 6	< 6	289	22
Snitt	1,03	< 2	6,7	5,81	20	0,33	0,06	0,39	0,61	41	0,85	0,55	101	0,82	64	12	7	7	52	13
St.dev.	0,96	1	3,3	0,16	19	0,06	0,01	0,22	0,41	14	0,16	0,38	64	0,09	93	6	2	3	96	9
Median	0,75	< 2	5,1	5,80	11	0,34	0,06	0,36	0,45	42	0,83	0,43	87	0,83	29	11	7	< 6	15	9
Min	0,09	< 2	3,8	5,50	9	0,24	0,04	0,15	0,23	23	0,64	0,20	49	0,67	22	< 6	< 6	< 6	11	5
Max	4,01	3	14,1	6,13	70	0,44	0,07	0,69	1,21	59	1,05	1,09	250	0,95	293	25	11	14	289	24
1980-89	0,50	7	7,9	5,37	5	0,40	0,07	0,31	0,38		1,48	0,40	170	0,78	60					
1990-97	0,54	3	8,3	5,62	12	0,40	0,10	0,28	0,35	43	0,74	0,40	142	0,77	39	18	7	12	21	10

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 2. Fremre Illmannstjern

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
13.01.98	0,09	2	15,0	6,33	100	1,24	0,64	0,25	0,25	47	1,41	0,17	181	1,27						85
05.02.98	1,40	2	21,9	6,89	142	1,63	0,78	0,58	0,61	71	1,51	0,62	310	1,34						115
09.03.98	4,50	4	21,9	6,29	143	1,54	0,71	0,68	0,82	70	1,34	0,82	268	1,22	11	< 6	< 6	< 6	< 10	116
07.04.98	4,60	3	25,8	6,42	153	1,55	0,71	0,99	1,27	85	1,28	1,50	223	1,33						127
15.05.98	0,27	26	5,9	5,46	17	0,30	0,13	0,19	0,23	21	0,50	0,36	< 5	0,51	46	22	19	< 6	24	19
02.06.98	0,29	9	7,5	6,10	39	0,57	0,27	0,18	0,24	28	0,72	0,25	86	0,64	28	11	8	< 6	17	36
08.06.98	0,70	11	6,3	6,17	32															
16.06.98	0,70	3	7,2	6,02	39															
22.06.98	0,36	6	6,7	6,43	40															
21.07.98	0,36	4	9,2	6,74	63	0,79	0,40	0,20	0,19	31	1,23	0,18	< 5	0,63	23	7	< 6	< 6	16	55
04.08.98	0,43	3	10,0	6,66	74															
26.09.98	0,20	7	10,2	6,68	69															
13.10.98	0,11	5	11,6	6,72	80															
02.11.98	0,45	< 2	12,6	6,46	82															
08.12.98	0,19	5	13,0	6,51	91	1,18	0,57	0,29	0,25	37	0,83	0,26	177	1,27						88
Snitt	0,98	6	12,3	6,21	78	1,10	0,53	0,42	0,48	49	1,10	0,52	156	1,03	27	11	9	< 6	16	80
St.dev.	1,49	6	6,3	0,36	42	0,50	0,24	0,30	0,39	24	0,37	0,46	116	0,36	15	8	7	0	7	40
Median	0,36	4	10,2	6,43	74	1,21	0,61	0,27	0,25	42	1,25	0,31	179	1,25	25	9	7	< 6	16	86
Min	0,09	< 2	5,9	5,46	17	0,30	0,13	0,18	0,19	21	0,50	0,17	< 5	0,51	11	< 6	< 6	< 6	< 10	19
Max	4,60	26	25,8	6,89	153	1,63	0,78	0,99	1,27	85	1,51	1,50	310	1,34	46	22	19	< 5	24	127
1980-89	0,44	15	11,5	6,24	66	1,06	0,47	0,32	0,31		1,53	0,34	158	1,07	20					
1990-97	0,41	8	12,2	6,21	63	0,92	0,44	0,29	0,28	45	1,16	0,37	129	0,93	19	8	6	< 6	12	55

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 3. Store Ula

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
13.01.98	0,36	< 2	5,6	6,08	18	0,38	0,11	0,18	0,24	28	0,87	0,15	75	0,86	35	11	7	< 6	24	14
05.02.98	0,30	< 2	5,9	6,16	24	0,41	0,13	0,18	0,26	30	0,81	0,19	102	0,89	27	7	6	< 6	20	16
09.03.98	0,14	< 2	7,1	5,98	31	0,52	0,18	0,24	0,22	31	0,79	0,22	122	1,02	18	7	< 6	< 6	11	26
07.04.98	0,21	< 2	6,0	5,99	13	0,40	0,10	0,22	0,25	31	0,77	0,24	112	0,97	20	< 6	< 6	< 6	15	14
15.05.98	0,45	9	6,6	6,06	24	0,39	0,14	0,26	0,29	34	0,80	0,32	109	0,69	35	12	8	< 6	23	16
02.06.98	0,66	3	5,8	6,03	21	0,39	0,13	0,23	0,22	28	0,72	0,22	89	0,64	24	13	8	< 6	11	18
08.06.98	0,63	4	5,3	5,97	16															
16.06.98	1,60	< 2	4,7	5,70	7															
22.06.98	0,52	< 2	4,7	5,64	5															
07.07.98	0,65	< 2	6,8	6,47	41															
21.07.98	0,57	< 2	5,0	6,12	18	0,34	0,12	0,16	0,21	26	0,78	0,20	52	0,66	21	6	< 6	< 6	15	14
26.09.98	0,46	4	7,0	6,32	40															
13.10.98	0,46	4	6,5	6,44	33															
02.11.98	0,41	< 2	5,0	6,03	18															
08.12.98	0,19	2	6,1	6,15	23	0,44	0,16	0,20	0,27	33	0,73	0,25	144	0,92	30	< 6	< 6	< 6	30	18
Snitt	0,51	2	5,9	6,02	22	0,41	0,13	0,21	0,25	30	0,78	0,22	101	0,83	26	8	6	< 6	19	17
St.dev.	0,34	2	0,8	0,23	11	0,05	0,03	0,03	0,03	3	0,05	0,05	29	0,15	7	3	2	0	7	4
Median	0,46	< 2	5,9	6,06	21	0,40	0,13	0,21	0,25	30	0,79	0,22	106	0,88	26	7	6	< 6	18	16
Min	0,14	< 2	4,7	5,64	5	0,34	0,10	0,16	0,21	26	0,72	0,15	52	0,64	18	< 6	< 6	< 6	11	14
Max	1,60	9	7,1	6,47	41	0,52	0,18	0,26	0,29	34	0,87	0,32	144	1,02	35	13	8	< 6	30	26
1987-89	0,45	4	7,8	5,86	14	0,48	0,17	0,22	0,27		1,10	0,35	158	0,79	41					
1990-97	0,41	4	7,4	5,93	16	0,47	0,17	0,22	0,25	38	0,95	0,29	139	0,77	30	10	6	7	20	17

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 43. Åna, Sira

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µkv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µkv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
18.01.98	0,56	7	23,9	5,13	0	0,50	0,31	2,27	0,22	173	2,29	3,89	216	0,54	113	87	31	56	26	-18
17.02.98	0,65	6	22,9	5,33	10	0,50	0,30	2,26	0,29	173	2,20	3,95	217	0,51	115	80	28	52	35	-17
16.03.98	0,44	3	32,8	4,93	0	0,61	0,43	3,34	0,19	236	1,91	6,22	289	0,61	194	157	38	119	37	-20
20.04.98	0,64	8	23,1	5,28	2	0,53	0,30	2,35	0,35	176	2,17	4,12	201	0,51	121	71	21	50	50	-14
18.05.98	0,38	9	33,8	5,06	0	0,54	0,50	3,82	0,25	258	2,26	7,00	185	0,50	132	104	44	60	28	-18
15.06.98	0,73	5		6,14	35															
20.07.98	2,11	5	62,4	5,50	11	0,76	1,01	8,18	0,56	498	3,46	14,57	198	0,58	85	46	21	25	39	-7
18.08.98	0,76	9	22,4	5,67	17															
15.09.98	0,66	13	19,9	5,29	6															
15.10.98	0,40	13	23,7	5,17	3															
19.11.98	1,47	8	19,1	5,21	2															
15.12.98	0,48	12	22,7	5,24	5	0,59	0,32	2,40	0,24	171	2,17	3,80	258	0,55	145	80	25	55	65	-5
Snitt	0,77	8	27,9	5,25	8	0,58	0,45	3,52	0,30	241	2,35	6,22	223	0,54	129	89	30	60	40	-14
St.dev.	0,51	3	12,4	0,32	10	0,09	0,26	2,15	0,13	119	0,51	3,90	37	0,04	34	35	9	29	14	6
Median	0,65	8	23,1	5,26	4	0,54	0,32	2,40	0,25	176	2,20	4,12	216	0,54	121	80	28	55	37	-17
Min	0,38	3	19,1	4,93	0	0,50	0,30	2,26	0,19	171	1,91	3,80	185	0,50	85	46	21	25	26	-20
Max	2,11	13	62,4	6,14	35	0,76	1,01	8,18	0,56	498	3,46	14,57	289	0,61	194	157	44	119	65	-5
1967-89	0,44	15	22,2	4,93	0	0,56	0,30	2,07	0,21		2,44	3,64	207	0,50	132					
1990-97	0,60	7	30,7	5,01	1	0,56	0,40	2,99	0,27	226	2,43	5,36	202	0,47	124	79	18	62	44	-16

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 55. Imsa

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	$\mu\text{S/cm}$ Kond	pH	$\mu\text{ekv/l}$ Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	$\mu\text{ekv/l}$ SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	$\mu\text{g/l}$ NO3-N	mg/l Si	$\mu\text{g/l}$ TR-AL	$\mu\text{g/l}$ TM-AL	$\mu\text{g/l}$ OM-AL	$\mu\text{g/l}$ UM-AL	$\mu\text{g/l}$ PK-AL	$\mu\text{ekv/l}$ ANC
02.01.98	0,36	18	72,5	6,87	134	3,72	1,35	6,40	1,27	482	7,81	11,11	83	0,91						125
02.02.98	0,43	15	72,9	6,94	142	3,74	1,35	6,49	1,32	487	5,08	11,24	894	0,96						126
02.03.98	0,60	15	66,6	6,90	130	3,50	1,26	6,06	1,24	461	5,15	10,43	833	1,04						112
06.04.98	0,54	17	66,5	7,06	128	3,59	1,27	6,00	1,19	461	4,94	10,74	772	0,95						114
04.05.98	0,84	13	66,7	7,13	128	3,61	1,27	5,94	1,20	448	4,18	10,91	745	0,51						125
02.06.98	0,53	12	68,9	7,10	157	3,80	1,32	6,13	1,28	436	4,01	10,85	643	0,15						162
06.07.98	0,66	13	65,4	6,85	139															
03.08.98	2,20	11	65,0	6,98	146	3,57	1,24	5,80	1,20	430	4,68	10,23	613	0,37	35	9	7	< 6	26	133
07.09.98	0,83	16	69,4	7,03	158															
05.10.98	0,37	18	66,2	6,95	159															
02.11.98	1,00	15	73,6	6,86	145															
06.12.98	0,38	18	65,0	6,97	143	3,76	1,32	5,96	1,26	446	7,42	10,33		0,90	44	12	< 6	8	32	142
Snitt	0,73	15	68,2	6,96	142	3,66	1,30	6,10	1,24	457	5,41	10,73	655	0,72	40	11	6	7	29	130
St.dev.	0,51	2	3,2	0,09	11	0,11	0,04	0,24	0,05	21	1,42	0,37	271	0,33	6	2	1	2	4	16
Median	0,57	15	66,6	6,96	142	3,67	1,30	6,03	1,25	455	5,01	10,80	745	0,91	40	11	6	7	29	126
Min	0,36	11	65,0	6,85	128	3,50	1,24	5,80	1,19	430	4,01	10,23	83	0,15	35	9	< 6	< 6	26	112
Max	2,20	18	73,6	7,13	159	3,80	1,35	6,49	1,32	487	7,81	11,24	894	1,04	44	12	7	8	32	162
1968-89	0,62	12	62,7	6,75	116	3,50	1,31	6,08	1,50		4,85	11,05	604	0,51	35					
1990-97	0,72	13	70,7	6,75	117	3,37	1,31	6,31	1,28	471	5,08	11,80	541	0,54	39	18	12	11	29	105

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 77. Stryneelva

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
18.05.98	9,59	4	19,6	6,54	42	1,98	0,19	0,96	0,36	127	3,64	1,48	134	0,64						38
22.06.98	0,69	< 2	19,2	6,55	43															
28.07.98	1,14	< 2	17,1	6,56	44	1,70	0,14	0,80	0,36	104	3,16	1,11	98	0,56	21	< 6	< 6	< 6	17	36
08.09.98	0,80	3	15,6	6,50	43															
Snitt	3,06	2	17,8	6,54	43	1,84	0,16	0,88	0,36	116	3,40	1,30	116	0,60	21	< 6	< 6	< 6	17	37
St.dev.	4,36	2	1,90	0,03	1	0,20	0,03	0,11	0,00	16	0,34	0,26	25	0,06						1
Median	0,97	2	18,1	6,54	43	1,84	0,16	0,88	0,36	116	3,40	1,30	116	0,60						37
Min	0,69	< 2	15,6	6,50	42	1,70	0,14	0,80	0,36	104	3,16	1,11	98	0,56						36
Max	9,59	4	19,6	6,56	44	1,98	0,19	0,96	0,36	127	3,64	1,48	134	0,64						38
1981-89	1,06	9	19,8	6,32	36	2,10	0,20	0,90	0,39		3,58	1,40	176	0,54	28					
1990-97	1,17	5	23,0	6,34	37	2,12	0,19	1,09	0,40			1,83	156	0,61	50	< 6	< 6	< 6	< 10	36

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 85. Beiarelva

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
14.01.98	0,53	11	108,4	7,17	516	7,91	2,50	8,40	0,97	496	5,12	13,35	167	3,16						495
16.02.98	0,16	11	83,8	7,12	392	5,11	2,12	7,60	0,84	416	4,49	11,20	88	2,77						365
10.03.98	0,22	12	85,0	6,78	287	4,29	2,00	8,30	0,80	493	3,19	15,06	20	2,45						267
15.04.98	0,27	12	78,6	7,06	223	3,43	1,80	8,17	0,73	492	3,68	14,64	19	2,39						202
12.05.98	0,82	70	35,0	6,51	97	1,18	0,76	4,19	0,87	227	1,66	6,81	< 5	1,22						99
14.06.98	1,08	31	52,7	6,90	195															
13.07.98	3,53	8	15,7	6,87	110	1,48	0,37	0,86	0,37	52	1,09	1,03	< 5	0,23	71	< 6	< 6	< 6	68	99
12.08.98	0,49	13	89,9	7,33	501															
15.09.98	0,34	18	108,1	7,46	651															
12.10.98	0,20	27	72,6	7,16	299															
10.11.98	0,53	15	76,1	7,00	314															
15.12.98	0,28	29	51,5	6,84	142	2,10	1,12	6,11	0,55	331	3,88	8,77	37	2,19						145
Snitt	0,70	21	71,4	6,95	310	3,64	1,52	6,23	0,73	358	3,30	10,12	48	2,06	71	< 6	< 6	< 6	68	239
St.dev.	0,93	17	28,0	0,26	175	2,38	0,79	2,82	0,21	168	1,46	5,03	60	1,00						148
Median	0,41	14	77,3	7,03	293	3,43	1,80	7,60	0,80	416	3,68	11,20	20	2,39						202
Min	0,16	8	15,7	6,51	97	1,18	0,37	0,86	0,37	52	1,09	1,03	< 5	0,23						99
Max	3,53	70	108,4	7,46	651	7,91	2,50	8,40	0,97	496	5,12	15,06	167	3,16						495
1980-89	1,80	24	55,3	7,14	315	6,03	1,36	3,64	0,99		4,06	5,65	59	1,05	34					
1990-97	0,83	17	66,0	6,92	242	4,05	1,51	5,53	0,71	323	3,53	9,42	36	1,51	43	36	35	< 6	73	230

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 93. Reisaelva

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
19.01.98	0,42	3	73,4	7,13	435	8,07	1,59	2,59	1,07	254	6,45	3,85	159	2,64						419
17.02.98	0,32	< 2	73,0	7,21	446	8,23	1,64	2,70	1,08	268	6,63	4,14	183	2,63						422
17.03.98	0,29	< 2	74,7	7,04	457	8,45	1,66	2,94	1,08	272	6,38	4,49	172	2,62						442
16.04.98	0,92	5	78,1	7,26	457	8,68	1,72	2,93	1,07	284	7,20	4,40	137	2,50						445
19.05.98	5,21	55	26,0	6,78	139	2,66	0,64	1,18	0,77	118	2,51	2,28	23	0,91						138
10.06.98	2,33	45	27,3	6,83	157															
15.07.98	1,23	5	24,7	7,04	156	2,59	0,54	1,15	0,51	84	2,19	1,35	< 5	0,93	88	8	7	< 6	80	153
05.08.98	0,42	2	44,4	7,34	285															
24.08.98	0,82	7	36,4	7,30	237															
21.09.98	0,75	13	44,1	7,37	302															
14.10.98	0,22	8	49,0	7,34	324															
17.11.98	0,13	9	68,6	6,43	278															
16.12.98	0,12	5	64,0	7,36	408	7,54	1,57	2,25	0,97	217	6,33	2,66	139	2,69						411
Snitt	1,01	12	52,6	7,00	314	6,60	1,34	2,25	0,94	214	5,38	3,31	117	2,13	88	8	7	< 6	80	347
St.dev.	1,40	17	20,2	0,28	119	2,74	0,51	0,78	0,22	81	2,09	1,22	73	0,83						138
Median	0,42	5	49,0	7,21	302	8,07	1,59	2,59	1,07	254	6,38	3,85	139	2,62						419
Min	0,12	< 2	24,7	6,43	139	2,59	0,54	1,15	0,51	84	2,19	1,35	< 5	0,91						138
Max	5,21	55	78,1	7,37	457	8,68	1,72	2,94	1,08	284	7,20	4,49	183	2,69						445
1980-89	0,81	21	46,4	7,11	299	5,88	1,16	1,98	0,96		5,17	2,13	85	2,04	26					
1990-97	1,22	8	51,9	7,08	296	5,39	1,16	2,08	0,83	178	4,71	2,90	73	1,94	21					306

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 95. Altaelva

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
11.01.98	0,27	11	106,5	7,40	697	11,64	2,57	4,35	1,49	332	8,03	5,80	16	2,31						687
15.02.98	0,26	6	134,7	7,55	845	13,86	3,10	6,84	1,89	489	9,77	9,79	129	2,57						803
15.03.98	0,20	8	130,9	7,44	839	14,40	3,11	5,92	1,78	440	9,57	8,26	107	2,67						837
13.04.98	0,21	10	117,6	7,63	670	15,77	2,64	2,06	1,45	463	19,38	1,92	70	2,60						668
12.05.98	1,55	40	80,1	7,46	483	9,95	1,95	2,35	1,24	297	9,40	3,49	45	1,96						493
26.05.98	0,63	10	60,8	7,42	358	5,55	1,70	3,20	0,46	229	2,82	5,87	60	0,90						339
13.06.98	2,22	45	39,1	7,11	273															
12.07.98	0,87	28	40,9	7,25	294	4,86	1,15	1,25	0,70	114	3,56	1,37	18	1,35	20	14	11	< 6	< 10	295
16.08.98	0,58	18	52,4	7,57	384															
14.09.98	0,84	21	52,0	7,42	390															
13.10.98	0,34	23	53,4	7,45	394															
15.11.98	0,21	20	77,9	7,40	525															
13.12.98	0,37	22	60,6	7,43	443	7,48	1,79	1,71	0,85	164	5,61	1,54	55	2,28						452
Snitt	0,66	20	77,4	7,40	507	10,44	2,25	3,46	1,23	316	8,52	4,76	63	2,08	20	14	11	< 6	< 10	572
St.dev.	0,61	12	33,9	0,13	195	4,16	0,71	2,05	0,52	141	5,17	3,19	40	0,64						206
Median	0,37	20	60,8	7,43	443	10,79	2,26	2,77	1,35	315	8,71	4,65	58	2,30						581
Min	0,20	6	39,1	7,11	273	4,86	1,15	1,25	0,46	114	2,82	1,37	16	0,90						295
Max	2,22	45	134,7	7,63	845	15,77	3,11	6,84	1,89	489	19,38	9,79	129	2,67						837
1980-89	1,54	36	88,0	7,28	579	11,38	2,31	4,38	1,64		7,41	7,49	48	1,73	27					
1990-97	0,89	20	81,3	7,34	511	9,08	2,07	2,98	1,13	231	7,32	3,69	47	2,17	24					496

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 97. Stabburselva

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
16.02.98	0,77	< 2	65,7	6,97	382	5,19	1,57	3,58	1,35	251	3,93	5,67	131	2,35						327
03.03.98	0,88	< 2	61,4	7,11	348	5,24	1,56	3,34	0,85	245	4,05	5,34	140	2,44						312
02.04.98	0,82	3	64,2	7,22	360	5,59	1,68	3,44	0,84	247	4,17	5,34	128	2,37						342
06.05.98	1,21	14	55,7	7,35	304	4,91	1,50	3,14	0,66	227	3,31	5,40	77	1,84						295
03.06.98	0,63	22	41,8	7,09	205															
23.06.98	1,06	19	22,1	6,84	103															
01.07.98	0,64	12	20,1	6,88	93	1,37	0,47	1,53	0,28	93	1,50	2,17	10	0,68	27	< 6	< 6	< 6	23	87
11.08.98	0,50	< 2	33,9	7,19	178															
02.09.98	0,31	6	35,9	7,02	204															
06.10.98	0,29	10	38,6	7,22	211															
02.11.98	0,24	9	41,5	7,32	220															
09.12.98	2,90	6	49,0	7,02	276	4,09	1,29	2,98	1,01			3,87	114	2,08	47	7	< 6	7	40	466
Snitt	0,85	9	44,1	7,07	241	4,40	1,35	3,00	0,83	213	3,39	4,63	100	1,96	37	6	< 5	6	31	305
St.dev.	0,71	7	15,4	0,16	95	1,57	0,45	0,75	0,36	67	1,11	1,36	49	0,67	14	1	0	1	12	123
Median	0,70	8	41,6	7,10	216	5,05	1,53	3,24	0,85	245	3,93	5,34	121	2,22	37	6	< 6	6	31	319
Min	0,24	< 2	20,1	6,84	93	1,37	0,47	1,53	0,28	93	1,50	2,17	10	0,68	27	< 6	< 6	< 6	23	87
Max	2,90	22	65,7	7,35	382	5,59	1,68	3,58	1,35	251	4,17	5,67	140	2,44	47	7	< 6	7	40	466
1967-89	0,72	25	37,6	7,00	210	4,10	1,34	2,58	0,60		3,43	2,66	90	1,73	18					
1990-97	1,33	10	46,4	6,96	226	3,71	1,13	2,76	0,56	191	3,22	4,39	76	1,64	25	22	16	6	43	218

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 110. Trysilelva

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
19.01.98	0,16	17	25,1	7,07	169	2,65	0,71	0,85	0,38	76	2,27	0,75	100	1,72						162
16.02.98	0,16	15	23,8	6,98	170	2,54	0,69	0,84	0,38	76	2,25	0,76	102	1,68						154
24.03.98	0,20	17	24,4	7,18	169	2,62	0,72	0,86	0,37	73	2,12	0,78	89	1,57						164
14.04.98	0,26	19	24,9	7,20	175	2,81	0,75	0,86	0,38	73	2,31	0,73	67	1,51						176
19.05.98	0,28	19	24,5	7,26	176	2,79	0,75	0,87	0,37	72	2,24	0,75	62	1,43						143
20.07.98	0,57	25	21,1	7,06	145	2,39	0,60	0,76	0,33	63	2,04	0,71	8	1,29	40	11	10	< 6	29	147
26.10.98	0,51	52	21,7	6,98	148															
08.12.98	0,25	23	24,9	7,10	173	2,82	0,73	0,89	0,40	74	2,18	0,75	99	1,76	52	18	12	6	34	176
Snitt	0,30	23	23,8	7,09	166	2,66	0,71	0,85	0,37	72	2,20	0,75	75	1,57	46	15	11	6	32	160
St.dev.	0,16	12	1,6	0,10	12	0,16	0,05	0,04	0,02	4	0,09	0,02	34	0,17	8	5	1	1	3	13
Median	0,25	19	24,5	7,08	170	2,65	0,72	0,86	0,38	73	2,24	0,75	89	1,57	46	15	11	6	32	162
Min	0,16	15	21,1	6,98	145	2,39	0,60	0,76	0,33	63	2,04	0,71	8	1,29	40	11	10	< 6	29	143
Max	0,57	52	25,1	7,26	176	2,82	0,75	0,89	0,40	76	2,31	0,78	102	1,76	52	18	12	6	34	176
1988-89	0,64	26	20,3	6,97	121	2,24	0,54	0,67	0,37		2,48	0,68	56	1,41	48					120
1990-97	0,59	25	24,0	6,93	155	2,58	0,67	0,79	0,38	72	2,22	0,76	43	1,43						157

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 116. Otra, Byglandsfjord

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
16.02.98	0,46	10	14,1	5,91	22	0,83	0,19	1,05	0,20	98	2,01	1,64	131	0,80	78	38	24	14	40	10
11.05.98	0,35	11	13,6	5,88	16	0,82	0,19	1,03	0,18	94	1,90	1,60	124	0,79	94	42	25	17	52	12
28.06.98	0,74	7	13,0	5,82	14															
10.08.98	0,76	8	11,4	5,84	15	0,68	0,16	0,87	0,17	81	2,00	1,16	89	0,65	92	43	23	20	49	9
17.09.98	0,49	9	11,3	5,82	15															
17.11.98	0,42	11	12,5	5,84	17	0,79	0,19	0,97	0,19	86	1,93	1,32	115	0,76	89	39	21	18	50	17
Snitt	0,54	9	12,6	5,85	17	0,78	0,18	0,98	0,18	89	1,96	1,43	115	0,75	88	41	23	17	48	12
St.dev.	0,17	2	1,2	0,04	3	0,07	0,02	0,08	0,01	8	0,05	0,23	18	0,07	7	2	2	3	5	3
Median	0,48	10	12,7	5,84	16	0,81	0,19	1,00	0,18	90	1,96	1,46	120	0,78	91	41	24	18	50	11
Min	0,35	7	11,3	5,82	14	0,68	0,16	0,87	0,17	81	1,90	1,16	89	0,65	78	38	21	14	40	9
Max	0,76	11	14,1	5,91	22	0,83	0,19	1,05	0,20	98	2,01	1,64	131	0,80	94	43	25	20	52	17
1972-89	0,48	20	16,5	5,57	4	0,96	0,22	0,91	0,25		2,58	1,41	132	0,79	84					
1990-97	0,56	8	15,6	5,72	9	0,79	0,20	1,19	0,24	106	2,01	1,99	127	0,66	69	29	13	16	40	9

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 133. Rauma

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
06.01.98	1,04	6	24,4	6,53	61	2,30	0,25	1,35	0,44	152	4,57	1,64	144	1,47						53
24.02.98	0,58	14	26,8	6,43	67	2,25	0,30	1,54	0,63	170	4,25	2,35	208	1,65						50
30.03.98	1,10	8	30,8	6,39	63	2,70	0,34	1,80	0,68	196	4,64	2,89	247	1,64						62
03.05.98	1,24	17	24,3	6,56	59	2,03	0,32	1,54	0,61	148	3,27	2,44	152	1,68						62
01.06.98	0,53	8	15,9	6,49	53	1,26	0,18	1,00	0,45	87	2,02	1,46	51	1,04						46
23.06.98	2,33	4	8,8	6,26	28															
21.07.98	0,35	2	10,4	6,44	36	0,89	0,11	0,64	0,24	56	1,85	0,59	15	0,75	16	< 6	< 6	< 6	12	31
24.08.98	0,61	5	13,7	6,48	47															
21.09.98	0,35	5	15,1	6,60	54															
19.10.98	0,64	6	20,2	6,61	63															
24.11.98	0,25	3	23,3	6,59	62															
15.12.98	2,43	9	33,1	6,77	79	2,42	0,43	2,55	0,84	213	4,69	3,33	303	2,11						75
Snitt	0,95	7	20,6	6,49	56	1,98	0,27	1,49	0,55	146	3,61	2,10	160	1,48	16	< 6	< 6	< 6	12	54
St.dev.	0,73	4	7,8	0,13	14	0,66	0,11	0,61	0,19	56	1,24	0,93	103	0,45						14
Median	0,63	6	21,7	6,51	60	2,25	0,30	1,54	0,61	152	4,25	2,35	152	1,64						53
Min	0,25	2	8,8	6,26	28	0,89	0,11	0,64	0,24	56	1,85	0,59	15	0,75						31
Max	2,43	17	33,1	6,77	79	2,70	0,43	2,55	0,84	213	4,69	3,33	303	2,11						75
1988-89	1,33	8	19,2	6,39	43	1,63	0,21	1,12	0,41		3,15	1,69	87	1,34	37					
1990-97	0,90	8	21,8	6,33	49	1,79	0,24	1,24	0,50	129	3,22	1,76	112	1,25	27	7	6	< 6	18	53

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 135. Orkla

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
15.02.98	7,90	20	64,1	7,26	413	8,21	0,88	2,38	1,10	218	4,10	4,10	231	1,39						396
15.03.98	4,80	18	62,2	7,29	404	8,17	0,87	2,12	0,94	207	4,58	3,40	219	1,36						389
09.05.98	7,54	43	40,0	7,22	238	5,02	0,59	1,70	0,63	153	3,11	2,87	104	1,20						236
24.05.98	6,20	40	51,8	7,31	315	6,58	0,75	2,09	0,74	191	4,03	3,36	168	1,24						309
05.07.98	4,24	43	40,8	7,30	283															
21.07.98	1,82	22	46,9	7,38	335	6,52	0,64	1,47	0,76	122	3,28	1,90	6	1,19	38	14	10	< 6	24	339
09.08.98	4,11	43	50,4	7,39	330															
23.08.98	5,71	59	47,2	7,31	337															
06.09.98	3,70	19	72,2	7,62	507															
11.10.98	2,50	23	60,1	7,46	427															
01.11.98	1,12	34	76,6	7,59	492															
15.11.98	1,32	11	87,9	7,60	629															
06.12.98	2,48	18	58,1	7,59	431	8,48	0,79	1,60	1,01	148	3,76	2,11	147	1,35	100	17	9	8	83	435
Snitt	4,11	30	58,3	7,39	395	7,16	0,75	1,89	0,86	173	3,81	2,96	146	1,29	69	16	10	7	54	351
St.dev.	2,25	14	14,3	0,15	106	1,36	0,12	0,35	0,18	38	0,55	0,84	83	0,09	44	2	1	2	42	72
Median	4,11	23	58,1	7,38	404	7,38	0,77	1,89	0,85	172	3,89	3,12	158	1,30	69	16	10	7	54	364
Min	1,12	11	40,0	7,22	238	5,02	0,59	1,47	0,63	122	3,11	1,90	6	1,19	38	14	9	< 6	24	236
Max	7,90	59	87,9	7,62	629	8,48	0,88	2,38	1,10	218	4,58	4,10	231	1,39	100	17	10	8	83	435
1988-89	5,63	23	62,5	7,22	355	7,94	0,83	2,19	0,88		5,36	3,90	198	1,49	117					
1990-97	5,53	26	66,4	7,24	400	8,50	0,89	2,26	0,98	216	5,04	3,71	172	1,23	63	19	8	11	69	387

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 146. Vefsna

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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	
04.01.98	0,28	12	85,9	7,59	699	11,90	1,59	2,24	0,40	162	2,40	3,65	125	0,92							670
01.02.98	6,22	14	66,7	7,24	525	8,88	1,21	2,47	0,53	162	1,99	4,08	82	0,69							501
02.03.98	5,40	12	63,5	7,42	446	7,69	1,13	2,82	0,41	191	1,60	5,43	62	0,63							419
05.04.98	0,59	13	91,5	7,76	683	12,26	1,68	3,26	0,48	232	2,21	6,38	87	0,86							672
03.05.98	3,38	16	59,6	7,58	429	7,60	1,10	2,44	0,39	165	1,50	4,63	49	0,62							420
07.06.98	1,21	12	45,9	7,48	352																
05.07.98	1,05	8	31,3	7,37	238	4,12	0,53	1,19	0,21	73	1,12	1,71	22	0,38	21	< 6	< 6	< 6	18	233	
02.08.98	2,17	8	33,0	7,52	274																
06.09.98	0,73	7	49,5	7,70	413																
04.10.98	0,48	10	58,2	7,64	491																
01.11.98	0,30	13	60,7	7,71	497																
29.11.98	0,39	12	66,9	7,60	560	10,02	1,26	1,98	0,38			2,72	99	0,80							700
Snitt	1,85	11	59,4	7,52	467	8,93	1,21	2,34	0,40	164	1,80	4,09	75	0,70	21	< 6	< 6	< 6	18	516	
St.dev.	2,06	3	18,2	0,15	142	2,82	0,38	0,65	0,10	52	0,48	1,58	34	0,18							173
Median	0,89	12	60,2	7,58	469	8,88	1,21	2,44	0,40	164	1,79	4,08	82	0,69							501
Min	0,28	7	31,3	7,24	238	4,12	0,53	1,19	0,21	73	1,12	1,71	22	0,38							233
Max	6,22	16	91,5	7,76	699	12,26	1,68	3,26	0,53	232	2,40	6,38	125	0,92							700
1980-89	3,99	30	54,1	7,40	352	7,91	1,07	2,42	0,38		2,43	4,48	50	0,67	31						
1990-97	1,15	13	61,7	7,35	423	7,73	1,08	2,32	0,34	155	2,17	4,12	64	0,66	42	26	26	< 6	34	418	

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 154. Skallelva

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
22.01.98	0,46	3	48,4	6,82	184	1,97	1,46	4,64	0,36	260	3,24	6,57	103	2,48						169
03.03.98	1,66	4	49,9	6,94	214	2,18	1,55	4,53	0,39	254	3,17	6,37	108	2,51						189
26.03.98	1,47	4	57,1	6,79	247	2,43	1,64	5,23	0,70	283	3,37	7,26	111	2,49						218
06.05.98	1,22	32	63,9	6,56	118	1,94	1,66	6,80	0,82	446	3,16	13,44	< 5	1,26						104
03.06.98	1,52	23	34,7	6,53	72															
07.07.98	1,16	7	20,0	6,37	39	0,48	0,47	2,34	0,18	137	1,74	3,57	< 5	0,69	27	< 6	< 6	< 6	25	31
02.08.98	1,20	< 2	35,5	7,03	112															
18.09.98	0,53	12	38,9	6,92	96															
20.10.98	0,75	8	41,1	6,88	110															
17.11.98	0,33	6	42,4	6,57	107															
15.12.98	1,41	6	44,6	6,91	141	1,72	1,35	4,58	0,35	273	3,54	6,85	84	2,3	28	6	< 6	< 6	22	132
Snitt	1,06	10	43,3	6,71	131	1,79	1,35	4,69	0,47	276	3,04	7,34	69	1,96	27	6	< 6	< 6	23	141
St.dev.	0,47	10	11,8	0,21	62	0,68	0,45	1,44	0,24	99	0,65	3,26	52	0,78	1	1	0	0	2	67
Median	1,20	6	42,4	6,82	112	1,96	1,51	4,61	0,38	267	3,21	6,71	94	2,39	27	6	< 6	< 6	23	150
Min	0,33	< 2	20,0	6,37	39	0,48	0,47	2,34	0,18	137	1,74	3,57	< 5	0,69	27	< 5	< 6	< 6	22	31
Max	1,66	32	63,9	7,03	247	2,43	1,66	6,80	0,82	446	3,54	13,44	111	2,51	28	6	< 6	< 6	25	218
1988-89	1,02	13	39,8	6,63	127	1,55	1,09	3,98	0,40		3,27	5,50	40	1,94	34					
1990-97	0,69	10	43,0	6,68	126	1,60	1,19	4,11	0,35	239	3,00	6,26	38	1,78	18	9	9	< 6	21	125

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 156. Halselva

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
18.05.98	0,50	12	64,1	7,40	384	6,20	1,78	3,28	0,49	238	2,99	6,03	81	1,03						372
23.06.98	0,81	6	51,6	7,38	311															
07.07.98	0,50	7	40,3	7,37	249	3,85	1,06	2,15	0,33	143	2,16	3,47	< 5	0,65	18	< 6	< 6	< 6	14	238
18.08.98	0,39	4	43,3	7,44	294															
01.09.98	0,41	4	44,5	7,51	308															
28.09.98	0,39	7	49,0	7,42	335															
Snitt	0,50	7	48,8	7,42	313	5,03	1,42	2,71	0,41	191	2,57	4,75	42	0,84	18	< 6	< 6	< 6	14	305
St.dev.	0,16	3	8,5	0,05	45	1,66	0,51	0,80	0,11	67	0,59	1,81	55	0,27						95
Median	0,45	7	46,8	7,41	309	5,03	1,42	2,71	0,41	191	2,57	4,75	42	0,84						305
Min	0,39	4	40,3	7,37	249	3,85	1,06	2,15	0,33	143	2,16	3,47	< 5	0,65						238
Max	0,81	12	64,1	7,51	384	6,20	1,78	3,28	0,49	238	2,99	6,03	81	1,03						372
1989	0,40	6	58,5	7,40	357	6,10	1,79	2,51	0,43		3,79	4,59	109	1,08	15					
1990-97	0,71	6	59,1	7,28	331	5,52	1,53	2,95	0,42	201	3,17	5,32	41	0,87	12	9	< 6	< 6	< 10	319

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 161. Haugdalselva

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	µekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l Cl	µg/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
12.01.98	0,50	12	14,5	5,25	0	0,27	0,17	1,50	0,14	99	1,42	2,17	115	0,46	94	55	34	21	39	-3
08.02.98	0,61	14	17,7	5,07	0	0,23	0,20	1,88	0,19	123	1,46	2,93	139	0,47	117	64	37	27	53	-9
16.03.98	0,48	4	24,9	5,02	0	0,43	0,40	2,58	0,20	185	1,16	5,33	145	0,55	121	104	34	70	17	-13
20.04.98	0,74	5	20,1	5,23	0	0,40	0,27	2,18	0,18	150	1,49	3,88	131	0,48	72	48	16	32	24	-8
18.05.98	0,22	9	14,1	5,31	1	0,24	0,18	1,54	0,13	104	1,25	2,53	90	0,33	66	53	28	25	13	-7
15.06.98	0,60	2	15,8	5,40	1															
22.07.98	0,54	10	13,0	5,43	4	0,25	0,16	1,53	0,12	92	1,36	2,14	45	0,52	85	40	25	15	45	3
30.08.98	0,47	7	14,6	5,70	10															
28.09.98	0,31	10	14,2	5,79	10															
19.10.98	0,52	14	17,6	5,49	9															
16.11.98	0,44	5	18,1	5,44	5															
07.12.98	0,23	8	16,6	5,35	4	0,34	0,23	1,95	0,17	123	1,30	3,04	140	0,57	98	31	10	21	67	2
Snitt	0,47	8	16,8	5,32	4	0,31	0,23	1,88	0,16	125	1,35	3,15	115	0,48	93	56	26	30	37	-5
St.dev.	0,16	4	3,3	0,23	4	0,08	0,09	0,40	0,03	33	0,12	1,13	36	0,08	21	24	10	18	20	6
Median	0,49	9	16,2	5,37	3	0,27	0,20	1,88	0,17	123	1,36	2,93	131	0,48	94	53	28	25	39	-7
Min	0,22	2	13,0	5,02	0	0,23	0,16	1,50	0,12	92	1,16	2,14	45	0,33	66	31	10	15	13	-13
Max	0,74	14	24,9	5,79	10	0,43	0,40	2,58	0,20	185	1,49	5,33	145	0,57	121	104	37	70	67	3
1989	0,20	6	18,6	4,93	0	0,31	0,22	1,77	0,19	134	1,89	3,00	132	0,37	104					
1990-97	0,45	6	29,8	5,07	0	0,42	0,39	3,26	0,23	196	1,88	5,68	142	0,43	99	51	16	36	37	-15

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1065-7

608

NINA
OPPDRAGS-
MELDING

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

NINA
Norsk institutt
for naturforskning