

## Kjemisk overvåking av norske vassdrag

Elveserien 2007

Randi Saksgård  
Ann Kristin Schartau



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

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

### **NINA Temahefte**

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

### **NINA Fakta**

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

### **Annen publisering**

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

**Norsk institutt for naturforskning**

# Kjemisk overvåking av norske vassdrag

Elveserien 2007

Randi Saksgård  
Ann Kristin Schartau

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2008. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2007. - NINA Rapport 385. 64 s.

Trondheim, juli 2008

ISSN: 1504-3312

ISBN:978-82-426-1950-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

[xx]

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Steinar Sandøy

FORSIDEBILDE

Gaula. Fotograf: Kjetil Hindar, NINA

NØKKELOORD

vassdrag, vannkjemi, forsuring, overvåking, langtidstrender, res-  
tituering

KEY WORDS

rivers, water chemistry, monitoring, acidification, long term  
changes, recovery

#### KONTAKTOPPLYSNINGER

##### **NINA hovedkontor**

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

##### **NINA Oslo**

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

##### **NINA Tromsø**

Polarmiljøsenteret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

##### **NINA Lillehammer**

Fakkelgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2008. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2007. - NINA Rapport 385, 64s.

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2007. Prøvetakingslokalitetene er fordelt over hele landet. Samtlige prøver er analysert på turbiditet, farge, konduktivitet, pH og alkalitet. På utvalgte tidspunkter gjennom året er det også analysert på kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, silisium, aluminiums-fraksjoner og nitrat. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) er beregnet der dette er mulig. Innholdet av totalt fosfor (Tot-P), totalt nitrogen (Tot-N) og totalt organisk karbon (TOC) er inkludert i en av analyseseriene (sept-nov).

Vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2007 er gjennomgående på samme nivå som påvist i de siste seks årene. Sørlandsvassdragene Otra og Åna, og Haugsdalselva på Vestlandet karakteriseres som sure med lave ionekonsentrasjoner. Målingene av pH, Ca og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) samt beregnet ANC viser at vannkvaliteten kan utgjøre en betydelig stressfaktor for fisk og andre ferskvannsorganismer i disse tre vassdragene. Disse vassdragene har i 2007 en økologisk tilstand som ikke er tilfredsstillende (moderat eller dårligere) i hht. kriterer foreslått i utkast til klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann basert på prinsippene i Vannrammedirektivet. Lokalitetene Rondvatn og Store Ula i Rondane viser også liknende vannkvalitet i store deler av året, men her er aluminiumskonsentrasjonene lave. Samtlige lokaliteter ligger innenfor områder som mottar langtransportert forurensning. De siste årene har imidlertid sulfat-konsentrasjonene gradvis avtatt og pH og ANC økt i disse lokalitetene. Reduserte sulfatkonsentrasjoner gjennom 1990-tallet er en generell trend for mange av vassdragene, også utenfor de mest forurensningsstruede delene av landet. I enkelte vassdrag, og spesielt i de mest forurensningsfølsomme områdene, er det også en trend mot redusert innhold av kalsium. Dette kan forsinke den positive vannkjemiske utviklingen i forurensede vassdrag. Nitratkonsentrasjonen i de undersøkte vassdragene er generelt lav, men kun to av vassdragene viser en klar trend mot lavere konsentrasjoner, mens et vassdrag viser det motsatte. To av vassdragene i Sør-Norge viser en trend med økt fargetall fra siste halvdel av 1980-tallet. De øvrige vassdragene viser ingen endring eller en svak negativ trend mht. farge. De fleste lokalitetene fra Trøndelag og nordover er i hovedsak karakterisert ved høyt innhold av kalsium, høy alkalitet og pH. Innholdet av natrium og klorid er høyest i lokaliteter nær kysten.

Innholdet av næringssalter (Tot-P, Tot-N) viser at de fleste vassdragene er næringsfattige; enkelte har svært lave konsentrasjoner av nitrogen og fosfor. Imsa, Vefsna og Alta har gjennomgående høyest innhold av Tot-P, men er likevel innenfor det som betraktes som upåvirket av forurensninger.

Randi Saksgård, 7485 Trondheim  
Ann Kristin Schartau, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo  
[randi.saksgard@nina.no](mailto:randi.saksgard@nina.no);  
[ann.k.schartau@nina.no](mailto:ann.k.schartau@nina.no);

## Abstract

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2008. Monitoring of the water chemistry in Norwegian lakes and rivers 2007. - NINA Report 385, 64 pp.

The monitoring programme for the water quality of Norwegian rivers and lakes «Elveserien» was started in 1965/66 with rivers located in the acidified areas in the southernmost part of Norway. The number of locations has varied over time and in 2007 the monitoring program included 20 locations distributed from Åna in the southernmost Norway to Skallelva in Northern Norway.

Samples are analyzed on turbidity, colour, conductivity, pH and alkalinity. Some samples are also analyzed on calcium, manganese, sodium, potassium, sulphur, chlorine, silicon, aluminium concentrations and nitrate, and acid neutralizing capacity (ANC) was calculated. Also Tot-P, Tot-N and TOC have been analyzed in the last four years on autumn samples (one date per year and river).

In several rivers, especially in the southernmost part of Norway, the water is characterized by low pH, alkalinity and calcium concentrations. These localities are situated within areas which are affected by acid precipitation, and the water quality may have negative effects upon fish and other freshwater organisms living in these rivers. The water quality of the rivers Otra, Åna and Haugsdalselva in 2007 gives an ecological status of "moderate" or worse based on the criteria suggested for the implementation of the Water Framework Directive in Norway. However, the acidification situation in these rivers as well as Lake Rondvatn has shown a clear improvement in the 1990ies with increase in pH and ANC and decrease in inorganic (toxic) aluminium. Most localities in middle- and northern parts of Norway have high content of calcium and high alkalinity- and pH-levels.

For most rivers nutrient levels are generally low, or even very low. Rivers Imsa, Vefsna and Alta displays the highest levels of Tot-P, but the concentrations indicate no or only slight signs of deviation from reference conditions.

Randi Saksgård, 7485 Trondheim  
Ann Kristin Schartau, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo  
[randi.saksgard@nina.no](mailto:randi.saksgard@nina.no)  
[ann.k.schartau@nina.no](mailto:ann.k.schartau@nina.no)

# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>4</b>
<b>Innhold.....</b>	<b>5</b>
<b>Forord .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Innledning.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Prøvetakingslokaliteter .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Metoder .....</b>	<b>8</b>
3.1 Prøvetaking.....	8
3.2 Analysemetoder/beregninger .....	9
3.3 Kvalitetssjekk av analyseresultater .....	11
3.4 Statistikk .....	11
<b>4 Resultater .....</b>	<b>11</b>
<b>5 Konklusjoner.....</b>	<b>41</b>
<b>Referanser .....</b>	<b>43</b>
<b>Vedlegg 1.....</b>	<b>45</b>

## Forord

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2007. Overvåkingen er en oppfølging av DN/NINAs "Elveserie". For vassdragene Åna, Imsa og Stabburselva går dataene tilbake til slutten av 1960-tallet. De andre vassdragene har dataserier tilbake til 1970- eller 1980-tallet. Slike dataserier er unike i norsk naturforvaltning og videreføring av denne overvåkingen er derfor svært verdifull. Gjennom årene har det vært enkelte endringer underveis mht lokaliteter, parametervalg og prøvetakingsfrekvens. Den kjemiske vassdragsovervåkingen i 2007 har i likhet med de senere år i hovedsak vært begrenset til vassdrag der det foregår biologisk overvåking eller annen forskningsaktivitet i regi av NINA. Enkelte lokaliteter er forsuringspåvirket, mens andre er interessante som referansevassdrag i forbindelse med sur nedbør eller andre foruresninger.

Vannprøver samles inn av lokale prøvetakere; uten disse hadde denne overvåkingen ikke latt seg gjennomføre. Analysesenteret i Trondheim har stått for analysering av prøvene. Det rettes en takk til alle som har bidratt til dette arbeidet. Overvåkingen er finansiert av Direktoratet for naturforvaltning.

Oslo, juli 2008

Ann Kristin Schartau  
prosjektleder



# 1 Innledning

Kjemisk overvåking av et utvalg elver på Sørlandet i forbindelse med oppfølging av vassdragsforsuring startet i 1965/66. Denne overvåkingen ble ledet av daværende Fiskeforskningen, Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfisk senere Direktoratet for naturforvaltning. Vassdragene inngikk i det som tidligere ble kalt "Sørlandsserien". Målet for denne undersøkelsen var å registrere eventuelle endringer i elvenes forsuringsforhold over tid. Antall vassdrag har etter hvert blitt utvidet, og omfatter nå vassdrag over hele landet. Antall parametere har økt, fra å omfatte pH, konduktivitet og CaO, til i tillegg å inkludere farge, turbiditet, alkalitet, samt de vanligste kationer og anioner på midten av 1980-tallet. Fra 1989 ble de ulike aluminiumsfraksjonene inkludert. Innholdet av totalt fosfor (Tot-P), totalt nitrogen (Tot-N) og totalt organisk karbon (TOC) er målt i enkelte prøver i de fire siste årene. Det finnes også noen tidligere målinger av Tot-P (2001) og TOC (1991).

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

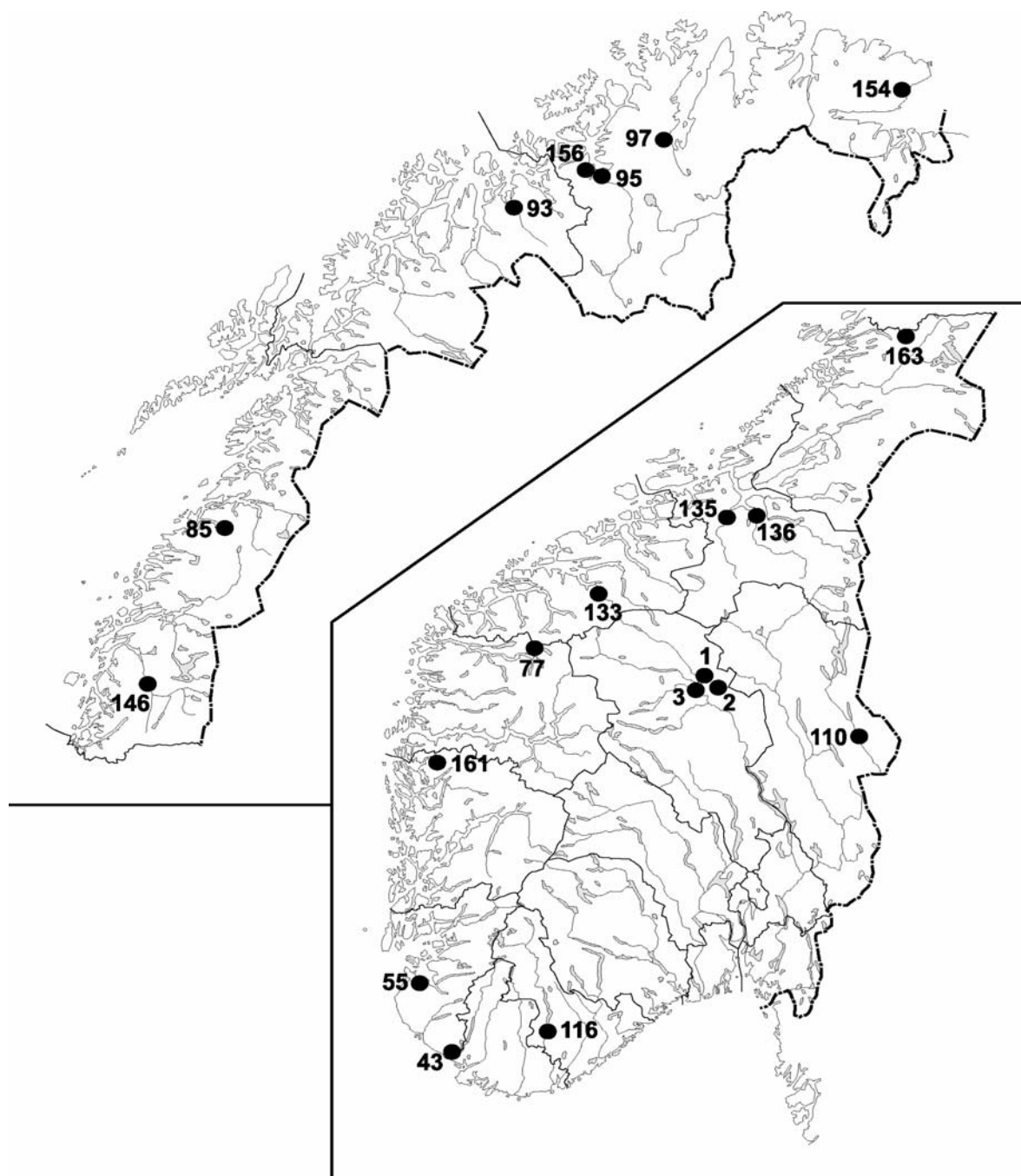
## 2 Prøvetakingslokaliteter

I 2007 er det tatt prøver fra 20 lokaliteter. Av disse er 4 lokalisert til Østlandet, 2 til Sørlandet, 4 til Vestlandet, 3 til Midt-Norge og 7 til Nord-Norge. Alle prøvetakingslokaliteter er oppført i **tabell 1** og avmerket på **figur 1**.

Tabell 1. Oversikt over prøvetakingslokaliteter og prøvetakere i Elveserien i 2007.

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	Asbjørn Log, Lilletangen 17 4420 Åna-Sira
55	Imsa	1212I	32VLL 252 335	NINA Forskningsstasjon Ims, 4300 Sandnes
77	Stryneelva	1318I	32VLP 848 673 <sup>1</sup>	Per J. Ytreeide, 6880 Stryn
85	Beiarelva	2028I	33WVQ 903 228	S. Myrland, 8110 Moldjord
93	Reisaelva	1734III	34WEC 067 364	T. Storslett, 9151 Storslett
95	Altaelva	1834I	34WEC 871 597	O. Møllenes, Raipas, 9517 Alta
97	Stabburselva	2035III	35WMT 208 872	Gry Ingebretsen, 9710 Indre Billefjord
110	Trysilelva	2017I	33VUJ 475 140	Hilde H. Berg, 2430 Jordet
116	Otra, Byglandsfjord	1512III	32VML 312 018	G. Solberg, 4741 Byglandsfjord
133	Rauma	1319I	32VMQ 378 273	J. Horgheim, 6300 Åndalsnes
135	Orkla	1521I	32VNR 403 156	Ola By, 7320 Fanrem
136	Gaula	1621IV	32VNR 638 191	Laila Saksgård, 7224 Melhus
146	Vefsna	1926III	33WVN 214 790 <sup>2</sup>	B. Holmslett, 8680 Trofors
154	Skallelva	2435II	36WUC 973 884	H. Muladal, Fylkesmannen i Finnmark, 9800 Vadsø
156	Halselva	1835II	34WEC 751 708	Åse Andreassen, 9540 Talvik
161	Haugsdalselva	1216IV	32VLN 117 494	O. Tverberg, 5984 Matredal
163	Nordfolda	1824IV	33WUM 800 985	Magne A. Råum, Kongsmoen 7977 Høylandet

<sup>1</sup> Prøvepunktet er flyttet ca 1 km nedstrøms opprinnelig prøvetakingsstasjon fra mai 2002. <sup>2</sup> Prøvepunktet er flyttet ca 1 mil lengre sør fra og med november 2007.



**Figur 1.** Elveserien 2007. Stasjonsnett (lok. nr.) for kjemisk overvåking.

## 3 Metoder

### 3.1 Prøvetaking

Vannprøvene er samlet inn av lokale prøvetakere (**tabell 1**) etter standard prosedyrer (**se vedlegg 1**). Det benyttes 500 ml plastflasker som først skylles tre ganger med prøvevannet. Prøvene er tatt ca 20 cm under overflaten og flasken fylles helt opp for å redusere gassutvekslingen mellom luft og vann. Flaskene ankommer analyselaboratoriet normalt 1-4 dager etter prøvetaking, og prøvene analyseres 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 analysing kan føre til at vannkvaliteten, spesielt pH, endres noe (Blakar 1985).

Prøveomfanget varierer for de ulike lokalitetene. I Rondvatn, Store Ula, Åna i Siravassdraget, Imsa, Stryneelva, Trysil elva, Otra, Orkla, Skallelva, Halselva, Haugdalselva og Nordfolda tas det normalt månedlige prøver. I Fremre Illmanntjern, Beiarelva, Reisaelva, Alta, Stabburselva, Rauma, Gaula og Vefsna er det redusert prøvetakingsprogram med normalt fem prøver i året. I enkelte vassdrag er det i 2007 tatt færre prøver enn normalt.

## 3.2 Analysemetoder/beregninger

Vannprøvene er analysert ved Analysesenteret i Trondheim. Samtlige prøver innsamlet i 2007 er analysert på turbiditet, farge, konduktivitet, pH og alkalitet. På utvalgte tidspunkter gjennom året er det også analysert på kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), sulfat ( $\text{SO}_4$ ), klorid (Cl), silisium (Si), total aluminium (Tot-Al), totalt monomert aluminium (TM-Al), organisk monomert aluminium (OM-Al), totalt fosfor (Tot-P), totalt nitrogen (Tot-N), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) er beregnet.

Følgende metoder er benyttet ved analysering av prøvene:

**Turbiditet (Turb)** måles nefelometrisk med et HACH Model 2100A turbidimeter. Verdiene er avlest etter oppristing og henstand og 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** er bestemt spektrofotometrisk på membranfiltrert vann ( $0,45 \mu\text{m}$ ) med Shimadzu UV-160 ved 410 nm i en 5 cm kuvette. Fargeverdiene (mg Pt/l) beregnes i henhold til NS4787.

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

**TOC** analyseres ved at prøven surgjøres og gjennomblåses med oksygen for å fjerne uorganisk karbon. Dersom en prøve inneholder flyktige karbonholdige forbindelser vil disse også delvis drives ut ved denne behandlingen. Det kan da velges en alternativ analysevei hvor totalt organisk karbon bestemmes som differansen mellom totalt karbon og totalt uorganisk karbon. Den gjennomluftede prøven forbrennes ved  $680^\circ\text{C}$ . Organisk karbon oksideres dermed til  $\text{CO}_2$ .  $\text{CO}_2$ -konsentrasjonen (og dermed TOC) bestemmes ved IR – deteksjon.

**Konduktivitet (Kond)** måles med en Metrohm 712 konduktometer. Verdiene er angitt i mS/m ved  $25^\circ\text{C}$ .

Konduktivitet er et mål på vannets totale ionekonsentrasjon.

**pH** måles potensiometrisk med Metrohm 719 Titrino, separat glass- og calomelelektrode.

pH er definert som  $-\log [\text{H}^+]$  og er altså omvendt proporsjonal med hydrogenion-konsentrasjonen.

**Alkalitet (Alk)** måles ved automatisk titrering til  $\text{pH} = 4,5$  (Alk-4,5) ved hjelp av Metrohm 719 Titrino. Alkaliteten i  $\mu\text{ekv/l}$  beregnes deretter som beskrevet av Henriksen (1982):

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

I surt vann ( $\text{pH} < 5,5$ ) er alkaliteten vanligvis negativ. I vannprøver med positiv alkalitet er pH vesentlig bestemt av bikarbonatsystemet (forholdet mellom  $\text{HCO}_3$  og  $\text{CO}_2$ ). Alkaliteten er et mål på vannets bufferkapasitet (evne til å nøytralisere tilførsel av syre).

**Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Kalium (K), Klorid (Cl), Sulfat ( $\text{SO}_4$ ), Silisium (Si), totalt fosfor (Tot-P) og total aluminium (Tot-Al):** Fra og med 2001 er det brukt HR-ICP-MS (Høyoppløselig - Indusert Koblet Plasma – Massespektrofotometer, intern metode MS-V1) for analysing av alle disse parametrene. Instrumentet er Element fra Finnigan. Prøvene er på forhånd surgjort med 0,1 molar saltpetersyre ( $\text{HNO}_3$ ). Mengde  $\text{SO}_4$  beregnes ut fra målt mengde svovel (S) med en faktor på 2,99.

Før 1988 ble Tot-Al målt som reaktivt aluminium ( $\text{Al}_a$ ) (Fiskeforskningen på Ås), og i perioden frem til 2001 ble det målt som totalt syrereaktivt aluminium (TR-Al).

Deteksjonsgrensen for disse saltene og metallene er henholdsvis 0,02 mg/l (Ca), 0,002 mg/l (Mg), 0,005 mg/l (Na), 0,007 mg/l (K), 0,2 mg/l (Cl), 0,1 mg/l ( $\text{SO}_4$ ), 0,01 mg/l (Si), 0,5 µg/l (Tot-P) og 0,4 µg/l (Tot-Al). Bruk av ICP-MS har gjort at deteksjonsgrensen for de fleste av parametrene er lavere i forhold til tidligere analysemetoder.

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

Ca, Mg, Na og K utgjør til sammen vannets vesentligste katione-innhold, mens Cl og  $\text{SO}_4$  utgjør de viktigste anionene sammen med  $\text{NO}_3$ .

**Nitrat ( $\text{NO}_3$ )** bestemmes med en Skalar autoanalytator etter NS-EN-ISO 13395.

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

**Total nitrogen (Tot-N):** organiske og uorganiske nitrogenforbindelser oksideres av kaliumperoksoedisulfat i alkalisk miljø under trykk til nitrat. Nitrat reduseres av kobberbelagt kadmium til nitritt med et utbytte på minst 90 %. Reduksjonen skjer i en bufret løsning der  $\text{pH} = 8,0-8,5$ . Nitritt reagerer i sur løsning ( $\text{pH} = 1,5-2,0$ ) med sulfanilamid til en diazoforbindelse som kobles med N-1-naftyletylendiamin til et azofargestoff. Absorbansen til dette måles spektrofotometrisk ved bølglengden 540 nm i en Autoanalytator.

**Aluminiumsfraksjoner (TM-Al, OM-Al, UM-Al, PK-Al):** Fra høsten 1990 ble metoden for analysing av aluminium automatisert. Dette førte til at antall tilgjengelige fraksjoner økte fra 3 til 5 (inkl. TR-Al/Tot-Al). Metoden er beskrevet i Schartau & Nøst (1993) og Nøst & Schartau (1994).

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

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

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

**Ikke-marint  $\text{SO}_4$ :** Fordi vassdragene tilføres sulfat fra flere kilder (bl.a. sur nedbør og marin påvirkning) er det vanlig å benytte sjøsaltkorrigerte  $\text{SO}_4$ -verdier når endring i forsuringspåvirkning skal undersøkes.

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

### 3.3 Kvalitetssjekk av analyseresultater

For hver enkelt prøve sjekkes kvaliteten på analysene ved en prosedyre som omfatter beregning av følgende forhold:

1. summen av kationer minus summen av anioner beregnet i % av kationer (PDKAK)
2. målt minus estimert konduktivitet i % av målt konduktivitet (PDLMEM)

Begge forhold benyttes som mål på kvaliteten av ioneanalysene. Dersom prøven viser et avvik på over 20 % blir den, om mulig, analysert på nytt. I motsatt tilfelle vil den ekskluderes fra videre statistiske beregninger og rapportering.

Prøver kan imidlertid tilfredsstillende disse kriteriene, men trenger likevel ikke å være representative for vannkvaliteten på prøvestedet. I enkelte tilfeller kan det komme sedimenter i prøven, noe som kan skje om prøven er tatt for nær bunnen. Dette kan gi unormalt høye verdier av eksempelvis næringsstoffene fosfor (Tot-P) og nitrogen (Tot-N), men også av ulike ioner. Disse prøvene blir normalt tatt ut av de statistiske beregningene (se under), men er oppgitt i vedleggstabellene.

### 3.4 Statistikk

Minimum- (Min) og maksimumsverdi (Maks), aritmetisk middelværdi (Snitt), standardavvik (St.dev) og medianverdi (Median) er angitt for 2007 sammen med gjennomsnittsverdier for perioden før 1990, 1990-1999 og 2000-2007. For disse beregningene er alle data inkludert. For noen lokaliteter er det beregnet en 5 års glidende middelværdi for pH.

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

## 4 Resultater

Oppsummerende statistikk for hver lokalitet er ført opp i **vedlegg 1**. I det følgende er hvert enkelt vassdrag behandlet for seg, og utviklingen i pH samt ANC er vist i figurer for alle lokalitetene. For de mest forurede lokalitetene er i tillegg total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) vist. I lokaliteter med en lengre sammenhengende dataserie (>15 år) er det lagt inn en 5 års glidende middelværdi i pH-figuren.

#### Rondvatn (Lok. 1)

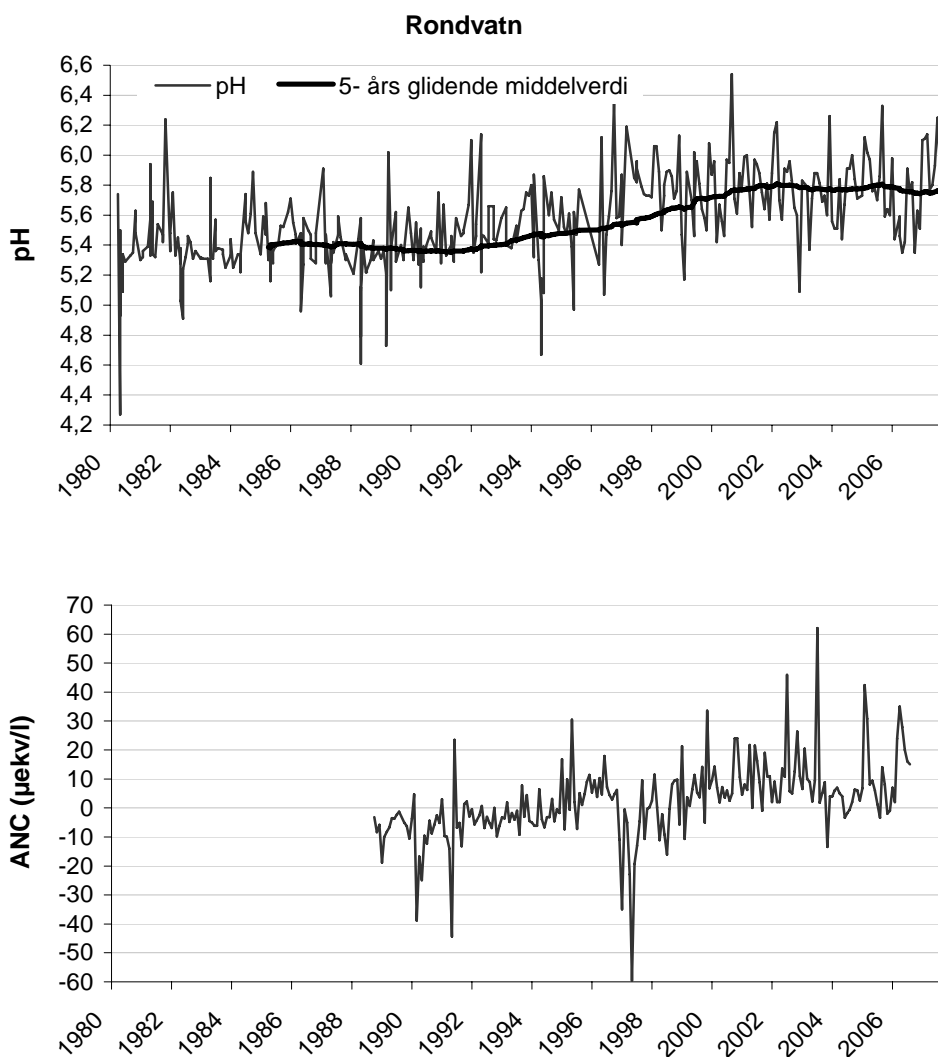
I Rondvatn er det tatt månedlige prøver i 2007. Turbiditeten er <1 FTU, med et årsgjennomsnitt på 0,42 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer relativt lite og ligger stort sett under deteksjonsgrensen på 2 mg Pt/l. Nivåene for turbiditet og farge er stabile og lave over år. Innholdet av TOC er også lavt (**vedlegg 1**).

Innholdet av kalsium er lavere enn 0,50 mg/l i 2007 (**vedlegg 1**). Verdiene for alkalitet varierer mellom 6 og 29  $\mu\text{ekv/l}$ , med et årsgjennomsnitt på 15  $\mu\text{ekv/l}$ . pH varierer i 2007 mellom 5,77 og 6,25, med et årsgjennomsnitt på 5,95, og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierer fra 15 til 35  $\mu\text{ekv/l}$  (**figur 2**). Innholdet av både kationer og anioner er forholdsvis lavt og varierer lite gjennom året.

Analyse av totalt fosfor (Tot-P) og totalt nitrogen (Tot-N) i en høstprøve i 2007 sammen med målinger fra tidligere år (Saksgård & Schartau 2005, 2006, 2007) viser at Rondvatn er svært næringsfattig (**vedlegg 1**).

Analyser av aluminiumsfraksjoner viser lave konsentrasjoner av total aluminium (Tot-Al) i 2007, høyest i mars med 35 µg/l. Konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er også svært lav med verdier < 6 µg/l (**vedlegg 1, figur 3**).

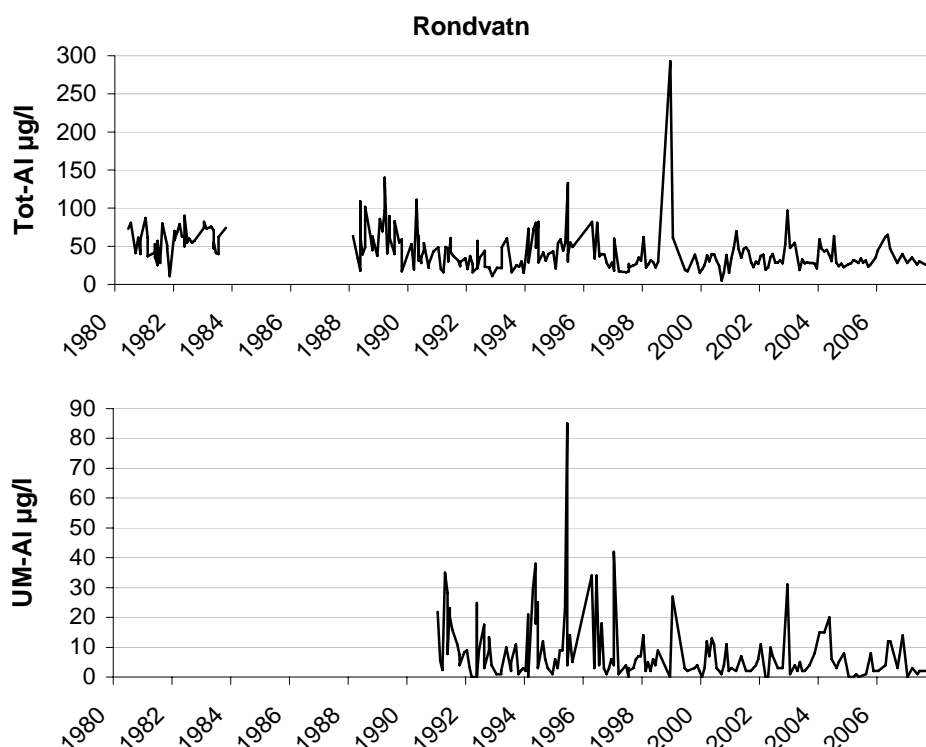
Utviklingen i pH siden 1980 viser at det har skjedd en liten, men generell bedring i den vann-kjemiske situasjonen utover 1990-tallet (**figur 2**). Sure episoder med pH-verdier ned mot 5,0 og lavere er mindre utpreget. Det kan imidlertid se ut til at pH flater ut fra og med 2000. Beregninger av ANC viser gjennomgående noe høyere verdier fra 1996 og frem til 2002, men synes deretter å flate ut. Resultatene fra 2007 viser at Rondvatn i store deler av året har lav bufferevne. Periodevis er ANC-verdiene under 20 µekv/l. Innholdet av ikke-marint sulfat viser imidlertid en nedadgående trend i perioden 1980-2007 ( $y = -0,042x + 1,47$ ,  $R^2 = 0,73$ ), og en økning for pH i samme periode ( $y = 0,018x + 5,32$ ,  $R^2 = 0,55$ ). Tilsvarende beregninger antyder også en svak nedadgående trend i innholdet av kalsium ( $y = -0,008x + 0,42$ ,  $R^2 = 0,29$ ). Innholdet av nitrat er generelt lavt i Rondvatn, og som for sulfat er det en nedadgående trend i perioden 1987-2004 ( $y = -5,77x + 183,79$ ,  $r^2 = 0,53$ ). Høstprøvene i de tre siste årene viser nitratkonsentrasjoner på nivå med verdier målt tidlig i 1990-årene, og gjør at regresjonen for perioden 1987-2007 blir mye svakere ( $y = -0,487x + 121,36$ ,  $r^2 = 0,007$ ).



**Figur 2.** pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Rondvatn i perioden 1980-2007.

I Rondvatn startet analyser av ulike Al-fraksjoner i 1991, men Tot-Al er også analysert i enkelte tidsrom før dette. Verdiene av Tot-Al ligger stort sett under 100 µg/l gjennom hele undersøkelsesperioden. Resultatene tyder på en liten nedgang i aluminiumkonsentrasjonene på slutten av 1990-tallet og er stabilt lave etter 1998, med unntak av desember 2002 (**figur 3**).

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



**Figur 3.** Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Rondvatn i perioden 1980-2007. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al ( $Al_a$ ).

### Fremre Illmanntjern (Lok. 2)

I Fremre Illmanntjern er vannprøvene i 2007 tatt i månedene januar, mars, juni og august. Antall prøver er redusert siden 1998, fra månedlige prøver til 4-6 ganger i året. Turbiditetstallene varierer mellom 0,3 og 0,5 FTU i 2007, og fargeverdiene mellom 2 og 7 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år. Både fargetall og TOC tilsier at Fremre Illmanntjern er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

Kalsiuminnholdet og alkaliteten varierer hhv. mellom 0,78 og 1,35 mg/l og 70 og 106 µekv/l i 2007 (**vedlegg 1**). pH varierer i 2007 rundt 6,5 og ANC-verdiene ligger mellom 69 og 109 µekv/l.

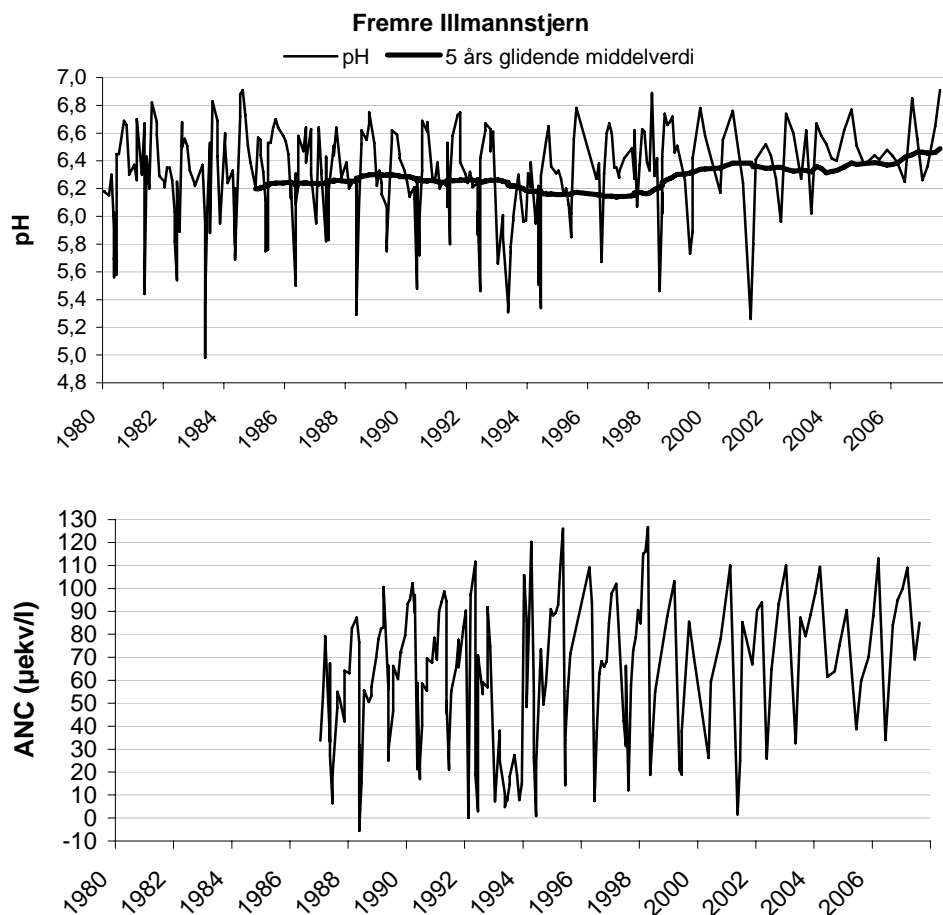
Innholdet av andre ioner er generelt lavt og viser små variasjoner (**vedlegg 1**). Verdiene for de fleste ioner ligger i 2007 på samme nivå som målt de senere årene.

Analyse av Tot-P og Tot-N i en høstprøve i 2007 sammen med målinger fra tidligere år (Saks-gård & Schartau 2006) viser at Fremre Illmanntjern er svært næringsfattig (**vedlegg 1**).

Relativt store sesongmessige variasjoner i verdiene for pH og ANC er karakteristisk for Fremre Illmanntjern (**figur 4**). I de fire siste årene ligger imidlertid pH over 6,2 ved alle måletidspunkte-

ne. Det har tidligere vært gjennombrudd av surt vann i forbindelse med snøsmelting, men med færre prøver gjennom de siste årene kan slike episoder lett overses. Målinger av ulike Al-fraksjoner er utført ved enkelte tidspunkt siden 1991, og verdiene er gjennomgående lave (**vedlegg 1**). Siden 1980 er det sjeldent målt konsentrasjoner av Tot-Al over 60 µg/l. I motsetning til i Rondvatn er det ingen reell endring i ikke-marint sulfat over år i Fremre Illmannstjern ( $y = -0,020x + 1,36$ ,  $R^2 = 0,17$ ). Det samme gjelder også for pH, kalsium, farge og nitrat. Data-grunnlaget er imidlertid noe begrenset pga. lav prøvetakingsfrekvens.

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



**Figur 4.** pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Fremre Illmannstjern i perioden 1980-2007.

### Store Ula (Lok. 3)

Det er tatt månedlige prøver i Store Ula i 2007. Turbiditeten er gjennomgående lav med verdier stort sett under 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet er også lavt med et årsgjennomsnitt på 2 mg Pt/l. Turbiditeten og fargetallet er stabilt lavt gjennom hele undersøkelsesperioden og viser at Store Ula er lite humuspåvirket. Målinger av TOC gir heller ingen indikasjoner på at lokaliteten har andre organiske belastninger av betydning (**vedlegg 1**).

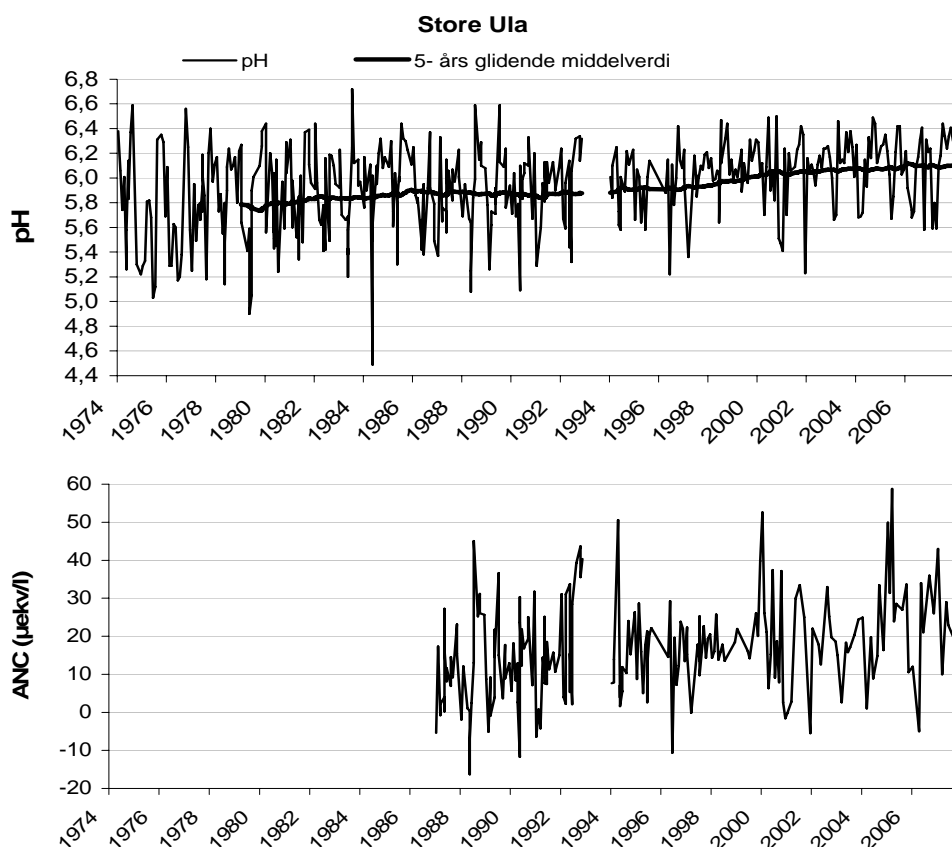
Innholdet av kalsium er lavt og varierer i 2007 mellom 0,32 og 0,60 mg/l. Alkaliteten varierer mellom 0 og 38 µekv/l, pH mellom 5,59 og 6,44 og ANC mellom 10 og 43 µekv/l

I likhet med de to andre lokalitetene i dette området viser målinger av Tot-P og Tot-N at elva er svært næringsfattig (**vedlegg 1**).



Konsentrasjonene av ulike Al-fraksjoner er gjennomgående lave, med unntak av en høy verdi i januar. Mengden av total aluminium (Tot-Al) varierer mellom 22 og 234 µg/l, mens konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er < 6 µg/l (**vedlegg 1**). Det høye innholdet av aluminium i januar bestod for det meste av Polymerisk kolloidalt aluminium (PK-Al=232 µg/l). Konsentrasjonen av Tot-Al har siden 1980 hovedsakelig ligget mellom 10 og 80 µg/l.

Regresjonsanalyser for innholdet av ikke-marint sulfat for perioden 1980-2007 viser ingen klar nedgang ( $y = -0,018x + 1,14$ ,  $R^2 = 0,29$ ). Lav regresjonskoeffisient skyldes i stor grad en svært lav verdi høsten 1980. Dersom dette datapunktet fjernes indikerer regresjonen en reell nedgang i sulfatkonsentrasjonen ( $y = -0,029x + 1,40$ ,  $R^2 = 0,76$ ). Tilsvarende regresjon for pH indikerer imidlertid ingen klare endringer for perioden 1980-2007 ( $y = 0,013x + 5,89$ ,  $R^2 = 0,16$ ). Det synes likevel å ha vært en svak positiv utvikling i pH-nivået fra rundt 5,8 i 1980-årene og til ca 6,1 i de siste fem årene (**figur 5**). Årsgjennomsnittet for ANC ligger også på et noe høyere nivå de siste årene. Den svake responsen mht. pH og ANC skyldes at vannkvaliteten er ustabil, med store variasjoner innen og mellom år, og dessuten en generell nedgang i innholdet av kalsium. I perioden 1974-79 varierer kalsiumkonsentrasjonen stort sett mellom 0,7 og 1,5 mg/l. Etter 1980 ligger innholdet av kalsium vanligvis mellom 0,3 og 0,7 mg/l, og regresjonsanalyser indikerer også en negativ trend for kalsiuminnholdet i perioden 1974-2007 ( $y = -0,017x + 0,85$ ,  $R^2 = 0,40$ ). Konsentrasjonen av nitrat har vært < 300 µg N/l siden målingene startet i 1987, og regresjonsanalyser indikerer ingen endringer i måleperioden ( $y = -0,65x + 136,02$ ,  $r^2 = 0,02$ ).



**Figur 5.** pH med 5 års glidende middelerdi og ANC i Store Ula i perioden 1974-2007.

### Åna, Siravassdraget (Lok. 43)

I Åna i Siravassdraget er det i 2007 tatt månedlige prøver i perioden september-desember (på grunn av skifte av prøvetaker er det ikke tatt prøver tidligere i 2007). Alle målingene av turbiditet er lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet viser også liten variasjon med et gjennomsnitt

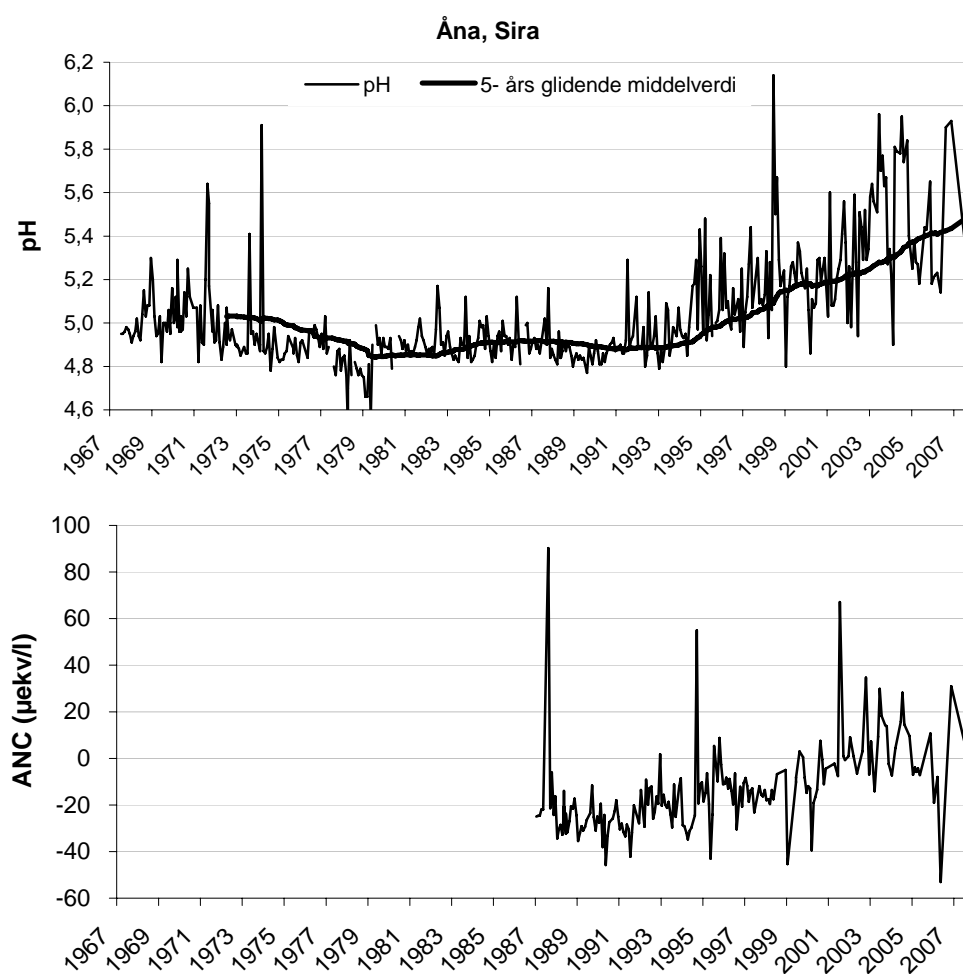
for prøveperioden på 17 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall i 2007 ligger på tilsvarende nivåer som målt i tidligere år. Sammen med lave TOC verdier indikerer fargetallet at vassdraget er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

Kalsiuminnholdet varierer lite med et gjennomsnitt på 0,40 mg/l. Alkaliteten er også lav; alle målingene viser 0  $\mu\text{ekv/l}$  (**vedlegg 1**). Det er målt lave pH-verdier med 5,24 som gjennomsnitt. ANC-verdiene varierer rundt 2  $\mu\text{ekv/l}$ .

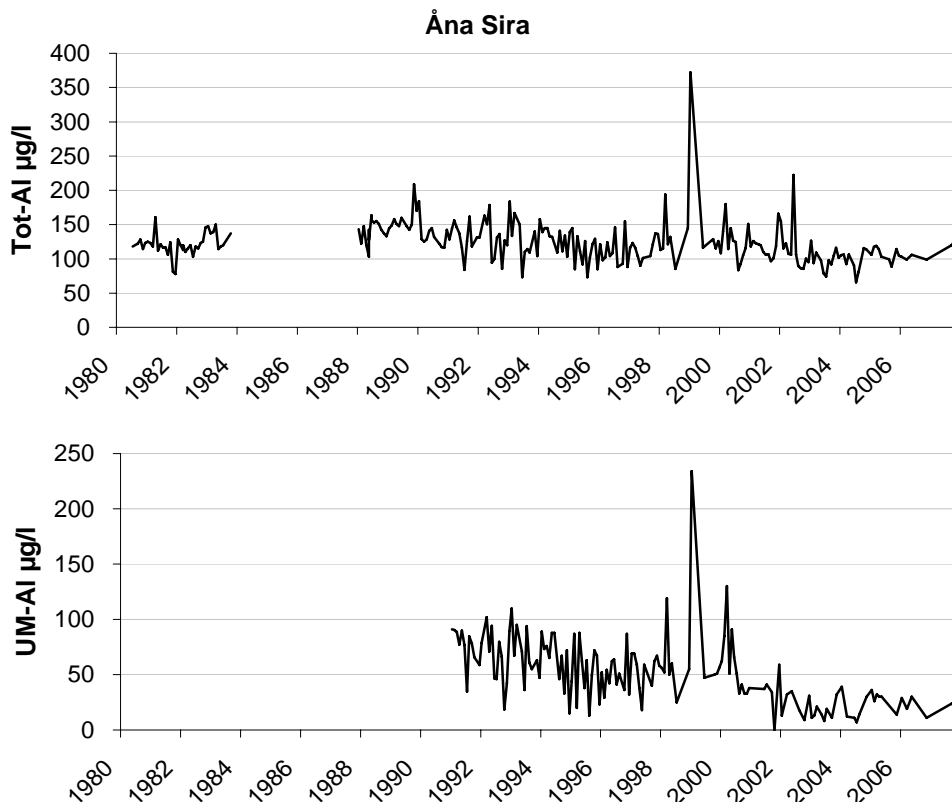
Konsentrasjonen av nitrat har i hovedsak vært under 300  $\mu\text{g N/l}$  siden målingene startet i 1987. Målinger av fosfor og nitrogen indikerer at vassdraget er næringsfattig.

I perioden 1967-1974 ligger pH gjennomgående noe høyere sammenlignet med siste halvdel av 1970 og hele 1980-tallet. Beregninger av en 5 års glidende middelerverdi viser at pH gjennom 1980-årene ligger rundt 4,9 og øker til i underkant av 5,4 for de tre siste årene (**figur 6**). Økningen i pH starter omkring 1994, og indikerer en gradvis redusert påvirkning fra sur nedbør. Innholdet av ikke-marint sulfat viser en klar nedadgående trend for perioden 1987-2007 ( $y = -0,077x + 3,71$ ,  $R^2 = 0,89$ ), og tilsvarende regresjon for pH i perioden 1987-2007 viser en klar økning ( $y = 0,044x + 3,94$ ,  $R^2 = 0,69$ ). I likhet med pH ser også ANC-verdiene ut til å øke utover 1990-tallet for så å flate ut etter årtusenskiftet. I motsetning til Rondvatn og Store Ula er det ingen klare endringer i innholdet av kalsium over år i Åna ( $y = -0,006x + 0,71$ ,  $R^2 = 0,21$ ). Regresjonsanalyser indikerer derimot en nedgang i nitrat i perioden 1988-2007 ( $y = -3,94x + 280,36$ ,  $R^2 = 0,53$ ), men trenden er ikke så klar som for sulfat. Resultatene indikerer videre en nedgang i konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) (**figur 7**). I de fem siste årene er det mindre variasjon i konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) sammenlignet med perioden 1998-2002. Det var få prøver i 2007, men høstprøver viser konsentrasjoner av Tot-Al på 120 og 130  $\mu\text{g/l}$ , og UM-Al på 18 og 24  $\mu\text{g/l}$  (**vedlegg 1**). Dette er konsentrasjoner som kan være skadelig for laks og andre forsurelsfølsomme organismer. Basert på kunnskap ervervet over de siste årene kan smolt som er eksponert til LAI-konsentrasjoner (tilsvarer UM-Al) helt ned mot 5  $\mu\text{g/l}$  ha 25-50% reduksjon i sjøoverlevelse (Kroglund et al. 2007). I utkast til klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann basert på prinsippene i Vannrammedirektivet (Berge et al., under utarbeidelse) er det foreslått biologiske og kjemiske kriterier for vurdering av tilstand for laksesmolt. I følge kriteriene gir de målte verdiene av UM-AL i Åna "dårlig – svært dårlig" tilstand med hensyn til sjøoverlevelse av laksesmolt.

For andre parametere er det ingen klare endringer i undersøkelsesperioden (**vedlegg 1**). Målingene viser også at vassdraget fremdeles er svært følsomt ovenfor sure episoder.



**Figur 6.** pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Åna i Siravassdraget i perioden 1967-2007.



**Figur 7.** Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Åna i Siravassdraget i perioden 1980-2007. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al ( $Al_a$ ).

### Imsa (Lok. 55)

Det er tatt månedlige prøver i Imsa i 2007, med unntak av september. Turbiditeten er lav med verdier stort sett under 1 FTU og årsgjennomsnittet er 0,64 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet har et årsgjennomsnitt på 20 mg Pt/l. Imsa er ett av to vassdrag i denne undersøkelsen som har en økning i fargetallet med år ( $y = 0,59 + 1,02x$ ,  $R^2 = 0,66$ ). I de fleste vassdragene viser fargetallet enten en nedadgående trend eller ingen synlig endring. Målinger av farge og TOC tyder imidlertid på at vassdraget er relativt lite påvirket av humus (**vedlegg 1**).

Kalsiumkonsentrasjonen er som tidligere stabilt høy med verdier mellom 3,3 og 3,8 mg/l. Likeledes er det målt høy alkalitet (120-157  $\mu\text{ekv/l}$ ), pH (6,81 - 7,12) og ANC (122-172  $\mu\text{ekv/l}$ ).

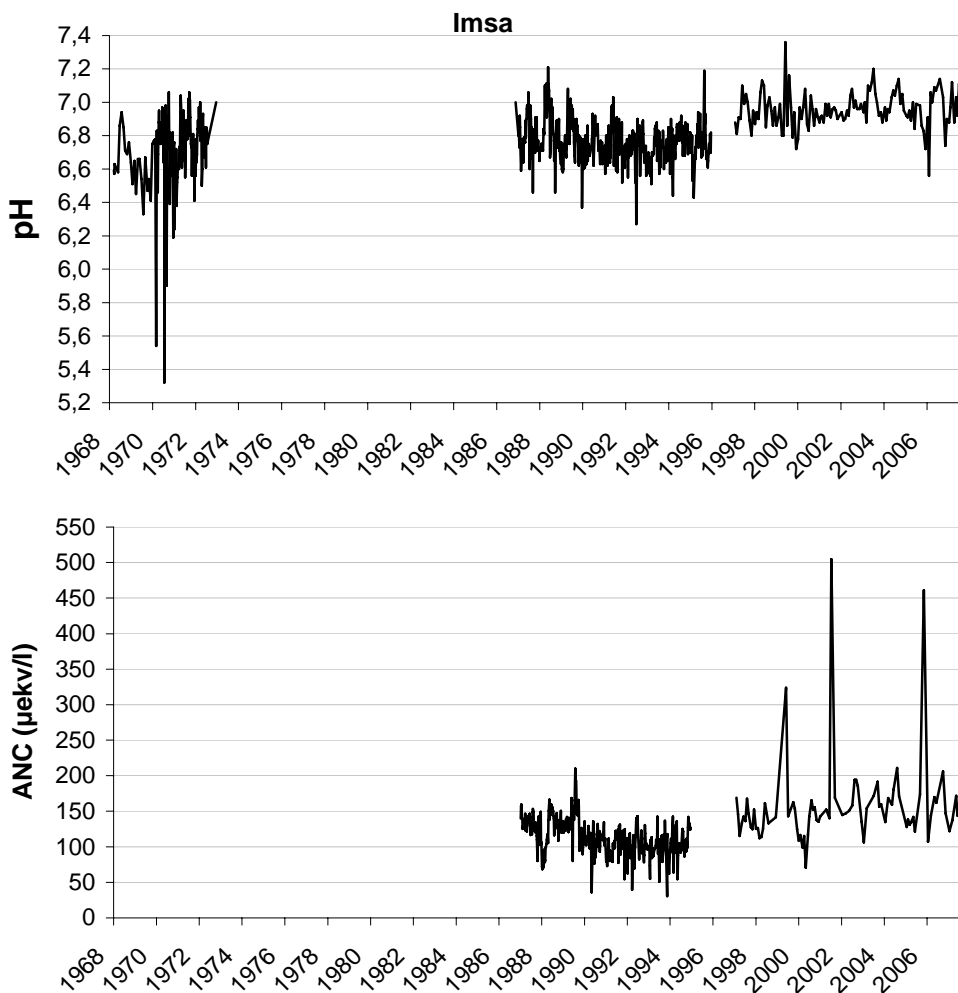
Ioneinnholdet er høyt med betydelig innslag av marine komponenter som natrium og klorid. Natriuminnholdet er over 6 mg/l og kloridinnholdet over 10 mg/l gjennom hele året. Nitratkonsentrasjonen er relativt høy med maksimum på 860  $\mu\text{g/l}$ . Den ene målingen av Tot-P og Tot-N er også forholdsvis høy men målingene ligger likevel innenfor det en vil forvente for et vassdrag uten vesentlige næringstilførsler (**vedlegg 1**).

Målinger av aluminium viser lave verdier gjennom hele året. Årsgjennomsnittet for Tot-Al er 51  $\mu\text{g/l}$ , mens det for UM-Al er < 6  $\mu\text{g/l}$ .

Overvåkingen i Imsa startet i 1968 med et opphold i perioden 1973-1987. Siden 1997 er pH-nivået mer stabilt høyt gjennom året sammenliknet med tidligere målinger f (**figur 8**). Det er en klar økning i pH i perioden 1968-2007 ( $y = 0,010x + 6,54$ ,  $R^2 = 0,63$ ). For de siste 20 årene (1987-2007) er imidlertid økningen i pH svakere ( $y = 0,0095x + 6,56$ ,  $R^2 = 0,31$ ). ANC-verdiene viser samme tendens som pH med gjennomgående høyere verdier på slutten av 1990-tallet.

Innholdet av ikke-marint sulfat går ned i perioden 1987-2007 ( $y = -0,075x + 4,97$ ,  $R^2 = 0,46$ )  
Innholdet av nitrat er stort sett over 500  $\mu\text{gN/l}$  i hele måleperioden, og viser ingen endringer over tid.

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



**Figur 8.** pH og ANC i Imsa i perioden 1968-2007.

### Stryneelva (Lok.77)

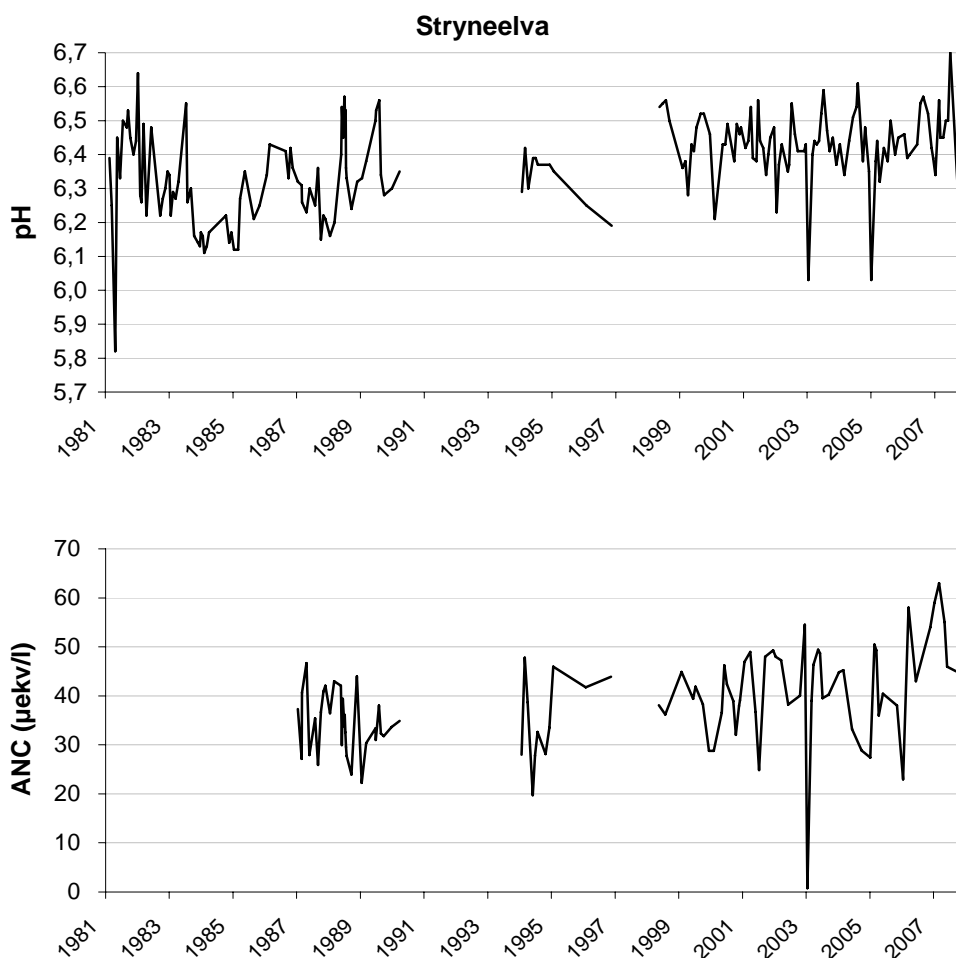
I Stryneelva er det tatt månedlige prøver i 2007, med unntak av august og november. Stasjonen for prøvetaking i Stryneelva er fra og med mai 2002 flyttet til 1 km nedenfor den opprinnelige stasjonen. Målingene tyder ikke på at dette har påvirket resultatene. I 2007 er turbiditeten mellom 0,25 og 1,10 FTU. Fargetallet er også lavt med et årsgjennomsnitt på 4 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Målinger av farge og TOC indikerer at vassdraget er relativt lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

Målinger av kalsiuminnholdet viser verdier mellom 1,7 og 2,3 mg/l. Alkaliteten ligger mellom 37 og 118  $\mu\text{ekv/l}$ , pH mellom 6,32 og 6,70 og verdiene for ANC varierer mellom 45 og 63  $\mu\text{ekv/l}$ . Innholdet av ulike aluminiumsfraksjoner er lavt og UM-Al < 6  $\mu\text{g/l}$  (**vedlegg 1**).

Målinger av Tot-P og Tot-N indikerer at elva er næringsfattig (**Vedlegg 1**). Konsentrasjonen av nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) har heller aldri vært spesielt høy gjennom måleperioden.

Generelt er nivåene for de ulike vannkjemiske parametrene i Stryneelva relativt stabile gjennom årene. Gjennomsnittsverdier for kalsium over tiårs perioder kan imidlertid tyde på en liten nedgang (**vedlegg 1**), men regresjonen for verdier basert på høstprøver er svak ( $y = -0,009x + 1,94$ ,  $R^2 = 0,17$ ). pH-nivået ligger stort sett over 6,2 i hele undersøkelsesperioden og har siden 1998 sjelden vært under dette nivået (**figur 9**). Innholdet av ikke-marint sulfat viser en nedadgående trend fra slutten av 1980-tallet ( $y = -0,041x + 3,75$ ,  $R^2 = 0,44$ ), og tilsvarende regresjon for pH viser en svak, men positiv trend over år ( $y = 0,007x + 6,27$ ,  $R^2 = 0,32$ ). Innholdet av nitrat er forholdsvis lavt og stabilt i hele måleperioden ( $< 300 \mu\text{g N/l}$ ) og viser ingen spesiell trend. Beregninger av ANC viser at verdiene har stabilisert seg på et nivå mellom 30 og 60  $\mu\text{ekv/l}$  etter 1995. Antall prøver per år er imidlertid lavt, og prøvetakingsfrekvensen er svært varierende gjennom den siste tiårs periode.

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



**Figur 9.** pH og ANC i Stryneelva i perioden 1981-2007.

## Beiarelva (Lok. 85)

I Beiarelva er det i 2007 tatt prøver i januar, mars, juni, september og november. Turbiditeten er  $<1$  FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer mellom 11 og 42 mg Pt/l. Målingene viser ingen vesentlige endringer over år. TOC i september er forholdsvis lav, men i andre perioder, spesielt i november, indikerer fargetallet at vassdraget kan være noe humøst eller periodevis påvirket av organisk belastning (**vedlegg 1**).

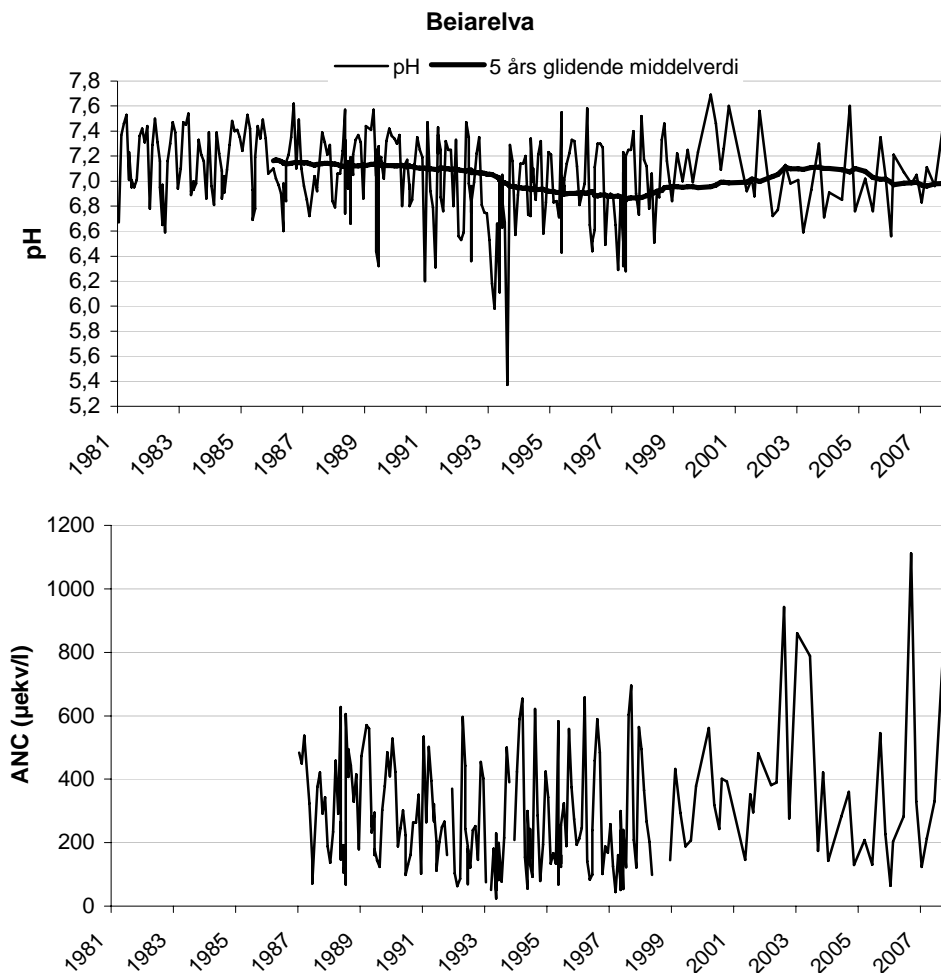
Alle målingene av pH i 2007 ligger over 6,5. Det er også målt høy alkalitet med verdier mellom 111 og 734  $\mu\text{ekv/l}$  og ANC varierer mellom 120 og 768  $\mu\text{ekv/l}$ . Kalsiuminnholdet er tilsvarende høyt og variabelt (1,98-9,06 mg/l).

Målinger av Tot-P og Tot-N i 2007 og tidligere års målinger indikerer at elva er næringsfattig (**vedlegg 1**).

Innholdet av øvrige ioner i 2007 viser i likhet med tidligere år til dels store variasjoner gjennom året. Innslaget av marine komponenter som natrium og klorid er høyt ved alle måletidspunktene (**vedlegg 1**). Store variasjoner i de vannkjemiske målingene i Beiarelva har sammenheng med store vannføringsvariasjoner gjennom året.

Høye, men variable, verdier for pH og ANC er karakteristisk for elva helt siden overvåkingen startet i 1981 (**figur 10**). Med få unntak ligger pH over 6,2 i undersøkelsesperioden, mens ANC ved de fleste tidspunktene ligger godt over 100  $\mu\text{ekv/l}$ . Fra 1999 og årene fremover ligger pH stort sett over 6,6 og ANC over 200  $\mu\text{ekv/l}$ , men det er færre målinger i denne perioden. I likhet med de fleste andre vassdrag viser regresjonsanalyser en nedadgående trend for sulfat i perioden 1987-2007 ( $y = -0,063x + 3,37$ ,  $r^2 = 0,46$ ). Her er høstprøven fra 1993 tatt ut fordi verdien er unormalt høy. Konsentrasjonen av kalsium indikerer en negativ trend over år ( $y = -0,16x + 6,98$ ,  $R^2 = 0,38$ ), mens pH, farge og nitrat ikke viser noen klare endringer i samme periode. Det er et fåtall aluminiumsmålinger i undersøkelsesperioden, men de fleste er forholdsvis lave (Tot-Al  $< 100 \mu\text{g/l}$ ). I perioden 2003-2005 er det imidlertid målt flere verdier mellom 200-400  $\mu\text{g/l}$ .

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



**Figur 10.** pH med 5 års glidende middelvei og ANC i Beiarelva i perioden 1981-2007.

### Reisaelva (Lok. 93)

I Reisaelva er det totalt tatt fem prøver i 2007. Målinger av turbiditet er med unntak av en måling  $< 1$  FTU. Fargetallet varierer mellom 2 og 36 mg Pt/l, med et gjennomsnitt på 11 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Målinger av farge og TOC tyder på at elva er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**). Den høye verdien på farge i juni (36 mgPt/l) skyldes sannsynligvis partikler i prøven da turbiditeten (4,3 FTU) også var forhøyet på dette tidspunktet.

Det er målt høye pH-verdier (6,80-7,54) og tilsvarende høy alkalitet (119-435 µekv/l) i 2007. Innholdet av kalsium er også høyt (2,52-8,40 mg/l) og ANC varierer mellom 175 og 461 µekv/l. Verdiene er innenfor det som er målt tidligere i Reisaelva. Tidligere undersøkelser viser at det er høyere verdier av kalsium og ANC (**vedlegg 1**) gjennom vinteren enn på sommeren (Nøst m.fl. 1997). Dette er også tilfelle i 2007.

Innholdet av Tot-P og Tot-N er, i likhet med tidligere års målinger, lavt (**vedlegg 1**). Konsentrasjonen av nitrat er  $< 200$  µg N/l og vassdraget må betegnes som næringsfattig.

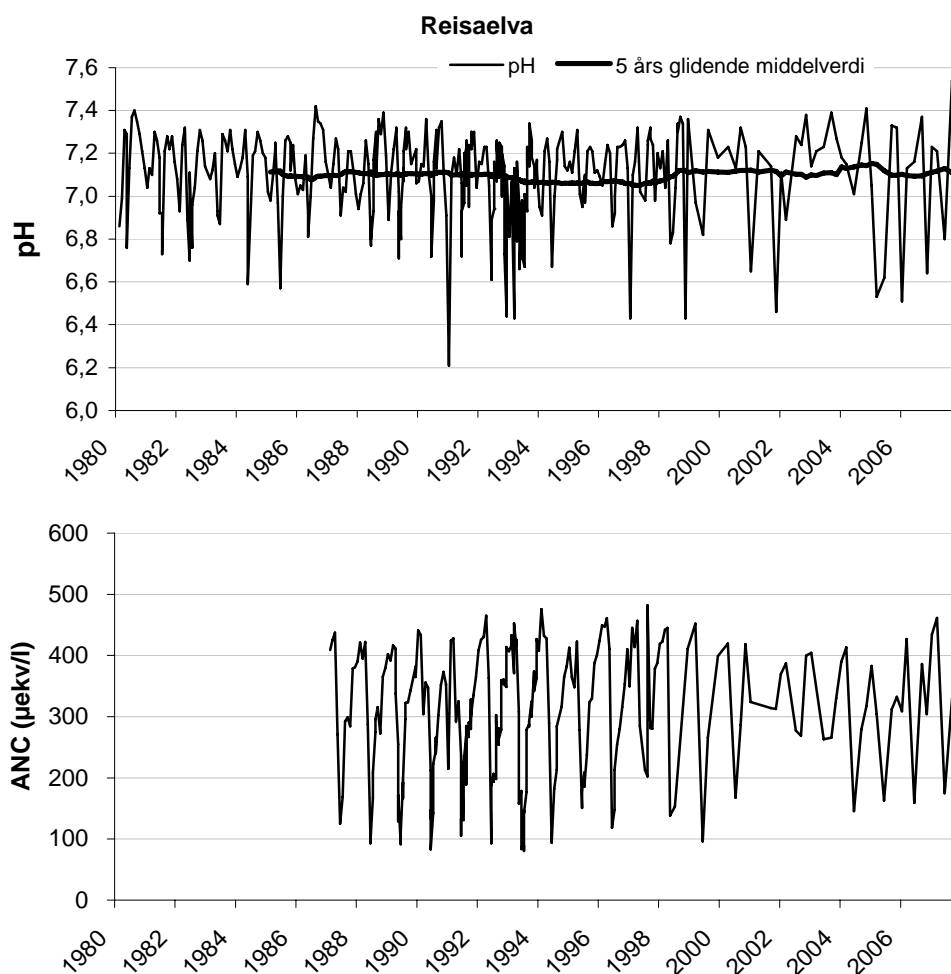
Det finnes et fåtall målinger av aluminium fra undersøkelsesperioden, men ingen av disse er spesielt høye. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) har siden målingene startet bare unntaksvis vært over 50 µg/l og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er  $< 6$  µg/l (**vedlegg 1**).

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



januar-april og november-desember hvert år siden de første målingene av sulfat i 1987. Dette er også tilfelle for 2007. Høye sulfatverdier har sammenheng med tilførsler fra svovelholdige mineraler i nedbørfeltet. I motsetning til flere av de andre undersøkte vassdragene er det ingen reell nedgang i ikke-marint sulfat i Reisaelva ( $y = -0,014x + 4,73$ ,  $R^2 = 0,02$ ). Verdiene for pH og ANC er høye gjennom hele undersøkelsesperioden, men med til dels store variasjoner gjennom året (**figur 11**). Den vannkjemiske overvåkingen indikerer ingen systematiske endringer i vannkvaliteten over år.

I en hovedoppgave i naturgeografi ved universitetet i Oslo blir det konkludert med at den lange dataserien på vannkjemi fra Reisavassdraget egner seg meget godt som dokumentasjonsgrunnlag i karakterisering av vassdraget, og som beslutningsgrunnlag i utarbeidelse av forvaltningsplaner for vassdraget (Johansen 2005). Videre blir det påpekt at den lange måleperioden gir høy statistisk utsagnskraft.



**Figur 11.** pH med 5 års glidende middelerdi og ANC i Reisaelva i perioden 1980-2007.

### Altaelva (Lok. 95)

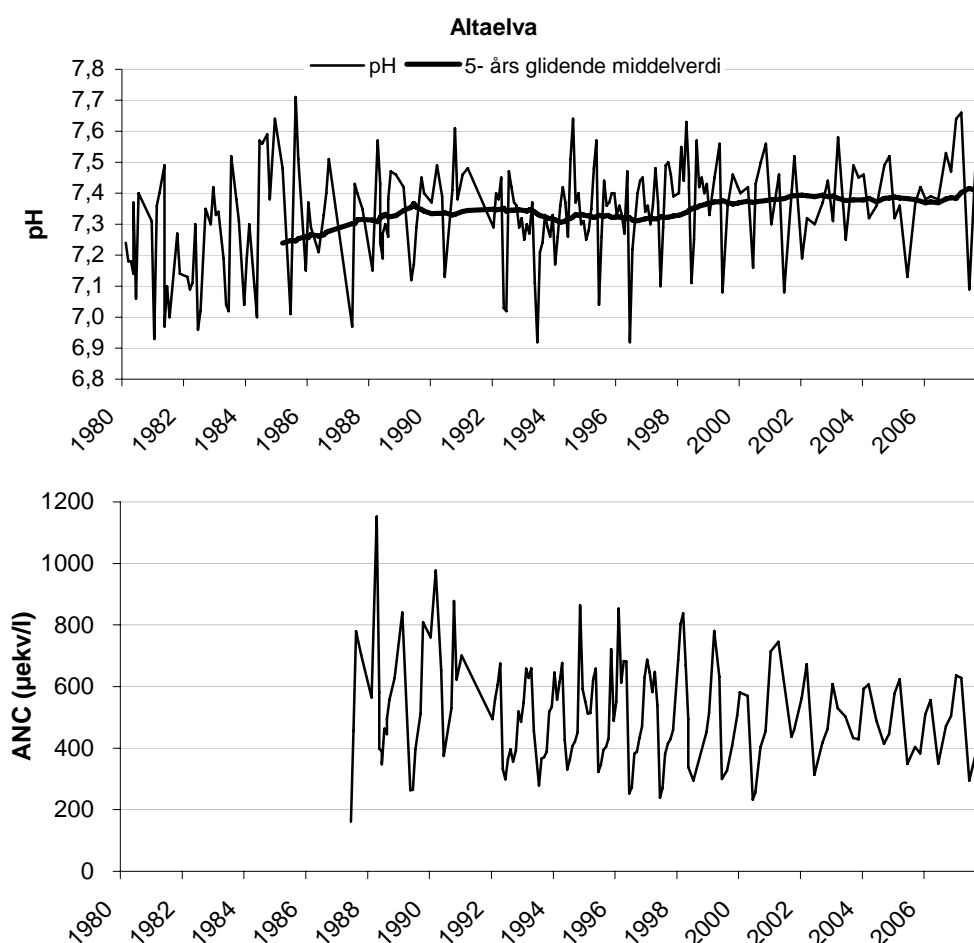
I Altaelva er det tatt totalt fem prøver i 2007. Turbiditeten er med ett unntak  $<1$  FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer mellom 15 og 44 mg Pt/l. Gjennomsnittlig turbiditet for perioden 1990-99 er nesten halvert i forhold til perioden 1980-89. Selv om gjennomsnittlig fargetall også har gått ned i samme periode (se **vedlegg 1**) tyder ikke regresjonsanalysen på noen reell endring over år ( $y = 0,022x + 17,83$ ,  $R^2 = 0,0002$ ). I siste periode har imidlertid gjennomsnittet for både turbiditet og farge gått litt opp igjen. TOC er forholdsvis lav, men fargetallet indikerer at Altaelva kan være noe humuspåvirket (**vedlegg 1**).

Det er målt stabilt høye pH-verdier i 2007 (7,09-7,66). Verdiene for alkalitet, kalsium og ANC er også høye, men variable, henholdsvis 239-627  $\mu\text{ekv/l}$ , 4,18-10,96 mg/l og 295-636  $\mu\text{ekv/l}$ . Den sesongmessige variasjon for disse parametrene ligger innenfor det som er målt tidligere (se f.eks. Nøst m.fl. 1998, 2000). Innholdet av nitrat er lavt i hele undersøkelsesperioden (**vedlegg 1**). Innholdet av fosfor og nitrogen (Tot-P og Tot-N) er heller ikke spesielt høye.

Konsentrasjonene av klorid og natrium tyder på at elva i perioder er sjøsaltpåvirket, spesielt på vinteren. Innholdet av ikke-marint sulfat viser ingen reell endring over år ( $y = -0,027x + 5,83$ ,  $R^2 = 0,033$ ). Dette kan blant annet skyldes lav prøvefrekvens og at det er til dels stor variasjon i prøvetidspunktene fra år til år.

Nivåene for pH og ANC er stabilt høye gjennom hele undersøkelsesperioden (**figur 12**). Resultatene viser likevel at årsgjennomsnittet for pH har økt siden begynnelsen av 1980-åra med en økning på rundt 0,15 pH-eneheter fra 1985 og frem til 2000. pH har siden vært uforandret. Regresjonsanalyser tyder imidlertid ikke på noen entydig økning i pH over år ( $y = 0,008x + 7,28$ ,  $R^2 = 0,25$ ). Konsentrasjonen av kalsium viser en tilsvarende svak negativ trend ( $y = -0,293x + 14,34$ ,  $R^2 = 0,33$ ). Som nevnt tidligere kan dette skyldes stor variasjon i prøvetidspunkt mellom ulike år. Det er et fåtall målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i undersøkelsesperioden, og konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) er sjelden høyere enn 60  $\mu\text{g/l}$ .

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



**Figur 12.** pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Altaelva i perioden 1980-2007.

### Stabburselva (Lok. 97)

I Stabburselva er det totalt tatt fem prøver i 2007. Turbiditeten og fargetallet varierer hhv. mellom 0,2 og 5,8 FTU og 4 og 33 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Gjennomsnittlig turbiditet er noe høyere i siste tiår i forhold til tidligere, mens fargetallet er halvert i denne perioden (**vedlegg 1**). Fargetallet var spesielt høyt i 1983-1984. Regresjonen for fargetallet i perioden 1983-2007 er imidlertid svak ( $y = -0,52x + 25,63$ ,  $R^2 = 0,11$ ). Målinger av TOC og Pt-farge indikerer at elva er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

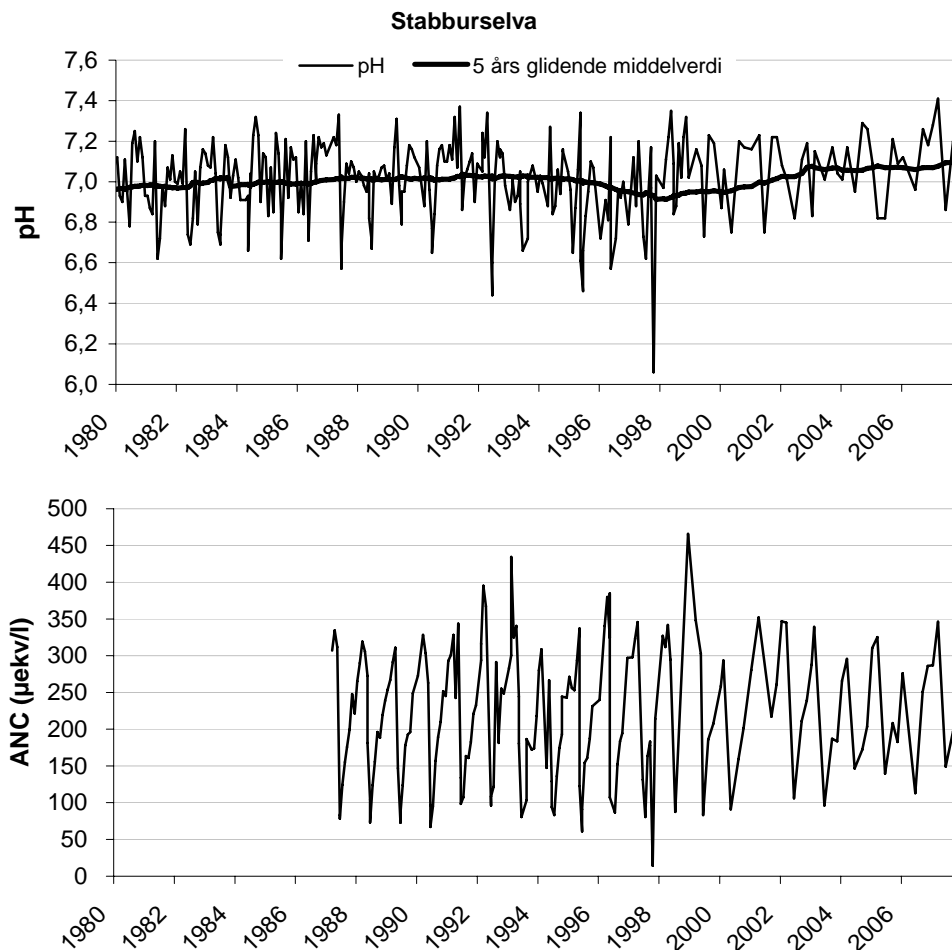
Det er i likhet med tidligere år målt høye pH-verdier i 2007, mellom 6,86 og 7,41. Tilsvarende er alkaliteten høy, 121-329 µekv/l. Kalsiuminnholdet varierer mellom 2,08 og 5,27 mg/l og ANC mellom 149 og 346 µekv/l. Øvrige ionekonsentrasjoner er lave til moderate med størst innslag av marine komponenter.

Innholdet av Tot-P og Tot-N viser at elva er næringsfattig (**vedlegg 1**). Konsentrasjonen av nitrat har heller aldri vært spesielt høy i løpet av måleserien.

Det er et fåtall målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i Stabburselva, og konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) er sjelden over 50 µg/l.

Verdiene for pH, alkalitet, kalsium og ANC i Stabburselva er stabilt høye gjennom hele undersøkelsesperioden. pH varierer stort sett mellom 6,6 og 7,2 og beregninger av ANC fra 1987-2007 viser sesongvariasjoner hovedsakelig mellom 100 og 350 µekv/l (**figur 13**). pH varierer mindre i årene etter 1998 i forhold til tidligere, men dette skyldes sannsynligvis at antall må-

linger per år har blitt færre. I likhet med Stryneelva er gjennomsnittsverdiene for innholdet av kalsium noe lavere i perioden 2000-2007 sammenlignet med tidligere, og spesielt i forhold til perioden 1967-1979 (**vedlegg 1**), men regresjonsanalyser tyder heller ikke her på noen signifikant nedgang over den perioden vassdraget har vært overvåket ( $y = -0,035x + 4,39$ ,  $R^2 = 0,26$ ). Sulfat viser ingen reell nedgang for perioden 1987-2007 ( $y = -0,031x + 3,38$ ,  $R^2 = 0,14$ ). Overvåkingen i Stabburselva gir ingen klare indikasjoner om systematiske endringer i vannkvaliteten over år.



**Figur 13.** pH med 5 års glidende middelværdi (dataserien starter i 1973) og ANC i Stabburselva i perioden 1980-2007.

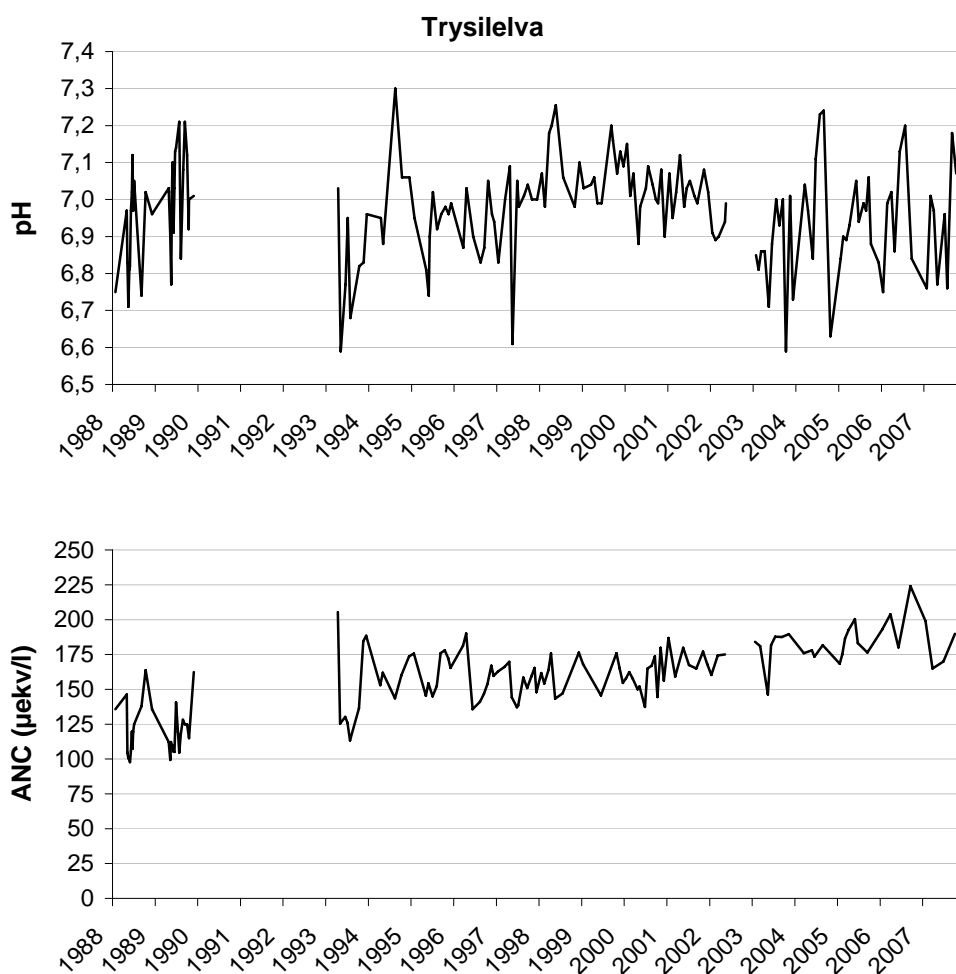
### Trysilva (Lok. 110)

I Trysilva er det tatt åtte prøver i 2007. Det er målt lave verdier for turbiditet, stort sett <1 FTU. Fargetallet har et årsgjennomsnitt på 26 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år. Innholdet av TOC i en høstprøve er 3,9 mg C/l (**vedlegg 1**). Målingene tyder på at Trysilva er noe humøst eller påvirket av andre organiske forbindelser.

Kalsiuminnholdet er stabilt høyt (2,55-2,94 mg/l). Stabilt høye verdier er også registrert for alkalitet, pH og ANC, som varierer henholdsvis mellom 154 og 201 µekv/l, 6,76 og 7,18, og 165 og 199 µekv/l. Innholdet av andre ioner er generelt lavt og viser små variasjoner gjennom året. Analyser av ulike aluminiumsfraksjoner viser lave verdier; årsgjennomsnittet for Tot-Al er 42 µg/l og UM-Al <6 µg/l i 2007 (**vedlegg 1**). Verdiene er på nivå med målinger fra tidligere år.

Innholdet av Tot-P og Tot-N er i likhet med tidligere målinger lavt (**vedlegg 1**). Nitratkonsentrasjonene er dessuten gjennomgående lave i hele måleperioden og har i 2007 et årsgjennomsnitt på 58 µg N/l. Resultatene indikerer at vassdraget er relativt næringsfattig (**vedlegg 1**).

Høye verdier av pH og ANC er påvist i Trysil elva gjennom hele undersøkelsesperioden og vassdraget synes å være godt bufret (**figur 14**). I likhet med flere andre vassdrag er det en klar nedgang i ikke-marint sulfat ( $y = -0,078x + 2,77$ ,  $R^2 = 0,86$ ). ANC viser en positiv endring mens det for pH ikke er noen reell endring over år ( $y = 0,005x + 7,02$ ,  $R^2 = 0,05$ ). I motsetning til hva som er registrert i enkelte andre vassdrag tyder regresjonsanalyser på en økning i innholdet av kalsium ( $y = 0,043x + 2,33$ ,  $R^2 = 0,62$ ). Gjennomsnittsverdier for Ca basert på tiårsperioder har også økt gjennom undersøkelsesperioden (**vedlegg 1**).



**Figur 14.** pH og ANC i Trysil elva i perioden 1988-2007.

## Otra, Byglandsfjord (Lok. 116)

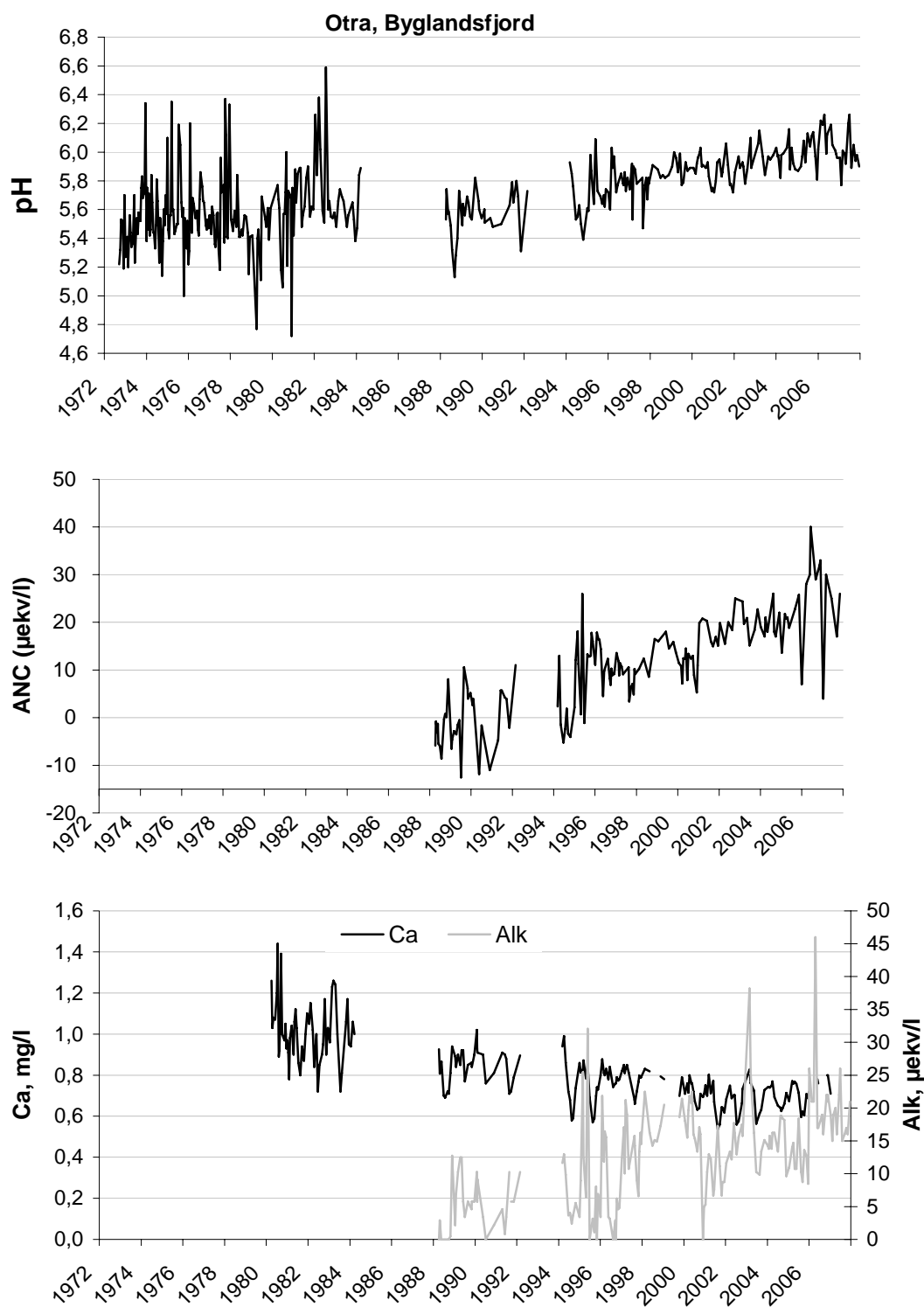
I 2007 er det tatt månedlige prøver i Otra. Turbiditeten er stabilt lav,  $<0,50$  FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet viser også liten variasjon (9-19 mg Pt/l). Lineær regresjon viser at det i likhet med i Imsa er en økning i fargetallet i perioden 1988-2007 ( $y = 0,27x + 4,87$ ,  $R^2 = 0,50$ ). Innholdet av TOC for september er imidlertid lavt med 2,0 mg C/l. Fargetallet er også forholdsvis lavt ved samme tidspunkt og totalt sett tyder målingene på at vassdraget er lite humuspåvirket.

Kalsiuminnholdet og pH er stabile og varierer lite, henholdsvis mellom 0,48 og 0,72 mg/l og 5,77 og 6,26. Alkaliteten varierer mellom 15 og 26  $\mu\text{ekv/l}$ , mens ANC varierer mellom 4 og 30  $\mu\text{ekv/l}$  i 2007. Konsentrasjonene av andre ioner er lave og stabile. Innholdet av aluminium er moderat forhøyet med Tot-Al mellom 58 og 113  $\mu\text{g/l}$  og UM-Al mellom 4 og 15  $\mu\text{g/l}$ . I følge kriterier for vurdering av tilstand for laksesmolt i hht. Vannrammedirektivet (Berge et al., under utarbeidelse) gir de høyeste verdiene av UM-AL i Otra "moderat" tilstand med hensyn til sjø-verlevelse av laksesmolt.

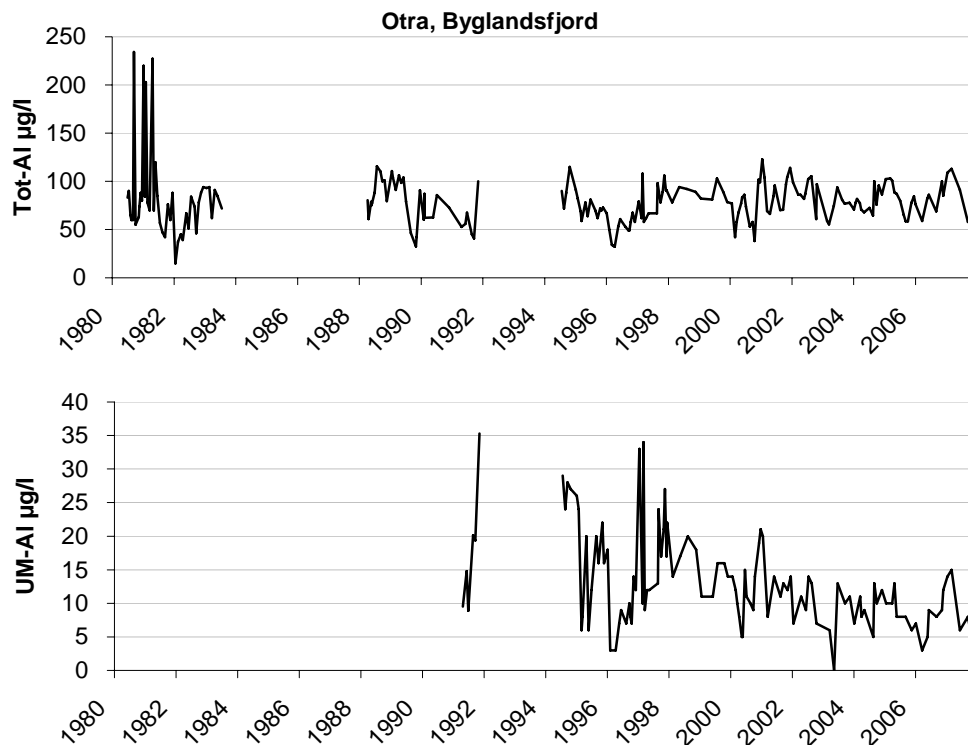
Innholdet av Tot-P og Tot-N i september er lavt (**vedlegg 1**). Konsentrasjonen av nitrat er lav i hele undersøkelsesperioden ( $< 200 \mu\text{g N/l}$ ) og viser en svak nedadgående trend for perioden 1988-2007 ( $y = -2,68x + 171,37$ ,  $R^2 = 0,34$ ). Vassdraget vurderes som næringsfattig.

Vannkvaliteten i Otra var noe mer variabel i det første tiåret av undersøkelsen sammenlignet med senere år. pH og beregninger av ANC gir indikasjoner på en bedring i vannkvaliteten de senere årene. pH-verdiene er mer stabile etter 1996, og i årene etter 1998 er det få pH-verdier under 5,8 (**figur 15**). Tilsvarende er det en økning og en stabilisering av ANC-verdiene utover 1990-tallet. I likhet med Rondvatn og Store Ula tyder imidlertid målingene på en nedgang i mengde kalsium i perioden 1980-2007 ( $y = -0,014x + 1,12$ ,  $R^2 = 0,67$ ). På begynnelsen av 1980-tallet lå verdiene av kalsium rundt 1 mg/l og det ble tidvis målt konsentrasjoner på 1,4 mg/l. Siden 1995 er det svært få målinger over 0,8 mg/l (**figur 15**). Alkaliteten ser imidlertid ut til å ha økt noe i denne perioden (**figur 15**). I likhet med flere andre vassdrag er det en klar nedgang i ikke-marint sulfat i perioden 1988-2007 ( $y = -0,088x + 3,88$ ,  $R^2 = 0,90$ ), og en tilsvarende økning i pH i samme periode ( $y = 0,033x + 4,89$ ,  $R^2 = 0,73$ ). De ulike aluminiumsfraksjonene har stort sett holdt seg på samme nivå. Analysene av UM-Al tyder imidlertid på mer stabilt lavere verdier etter 2001 i forhold til tidligere (**figur 16**).

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



**Figur 15.** pH, ANC, kalsium (Ca) og alkalitet (Alk) i Otra i perioden 1972-2007.



**Figur 16.** Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Otra i perioden 1980-2007. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al ( $Al_a$ ).

### Rauma (Lok. 133)

I Rauma er det tatt fem prøver i 2007. Verdiene for turbiditet er stort sett lavere enn 1 FTU, og verdiene for fargetall er mellom 2 og 19 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Begge parametrene er stabile og lave gjennom hele undersøkelsesperioden. Målinger av TOC ( $< 2$  mg C/l) viser også at vassdraget er lite humøst og med lave belastninger av organisk stoff (**vedlegg 1**).

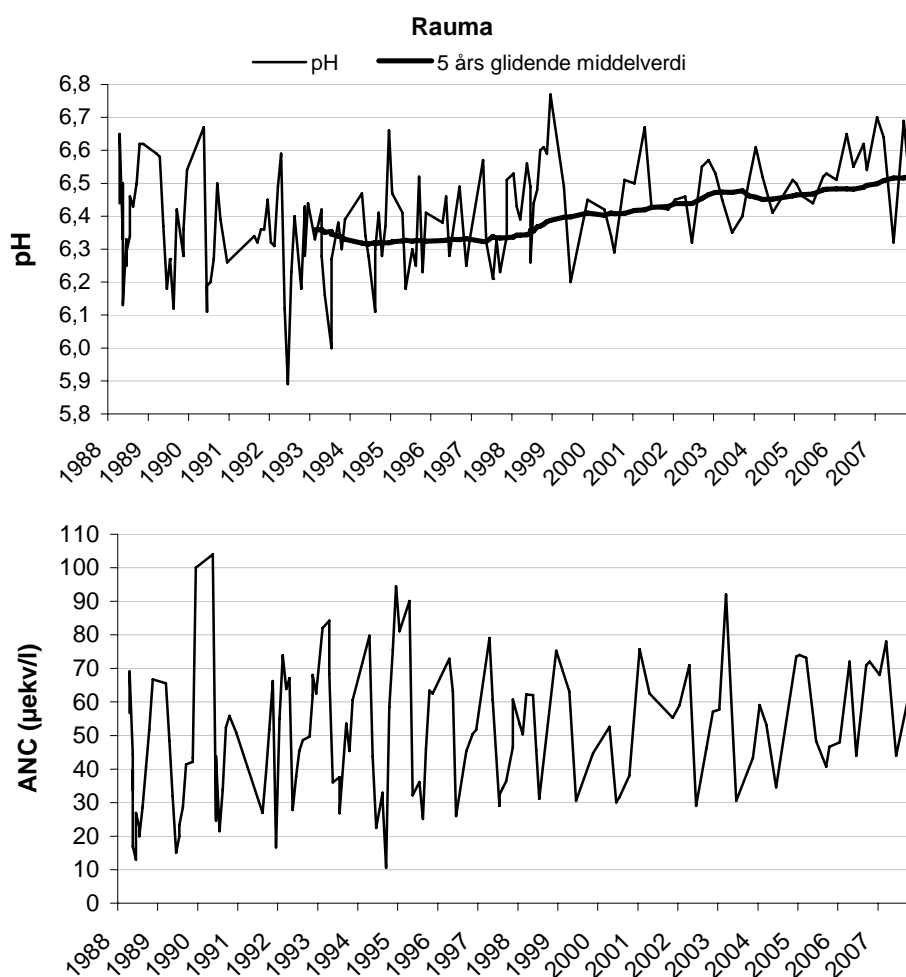
Det er målt kalsiumkonsentrasjoner fra 1,01 til 2,79 mg/l i 2007. Alkaliteten varierer fra 31 til 139  $\mu$ ekv/l, pH mellom 6,32 og 6,70 og ANC mellom 44 og 78  $\mu$ ekv/l. Det ble målt unormalt høy alkalitet i mars og avviket i ionebalansen lå akkurat på grensen for de fastsatte kvalitetskriteriene for laboratorieanalysene (se kap. 3.3). Gjennomsnittet for ulike tiårs perioder kan tyde på at det er en liten økning for disse parametrene (**vedlegg 1**). Konsentrasjonen av Tot-Al i september var lav (29  $\mu$ g/l). Målinger fra tidligere år viser også lave konsentrasjoner av både Tot-Al og UM-Al (se f. eks. Nøst og Schartau 1996, Nøst m.fl. 1997). Tidvis høye verdier for natrium og klorid viser at vassdraget er påvirket av marine komponenter.

Målinger av fosfor og nitrogen (Tot-P og Tot-N) indikerer at Rauma er relativt næringsfattig. Konsentrasjonen av nitrat ( $< 300$   $\mu$ g N/l) er også lav gjennom måleperioden.

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

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





**Figur 17.** pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Rauma i perioden 1988-2007.

### Orkla (Lok. 135)

I Orkla er det totalt tatt fem vannprøver i 2007. Turbiditeten varierer mellom 0,43 og 4,40 FTU (**vedlegg 1**). Til dels store variasjoner i turbiditet kan forekomme gjennom året i Orkla. Verdier omkring 30 FTU er bl.a. målt i perioden 1995-97 (Nøst & Schartau 1996, Nøst m.fl. 1997, 1998). Dette kan skyldes periodevis stort sedimentuttak og medfølgende høy sedimenttransport i vassdraget. Fargetallet varierer i 2007 mellom 11 og 44 mg Pt/l, og verdiene ligger innenfor de nivåer som er målt tidligere. Innholdet av TOC (stikkprøve) er forholdsvis lavt med 3,3 mg C/l (**vedlegg 1**). Sammen med tidligere målinger indikerer dette at Orkla periodevis tilføres en del humusstoffer eller andre organiske forbindelser.

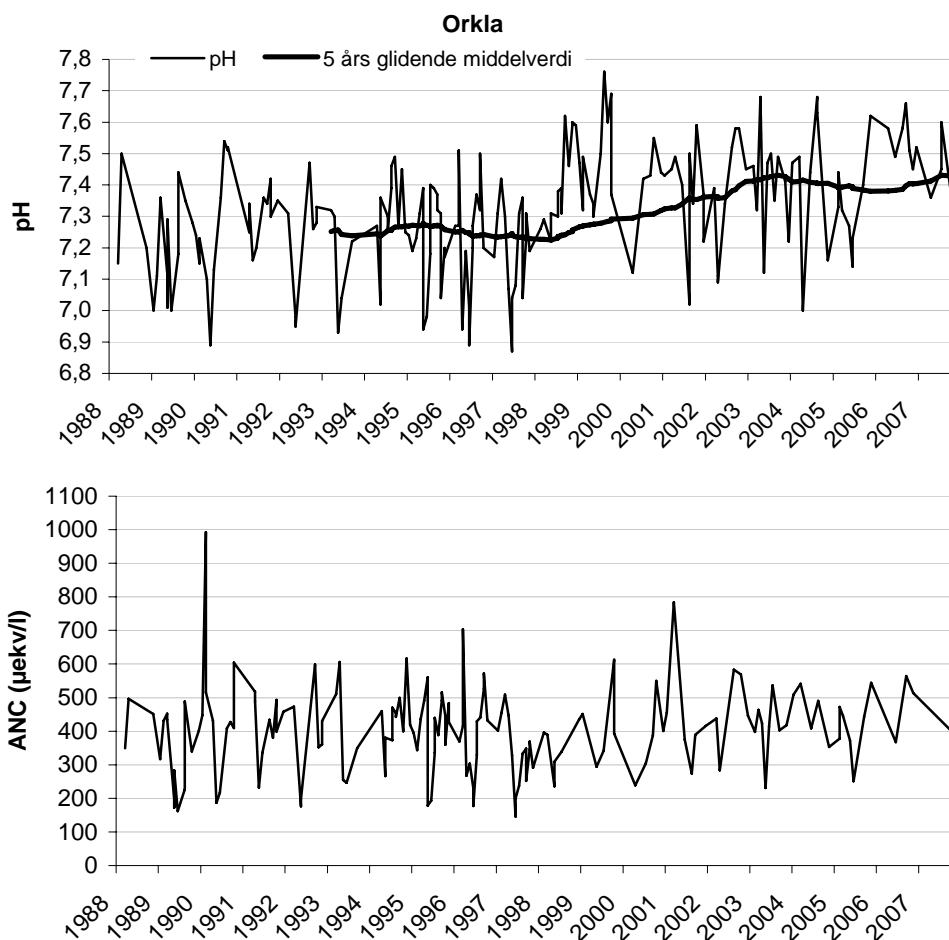
Samtlige målinger av pH i 2007 er høyere enn 7,0 (7,31-7,60) og innholdet av kalsium er tilsvarende høyt (8,30-8,68 mg/l). Nivåene for alkalitet og ANC er også høye, henholdsvis 370-399 µekv/l og 399-404 µekv/l.

Stikkprøver i september viser at innholdet av Tot-P og Tot-N er lavt (**vedlegg 1**). Konsentrasjonen av nitrat har heller aldri vært spesielt høy i Orkla. Det høyeste som er målt er 463 µg/l i 2003.

Analyser av aluminium i 2007 viser tilsvarende lave verdier som fra siste halvdel av 1990-tallet (jfr. Nøst og Schartau 1996, Nøst og Daverdin 1999, Nøst m.fl. 2000). Tidvis høye verdier av aluminium (> 300 µg/l) er målt samtidig med høye verdier i turbiditet i Orkla og henger sannsynligvis sammen med stor sedimenttransport.

Variable, men høye verdier for flere sentrale parametre er karakteristisk for vannkjemien i Orkla. Siden 1998 har pH generelt ligget noe over tilsvarende målinger fra tidligere år (**figur 18**). Variasjonene i pH gjenspeiler i stor grad variasjoner i vannføring og få årlige målinger kan være med på å forklare relativt store år til år variasjoner. De fleste ANC-verdiene ligger mellom 200 og 600  $\mu\text{ekv/l}$  gjennom undersøkelsesperioden. Analyser av høstprøver tyder på en nedgang i ikke-marint sulfat i perioden 1988-1997 ( $y = -0,254x + 6,26$ ,  $R^2 = 0,56$ ). Etter det er det forholdsvis store år til år variasjoner. Resultatene indikerer en økning i nitrat for perioden 1995-2007 ( $y = 19,08x - 14,53$ ,  $r^2 = 0,79$ ). Den vannkemiske overvåkingen tyder ellers ikke på noen tilsvarende endringer i pH, kalsium eller farge.

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



**Figur 18.** pH med 5 års glidende middelerdi og ANC i Orkla i perioden 1988-2007.

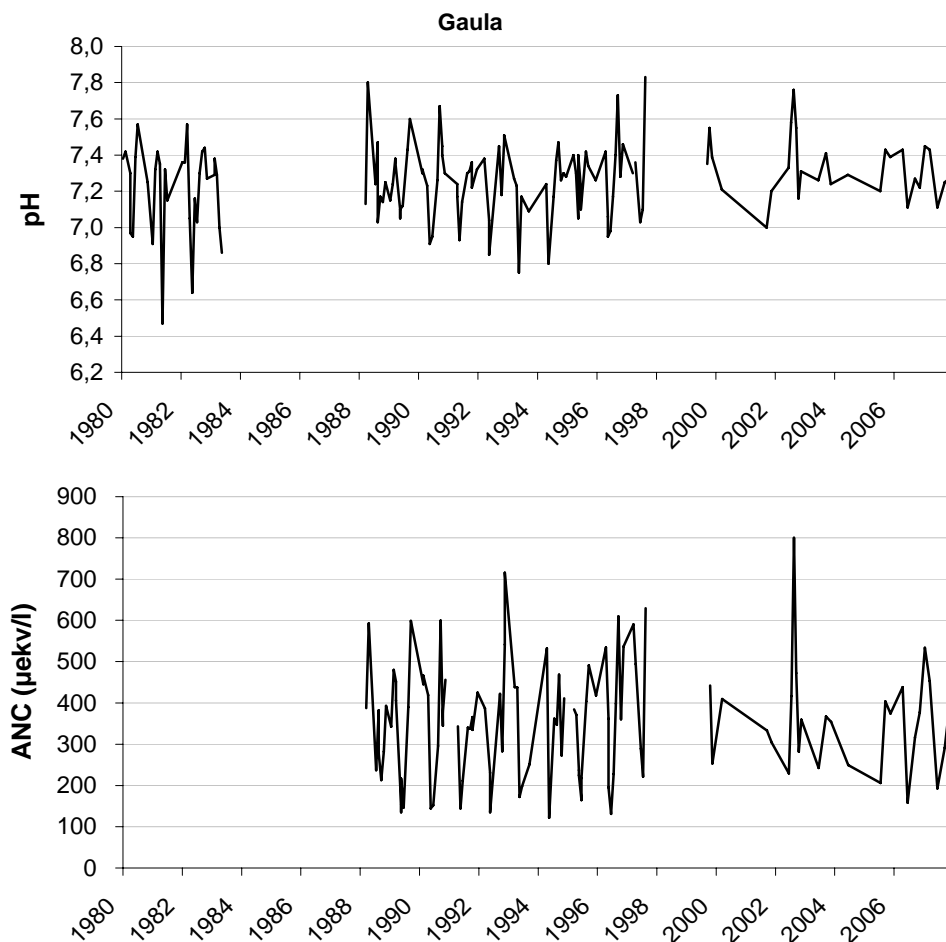
### Gaula (Lok. 136)

I Gaula er det tatt fem vannprøver i 2007. Turbiditeten varierer i 2007 mellom 1,4 og 5,9 FTU, og fargetallet mellom 14 og 67 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Stikkprøve analysert for TOC viser en verdi på 6,2 mg C/l. Fargetall og TOC-innhold indikerer at Gaula er moderat humuspåvirket eller tilføres moderate mengder av andre organiske forbindelser.

Variable, men høye verdier for flere sentrale parametre er påvist gjennom hele undersøkelsesperioden i Gaula (se f. eks. Nøst & Schartau 1996, Nøst m. fl. 1998). Dette skyldes perio-

(> 150  $\mu\text{ekv/l}$ ) gjennom hele undersøkelsen (**figur 19, vedlegg 1**). Den vannkjemiske overvåkingen i Gaula gir ingen klare indikasjoner på endringer i vannkvalitet over de siste 20 årene.

I Gaula er det tidligere gjort en del undersøkelser av laks og sjørret spesielt i forbindelse med transport av løsmasser. Det er også utført biologiske undersøkelser i forbindelse med biotopjusteringer med utlegging av stein i elva for å bedre oppvekst og skjulmuligheter for yngel og større fisk.



**Figur 19.** pH og ANC i Gaula i perioden 1980-2007.

#### Vefsna (Lok. 146)

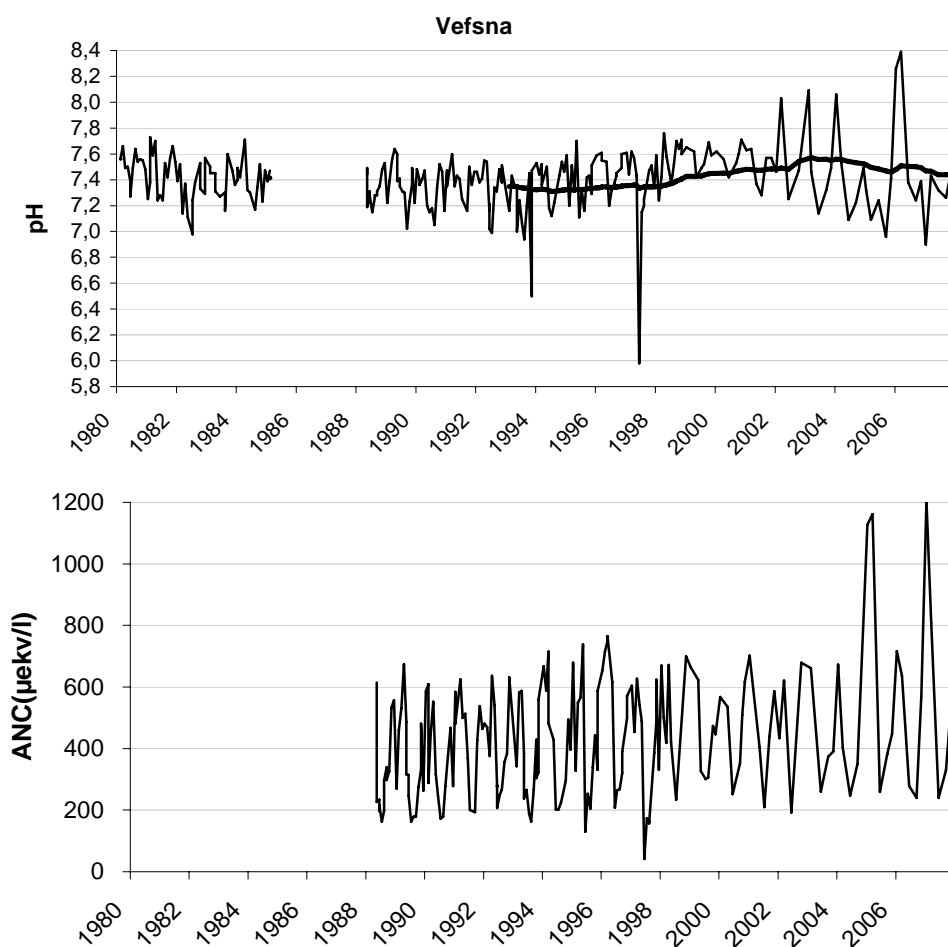
I Vefsna er det tatt fem prøver i 2007. Fra og med november 2007 er prøvestasjonen flyttet ca 10 km lengre sør, fra Laksfors til Torfors. Målinger fra november 2007 skiller seg ikke ut fra tidligere målinger fra denne tiden av året. Turbiditeten varierer i 2007 mellom 0,30 og 1,00 FTU, mens fargetallet varierer mellom 5 og 14 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Verdiene for turbiditet og fargetall i 2007 skiller seg ikke vesentlig ut fra målinger foretatt på tilsvarende tidspunkter tidligere år. Innholdet av TOC er 2 mg C/l (**vedlegg 1**). Målinger av farge og TOC indikerer at vassdraget er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

Innholdet av kalsium er høyt og variabelt (4,68-35,70 mg/l). Det er målt tilsvarende høye pH-verdier (6,90-7,45) (**vedlegg 1**). Det ble målt svært høye verdier av kalsium og nitrat i januar og mars (**vedlegg 1**). Verdiene var så høye at det tyder på en lokal forurensing (gjødsling) eller at prøven er tatt for nær bunnen. Verdiene fra januar er de høyeste som er målt i vassdraget. Alkalitet, konduktivitet og ANC var følgelig også svært høy i begynnelsen av 2007. I samme periode ble det også målt høye verdier av sulfat og marine komponenter. Målinger av nærings-

salter ellers i året tyder imidlertid ikke på at elva er spesielt næringsrik. Resultatene i 2007 viser i likhet med tidligere at kalsiuminnholdet er betydelig lavere gjennom sommerhalvåret enn ellers i året. Innholdet av øvrige ioner er lavt til moderat og det er tidvis en påvirkning av marine komponenter som natrium og klorid.

Siden overvåkingen startet i 1980 er nivåene for sentrale vannkjemiske parametere relativt stabile i Vefsna. Fra og med 2002 er imidlertid pH noe mer variabel i forhold til de foregående årene. Det har ikke skjedd noen påviselige endringer i ANC utover 1990-tallet. Regresjonsanalyse for ikke-marint sulfat viser en svak negativ trend i perioden 1988-2007 ( $y = -0,039x + 2,40$ ,  $R^2 = 0,24$ ). Regresjonene for pH, kalsium, farge og nitrat gir ingen indikasjoner på endringer over tid.

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



**Figur 20.** pH med 5 års glidende middelerdi (beregnet fra 1988) og ANC i Vefsna i perioden 1980-2007.

## Skallelva (Lok. 154)

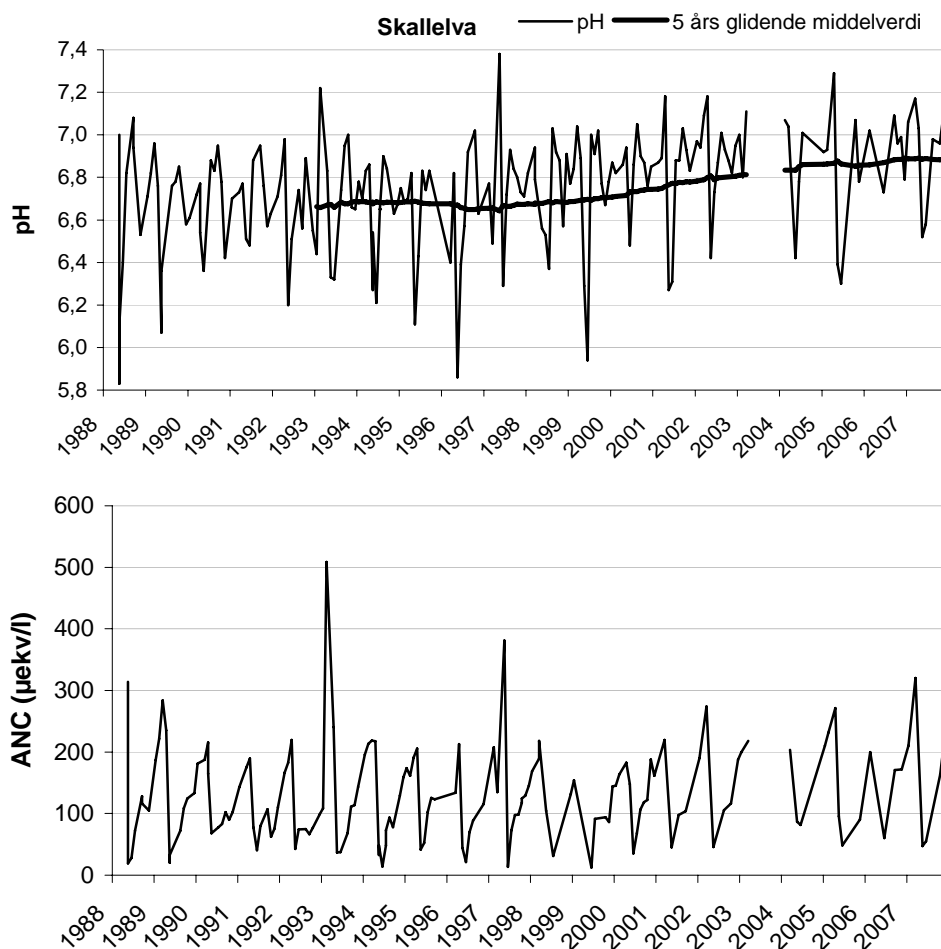
Det er tatt åtte prøver i Skallelva i 2007. Turbiditeten er stort sett  $< 1$  FTU, mens fargetallet varierer mellom 7 og 26 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Fargetall og turbiditet varierer noe, men har stort sett holdt seg på et akseptabelt nivå gjennom hele måleperioden. Generelt sett har vannkvaliteten i Skallelva vært god siden undersøkelsen startet i 1988. Det er imidlertid til dels store svingninger i pH, alkalitet og ANC, men med unntak av et par prøver er nivåene svært høye (**figur 21, vedlegg 1**). Verdiene for disse parametrene er lavest i perioden mai-juni.

Målinger av fosfor og nitrogen (Tot-P og Tot-N) indikerer at Skallelva er svært næringsfattig. Konsentrasjonen av nitrat har heller aldri vært spesielt høy (**vedlegg 1**).

Av andre ioner er det i første rekke marine komponenter (natrium og klorid) som er av betydning (**vedlegg 1**).

Konsentrasjonen av Tot-Al er sjelden over 50  $\mu\text{g/l}$  og innholdet av UM-Al er lavere enn 6  $\mu\text{g/l}$  ved alle måletidspunkt. Karakteristisk for denne elva er at den dårligste vannkvaliteten er i mai-juni, noe som sannsynligvis har sammenheng med snøsmelting.

Resultatene antyder en positiv trend for pH i perioden 1988-2007 ( $y = 0,019x + 6,63$ ,  $R^2 = 0,48$ ). Økningen er imidlertid liten, fra pH 6,7 på slutten av 1990 årene til omkring 6,9 de to siste årene (**figur 21**). Lineære regresjoner viser imidlertid ingen klare trender for verken ikke-marin sulfat, kalsium, nitrat eller fargetall.



**Figur 21.** pH med 5 års glidende middelerdi og ANC i Skallelva i perioden 1988-2007.

### Halselva (Lok. 156)

I 2007 er det tatt månedlige prøver i Halselva. Verdiene for turbiditet er lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer mellom 3 og 7 mg Pt/l. Begge parametrene er lave og stabile over år. Målinger av farge og TOC indikerer at vassdraget er lite påvirket av humus og at tilførselene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

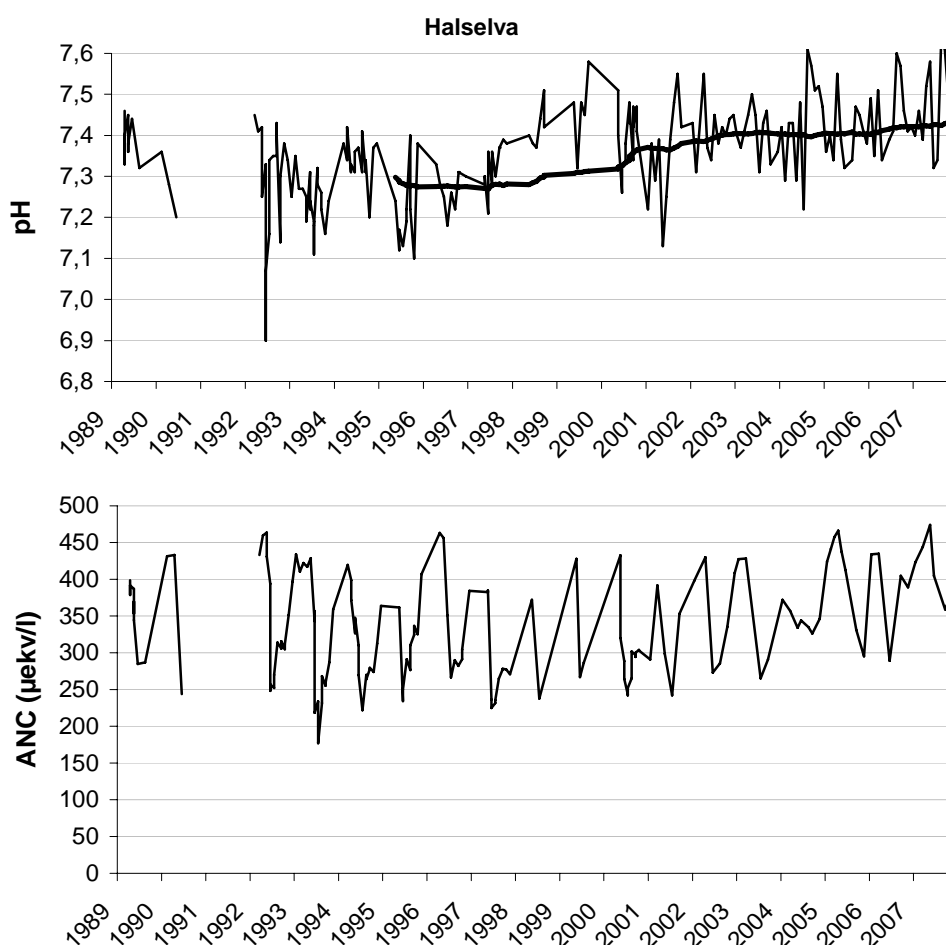
pH-verdiene er som i tidligere år gjennomgående høye (7,32-7,64). Tilsvarende er det målt høye verdier av alkalitet (246-445 µekv/l). Kalsiuminnholdet viser verdier mellom 5,59 og 7,47 mg/l og ANC-verdiene varierer fra 359 til 474 µekv/l. Innslaget av andre ioner domineres av klorid og natrium (**vedlegg 1**).

I likhet med de fleste vassdragene i denne overvåkingen er innholdet av nitrat lavt (< 200 µg N/l). Det samme er også innholdet av Tot-P og Tot-N (**vedlegg 1**), noe som indikerer at vassdraget er næringsfattig.

Målinger av ulike Al-fraksjoner viser lave konsentrasjoner (**vedlegg 1**). Målinger av Tot-Al har i løpet av undersøkelsen ikke vært over 30 µg/l, mens UM-Al sjeldent viser verdier over 6 µg/l.

De vannkjemiske resultatene fra Halselva i 2007 ligger på tilsvarende nivåer som i tidligere år. pH-verdier over 7 er vanlig helt i fra starten av prøveserien i 1989 (**figur 22**). Regresjonsanalyser indikerer at det har vært en svak økning i pH over år ( $y = 0,012x + 7,29$ ,  $R^2 = 0,32$ ). Innholdet av ikke-marint sulfat viser imidlertid ingen endringer over år ( $y = 0,031x + 2,17$ ,  $R^2 = 0,10$ ). Det er heller ingen klare trender for kalsium, nitrat eller fargetall. Prøvetakingsfrekvens varierer en del over tid med få målinger enkelte år. Registrerte forskjeller mellom år kan derfor skyldes tilfeldigheter. ANC-verdiene ligger stort sett mellom 200 og 400 µekv/l.

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



**Figur 22.** pH og ANC i Halselva i perioden 1989-2007.

### Haugsdalselva (Lok. 161)

I Haugsdalselva er det tatt månedelige prøver i 2007. Turbiditeten er  $< 1$  FTU ved samtlige målinger, mens fargetallet varierer mellom 4 og 18 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Både turbiditet og fargetall er stabile og varierer lite mellom år. Innholdet av TOC og fargetall viser at elva er lite humuspåvirket og at tilførslene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

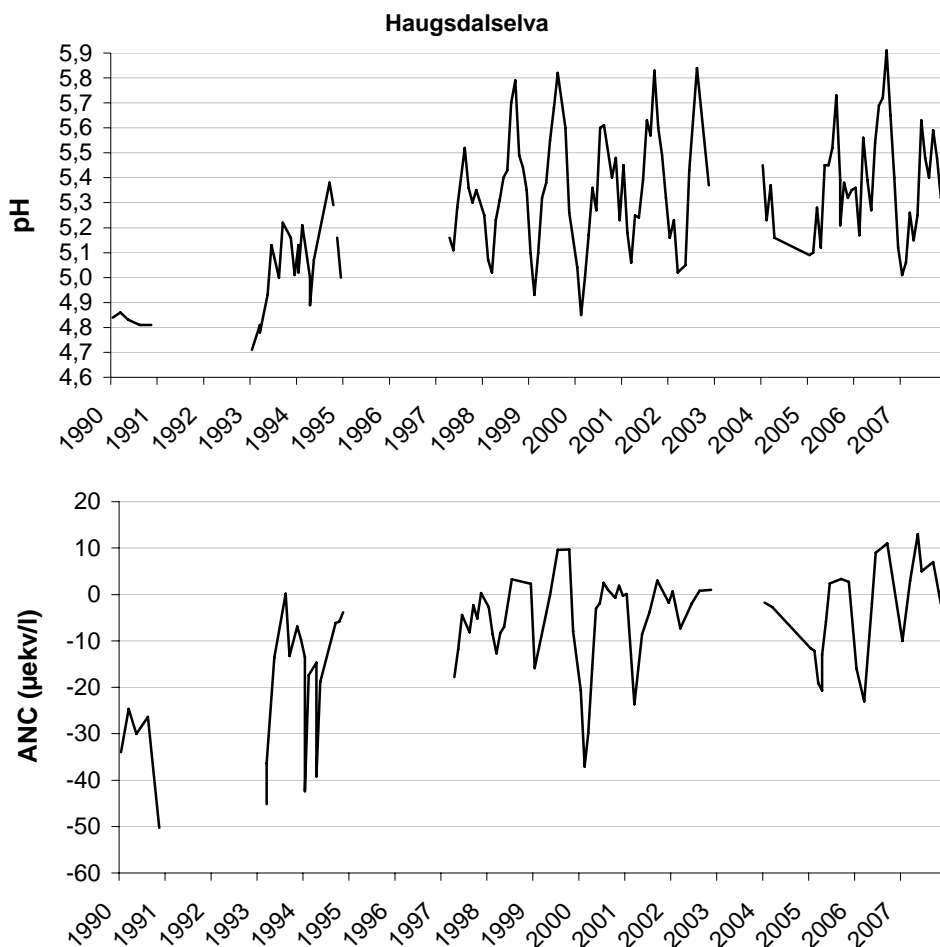
pH varierer i 2007 mellom 5,01 og 5,63 og kalsiumkonsentrasjonene er svært lave;  $< 0,5$  mg/l (**vedlegg 1**). Likeledes er det målt lave alkalitetsverdier og ANC er i perioder  $< 0$  µekv/l. Sammenlignet med de tre foregående årene er pH gjennomgående noe lavere i første halvår av 2007 (**figur 23**).

Målinger av fosfor og nitrogen (Tot-P og Tot-N) viser at elva er svært næringsfattig (**vedlegg 1**). Innholdet av nitrat er heller ikke spesielt høyt.

Innholdet av aluminium i 2007 er forhøyet med Tot-Al mellom 34 og 113 µg/l og UM-Al mellom 5 og 27 µg/l (**figur 24, vedlegg A.1**). I følge kriterier for vurdering av tilstand for laksesmolt i hht. Vannrammedirektivet (Berge et al., under utarbeidelse) gir de høyeste verdiene av UM-AL i Haugsdalselva "svært dårlig" tilstand med hensyn til sjøoverlevelse av laksesmolt.

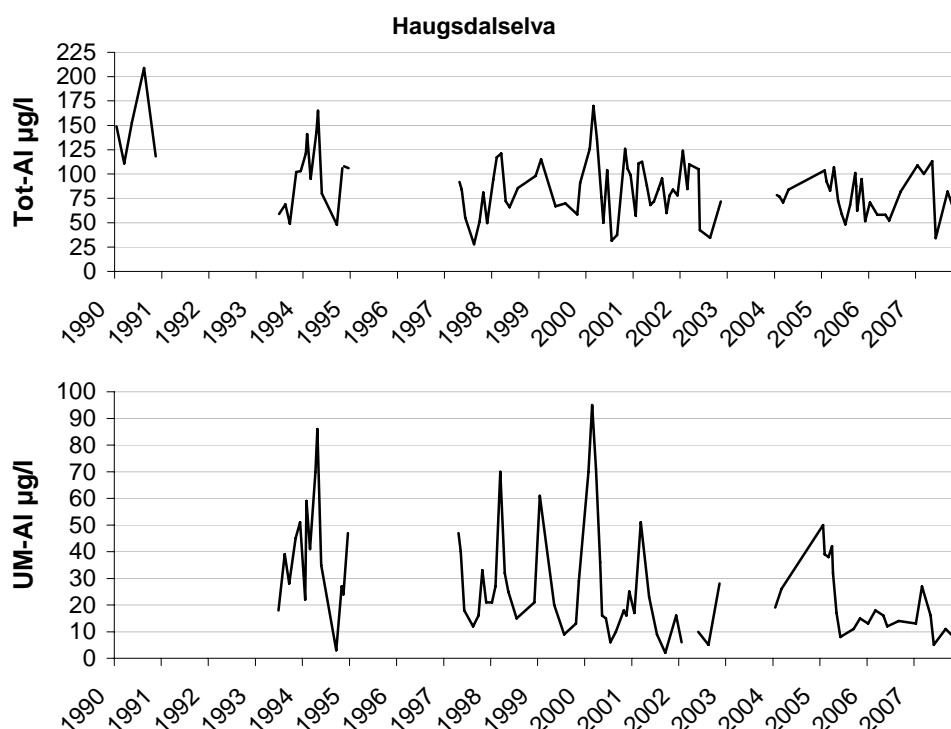
Målinger av sentrale vannkjemiske parametere i perioden 1990-2007 viser at vassdraget til tider er svært forsuret, med pH-verdier ned mot og under 5,0 og ANC hovedsakelig under 0 µekv/l (**figur 23**). Utover 1990-tallet er det, i likhet med andre vassdrag i Sør-Norge, en bedring i pH som følge av redusert påvirkning fra sur nedbør. Tidlig i 1990-årene ligger pH nær 5,0 el-

ler lavere, mens det frem til og med 2001 er en økning i pH til et årsgjennomsnitt omkring pH 5,3 ( $y = 0,062x + 5,023$ ,  $R^2 = 0,71$ ). Senere har pH-verdiene flatet ut. Likeledes er det en økning i ANC-verdiene med en utflating på slutten av 1990-tallet (**figur 23**). Innholdet av kalsium er sjelden over 0,6 mg/l i Haugdalselva. Regresjonsanalyser indikerer videre en svak negativ trend for kalsium i måleperioden ( $y = -0,012x + 0,42$ ,  $R^2 = 0,45$ ). Det er en reduksjon i aluminium, spesielt i konsentrasjonen av Tot-Al (**figur 24**). Resultatene tyder også på en nedgang i innholdet av UM-Al fram mot 2002. I 2005 ble det imidlertid målt forholdsvis høye verdier av UM-Al i perioden januar-april (**figur 24**). Dette kan ha sammenheng med sjøsaltepisoder som rammet flere vassdrag på Sør- og Vestlandet i 2005 (Hindar & Enge 2006), og som kan ha utløst en mobilisering av giftig aluminium. Langtidsutviklingen i ikke-marin sulfat tyder på en reduksjon for perioden 1990-2007 ( $y = -0,070x + 1,55$ ,  $R^2 = 0,52$ ). Det er ingen høstprøver fra Haugdalselva i 2003 og 2004.



**Figur 23.** pH og ANC i Haugdalselva i perioden 1990-2007.





**Figur 24.** Konsentrasjon av Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Haugdalselva i perioden 1990-2007.

### Nordfolda/Aunvassdraget (Lok. 163)

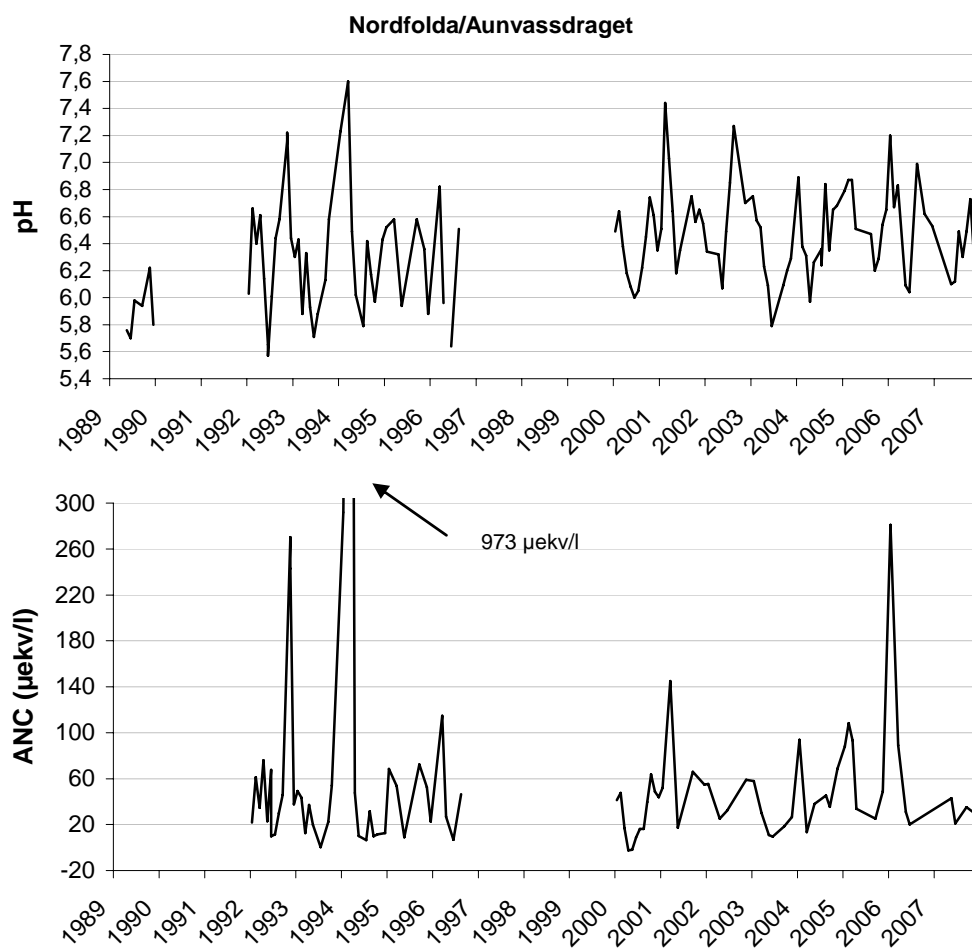
I Nordfolda er det i 2007 tatt månedlige prøver fra og med mai. Turbiditeten er lavere enn 1 FTU ved samtlige målinger (**vedlegg 1**). Fargetallet ligger mellom 4 og 13 mg Pt/l med et gjennomsnitt på 9 mg Pt/l. Begge parametrene er på nivå med det som er målt tidligere. TOC (stikkprøve fra september 2007) ligger på et lavt nivå, og sammen med fargetallet viser dette at vassdraget er relativt lite humuspåvirket og at tilførselene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

Variasjonen i pH og alkalitet var henholdsvis 6,10-6,73 og 16-75 µekv/l, mens kalsiuminnholdet varierte mellom 0,56 og 0,99 mg/l (**vedlegg 1**). Innslaget av natrium og klorid viser at vassdraget periodevis er påvirket av sjøsalter.

Innholdet av fosfor og nitrogen (Tot-P og Tot-N) er lavt og på nivå med tidligere målinger. Innholdet av nitrat er lavt også i 2007. Nordfolda vurderes som næringsfattig (**vedlegg 1**).

Analyser av Al-fraksjoner viste lave konsentrasjoner, og UM-Al er < 6 µg/l (**vedlegg 1**).

Det har ikke skjedd noen klare endringer i nivåene eller i sesongutviklingen for pH og ANC i Nordfolda (**figur 25**). Gjennomsnittsverdier for ulike tiårsperioder kan imidlertid tyde på en økning i pH, mens det motsatte er tilfelle for ANC (**vedlegg 1**). I motsetning til tidligere års målinger av pH er det bare registrert to verdier under 6,0 etter 2000. Lineære regresjoner viser imidlertid ingen klare trender for verken pH, kalsium, nitrat eller fargetall, men antyder en nedgang i ikke-marint sulfat ( $y = -0,057x + 1,35$ ,  $R^2 = 0,45$ ). Manglende data fra enkelte år og få punkter gjør imidlertid disse vurderingene svært usikre.



**Figur 25.** pH og ANC i Nordfolda i perioden 1989-2007.

## 5 Konklusjoner

Generelt sett var vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2007 på tilsvarende nivå som påvist i de senere år. Enkelte vassdrag er karakterisert med lav ione-konsentrasjon, lav alkalitet og lav pH. Dette gjelder i første rekke Sørlandsvassdragene Otra og Åna i Siravassdraget og Haugsdalselva på Vestlandet. Lokalitetene Rondvatn og Store Ula i Rondane viser liknende vannkvalitet. De ligger innenfor områder med kalkfattige, harde bergarter samtidig som disse områdene er påvirket av langtransporterte forurensninger. Sulfatkonsentrasjonen i vannet er sterkt redusert i de senere år og det er en god trend mot høyere pH, alkalitet og ANC i alle disse vassdragene. Bufferevnen er imidlertid svært lav og lokalitetene vil være følsomme overfor sure episoder i forbindelse med snøsmelting og mye nedbør. I både Otra, Rondvatn, Haugsdalselva og Store Ula har det vært en nedgang i innholdet av kalsium. En av konsekvensene ved forsuring er at det over tid skjer en utvasking av basekationer, deriblant kalsium, fra nedbørfeltet. Etter en lengre periode med påvirkning av sur nedbør vil dermed innholdet av disse ionene reduseres i vassdraget. Redusert sur nedbør vil over tid medføre en gjenoppbygging av base-sammensetningen i jorda, men dette er en langsom prosess og det vil trolig ta flere år før en ser en økning i konsentrasjonen av basekationer i avrenningsvannet (SFT 2005). I denne undersøkelsen var dette mest tydelig i Store Ula hvor innholdet av kalsium og ikke-marint sulfat har gått ned, mens pH og ANC ikke har hatt en så positiv utvikling som en kanskje kunne forvente ut fra nedgangen i sulfat. Reduserte  $\text{SO}_4$ -konsentrasjoner gjennom 90-tallet er en generell trend for mange av vassdragene, også utenfor de mest forsuringstruede områdene. I overvåkingsprogrammet "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør" som bla. omfatter 79 innsjøer fordelt på ulike regioner i hele Norge, er det påvist en nedgang i sulfatinnhold i elver og innsjøer i Norge på 34-81% fra 1980-2007 som en følge av nedgang i sulfatdeposisjonen. Nedgang i sulfat flatet noe ut fra 2001 til 2006, men for 2007 viser alle målingene fra ulike regioner i Norge de laveste konsentrasjoner i elver og innsjøer som er registrert så langt (SFT 2008).

De fleste vassdragene har forholdsvis lavt innhold av næringssalter og må betegnes som svært næringsfattige eller næringsfattige. Imsa og Alta har gjennomgående høyest innhold av Tot-P, men likevel innenfor det som betraktes som upåvirket av forurensninger. To av vassdragene viser en trend mot lavere konsentrasjoner av nitrat, mens bare ett viser det motsatte.

En generell økning i organisk karbon (TOC) har blitt registrert for mange innsjøer og elver fra 1990-tallet og frem til i dag (SFT 2006). Dette er muligens som følge av klimatiske endringer. Varm vinter og tørr sommer kan gi utslag i økt humusinnhold og TOC-konsentrasjoner. Nye forskningsresultater viser også at reduksjonen i sur nedbør, innfor områder som er eller som tidligere har vært forsuret, gir økt innhold av humus i vann (Monteith et al. 2007). Fargetallet er vanligvis godt korrelert med innholdet av TOC. I denne undersøkelsen var det en klar økning i fargetallet fra siste halvdel av 1980-tallet i to av vassdragene i Sør-Norge. De øvrige vassdragene viser ingen endring eller en svak negativ trend mht farge. De undersøkte vassdragene vurderes som lite til moderat humøse og tilførselene av organiske forbindelser er lave.

Målingene av pH, kalsium og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) samt beregnet syrenøytraliserende kapasitet viser at vannkvaliteten kan utgjøre en betydelig stressfaktor for fisk og andre ferskvannsorganismer i Otra, Åna i Siravassdraget, Haugsdalselva, og Rondvatn, spesielt i årene før 2000. Graden av stressrespons avhenger av vannkjemiske parametere, særlig pH, Ca og den giftige aluminiumfraksjonen (Leivestad & Muniz 1976, Driscoll et al. 1980). UM-Al antas å bidra mest til aluminiumets toksisitet for fisk, først og fremst gjennom polymerisering på bl.a. fiskens gjeller (Rosseland et al. 1992). Høye verdier for UM-Al ble først og fremst målt i Åna og Haugsdalselva, men også i Otra og Rondvatn kan forhøyede aluminiumsverdier forekomme. Basert på kunnskap ervervet over de siste årene kan smolt som er eksponert til LAI-konsentrasjoner på så lave konsentrasjoner som 5 - 10  $\mu\text{g/L}$  likevel ha 25-50% reduksjon i sjøoverlevelse (Kroglund et al. 2007). Sammenlignet med kriterer foreslått i utkast til klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann basert på prinsippene i Vannrammedirektivet

(Berge et al., under utarbeidelse) vil de vannkjemiske forholdene i Åna, Otra og Haugdalselva i 2007 ikke være tilfredsstillende med tanke på sjøoverlevelse for laksesmolt.

Det er anslått en biologisk grenseverdi for vannets syrenøytraliserende kapasitet ( $ANC_{limit}$ ) som er relatert til de kjemiske betingelser for skader på biologiske indikatorer, dvs. fisk og invertebrater (virvelløse dyr). Denne grenseverdien var tidligere satt til  $ANC_{limit} = 20$  (Lien et al. 1992), og ble i hovedsak bestemt ut fra data fra den tiden en pågående forsuring dominerte. Nyere undersøkelser viser imidlertid at det er en positiv effekt av bedret vannkvalitet for bestandsstørrelsen hos ørret opp til ANC-verdier på 30  $\mu\text{ekv/l}$ . For å unngå forsuringsskader på fiskebestander bør derfor ikke  $ANC_{limit}$  være lavere enn 30  $\mu\text{ekv/l}$  (Hesthagen et al. 2004), men dette må også ses i sammenheng med konsentrasjonen av giftig aluminium. Av de vassdragene som er blitt undersøkt i 2007, ligger ANC-verdiene i perioder klart lavere enn 30  $\mu\text{ekv/l}$  i Rondvatn, Store Ula, Otra, Haugdalselva og i Åna. Disse elvene har også mest giftig aluminium (UM-Al).

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 sulfat-konsentrasjonene på samme nivå eller høyere enn lokaliteter som mottar langtransportert forurensning. Dette gjelder i første rekke Orkla og Gaula i Trøndelag, Beiarelva i Nordland, Reisaelva i Troms samt Halselva, Altaelva og Stabburselva i Finnmark. Samtlige av disse lokalitetene ligger innenfor områder med relativt kalkrik berggrunn og/eller løsmasser.

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

## Referanser

- Berge, D., Schartau, A.K., Mjelde, M., Bækken, T., Hesthagen, T., Ptacnic, R., Halvorsen, G. & Schneider, S. (under utarbeidelse). Foreløpig nytt system for Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann basert på prinsippene i Vannrammedirektivet. - NIVA-rapport, 146 s.
- Blakar, I.A. 1985. Betydningen av CO<sub>2</sub> for pH i elver og innsjøer. - Limnologisk avd. Univ. i Oslo. Stensil. 5 s.
- Driscoll, C.T., Baker, J.P., Bisogni, J.J. & Schofield, C.L. 1980. Effect of aluminium speciation on fish in dilute acidified waters. - *Nature* 284: 161-164.
- Hesthagen, Kristensen, T., Rosseland, B. O. & Saksgård, R. 2004. Relativ tetthet og rekruttering hos aure i innsjøer med forskjellig vannkvalitet. En analyse basert på prøvefiske med garn og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC). NINA Oppdragsmelding 806, 14 s.
- Henriksen, A. 1982. Alkalinity and acid precipitation research. - *Vatten* 38: 83-85.
- Henriksen, A., Lien, L. & Traaen, T.S. 1990. Tålegrenser for overflatevann. Kjemiske kriterier for tilførsler av sterke syrer - Naturens tålegrenser. - NIVA Fagrapport nr. 2. Miljøvern dep, 49 s.
- Hindar, A. & Enge, E. 2006. Sjøsaltepisoder under vinterstormene i 2005 – påvirkning og effekter på vannkjemi i vassdrag. NIVA Rapport LNR 5114-2006, 48 s.
- Johansen, L.R.L. 2005. Kvalitet av måledata i vassdragsforvaltningen. En statistisk analyse av eksisterende måledata i Reisavassdraget i Troms. Hovedoppgave i geografi (naturgeografi), institutt for geofag, universitetet i Oslo, 123 s.
- Kroglund, F., Rosseland, B.O., Teien, H.-C., Salbu, B., Kristensen, T., and Finstad, B. 2007. Water quality limits for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) exposed to short term reductions in pH and increased aluminum simulating episodes. *Hydrol. Earth Syst. Sci. (i trykk)*.
- Leivestad, H. & Muniz, I.P. 1976. Fish kill at low pH in a Norwegian river. - *Nature* 1259: 391-392.
- Lien, L., Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1992. Critical loads of acidity to freshwater. Fish and invertebrates. - Naturens tålegrenser, Fagrapport nr. 23, 36 s.
- Monteith, D.T., Stoddard, J.L., Evans, C.D., de Wit, H.A., Forsius, M., Høgåsen, T., Wilander, A., Skjelkvåle, B.L., Jeffries, D.S., Vuorenmaa, J., Keller, B., Kopáček, J. & Vesley, J. 2007. Dissolved organic carbon trends resulting from changes in atmospheric deposition chemistry. *Nature* 06316.3d.
- NS 4787. 2002. Vannundersøkelse - Bestemmelse av farge - Metode for spektrofotometrisk måling av absorbans ved 410 nm. <http://www.pronorm.no>
- NS-EN-ISO 13395. 1996. Vannundersøkelse - Bestemmelse av nitritt-nitrogen og nitrat-nitrogen og summen av begge ved automatisk analyse (CFA og FIA) og spektrometriske deteksjon (ISO 13395: 1996). <http://www.pronorm.no>
- Nøst, T. & Daverdin, R.H. 1999. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1998. - NINA Oppdragsmelding 608, 34 s.
- Nøst, T., Daverdin, R.H. & Schartau, A.K.L. 1997. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1996. - NINA Oppdragsmelding 487, 34 s.
- Nøst, T., Daverdin, R.H. & Schartau, A.K.L. 1998. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1997. - NINA Oppdragsmelding 544, 34 s.
- Nøst, T. & Schartau, A.K.L. 1994. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1993. - NINA Oppdragsmelding 301, 35 s.
- Nøst, T. & Schartau, A. K. L. 1996: Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1995. - NINA Oppdragsmelding 446, 38 s.
- Nøst, T., Schartau, A. K. L. & Daverdin, R. H. 2000. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1999. - NINA Oppdragsmelding 655, 48 s.
- Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D., Salbu, B., Staurnes, M. & Vogt, R. 1992. The mixing zone between limed and acid river waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. - *Environmental Pollution* 78: 3-8.

- Saksgård, R & Schartau, A. K. L. 2005. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2004. NINA Rapport 72, 59 s.
- Saksgård, R & Schartau, A. K. L. 2006. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2005. - NINA Rapport 176, 63 s.
- Saksgård, R & Schartau, A. K. L. 2007. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2006. - NINA Rapport 280, 64 s.
- Schartau, A. K. L. & Nøst, T. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 1992. - NINA Oppdragsmelding 246, 14 s.
- SFT 2005. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – effekter 2004. Rapport TA-2126/2005.
- SFT 2006. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – effekter 2005. Rapport TA-2205/2006.
- SFT 2007. Overvåking av langtransporterte forurensninger 2006 - Sammendragsrapport. TA - 2274/2007.

## Vedlegg 1

Vannkjemiske data fra Elveserien 2007. Gjennomsnitt, standardavvik og medianverdier er beregnet. For pH er gjennomsnittet beregnet for målte  $H^+$  - konsentrasjoner. For farge og nitrat er verdier lavere enn deteksjonsgrensen satt til hhv. 1 mg Pt/l og 2,5  $\mu g$  N/l ved de statistiske beregningene. For hver lokalitet er det angitt gjennomsnittsverdier for målte parametre i perioden før 1980 (gelder 5 vassdrag), 1980-1989, 1990-1999 og for 2000-2007.

### Lokalitet 1. Rondvatn

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	$\mu$ ekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l Cl	$\mu$ gN/l NO <sub>3</sub> -N
03.01.2007	0,64	<2	1,00	6,10	29	0,31	0,05	0,45	0,67	0,63	0,61	150
09.02.2007	0,37	<2	0,70	6,11	19							
08.03.2007	0,60	<2	1,20	6,14	11	0,31	0,05	0,70	1,14	0,69	0,92	184
15.04.2007	0,28	<2	0,90	5,77	11							
31.05.2007	0,23	3	0,70	5,80	15	0,47	0,07	0,25	0,25	0,60	0,03	190
21.06.2007	0,81	<2	0,50	5,93	14	0,31	0,07	0,22	0,38	0,57	0,31	110
26.07.2007	0,32	<2	0,60	6,25	19							
28.08.2007	0,34	<2	0,50	5,90	17							
25.09.2007	0,37	<2	0,50	6,03	10	0,26	0,06	0,17	0,29	0,54	0,19	110
23.10.2007	0,39	<2	0,50	5,93	11							
20.11.2007	0,32	<2	0,60	5,78	6	0,29	0,05	0,25	0,39	0,69	0,28	160
20.12.2007	0,38	<2	0,70	5,90	12							
Snitt	0,42	<2	0,70	5,95	15	0,33	0,06	0,34	0,52	0,62	0,39	151
St.dev.	0,17	1	0,23	0,16	6	0,07	0,01	0,20	0,34	0,06	0,32	35
Median	0,37	<2	0,65	5,93	13	0,31	0,06	0,25	0,39	0,61	0,30	155
Min	0,23	<2	0,50	5,77	6	0,26	0,05	0,17	0,25	0,54	0,03	110
Maks	0,81	3	1,20	6,25	29	0,47	0,07	0,70	1,14	0,69	0,92	190
1980-89	0,50	7	0,79	5,29	5	0,40	0,07	0,31	0,38	1,48	0,40	170
1990-99	0,63	3	0,79	5,50	9	0,34	0,06	0,29	0,39	1,00	0,44	141
2000-07	0,75	2	0,74	5,72	13	0,31	0,06	0,36	0,47	0,70	0,50	139

Dato	mg/l Si	$\mu$ g/l Tot-Al	$\mu$ g/l TM-Al	$\mu$ g/l OM-Al	$\mu$ g/l UM-Al	$\mu$ g/l PK-Al	$\mu$ ekv/l ANC	$\mu$ g/l Tot-P	$\mu$ gN/l Tot-N	mgC/l TOC
03.01.2007	0,75	28	<6	<6	<6	28	24			
09.02.2007										
08.03.2007	0,82	35	<6	<6	<6	31	35			
15.04.2007										
31.05.2007	0,82	26	<6	<6	<6	21	28			
21.06.2007	0,69	30	6	<6	2	24	20			
26.07.2007										
28.08.2007										
25.09.2007	0,72	25	<6	<6	<6	21	16	1,64	170	0,4
23.10.2007										
20.11.2007	0,86	30	7	<6	5	23	15			
20.12.2007										
Snitt	0,78	29	<6	<6	2	25	23			
St.dev.	0,07	4	2	2	2	4	8			
Median	0,79	29	<6	<6	2	24	22			
Min	0,69	25	<6	<6	<6	21	15			
Maks	0,86	35	7	4	5	31	35			
1980-89	0,78	60					-7			
1990-99	0,76	40	16	6	10	23	2			1,25
2000-07	0,76	40	9	4	5	32	10	3,13	186	0,44

Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 2. Fremre Illmantjern**

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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
03.01.2007	0,30	2	1,40	6,26	89	1,24	0,61	0,30	0,27	0,87	0,08	160
08.03.2007	0,29	4	1,60	6,36	106	1,35	0,67	0,29	0,28	0,87	0,09	180
21.06.2007	0,34	7	1,10	6,65	70	0,78	0,42	0,31	0,30	0,66	0,32	46
28.08.2007	0,48	6	1,20	6,91	95	0,98	0,55	0,25	0,24	0,78	0,29	27
Snitt	0,35	5	1,33	6,48	90	1,09	0,56	0,29	0,27	0,79	0,20	103
St.dev.	0,09	2	0,22	0,29	15	0,26	0,11	0,03	0,02	0,10	0,13	78
Median	0,32	5	1,30	6,51	92	1,11	0,58	0,30	0,28	0,82	0,19	103
Min	0,29	2	1,10	6,26	70	0,78	0,42	0,25	0,24	0,66	0,08	27
Maks	0,48	7	1,60	6,91	106	1,35	0,67	0,31	0,30	0,87	0,32	180
1980-89	0,44	15	1,15	6,03	66	1,06	0,47	0,32	0,31	1,53	0,34	158
1990-99	0,49	7	1,21	6,07	65	0,92	0,44	0,30	0,29	1,15	0,37	127
2000-07	1,10	7	1,20	6,26	76	0,96	0,49	0,30	0,30	0,79	0,27	136

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
03.01.2007							100			
08.03.2007							109			
21.06.2007							69			
28.08.2007	0,67	27	8	6	2	19	85	4,81	160	0,7
Snitt							91			
St.dev.							18			
Median							93			
Min							69			
Maks							109			
1980-89	1,07	20					54			
1990-99	0,93	20	7	5	3	12	59			2,08
2000-07	0,88	31	7	4	4	17	73	4,18	168	0,55



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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
03.01.2007	1,50	4	0,90	6,24	38	0,60	0,28	0,28	0,35	0,75	0,09	180
09.02.2007	0,21	<2	0,50	5,59	4							
08.03.2007	0,24	<2	0,60	5,80	0	0,32	0,10	0,20	0,32	0,60	0,10	220
15.04.2007	0,16	<2	0,50	5,59	5							
31.05.2007	2,20	10	0,60	6,10	22	0,38	0,21	0,14	0,24	0,51	0,03	110
21.06.2007	0,35	2	0,60	6,18	26	0,39	0,16	0,21	0,25	0,60	0,21	90
26.07.2007	0,31	2	0,60	6,44	30							
28.08.2007	0,34	2	0,60	6,34	38							
25.09.2007	0,32	3	0,60	6,24	15	0,39	0,15	0,18	0,25	0,60	0,22	120
23.10.2007	0,46	<2	0,70	6,34	25							
20.11.2007	0,32	<2	0,80	6,41	30	0,54	0,23	0,23	0,31	0,69	0,26	170
20.12.2007	0,28	<2	0,80	6,30	33							
Snitt	0,56	2	0,65	6,02	22	0,44	0,19	0,21	0,29	0,62	0,15	148
St.dev.	0,63	3	0,12	0,30	13	0,11	0,06	0,05	0,05	0,08	0,09	50
Median	0,32	2	0,60	6,24	26	0,39	0,19	0,21	0,28	0,60	0,16	145
Min	0,16	<2	0,50	5,59	0	0,32	0,10	0,14	0,24	0,51	0,03	90
Maks	2,20	10	0,90	6,44	38	0,60	0,28	0,28	0,35	0,75	0,26	220
1974-79			0,70	5,60		0,94						
1980-89	0,43	8	0,73	5,71	20	0,53	0,17	0,25	0,27	1,34	0,24	158
1990-99	0,44	4	0,71	5,87	18	0,46	0,17	0,22	0,25	0,92	0,28	134
2000-07	0,51	4	0,67	5,98	22	0,44	0,17	0,22	0,26	0,68	0,23	133

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
03.01.2007	0,99	234	<6	<6	<6	232	43			
09.02.2007										
08.03.2007	0,93	35	<6	<6	<6	30	10			
15.04.2007										
31.05.2007	0,45	55	18	15	3	37	29			
21.06.2007	0,62	31	6	<6	1	25	23			
26.07.2007										
28.08.2007										
25.09.2007	0,69	27	<6	<6	<6	24	19	2,22	170	0,60
23.10.2007										
20.11.2007	0,91	22	<6	<6	<6	18	30			
20.12.2007										
Snitt	0,77	67	6	<6	2	61	26			
St.dev.	0,21	82	6	6	2	84	11			
Median	0,80	33	<6	<6	<6	28	26			
Min	0,45	22	<6	<6	1	18	10			
Maks	0,99	234	18	15	<6	232	43			
1974-79										
1980-89	0,79	40					10			
1990-99	0,78	29	9	5	4	19	16		1,91	
2000-07	0,79	32	7	4	3	27	21	2,26	180	0,52

## Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 43. Åna, Siravassdraget**

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
25.09.2007	0,42	15	2,10	5,21	0	0,40	0,26	1,96	0,13	1,23	3,39	120
08.10.2007	0,42	17	1,90	5,41	0							
06.11.2007	0,38	18	1,90	5,27	0	0,39	0,24	2,16	0,15	1,26	3,50	108
07.12.2007	0,35	16	1,90	5,11	0							
Snitt	0,39	17	1,95	5,24	0	0,40	0,25	2,06	0,14	1,24	3,45	114
St.dev.	0,03	1	0,10	0,13	0	0,01	0,01	0,14	0,01	0,02	0,08	8
Median	0,40	17	1,90	5,24	0	0,40	0,25	2,06	0,14	1,24	3,45	114
Min	0,35	15	1,90	5,11	0	0,39	0,24	1,96	0,13	1,23	3,39	108
Maks	0,42	18	2,10	5,41	0	0,40	0,26	2,16	0,15	1,26	3,50	120
1967-79			2,13	4,92		0,55	0,29					
1980-89	0,44	15	2,32	4,89	0	0,56	0,30	2,07	0,21	2,44	3,64	207
1990-99	0,61	7	2,96	5,02	2	0,56	0,40	2,99	0,26	2,38	5,36	204
2000-07	0,68	12	2,67	5,29	4	0,52	0,39	3,10	0,36	1,84	5,31	183
Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC		
25.09.2007	0,48	120	38	14	24	82	-1	1,74	220	2,20		
08.10.2007												
06.11.2007	0,48	130	55	37	18	75	4					
07.12.2007												
Snitt	0,48	125	47	26	21	79	2					
St.dev.	0,00	7	12	16	4	5	4					
Median	0,48	125	47	26	21	79	2					
Min	0,48	120	38	14	18	75	-1					
Maks	0,48	130	55	37	24	82	4					
1967-79												
1980-89	0,50	132					-22					
1990-99	0,48	127	82	20	63	44	-18			2,08		
2000-07	0,49	111	51	20	30	61	-1	3,16	429	1,50		

## 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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
15.01.2007	0,52	22	6,60	6,88	120	3,33	1,05	6,02	1,19	3,50	10,61	670
05.02.2007	0,63	21	7,00	6,97	121							
05.03.2007	0,56	20	7,30	7,12	131	3,80	1,18	6,46	1,28	3,71	11,43	860
10.04.2007	0,61	19	7,00	6,88	120							
10.05.2007	0,70	16	7,20	7,03	129	3,49	1,25	6,63	1,27	3,65	10,60	680
04.06.2007	0,61	15	7,20	6,92	132	3,71	1,26	6,58	1,35	3,80	12,00	630
02.07.2007	0,41	13	7,40	7,11	157							
06.08.2007	1,20	22	6,70	6,82	130							
03.10.2007	0,61	25	6,80	6,82	137	3,70	1,24	6,03	1,21	3,35	10,60	620
05.11.2007	0,73	23	6,60	6,94	130	3,45	1,23	6,05	1,28	3,65	10,50	640
05.12.2007	0,42	23	6,70	6,81	123							
Snitt	0,64	20	6,95	6,92	130	3,58	1,20	6,30	1,26	3,61	10,96	683
St.dev.	0,21	4	0,29	0,11	11	0,18	0,08	0,29	0,06	0,16	0,62	90
Median	0,61	21	7,00	6,92	130	3,60	1,24	6,26	1,28	3,65	10,61	655
Min	0,41	13	6,60	6,81	120	3,33	1,05	6,02	1,19	3,35	10,50	620
Maks	1,20	25	7,40	7,12	157	3,80	1,26	6,63	1,35	3,80	12,00	860
1968-79			5,78	6,58								
1980-89	0,62	12	6,76	6,78	116	3,50	1,31	6,08	1,50	4,85	11,05	604
1990-99	0,72	13	7,04	6,74	121	3,40	1,31	6,32	1,26	4,92	11,70	540
2000-07	0,75	17	6,86	6,94	147	3,60	1,30	6,38	1,26	3,94	11,29	589

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
15.01.2007	1,01	67	14	13	1	53	122			
05.02.2007										
05.03.2007	1,14	50	11	10	1	39	137			
10.04.2007										
10.05.2007	0,47	41	10	8	2	31	172			
04.06.2007	0,06	35	10	7	3	25	144			
02.07.2007										
06.08.2007										
03.10.2007	0,59	53	11	9	2	42	164	6,08	930	3,80
05.11.2007	0,76	59	20	18	2	39	149			
05.12.2007										
Snitt	0,67	51	13	11	2	38	148			
St.dev.	0,39	12	4	4	1	10	18			
Median	0,68	52	11	10	2	39	147			
Min	0,06	35	10	7	1	25	122			
Maks	1,14	67	20	18	3	53	172			
1968-79										
1980-89	0,51	35					129			
1990-99	0,53	40	14	8	5	30	113			3,31
2000-07	0,55	42	10	8	2	31	161	6,46	731	2,74

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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
09.01.2007	0,25	4	2,10	6,34	38	1,97	0,22	0,93	0,38	3,26	1,17	89
20.02.2007	0,34	3	2,40	6,56	45							
06.03.2007	0,43	3	2,50	6,45	118	2,30	0,28	1,25	0,47	3,59	1,59	300
10.04.2007	0,38	4	2,30	6,45	44							
08.05.2007	0,35	4	2,00	6,50	39	2,02	0,19	0,98	0,37	3,41	1,13	140
04.06.2007	0,37	3	2,00	6,50	39	2,00	0,18	0,87	0,34	3,50	1,12	140
29.06.2007	1,00	4	1,80	6,70	42							
18.09.2007	1,10	4	1,70	6,32	37	1,71	0,18	0,77	0,31	2,72	1,11	120
24.10.2007	0,48	3	1,80	6,43	39							
04.12.2007	0,36	4	2,00	6,38	42							
Snitt	0,51	4	2,06	6,45	48	2,00	0,21	0,96	0,37	3,29	1,22	158
St.dev.	0,29	1	0,27	0,11	25	0,21	0,04	0,18	0,06	0,34	0,21	82
Median	0,38	4	2,00	6,45	41	2,00	0,19	0,93	0,37	3,41	1,13	140
Min	0,25	3	1,70	6,32	37	1,71	0,18	0,77	0,31	2,72	1,11	89
Maks	1,10	4	2,50	6,70	118	2,30	0,28	1,25	0,47	3,59	1,59	300
1981-89	1,06	9	1,98	6,29	36	2,10	0,20	0,90	0,39	3,58	1,40	176
1990-99	1,39	4	2,11	6,39	40	2,03	0,18	1,06	0,39	3,69	1,69	150
2000-07	1,10	5	1,99	6,41	42	1,86	0,20	1,04	0,43	3,22	1,61	166

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
09.01.2007	0,82	40	6	<6	3	34	59			
20.02.2007										
06.03.2007	0,96	44	8	<6	4	36	63			
10.04.2007										
08.05.2007	0,74	33	6	<6	5	27	55			
04.06.2007	0,72	40	8	6	2	32	46			
29.06.2007										
18.09.2007	0,71	60	<6	<6	<6	57	45	2,18	180	0,90
24.10.2007										
04.12.2007										
Snitt	0,79	43	6	<6	3	37	54			
St.dev.	0,10	10	2	2	2	12	8			
Median	0,74	40	6	<6	3	34	55			
Min	0,71	33	<6	<6	<6	27	45			
Maks	0,96	60	8	6	5	57	63			
1981-89	0,54	28					34			
1990-99	0,61	27	6	3	3	11	37			
2000-07	0,70	44	5	4	2	38	42	2,64	251	0,86

Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 85. Beiareelva**

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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
16.01.2007	0,35	23	5,60	6,83	130	2,17	1,15	5,76	0,49	3,05	9,68	46
15.03.2007	0,32	15	6,90	7,11	231	3,58	1,51	6,19	0,65	3,26	10,63	80
05.06.2007	0,89	21	7,60	6,96	330	4,56	1,60	6,86	0,82	3,14	9,94	5
03.09.2007	0,45	11	12,50	7,41	734	9,06	3,75	9,30	1,28	5,92	10,40	150
05.11.2007	0,63	42	5,90	6,58	111	1,98	1,35	6,55	0,47	2,96	11,40	16
Snitt	0,53	22	7,70	6,89	307	4,27	1,87	6,93	0,74	3,67	10,41	59
St.dev.	0,24	12	2,80	0,31	254	2,88	1,06	1,39	0,33	1,27	0,67	58
Median	0,45	21	6,90	6,96	231	3,58	1,51	6,55	0,65	3,14	10,40	46
Min	0,32	11	5,60	6,58	111	1,98	1,15	5,76	0,47	2,96	9,68	5
Maks	0,89	42	12,50	7,41	734	9,06	3,75	9,30	1,28	5,92	11,40	150
1981-89	1,80	24	5,53	7,05	315	6,03	1,36	3,64	0,99	4,06	5,65	59
1990-99	0,81	17	6,62	6,74	249	4,03	1,51	5,56	0,71	3,50	9,39	37
2000-07	1,97	21	6,97	6,96	344	4,88	1,80	6,09	0,91	3,48	8,64	71

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
16.01.2007							124			
15.03.2007							213			
05.06.2007							330			
03.09.2007	2,99	28	9	7	2	19	768	1,95	270	3,00
05.11.2007							120			
Snitt							311			
St.dev.							269			
Median							213			
Min							120			
Maks							768			
1981-89	1,05	34					300			
1990-99	1,55	44	25	23	2	71	239			2,61
2000-07	2,27	159	11	7	4	49	371	2,73	243	2,40

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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
15.01.2007	0,13	4	7,00	7,23	412	7,78	1,55	2,23	1,00	7,03	2,04	160
12.03.2007	0,12	2	7,40	7,21	435	8,40	1,62	2,48	0,98	7,39	2,49	170
04.06.2007	4,30	36	2,30	6,80	119	2,52	0,67	0,98	0,67	1,67	1,09	10
04.09.2007	0,43	8	4,80	7,54	304	5,62	1,13	1,52	0,78	4,57	1,23	26
08.11.2007	0,25	6	5,70	7,24	327	6,36	1,44	1,95	0,84	5,80	1,99	99
Snitt	1,05	11	5,44	7,14	319	6,14	1,28	1,83	0,85	5,29	1,77	93
St.dev.	1,82	14	2,04	0,26	125	2,30	0,39	0,59	0,14	2,30	0,59	74
Median	0,25	6	5,70	7,23	327	6,36	1,44	1,95	0,84	5,80	1,99	99
Min	0,12	2	2,30	6,80	119	2,52	0,67	0,98	0,67	1,67	1,09	10
Maks	4,30	36	7,40	7,54	435	8,40	1,62	2,48	1,00	7,39	2,49	170
1980-89	0,81	21	4,64	7,06	299	5,88	1,16	1,98	0,96	5,17	2,13	85
1990-99	1,34	9	5,19	7,02	297	5,44	1,17	2,09	0,83	4,73	2,91	75
2000-07	0,68	9	5,60	7,00	324	5,80	1,28	2,53	0,96	4,63	3,19	125

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
15.01.2007							434			
12.03.2007							461			
04.06.2007							175			
04.09.2007	1,92	11	7	<6	3	4	329	1,02	92	1,50
08.11.2007							365			
Snitt							353			
St.dev.							113			
Median							365			
Min							175			
Maks							461			
1980-89	2,04	27					289			
1990-99	1,95	24	9	6	3	42	294			1,92
2000-07	2,10	31	7	3	4	8	322	3,67	130	1,24

## 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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
15.01.2007	0,29	15	10,20	7,64	627	10,88	2,36	4,02	1,38	7,00	5,08	290
05.03.2007	0,37	15	9,70	7,66	614	10,96	2,20	3,12	1,32	7,74	3,54	100
04.06.2007	2,20	44	3,60	7,09	239	4,18	1,17	1,09	0,73	2,63	0,73	12
03.09.2007	0,42	22	5,60	7,59	400	6,48	1,50	1,37	0,78	4,72	0,99	17
05.11.2007	0,41	23	5,90	7,44	406	6,99	1,84	1,47	0,85	5,26	1,04	33
Snitt	0,74	24	7,00	7,42	457	7,90	1,81	2,21	1,01	5,47	2,28	90
St.dev.	0,82	12	2,84	0,24	163	2,95	0,49	1,29	0,31	2,01	1,94	117
Median	0,41	22	5,90	7,59	406	6,99	1,84	1,47	0,85	5,26	1,04	33
Min	0,29	15	3,60	7,09	239	4,18	1,17	1,09	0,73	2,63	0,73	12
Maks	2,20	44	10,20	7,66	627	10,96	2,36	4,02	1,38	7,74	5,08	290
1980-89	1,54	36	8,80	7,24	579	11,38	2,31	4,38	1,64	7,41	7,49	49
1990-99	0,87	20	8,00	7,33	507	9,14	2,07	2,98	1,13	7,39	3,72	47
2000-07	0,97	25	6,91	7,37	474	8,07	1,83	2,35	1,03	5,91	2,58	69

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
15.01.2007							636			
05.03.2007							628			
04.06.2007							295			
03.09.2007	1,62	14	9	7	2	5	399	2,26	150	3,30
05.11.2007							444			
Snitt							480			
St.dev.							149			
Median							444			
Min							295			
Maks							636			
1980-89	1,73	27					534			
1990-99	2,17	23	14	10	4	8	519			0,80
2000-07	2,09	26	6	3	3	10	487	5,25	169	3,03

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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
15.01.2007	1,30	7	5,20	7,28	297	4,34	1,25	2,69	0,75	3,44	3,03	150
04.03.2007	5,80	4	5,80	7,41	329	5,27	1,44	2,99	0,75	3,95	3,31	120
03.06.2007	0,54	33	2,60	6,86	121	2,08	0,63	1,75	0,45	1,29	2,35	<5
26.09.2007	0,27	12	3,40	7,20	190	2,87	0,89	2,00	0,39	2,45	2,27	15
08.11.2007	0,23	13	3,80	7,07	205	3,20	1,15	2,17	0,39	2,90	2,44	51
Snitt	1,63	14	4,16	7,12	228	3,55	1,07	2,32	0,55	2,80	2,68	68
St.dev.	2,37	11	1,31	0,21	84	1,26	0,32	0,51	0,19	1,02	0,46	65
Median	0,54	12	3,80	7,20	205	3,20	1,15	2,17	0,45	2,90	2,44	51
Min	0,23	4	2,60	6,86	121	2,08	0,63	1,75	0,39	1,29	2,27	<5
Maks	5,80	33	5,80	7,41	329	5,27	1,44	2,99	0,75	3,95	3,31	150
1967-79			3,70	6,91		4,83	1,76	2,61	0,61			
1980-89	0,72	25	3,76	6,97	210	3,60	1,06	2,57	0,60	3,43	2,66	90
1990-99	1,25	11	4,60	6,92	227	3,74	1,14	2,76	0,57	3,21	4,37	76
2000-07	2,34	12	4,05	7,05	229	3,44	1,06	2,43	0,57	2,83	3,12	80

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
15.01.2007							287			
04.03.2007							346			
03.06.2007							149			
26.09.2007	1,32	20	<6	<6	<6	16	197	1,32	78	2,40
08.11.2007							225			
Snitt							241			
St.dev.							77			
Median							225			
Min							149			
Maks							346			
1967-79										
1980-89	1,73	18					204			
1990-99	1,65	26	11	5	6	35	222			2,30
2000-07	1,64	43	4	2	1	13	233	2,25	101	1,47



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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
25.01.2007	0,18	20	2,50	6,76	169	2,94	0,71	0,90	0,39	1,67	0,47	100
27.02.2007	0,23	19	2,50	7,01	158							
26.03.2007	0,70	19	2,50	6,97	159	2,68	0,68	0,88	0,33	1,64	1,14	60
24.04.2007	0,50	34	2,60	6,77	167							
25.06.2007	0,58	30	2,20	6,96	154	2,55	0,61	0,83	0,38	1,44	0,73	30
17.07.2007	1,20	27	4,20	6,76	201							
28.08.2007	0,71	24	2,30	7,18	168							
02.10.2007	0,48	32	2,50	7,07	164	2,88	0,66	0,85	0,35	1,52	0,67	42
Snitt	0,57	26	2,66	6,91	168	2,76	0,67	0,87	0,36	1,57	0,75	58
St.dev.	0,32	6	0,63	0,16	15	0,18	0,04	0,03	0,03	0,11	0,28	31
Median	0,54	26	2,50	6,97	166	2,78	0,67	0,87	0,37	1,58	0,70	51
Min	0,18	19	2,20	6,76	154	2,55	0,61	0,83	0,33	1,44	0,47	30
Maks	1,20	34	4,20	7,18	201	2,94	0,71	0,90	0,39	1,67	1,14	100
1988-89	0,64	26	2,03	6,95	121	2,24	0,54	0,67	0,37	2,48	0,68	56
1990-99	0,52	25	2,38	6,96	157	2,60	0,67	0,80	0,38	2,21	0,76	49
2000-07	0,69	25	2,40	6,94	165	2,70	0,68	0,83	0,36	1,70	0,69	62

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
25.01.2007	2,13	37	10	7	3	27	199			
27.02.2007										
26.03.2007	1,71	39	11	10	1	28	165			
24.04.2007										
25.06.2007	1,52	48	15	13	2	33	170			
17.07.2007										
28.08.2007										
02.10.2007	1,74	44	11	9	2	33	190	2,72	140	3,90
Snitt	1,78	42	12	10	2	30	181			
St.dev.	0,26	5	2	3	1	3	16			
Median	1,73	42	11	10	2	31	180			
Min	1,52	37	10	7	1	27	165			
Maks	2,13	48	15	13	3	33	199			
1988-89	1,41	48					120			
1990-99	1,46	39	14	11	3	25	158			
2000-07	1,59	46	10	8	2	32	175	3,83	153	2,77

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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
14.01.2007	0,27	17	1,20	5,96	19	0,71	0,16	0,94	0,14	1,20	1,29	390
11.02.2007	0,30	19	1,10	5,77	15							
04.03.2007	0,37	18	1,20	6,01	19	0,72	0,17	0,92	0,16	1,14	1,21	80
09.04.2007	0,27	14	1,20	5,99	20							
29.04.2007	0,42	14	1,00	5,92	16							
10.06.2007	0,31	11	1,10	6,20	22	0,69	0,16	0,99	0,13	1,05	1,53	54
01.07.2007	0,28	9	1,10	6,26	26							
04.08.2007	0,35	9	1,00	5,89	15							
13.09.2007	0,37	12	1,00	6,05	16	0,48	0,13	0,88	0,10	0,93	1,30	35
13.10.2007	0,29	13	1,00	5,94	17							
07.11.2007	0,45	12	1,10	5,98	16	0,67	0,15	0,88	0,12	1,02	1,24	72
19.12.2007	0,18	12	1,10	5,90	21							
Snitt	0,32	13	1,09	5,97	19	0,65	0,15	0,92	0,13	1,06	1,31	126
St.dev.	0,07	3	0,08	0,13	3	0,10	0,02	0,05	0,02	0,10	0,13	148
Median	0,31	13	1,10	5,97	18	0,69	0,16	0,92	0,13	1,05	1,29	72
Min	0,18	9	1,00	5,77	15	0,48	0,13	0,88	0,10	0,93	1,21	35
Maks	0,45	19	1,20	6,26	26	0,72	0,17	0,99	0,16	1,20	1,53	390
1972-79			1,70	5,48								
1980-89	0,48	20	1,57	5,55	4	0,96	0,22	0,91	0,25	2,58	1,41	132
1990-99	0,54	9	1,49	5,72	10	0,79	0,20	1,16	0,23	1,99	1,91	125
2000-07	0,42	13	1,14	5,94	16	0,70	0,16	0,86	0,15	1,29	1,28	98

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
14.01.2007	0,8	109	35	21	14	74	4			
11.02.2007										
04.03.2007	0,89	113	44	29	15	69	30			
09.04.2007										
29.04.2007										
10.06.2007	0,71	91	28	22	6	63	25			
01.07.2007										
04.08.2007										
13.09.2007	0,55	58	12	<6	8	46	17	0,00	140	2,00
13.10.2007										
07.11.2007	0,68	78	25	21	4	53	26			
19.12.2007										
Snitt	0,73	90	29	19	9	61	20			
St.dev.	0,13	23	12	9	5	11	10			
Median	0,71	91	28	21	8	63	25			
Min	0,55	58	12	<6	4	46	4			
Maks	0,89	113	44	29	15	74	30			
1972-79										
1980-89	0,79	84					-1			
1990-99	0,67	72	30	14	16	42	8			2,70
2000-07	0,68	81	27	17	10	54	19	1,17	177	1,75

Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 133. Rauma**

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
20.01.2007	0,30	5	3,10	6,70	65	2,62	0,29	1,77	0,64	5,08	2,17	180
05.03.2007	0,22	2	2,90	6,64	139	2,79	0,30	1,64	0,54	4,96	1,97	170
04.06.2007	1,10	8	1,20	6,32	31	1,01	0,18	0,81	0,28	1,44	1,05	51
07.09.2007	0,40	5	1,70	6,69	49	1,58	0,18	0,99	0,33	2,90	0,85	35
05.11.2007	0,37	19	2,10	6,47	52	1,82	0,24	1,43	0,50	2,93	1,71	114
Snitt	0,48	8	2,20	6,54	67	1,96	0,24	1,33	0,46	3,46	1,55	110
St.dev.	0,35	7	0,80	0,16	42	0,74	0,06	0,41	0,15	1,55	0,58	66
Median	0,37	5	2,10	6,64	52	1,82	0,24	1,43	0,50	2,93	1,71	114
Min	0,22	2	1,20	6,32	31	1,01	0,18	0,81	0,28	1,44	0,85	35
Maks	1,10	19	3,10	6,70	139	2,79	0,30	1,77	0,64	5,08	2,17	180
1988-89	1,33	8	1,92	6,37	43	1,63	0,21	1,12	0,41	3,15	1,69	87
1990-99	0,92	8	2,15	6,33	50	1,80	0,24	1,27	0,51	3,24	1,80	115
2000-07	0,51	8	2,23	6,48	55	1,98	0,25	1,30	0,49	3,55	1,80	115

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
20.01.2007							68			
05.03.2007							78			
04.06.2007							44			
07.09.2007	1,16	29	8	6	2	21	58	1,71	110	0,90
05.11.2007							68			
Snitt							63			
St.dev.							13			
Median							68			
Min							44			
Maks							78			
1988-89	1,34	37					39			
1990-99	1,26	27	7	5	3	19	51			1,77
2000-07	1,26	35	4	3	1	32	56	2,48	123	0,58

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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
23.04.2007	0,77	38	7,70	7,36	381							
03.07.2007	4,40	11	6,20	7,45	389							
23.07.2007	0,43	43	8,90	7,60	399							
02.10.2007	0,53	20	6,20	7,35	385	8,30	0,81	1,74	0,76	4,28	2,57	200
05.11.2007	1,10	44	6,80	7,31	370	8,68	0,99	2,48	0,71	5,20	3,68	331
Snitt	1,45	31	7,16	7,40	385	8,49	0,90	2,11	0,74	4,74	3,13	266
St.dev.	1,67	15	1,15	0,12	11	0,27	0,13	0,52	0,04	0,66	0,78	93
Median	0,77	38	6,80	7,36	385	8,49	0,90	2,11	0,74	4,74	3,13	266
Min	0,43	11	6,20	7,31	370	8,30	0,81	1,74	0,71	4,28	2,57	200
Maks	4,40	44	8,90	7,60	399	8,68	0,99	2,48	0,76	5,20	3,68	331
1988-89	5,63	23	6,25	7,19	355	7,94	0,83	2,19	0,88	5,36	3,90	198
1990-99	5,15	27	6,52	7,24	400	8,41	0,88	2,22	0,98	4,92	3,60	169
2000-07	1,98	27	6,70	7,37	424	8,94	0,91	2,18	1,00	4,91	3,54	222

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
23.04.2007										
03.07.2007										
23.07.2007										
02.10.2007	1,29	56	12	10	2	44	399	2,13	300	3,30
05.11.2007	1,54	111	29	29	0	82	404	3,4		
Snitt	1,42	84	21	20	1	63	402	2,77		
St.dev.	0,18	39	12	13	1	27	4	0,90		
Median	1,42	84	21	20	1	63	402	2,77		
Min	1,29	56	12	10	0	44	399	2,13		
Maks	1,54	111	29	29	2	82	404	3,40		
1988-89	1,49	117					347			
1990-99	1,24	64	17	10	8	55	397			2,99
2000-07	1,31	89	16	8	8	61	430	4,29	312	2,27

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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
17.01.2007	1,40	26	10,00	7,45	512	11,80	1,47	4,15	1,27	7,12	7,29	460
20.03.2007	2,00	48	8,90	7,43	424	9,60	1,27	4,32	1,17	5,47	7,07	470
05.06.2007	5,30	14	2,60	7,11	153	3,22	0,54	1,09	0,57	1,64	1,32	28
05.09.2007	3,50	67	4,00	7,25	219	5,04	0,79	1,82	0,70	2,36	2,43	61
09.11.2007	5,90	37	6,50	7,27	345	7,65	1,18	2,77	0,98	4,49	4,23	229
Snitt	3,62	38	6,40	7,28	331	7,46	1,05	2,83	0,94	4,22	4,47	250
St.dev.	1,97	20	3,14	0,14	146	3,44	0,38	1,42	0,30	2,24	2,69	211
Median	3,50	37	6,50	7,27	345	7,65	1,18	2,77	0,98	4,49	4,23	229
Min	1,40	14	2,60	7,11	153	3,22	0,54	1,09	0,57	1,64	1,32	28
Maks	5,90	67	10,00	7,45	512	11,80	1,47	4,32	1,27	7,12	7,29	470
1980-89	17,16	42	5,66	7,16	328	7,92	1,02	2,36	1,07	5,05	3,80	160
1990-99	18,76	34	6,20	7,21	361	7,37	1,00	2,33	1,02	4,57	3,89	158
2000-07	4,90	33	6,04	7,29	336	7,10	1,04	2,79	0,97	4,39	4,41	158

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
17.01.2007							534			
20.03.2007							453			
05.06.2007							193			
05.09.2007	1,36	254	18	11	7	236	291	7,03	260	6,20
09.11.2007							394			
Snitt							373			
St.dev.							134			
Median							394			
Min							193			
Maks							534			
1980-89	1,40	58					338			
1990-99	1,33	80	20	11	8	92	357			3,20
2000-07	1,38	114	20	14	6	147	364	10,90	333	4,75

## 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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
21.01.2007	0,31	5	24,30	6,90	1206	35,70	2,83	5,70	1,75	18,54	6,34	7500
04.03.2007	1,00	11	11,70	7,43	636	15,82	1,40	3,10	1,09	3,62	4,55	770
20.06.2007	0,32	7	4,10	7,32	261	4,68	0,62	1,81	0,24	1,61	3,28	31
09.09.2007	0,36	14	4,60	7,26	323	5,77	0,81	1,82	0,24	1,58	2,65	15
11.11.2007	0,30	13	6,70	7,45	492	9,32	1,28	2,07	0,33	2,03	3,17	70
Snitt	0,46	10	10,28	7,22	584	14,26	1,39	2,90	0,73	5,48	4,00	1677
St.dev.	0,30	4	8,39	0,22	378	12,75	0,87	1,65	0,67	7,35	1,48	3270
Median	0,32	11	6,70	7,32	492	9,32	1,28	2,07	0,33	2,03	3,28	70
Min	0,30	5	4,10	6,90	261	4,68	0,62	1,81	0,24	1,58	2,65	15
Maks	1,00	14	24,30	7,45	1206	35,70	2,83	5,70	1,75	18,54	6,34	7500
1980-89	3,99	30	5,41	7,37	352	7,91	1,07	2,42	0,38	2,43	4,48	50
1990-99	1,18	13	6,10	7,27	429	7,81	1,08	2,28	0,34	2,11	4,01	63
2000-07	1,10	13	7,40	7,39	533	9,98	1,14	2,45	0,55	2,48	4,02	428

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
21.01.2007							1204			
04.03.2007							807			
20.06.2007							240			
09.09.2007	0,57	16	<6	<6	<6	12	330	0,00	130	2,00
11.11.2007							531			
Snitt							622			
St.dev.							391			
Median							531			
Min							240			
Maks							1204			
1980-89	0,67	31					343			
1990-99	0,66	40	14	10	5	22	423			
2000-07	0,73	32	10	4	6	17	519	6,38	464	1,68

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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
22.01.2007	0,28	8	5,30	7,06	207	2,37	1,46	4,90	0,44	3,50	6,13	80
23.03.2007	0,28	10	6,80	7,17	315	3,44	1,87	6,01	0,49	3,92	6,78	70
28.04.2007	0,73	25	6,00	7,03	205							
26.05.2007	1,30	26	3,20	6,52	48	0,80	0,75	3,55	0,28	2,06	6,08	<5
28.06.2007	0,43	7	2,50	6,58	60	0,70	0,60	3,01	0,23	1,79	4,51	10
21.08.2007	0,50	23	3,70	6,98	125							
19.10.2007	0,42	18	4,20	6,96	139	1,65	1,15	4,52	0,32	2,78	5,61	25
15.11.2007	0,51	9	5,00	7,09	193	2,26	1,47	4,94	0,34	3,44	6,08	39
Snitt	0,56	16	4,59	6,86	162	1,87	1,22	4,49	0,35	2,92	5,87	38
St.dev.	0,33	8	1,45	0,24	87	1,04	0,48	1,07	0,10	0,85	0,76	32
Median	0,47	14	4,60	7,01	166	1,96	1,31	4,71	0,33	3,11	6,08	32
Min	0,28	7	2,50	6,52	48	0,70	0,60	3,01	0,23	1,79	4,51	<5
Maks	1,30	26	6,80	7,17	315	3,44	1,87	6,01	0,49	3,92	6,78	80
1988-89	1,02	13	3,98	6,47	127	1,55	1,09	3,98	0,40	3,27	5,50	40
1990-99	0,78	10	4,34	6,61	127	1,60	1,20	4,17	0,36	2,97	6,37	41
2000-07	0,70	11	4,93	6,80	155	1,80	1,36	5,27	0,39	3,09	8,33	44

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
22.01.2007	2,56	13	<6	<6	<6	9	210			
23.03.2007	2,70	7	<6	<6	<6	3	320			
28.04.2007										
26.05.2007	1,24	48	20	19	1	28	47			
28.06.2007	0,95	24	8	6	2	16	55			
21.08.2007										
19.10.2007	1,87	21	11	10	1	10	163	2,00	90	2,00
15.11.2007	2,30	18	<6	<6	<6	13	210			
Snitt	1,94	22	9	8	1	13	168			
St.dev.	0,72	14	6	6	1	8	104			
Median	2,09	20	7	<6	1	12	187			
Min	0,95	7	<6	<6	<6	3	47			
Maks	2,70	48	20	19	2	28	320			
1988-89	1,94	34					124			
1990-99	1,79	19	6	4	2	17	123			2,12
2000-07	1,85	19	5	4	1	15	147	3,04	86	1,80

## 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	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
15.01.2007	0,15	4	6,30	7,40	408	7,00	1,67	2,20	0,40	3,98	2,75	120
05.02.2007	0,16	3	6,70	7,46	436							
05.03.2007	0,29	3	6,80	7,39	430	7,12	1,90	2,36	0,44	4,40	2,84	130
16.04.2007	0,00	5	7,20	7,52	445							
07.05.2007	0,28	5	7,10	7,58	436	7,47	2,12	2,73	0,45	3,92	4,08	79
04.06.2007	0,53	7	5,90	7,32	355	6,03	1,86	2,59	0,43	2,75	3,89	62
02.07.2007	0,26	4	4,20	7,34	246							
06.08.2007	0,29	3	4,20	7,64	281							
03.09.2007	0,28	4	5,00	7,61	336	5,59	1,27	1,92	0,38	2,84	2,35	<5
01.10.2007	0,39	4	5,50	7,48	341							
05.11.2007	0,33	5	5,50	7,41	356	5,84	1,66	2,16	0,38	3,05	2,81	47
03.12.2007	0,18	4	5,90	7,37	391							
Snitt	0,26	4	5,86	7,45	372	6,51	1,75	2,33	0,41	3,49	3,12	73
St.dev.	0,13	1	1,03	0,11	64	0,78	0,29	0,30	0,03	0,69	0,70	47
Median	0,28	4	5,90	7,44	374	6,52	1,77	2,28	0,42	3,48	2,83	71
Min	0,00	3	4,20	7,32	246	5,59	1,27	1,92	0,38	2,75	2,35	<5
Maks	0,53	7	7,20	7,64	445	7,47	2,12	2,73	0,45	4,40	4,08	130
1989	0,40	6	5,85	7,39	357	6,10	1,79	2,51	0,43	3,79	4,59	109
1990-99	0,72	6	5,79	7,29	330	5,50	1,52	2,92	0,42	3,14	5,25	42
2000-07	0,51	6	5,44	7,41	360	5,61	1,48	2,32	0,41	3,04	3,45	50

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
15.01.2007	1,19	<6	<6	<6	<6	<6	423			
05.02.2007										
05.03.2007	1,26	<6	7	<6	5	<6	444			
16.04.2007										
07.05.2007	1,07	<6	<6	<6	<6	<6	474			
04.06.2007	0,99	17	9	6	3	8	405			
02.07.2007										
06.08.2007										
03.09.2007	0,81	<6	<6	<6	<6	<6	359	1,01	50	0,60
01.10.2007										
05.11.2007	1,00	9	<6	<6	<6	4	385			
03.12.2007										
Snitt	1,05	7	6	<6	3	<6	415			
St.dev.	0,16	6	2	2	1	3	41			
Median	1,04	<6	<6	<6	3	<6	414			
Min	0,81	<6	<6	<6	<6	<6	359			
Maks	1,26	17	9	6	5	8	474			
1989	1,08	15					355			
1990-99	0,87	14	9	5	4	5	321			
2000-07	0,93	10	6	3	3	4	350			



Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 161. Haugdalselva**

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
15.01.2007	0,22	7	3,00	5,01	0	0,37	0,45	3,33	0,21	1,05	6,61	70
05.02.2007	0,17	5	2,90	5,06	0							
05.03.2007	0,16	7	2,70	5,26	0	0,44	0,38	3,20	0,25	1,20	5,62	160
10.04.2007	0,30	9	2,50	5,15	0							
09.05.2007	0,44	18	1,40	5,25	0	0,17	0,18	1,66	0,14	0,93	2,11	90
05.06.2007	0,19	4	1,20	5,63	3	0,19	0,15	1,53	0,10	0,78	2,36	34
16.07.2007	0,26	11	1,50	5,48	0							
06.08.2007	0,45	10	1,60	5,40	1							
03.09.2007	0,42	11	1,20	5,59	2	0,21	0,17	1,49	0,13	0,81	2,29	58
09.10.2007	0,22	9	1,50	5,48	0							
05.11.2007	0,43	6	1,20	5,32	0	0,16	0,14	1,26	0,10	0,69	2,10	63
03.12.2007	0,21	7	1,50	5,31	0							
Snitt	0,29	9	1,85	5,29	1	0,26	0,25	2,08	0,16	0,91	3,52	79
St.dev.	0,11	4	0,71	0,20	1	0,12	0,13	0,93	0,06	0,19	2,04	44
Median	0,24	8	1,50	5,32	0	0,20	0,18	1,60	0,14	0,87	2,33	67
Min	0,16	4	1,20	5,01	0	0,16	0,14	1,26	0,10	0,69	2,10	34
Maks	0,45	18	3,00	5,63	3	0,44	0,45	3,33	0,25	1,20	6,61	160
1990-99	0,43	7	2,50	5,12	2	0,40	0,35	2,91	0,21	1,72	5,05	133
2000-07	0,34	10	1,85	5,30	1	0,31	0,25	2,18	0,17	1,21	3,78	104

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
15.01.2007	0,39	109	29	16	13	80	-10			
05.02.2007										
05.03.2007	0,59	100	44	17	27	56	3			
10.04.2007										
09.05.2007	0,34	113	47	31	16	66	13			
05.06.2007	0,17	34	16	11	5	18	5			
16.07.2007										
06.08.2007										
03.09.2007	0,34	82	23	12	11	59	7	1,47	130	1,30
09.10.2007										
05.11.2007	0,25	58	23	15	8	35	-2			
03.12.2007										
Snitt	0,35	83	30	17	13	52	3			
St.dev.	0,14	31	12	7	8	22	8			
Median	0,34	91	26	16	12	58	4			
Min	0,17	34	16	11	5	18	-10			
Maks	0,59	113	47	31	27	80	13			
1990-99	0,45	96	51	18	33	37	-14			
2000-07	0,42	83	40	17	24	44	-5	1,04	150	1,30

Vedlegg 1 forts.

**Lokalitet 163. Nordfolda/Aunvassdraget**

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
07.05.2007	0,32	8	3,90	6,10	16	0,99	0,59	4,76	0,20	1,64	8,03	70
04.06.2007	0,23	7	2,80	6,12	19	0,70	0,41	3,40	0,15	1,29	5,90	64
02.07.2007	0,21	4	1,80	6,49	33							
06.08.2007	0,21	4	1,40	6,30	32							
05.09.2007	0,31	13	1,50	6,49	37	0,56	0,23	1,84	0,09	0,90	2,59	26
01.10.2007	0,30	13	2,50	6,73	75							
05.11.2007	0,80	13	2,00	6,28	26	0,75	0,29	2,35	0,12	0,96	4,01	43
03.12.2007	0,24	12	2,50	6,50	51							
Snitt	0,33	9	2,30	6,33	36	0,75	0,38	3,09	0,14	1,20	5,13	51
St.dev.	0,20	4	0,82	0,21	19	0,18	0,16	1,29	0,05	0,34	2,36	20
Median	0,27	10	2,25	6,40	33	0,73	0,35	2,88	0,14	1,12	4,96	54
Min	0,21	4	1,40	6,10	16	0,56	0,23	1,84	0,09	0,90	2,59	26
Maks	0,80	13	3,90	6,73	75	0,99	0,59	4,76	0,20	1,64	8,03	70
1989	0,32	9	2,44	5,87	10	0,73	0,38	2,96	0,19	1,76	5,21	56
1990-99	0,58	9	3,91	6,13	75	1,82	0,63	4,03	0,26	2,16	7,01	68
2000-07	0,43	11	2,68	6,38	58	1,39	0,43	2,73	0,17	1,31	4,98	80

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
07.05.2007	0,43	57	16	12	4	41	43			
04.06.2007	0,30	46	20	15	5	26	21			
02.07.2007										
06.08.2007										
05.09.2007	0,32	70	17	13	4	53	35	1,34	100	1,40
01.10.2007										
05.11.2007	0,41	77	23	21	2	54	30			
03.12.2007										
Snitt	0,37	63	19	15	4	44	32			
St.dev.	0,06	14	3	4	1	13	9			
Median	0,37	64	19	14	4	47	33			
Min	0,30	46	16	12	2	26	21			
Maks	0,43	77	23	21	5	54	43			
1989	0,34	59								
1990-99	0,47	41	10	8	2	32	76			
2000-07	0,46	52	12	9	3	40	48	1,00	127	0,99







# NINA Rapport 385

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1950-1



## Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

[www.nina.no](http://www.nina.no)