

Kjemisk overvåking av norske vassdrag

Elveserien 2008

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 2008

Randi Saksgård
Ann Kristin Schartau

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2009. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2008. - NINA Rapport 496. 64s.

Trondheim, juli 2009

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2068-2

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

Orkla. Fotograf: Odd Terje Sandlund, NINA

NØKKEWORD

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

Sammendrag

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2009. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2008. - NINA Rapport 496, 64s.

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2008. Prøvetakingslokalitetene er fordelt over hele landet. 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.

Samtlige vannprøver 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 2008 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 2008 en økologisk tilstand som ikke er tilfredsstillende (moderat eller dårligere) i hht. kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann basert på prinsippene i Vanddirektivet (Solheim et al. 2008). Lokalitetene Rondvatn og Store Ula i Rondane viser også liknende vannkvalitet i store deler av året, men her er aluminiumskonsentrasjonene lave. Samtlige fem 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 forsurede 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;
ann.k.schartau@nina.no;

Abstract

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2009. Monitoring of the water chemistry in Norwegian lakes and rivers 2008. - NINA Report 496, 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 2008 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 2008 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
ann.k.schartau@nina.no

Innhold

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

Forord

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2008. 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 2008 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 forurensningspåvirket, 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. Direktoratet for naturforvaltning har gitt økonomisk støtte til denne overvåkingen.

Oslo, juli 2009

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 fem 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.

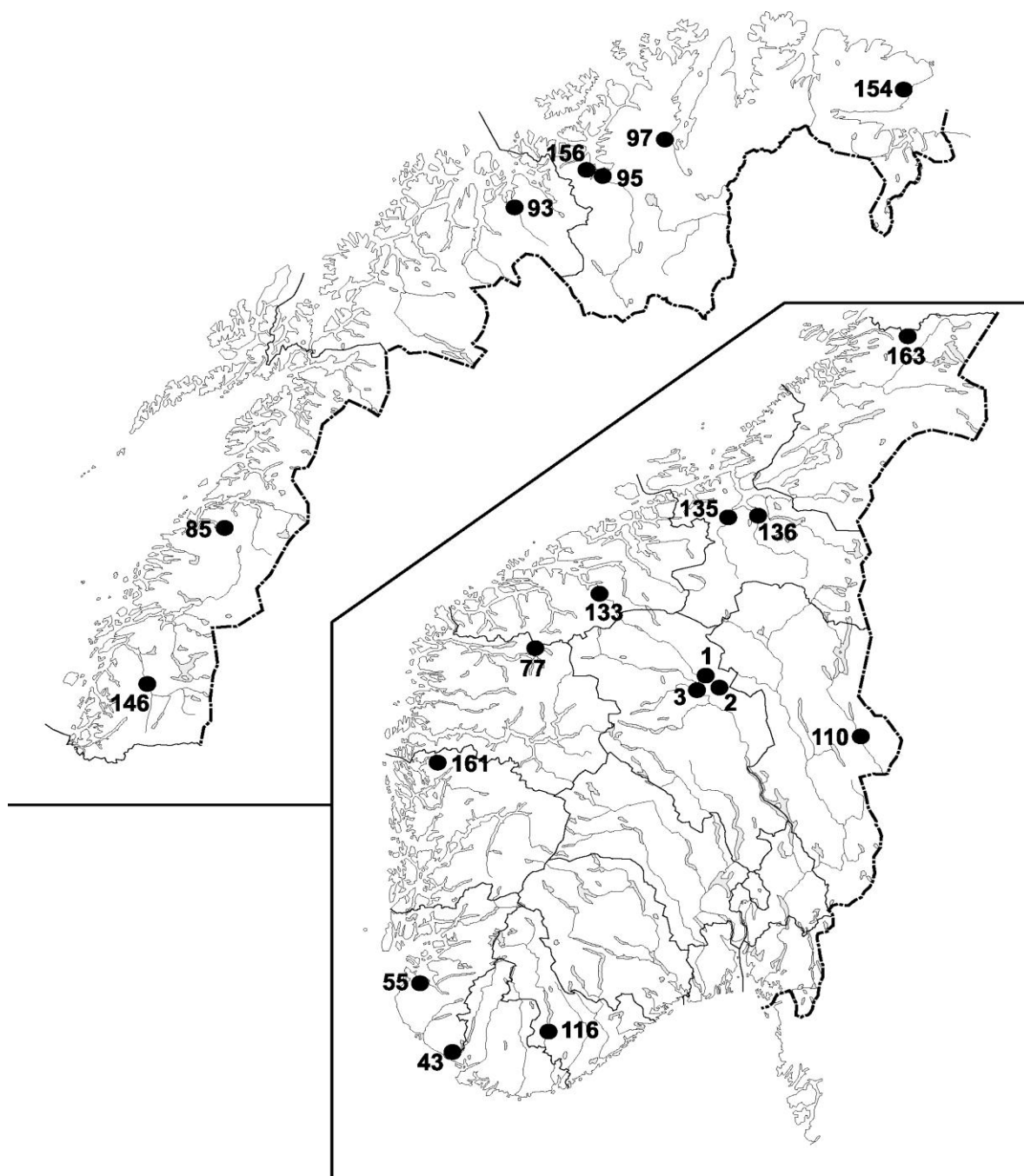
2 Prøvetakingslokaliteter

I 2008 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 2008.

Nr.	Lokalitet	Kart	UTM	Prøvetaker
1	Rondvatn	1718I	32VNP 418 613	Per Erik Sandnes, Sel Fjellstyre, 2670 Otta
2	Fremre Illmannstjern	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 ¹	Per J. Ytreeide, 6880 Stryn
85	Beiareelva	2028I	33WVQ 903 228	Solveig Myrland, 8110 Moldjord
93	Reisaelva	1734III	34WEC 067 364	Terje Storslett, 9151 Storslett
95	Altaelva	1834I	34WEC 871 597	Osvald Møllenes, Raipas, 9517 Alta
97	Stabburselva	2035III	35WMT 208 872	Gry Ingebretsen, 9710 Indre Billefjord
110	Trysilva	2017I	33VUJ 475 140	Hilde H. Berg, 2430 Jordet
116	Otra, Byglandsfjord	1512III	32VML 312 018	Geir Solberg, 4741 Byglandsfjord
133	Rauma	1319I	32VMQ 378 273	Jarle 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 ²	Bodvar Holmslett, 8680 Trofors
154	Skallelva	2435II	36WUC 973 884	Harald Muladal, Fylkesmannen i Finnmark, 9800 Vadsø
156	Halselva	1835II	34WEC 751 708	Åse Andreassen, 9540 Talvik
161	Haugdalselva	1216IV	32VLN 117 494	Olav Tverberg, 5984 Matredal
163	Nordfolda	1824IV	33WUM 800 985	Magne A. Råum, Kongsmoen 7977 Høylandet

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



Figur 1. Elveserien 2008. Stasjonsnett (lok. nr.) for kjemisk overvåking.

3 Metoder

3.1 Prøvetaking

Vannprøvene er samlet inn av lokale prøvetakere (**tabell 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. CO₂-konsentrasjonen er av vesentlig betydning for pH, og frakt samt lagring før analysering kan føre til at vannkvaliteten, spesielt pH, endres noe (Blakar 1985).

Prøveomfanget varierer for de ulike lokalitetene. I Rondvatn, Store Ula, Åna i Siravassdraget, Imsa, Stryneelva, Trysilelva, 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 2008 tatt færre prøver enn normalt.

3.2 Analysemetoder/beregninger

Vannprøvene er analysert ved Analysesenteret i Trondheim. Samtlige prøver innsamlet i 2008 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 (SO₄), 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 analysing 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 µm) 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°C. Organisk karbon oksideres dermed til CO₂. CO₂-konsentrasjonen (og dermed TOC) bestemmes ved IR – deteksjon.

Konduktivitet (Kond) måles med en Metrohm 712 konduktometer. Verdiene er angitt i mS/m ved 25 °C.

Konduktivitet er et mål på vannets totale ionekonsentrasjon.

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

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

Alkalitet (Alk) måles ved automatisk titrering til pH = 4,5 (Alk-4,5) ved hjelp av Metrohm 719 Titrino. Alkaliteten i µekv/l beregnes deretter som beskrevet av Henriksen (1982):

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

I surt vann (pH < 5,5) er alkaliteten vanligvis negativ. I vannprøver med positiv alkalitet er pH vesentlig bestemt av bikarbonatsystemet (forholdet mellom HCO₃ og CO₂). Alkaliteten er et mål på vannets bufferkapasitet (evne til å nøytralisere tilførsel av syre).

Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Kalium (K), Klorid (Cl), Sulfat (SO₄), Silisium (Si), 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 analysering av alle disse parametrene. Instrumentet er Element fra Finnigan. Prøvene er på forhånd surgjort med 0,1 molar saltpetersyre (HNO₃). Mengde SO₄ beregnes ut fra målt mengde svovel (S) med en faktor på 2,99.

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

Deteksjonsgrensen for disse saltene og metallene er henholdsvis 0,02 mg/l (Ca), 0,002 mg/l (Mg), 0,005 mg/l (Na), 0,007 mg/l (K), 0,2 mg/l (Cl), 0,1 mg/l (SO₄), 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 SO₄ utgjør de viktigste anionene sammen med NO₃.

Nitrat (NO₃) bestemmes med en Skalar autoanalsator 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 pH = 8,0-8,5. Nitritt reagerer i sur løsning (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 Autoanalsator.

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).

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

Ikke-marint SO₄: Fordi vassdragene tilføres sulfat fra flere kilder (bl.a. sur nedbør og marin påvirkning) er det vanlig å benytte sjøsaltkorrigerte SO₄-verdier når endring i forsuringspåvirkning skal undersøkes.

Ikke-marint SO₄ = $[SO_4^{2-}] - 0,103 \times [Cl^-]$

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 2008 sammen med gjennomsnittsverdier for perioden før 1980 (gjelder 5 vassdrag) 1980-89, 1990-1999 og 2000-2008. 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 forsurede 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)

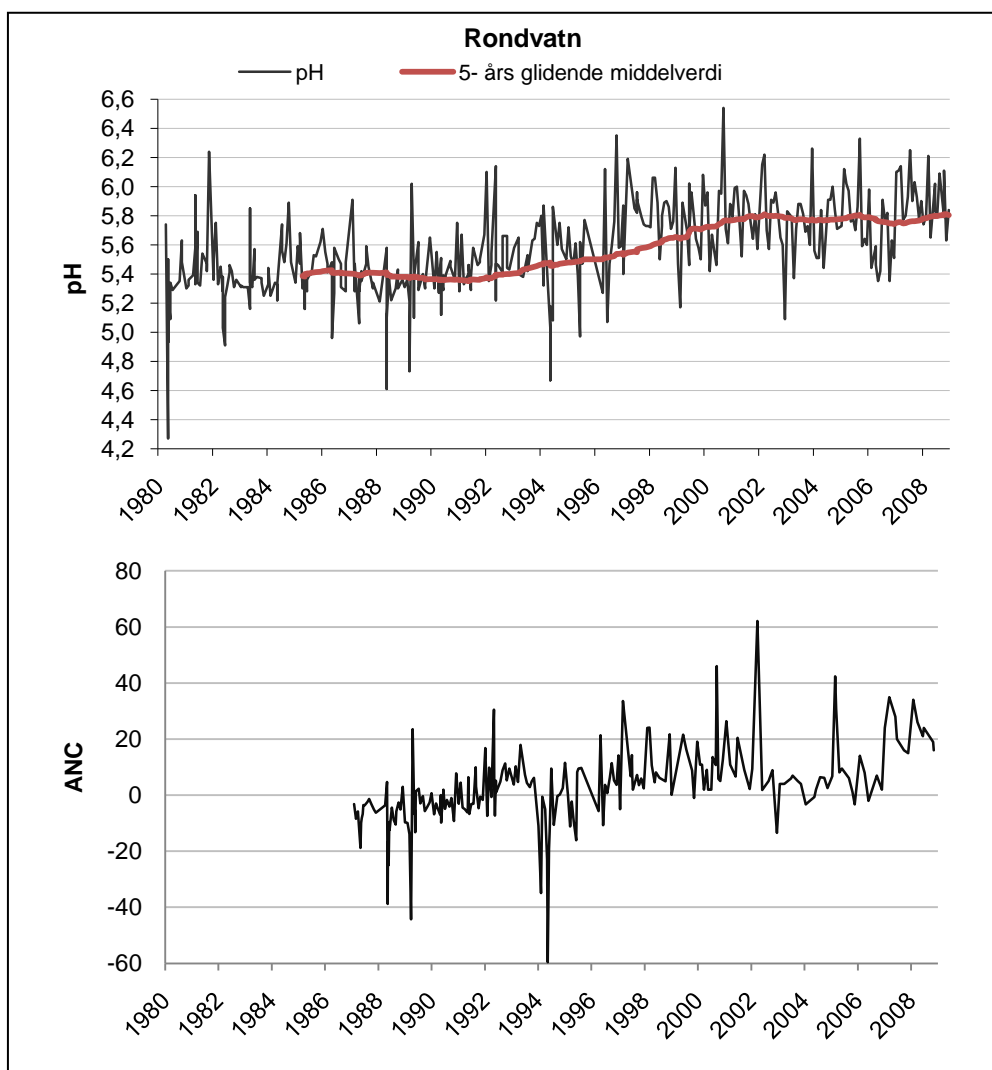
I Rondvatn er det tatt månedlige prøver i 2008. Turbiditeten er stort sett mindre enn 1 FTU, med et årsgjennomsnitt på 0,42 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer relativt lite og ligger stort sett under deteksjonsgrensen på 2 mg Pt/l. Nivåene for turbiditet og farge er stabile og lave over år. Innholdet av TOC er også lavt (**vedlegg 1**).

Innholdet av kalsium er lavere enn 0,5 mg/l i 2008 (**vedlegg 1**). Verdiene for alkalitet varierer mellom 3 og 54 µekv/l, med et årsgjennomsnitt på 13 µekv/l. pH varierer i 2008 mellom 5,6 og 6,2, med et årsgjennomsnitt på 5,8, og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierer fra 1 til 27 µekv/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 2008 sammen med målinger fra tidligere år (Saksgård & Schartau 2005, 2006, 2007, 2008) viser at Rondvatn er svært næringsfattig (**vedlegg 1**).

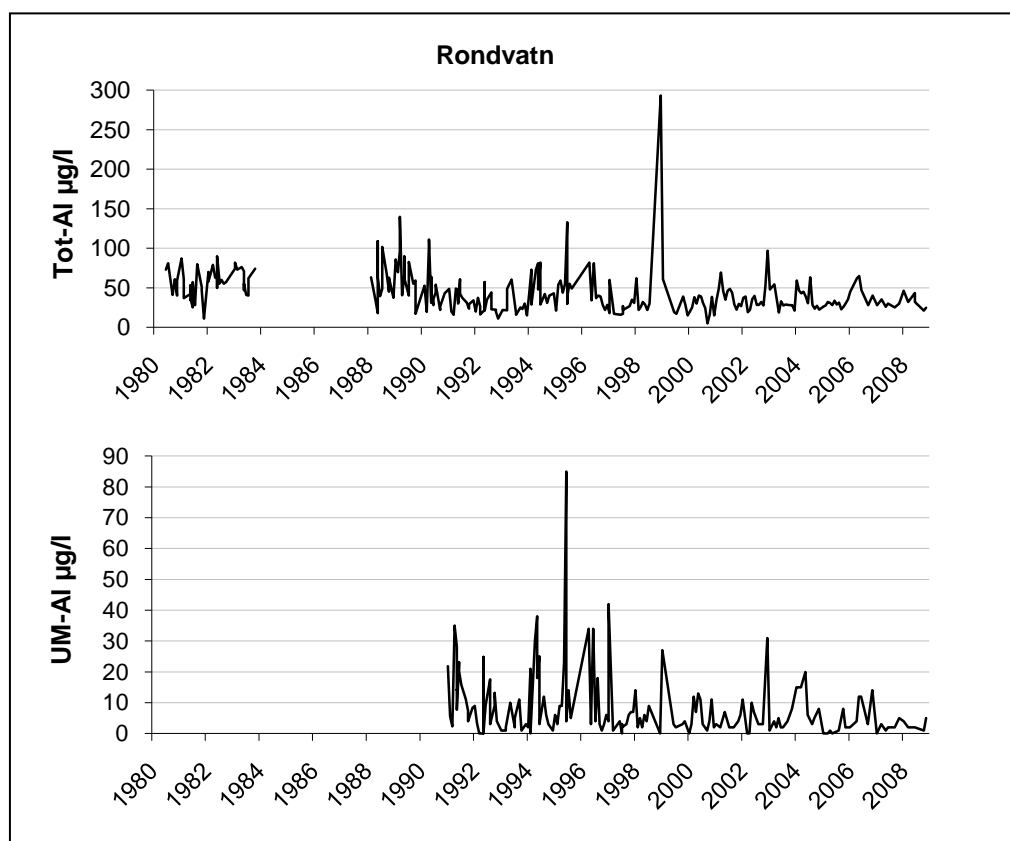
Analyser av aluminiumsfraksjoner viser lave konsentrasjoner av total aluminium (Tot-Al) i 2008, høyest i januar med 46 µg/l. Konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er også svært lav med verdier mindre enn 6 µg/l (**vedlegg 1, figur 3**).

Utviklingen i pH siden 1980 viser at det har skjedd en liten, men generell bedring i den vannkjemiske situasjonen utover 1990-tallet (**figur 2**). Sure episoder med pH-verdier ned mot 5,0 og lavere 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 2008 viser at Rondvatn i store deler av året har lav bufferevne. Periodevis er ANC-verdiene under 20 $\mu\text{ekv/l}$. Innholdet av ikke-marint sulfat viser imidlertid en nedadgående trend i perioden 1980-2008 ($y = -0,040x + 1,45$, $R^2 = 0,73$), og en økning for pH i samme periode ($y = 0,016x + 5,33$, $R^2 = 0,52$). Tilsvarende beregninger antyder også en svak nedadgående trend i innholdet av kalsium ($y = -0,008x + 0,42$, $R^2 = 0,31$). 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 fire siste årene viser nitratkonsentrasjoner på nivå med verdier målt tidlig i 1990-årene, og gjør at regresjonen for perioden 1987-2008 blir mye svakere ($y = -0,301x + 119,05$, $r^2 = 0,003$).



Figur 2. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Rondvatn i perioden 1980-2008.

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 $\mu\text{g/l}$ 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 vannkjemisk 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 1980-2008. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_a).

Fremre Illmantjern (Lok. 2)

I Fremre Illmantjern er vannprøvene i 2008 tatt i månedene januar, mars, juni, oktober og november. Antall prøver er redusert siden 1998, fra månedlige prøver til 4-6 ganger i året. Turbiditetstallene varierer mellom 0,1 og 0,6 FTU i 2008, og fargeverdiene mellom <2 og 8 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år. Både fargetall og TOC tilsier at Fremre Illmantjern er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

Kalsiuminnholdet og alkaliteten varierer hhv. mellom 0,6 og 1,3 mg/l og 29 og 102 µekv/l i 2008 (**vedlegg 1**). pH varierer i 2008 rundt 6,4 og ANC-verdiene ligger mellom 30 og 99 µekv/l.

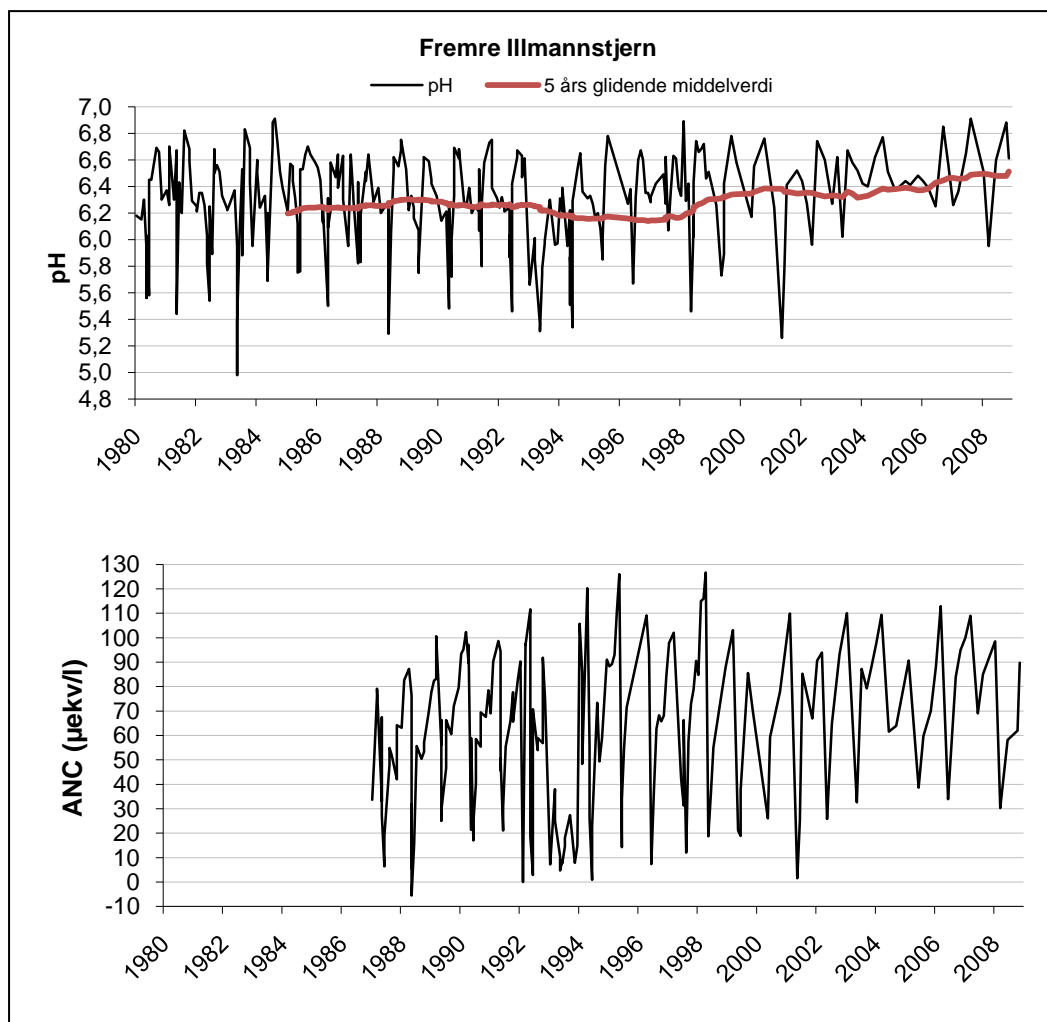
Innholdet av andre ioner er generelt lavt og viser små variasjoner (**vedlegg 1**). Verdiene for de fleste ioner ligger i 2008 på samme nivå som målt de senere årene.

Analyse av Tot-P og Tot-N i en høstprøve i 2008 sammen med målinger fra tidligere år viser at Fremre Illmantjern er svært næringsfattig (**vedlegg 1**).

Relativt store sesongmessige variasjoner i verdiene for pH og ANC er karakteristisk for Fremre Illmantjern (**figur 4**). I de fem siste årene ligger imidlertid pH over 6,2 ved alle måletidspunktene, med unntak av mars 2008. 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 total aluminium (Tot-Al) over 60 µg/l. I motsetning til i Rondvatn er det ingen reell endring i ikke-marint sulfat over år i Fremre Illmantjern for perioden 1980-2008 ($y = -0,020x + 1,36$, $R^2 = 0,18$). Det samme

gjelder også for pH, kalsium, farge og nitrat. Lav regresjonskoeffisient for sulfat skyldes i stor grad en svært lav verdi høsten 1980. Dersom dette datapunktet fjernes indikerer regresjonen en mer reell nedgang i sulfatkonsentrasjonen ($y = -0,034x + 1,63$, $R^2 = 0,55$). Datagrunnlaget 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, og innsjøen ble sist gang undersøkt i 1996 i den forbindelse.



Figur 4. pH med 5 års glidende middelerdi og ANC i Fremre Illmannstjern i perioden 1980-2008.

Store Ula (Lok. 3)

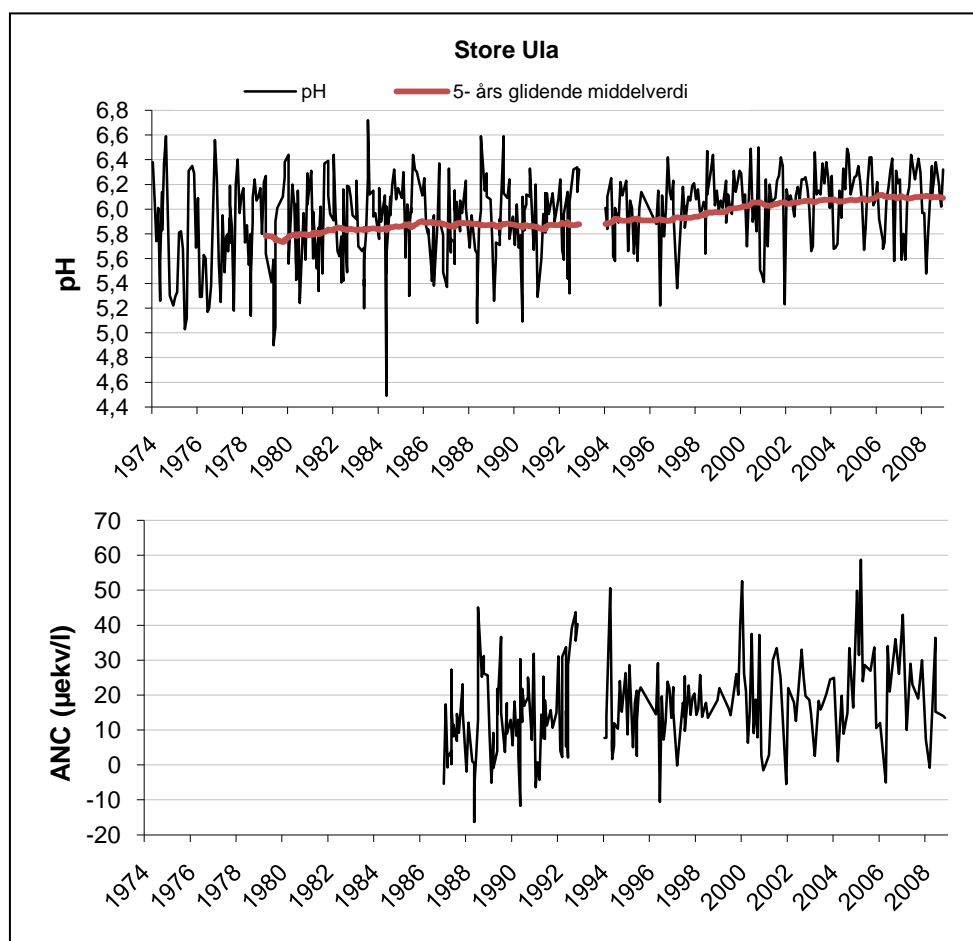
Det er tatt månedlige prøver i Store Ula i 2008. Turbiditeten er gjennomgående lav med verdier under 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet er også lavt med et årsgjennomsnitt på 2 mg Pt/l. Turbiditeten og fargetallet er stabilt lavt gjennom hele undersøkelsesperioden og viser at Store Ula er lite humuspåvirket. 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 2008 mellom 0,2 og 0,5 mg/l. Alkaliteten varierer mellom 2 og 33 µekv/l, pH mellom 5,5 og 6,4 og ANC mellom -1 og 36 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. Mengden av total aluminium (Tot-Al) varierer mellom 14 og 39 µg/l, mens konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er med unntak av i mars mindre enn 6 µg/l (**vedlegg 1**). Konsentrasjonen av Tot-Al har siden 1980 hovedsakelig ligget mellom 10 og 80 µg/l.

Regresjonsanalyser for innholdet av ikke-marint sulfat for perioden 1980-2008 viser ingen klar nedgang ($y = -0,018x + 1,15$, $R^2 = 0,33$). Lav regresjonskoeffisient skyldes i stor grad en svært lav verdi høsten 1980. Dersom dette datapunktet fjernes indikerer regresjonen en reell nedgang i sulfatkonsentrasjonen ($y = -0,028x + 1,39$, $R^2 = 0,77$). Tilsvarende regresjon for pH indikerer imidlertid ingen klare endringer for perioden 1980-2008 ($y = 0,010x + 5,92$, $R^2 = 0,12$). Det synes likevel å ha vært en svak positiv utvikling i pH-nivået fra rundt 5,8 i 1980-årene til ca 6,1 fra og med 2002 (**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 1974-2008 ($y = -0,017x + 0,85$, $R^2 = 0,42$). Konsentrasjonen av nitrat har vært lavere enn 300 µg/l siden målingene startet i 1987, og regresjonsanalyser indikerer ingen endringer i måleperioden ($y = -0,58x + 134,72$, $r^2 = 0,02$).



Figur 5. pH med 5 års glidende middelerdi og ANC i Store Ula i perioden 1974-2008.

Åna, Siravassdraget (Lok. 43)

I Åna i Siravassdraget er det, med unntak av mai og november tatt månedlige prøver i 2008. Alle målingene av turbiditet er lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet viser også liten variasjon med et gjennomsnitt for prøveperioden på 13 mg Pt/l. Turbiditet og fargetall i 2008 ligger på til-

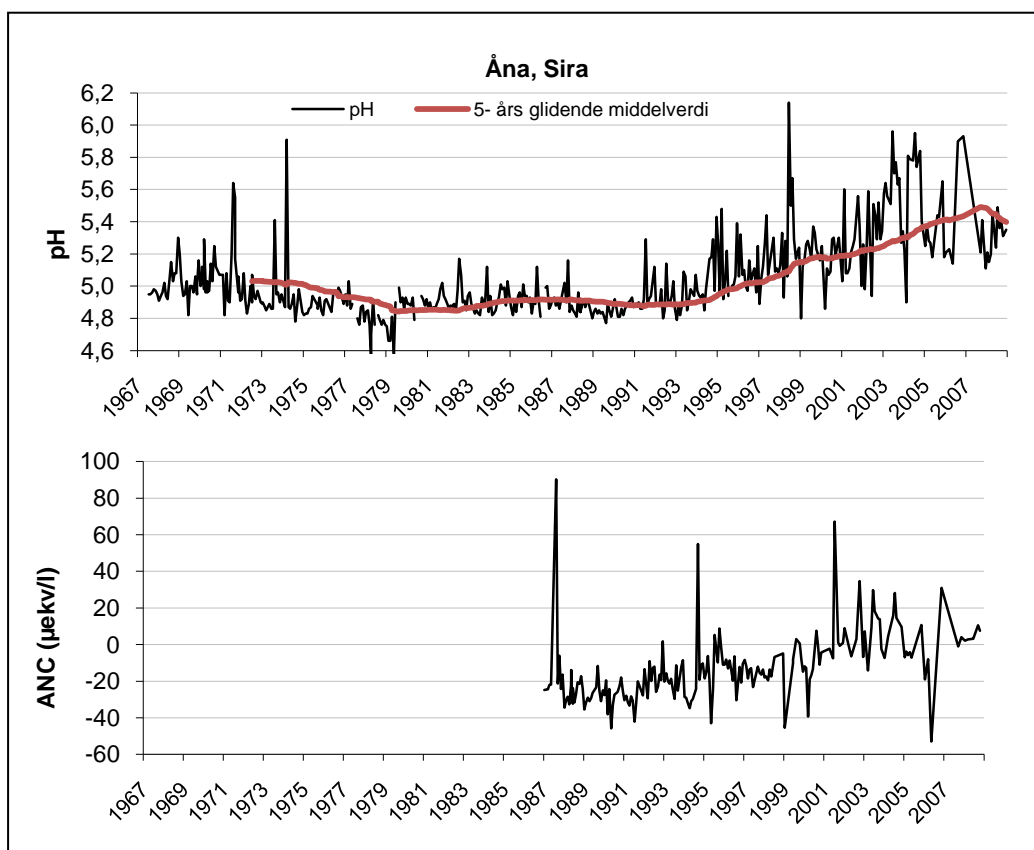
svarende nivåer som målt i tidligere år. Sammen med lave TOC verdier indikerer fargetallet at vassdraget er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

Kalsiuminnholdet varierer lite med et gjennomsnitt på 0,4 mg/l. Alkaliteten er også lav; mindre enn 10 $\mu\text{ekv/l}$ (**vedlegg 1**). Det er målt lave pH-verdier med 5,3 som gjennomsnitt. ANC-verdiene varierer rundt 5 $\mu\text{ekv/l}$.

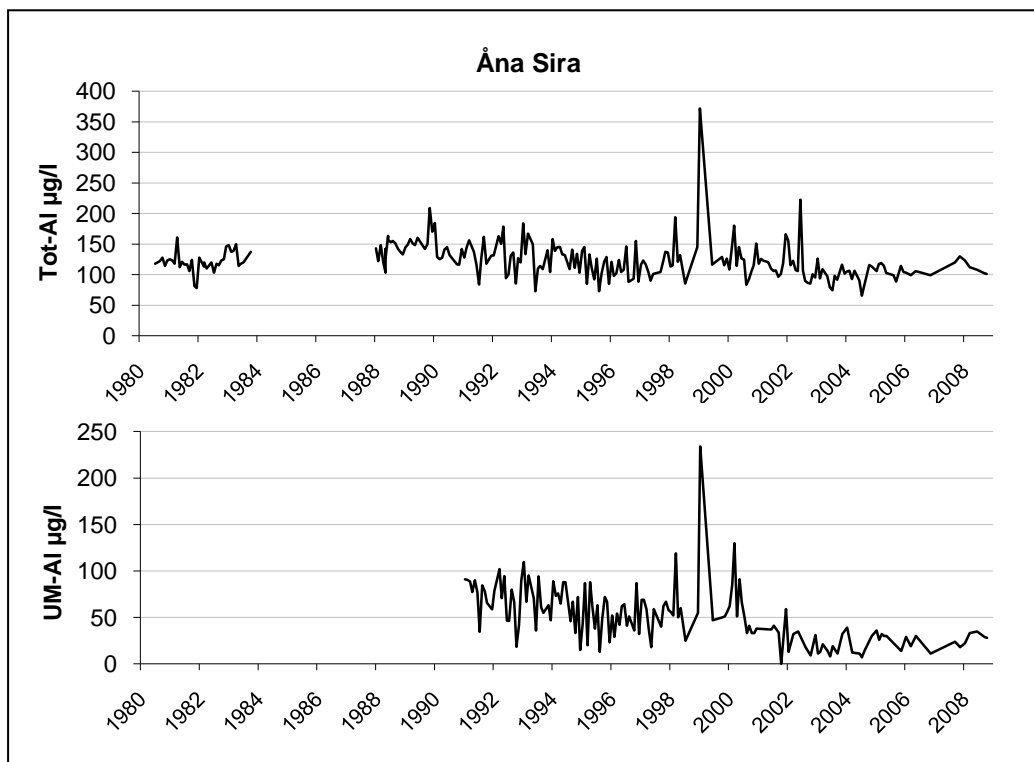
Konsentrasjonen av nitrat har i hovedsak vært under 300 $\mu\text{g/l}$ siden målingene startet i 1987. Målinger av fosfor og nitrogen indikerer at vassdraget er næringsfattig.

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 middelerdi viser at pH gjennom 1980-årene ligger rundt 4,9 og øker til rundt 5,4 for de fire 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 1987-2008 ($y = -0,076x + 3,69$, $R^2 = 0,90$), med en tilsvarende økning i pH ($y = 0,039x + 4,07$, $R^2 = 0,62$). 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 ($y = -0,007x + 0,73$, $R^2 = 0,27$). Regresjonsanalyser indikerer derimot en nedgang i nitrat i perioden 1988-2008 ($y = -4,28x + 289,64$, $R^2 = 0,60$), men trenden er ikke så klar som for sulfat. Resultatene indikerer videre en nedgang i konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) (**figur 7**). Fra og med 2003 er det mindre variasjon i konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) sammenlignet med perioden 1998-2002. Konsentrasjoner av UM-Al ligger i 2008 mellom 22 og 35 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). Dette er konsentrasjoner som kan være skadelig for laks og andre forsøringsfølsomme 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 klassifiseringssystemet for miljøkvalitet i ferskvann basert på prinsippene i Vanddirektivet er det foreslått biologiske og kjemiske kriterier for vurdering av tilstand for laksesmolt (Solheim et al. 2008). I følge kriteriene gir de målte verdiene av UM-AL i Åna "dårlig – svært dårlig" tilstand.

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 1967-2008.



Figur 7. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Åna i Siravassdraget i perioden 1980-2008. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_a).

Imsa (Lok. 55)

Det er tatt månedlige prøver i Imsa i 2008, med unntak av februar. Turbiditeten er lav med verdier stort sett under 1 FTU og årsgjennomsnittet er 0,72 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet har et årsgjennomsnitt på 17 mg Pt/l. Imsa er ett av to vassdrag i denne undersøkelsen som har en økning i fargetallet med år ($y = 0,54 + 0,176x$, $R^2 = 0,64$). 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**).

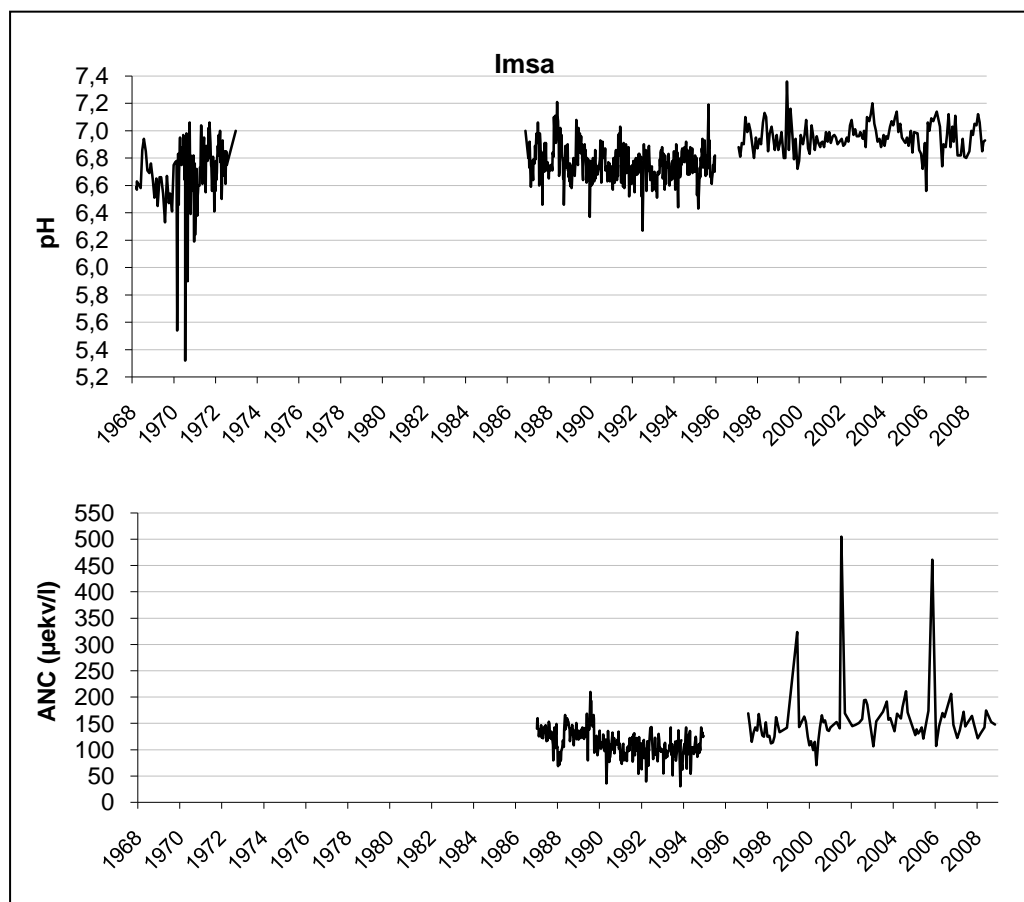
Kalsiumkonsentrasjonen er som tidligere stabilt høy med verdier mellom 3,3 og 3,7 mg/l. Likeledes er det målt høy alkalitet (105-156 $\mu\text{ekv/l}$), pH (6,8 - 7,1) og ANC (121-175 $\mu\text{ekv/l}$).

Ioneinnholdet er høyt med betydelig innslag av marine komponenter som natrium og klorid. Natriuminnholdet er over 5 mg/l og kloridinnholdet over 10 mg/l gjennom hele året. Nitratkonsentrasjonen er relativt høy med maksimum på 700 $\mu\text{g/l}$. Den ene målingen av Tot-N er også forholdsvis høy, men målingen ligger likevel innenfor det en vil forvente for et vassdrag uten vesentlige næringstilførsler (**vedlegg 1**). Tot-P var lav; 3,7 $\mu\text{g/l}$.

Målinger av aluminium viser lave verdier gjennom hele året. Årsgjennomsnittet for total aluminium (Tot-Al) er 54 $\mu\text{g/l}$, mens det for uorganisk monomert aluminium (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 (**figur 8**). Det er en klar økning i pH i perioden 1968-2008 ($y = 0,010x + 6,54$, $R^2 = 0,64$). For de siste 20 årene (1987-2008) er imidlertid økningen i pH svakere ($y = 0,0092x + 6,57$, $R^2 = 0,32$). 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 1987-2008 ($y = -0,074x + 4,96$, $R^2 = 0,50$). Innholdet av nitrat er stort sett over 500 $\mu\text{g/l}$ 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 1968-2008.

Stryneelva (Lok.77)

I Stryneelva er det tatt månedlige prøver i 2008, med unntak av februar og mai. 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 2008 er turbiditeten mellom 0,27 og 1,30 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.

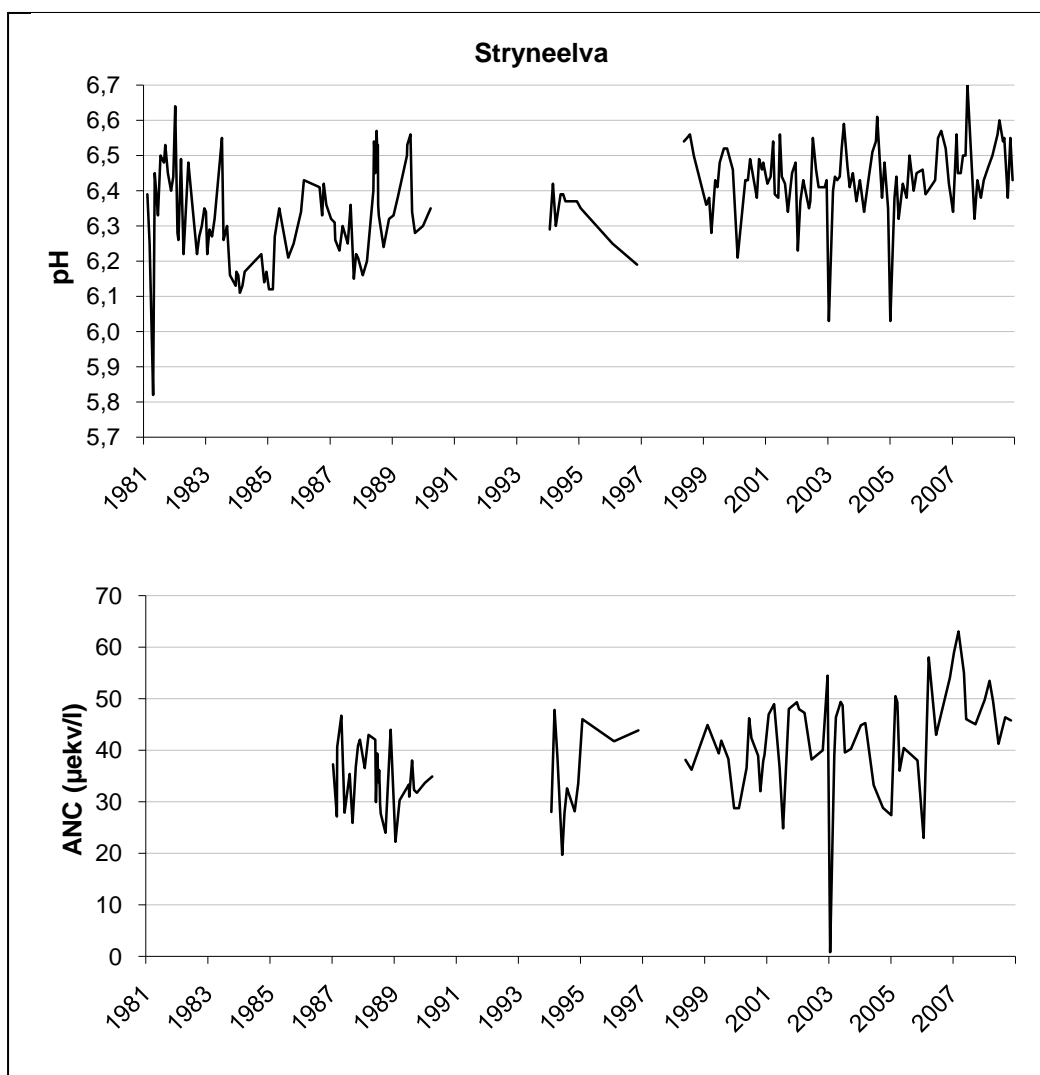
Målinger av kalsiuminnholdet viser verdier mellom 1,4 og 2,2 mg/l. Alkaliteten ligger mellom 30 og 46 µekv/l, pH mellom 6,4 og 6,6 og verdiene for ANC varierer mellom 41 og 53 µekv/l. Innholdet av ulike aluminiumsfraksjoner er lavt og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er mindre enn 6 µg/l (**vedlegg 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 ($y = -0,008x + 1,94$, $R^2 = 0,15$). 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 ($y = -0,039x + 3,73$, $R^2 = 0,44$), og tilsvarende regresjon for pH viser en svak, men positiv trend over år ($y = 0,008x + 6,26$, $R^2 = 0,37$). Innholdet av nitrat er forholdsvis lavt og stabilt i hele måleperioden ($< 300 \mu\text{g/l}$) og viser ingen spesiell trend. Beregninger av ANC viser at verdiene har stabilisert seg på et nivå mellom 30 og 60 µekv/l etter 1995. Antall

prøver per år er imidlertid lavt, og prøvetakingsfrekvensen er svært varierende gjennom den siste tiårs periode.

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



Figur 9. pH og ANC i Stryneelva i perioden 1981-2008.

Beiarelva (Lok. 85)

I Beiarelva er det i 2008 tatt prøver i januar, mars, juni, september og november. Turbiditeten ligger mellom 0,2 og 1,8 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer mellom 8 og 44 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 periodvis påvirket av organisk belastning (**vedlegg 1**).

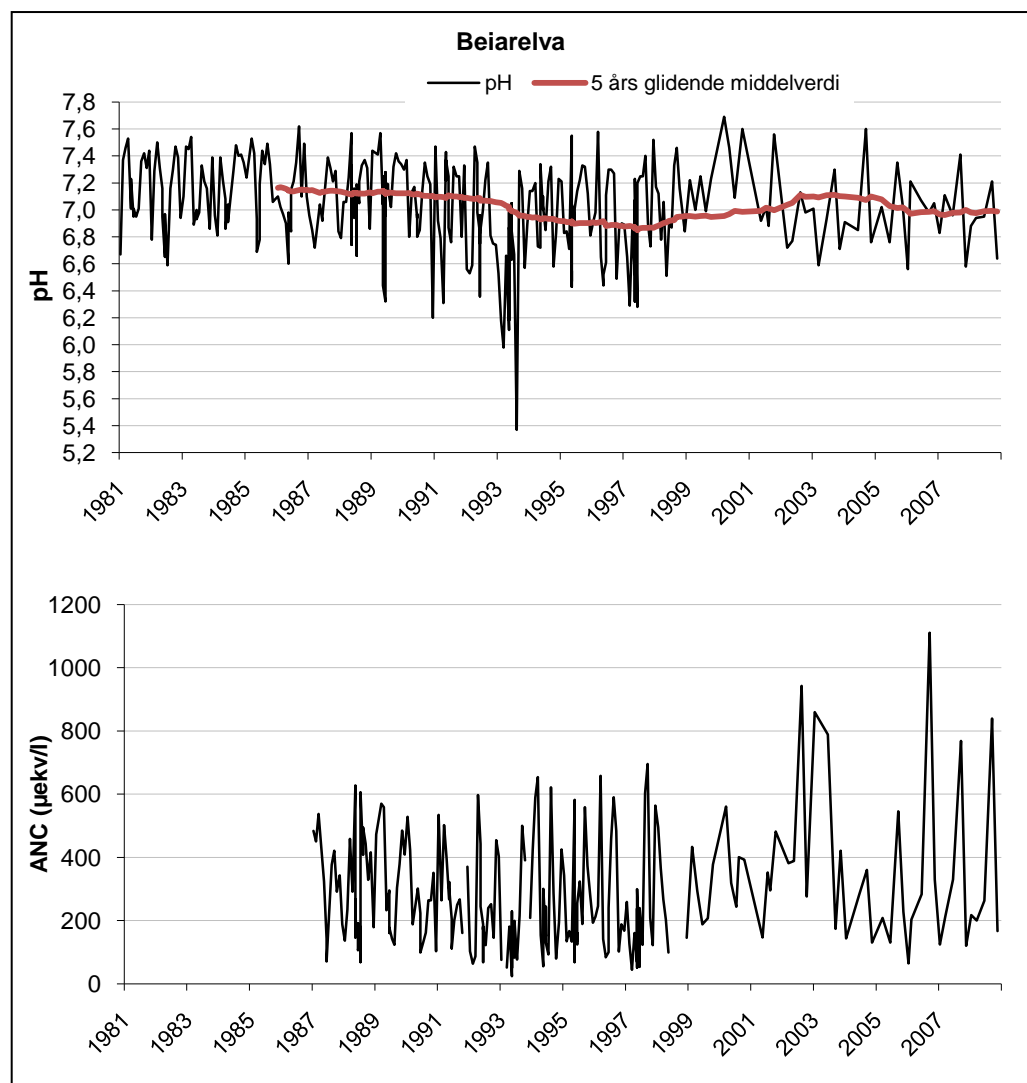
Alle målingene av pH i 2008 ligger over 6,6. Det er også målt høy alkalitet med verdier mellom 134 og 800 $\mu\text{ekv/l}$ og ANC varierer mellom 166 og 839 $\mu\text{ekv/l}$. Kalsiuminnholdet er tilsvarende høyt og variabelt (2,7-10,1 mg/l).

Målinger av Tot-P og Tot-N i 2008 og tidligere års målinger indikerer at elva er næringsfattig (**vedlegg 1**).

Innholdet av øvrige ioner i 2008 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 1987-2008 ($y = -0,065x + 3,40$, $r^2 = 0,51$). Her er høstprøven fra 1993 tatt ut fordi verdien er unormalt høy. Konsentrasjonen av kalsium indikerer en negativ trend over år ($y = -0,16x + 6,97$, $R^2 = 0,40$), 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 middelværdi og ANC i Beiarelva i perioden 1981-2008.

Reisaelva (Lok. 93)

I Reisaelva er det totalt tatt fire prøver i 2008. Målinger av turbiditet er med unntak av en måling mindre enn 1 FTU. Fargetallet varierer mellom 3 og 24 mg Pt/l, med et gjennomsnitt på 10 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 (24 mg Pt/l) skyldes sannsynligvis partikler i prøven da turbiditeten (3,1 FTU) også var forhøyet på dette tidspunktet. Dette var også tilfelle for juni 2007.

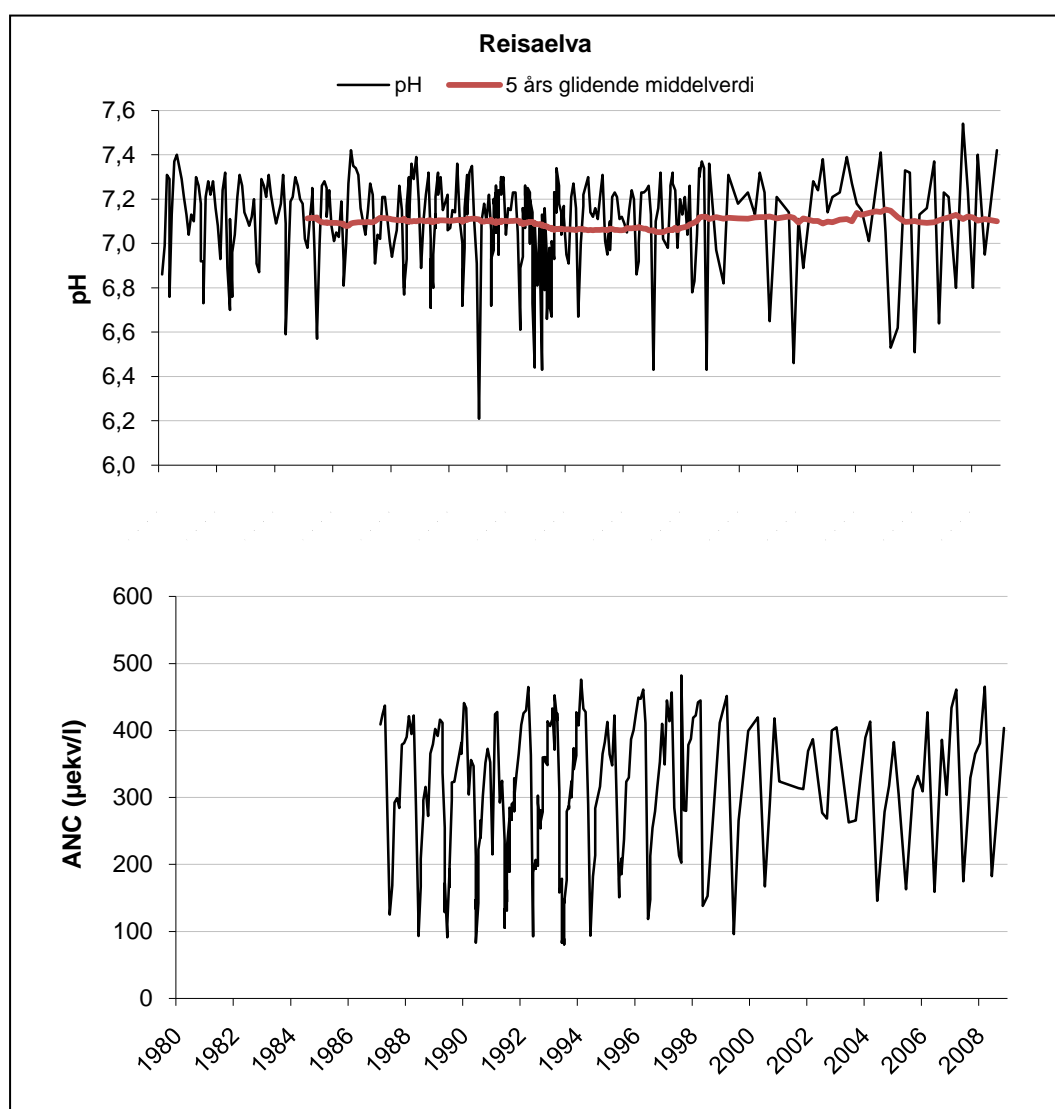
Det er målt høye pH-verdier (6,8-7,4) og tilsvarende høy alkalitet (145-396 µekv/l) i 2008. Innholdet av kalsium er også høyt (3,0-8,4 mg/l) og ANC varierer mellom 182 og 465 µekv/l. Verdiene er innenfor det som er målt tidligere i Reisaelva. Tidligere undersøkelser viser at det er høyere verdier av kalsium og ANC (**vedlegg 1**) gjennom vinteren enn på sommeren (Nøst m.fl. 1997). Dette er også tilfelle i 2008.

Innholdet av Tot-P og Tot-N er, i likhet med tidligere års målinger, lavt (**vedlegg 1**). Konsentrasjonen av nitrat er mindre enn 400 µg/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 unn-

taksvis vært over 50 µg/l og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er mindre enn 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 2008. 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 ($y = -0,026x + 4,57$, $R^2 = 0,05$). Verdiene for pH og ANC er høye gjennom hele undersøkelsesperioden, med til dels store variasjoner gjennom året (**figur 11**). Den vannkjemiske overvåkingen indikerer ingen systematiske endringer i vannkvaliteten over år.



Figur 11. pH med 5 års glidende middelvei og ANC i Reisaelva i perioden 1980-2008.

Altaelva (Lok. 95)

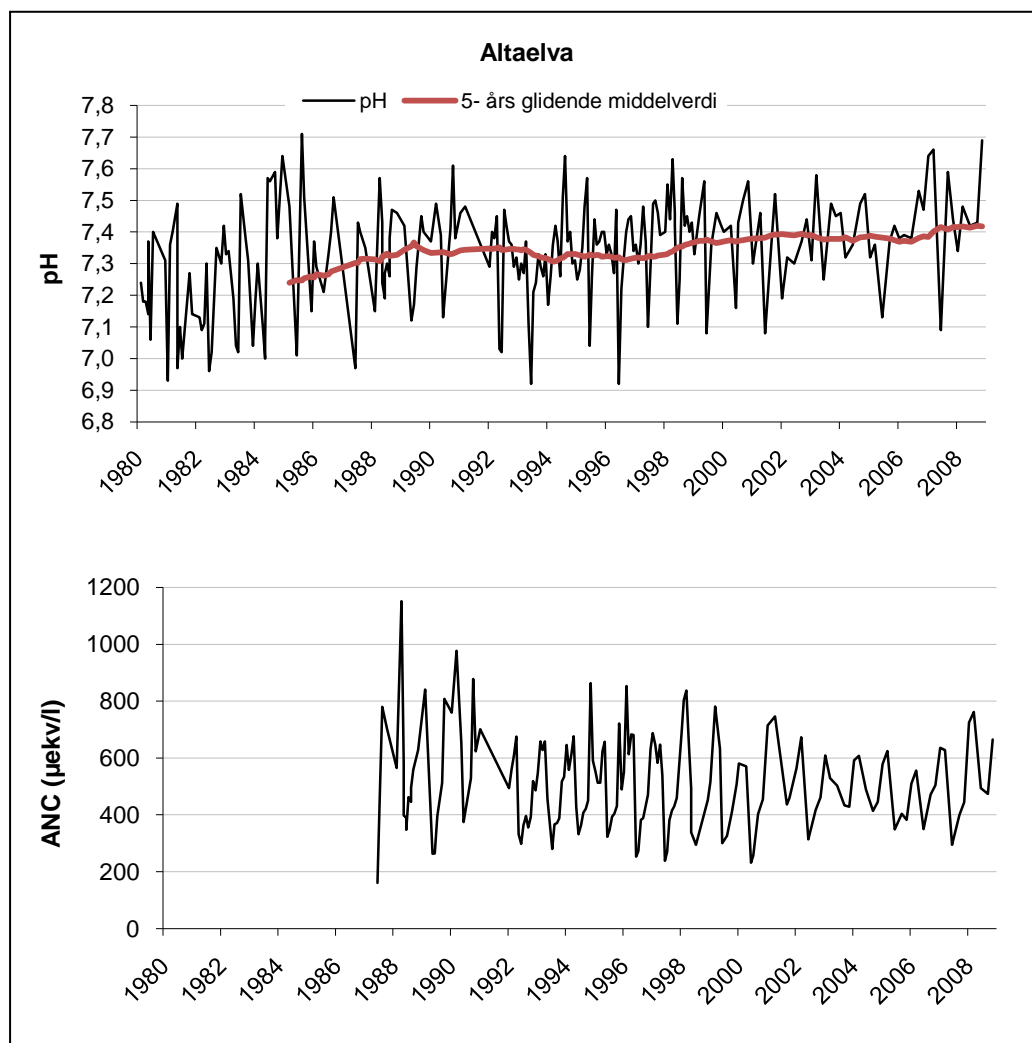
I Altaelva er det tatt totalt fem prøver i 2008. Turbiditeten ligger mellom 0,2 og 3,0 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer mellom 19 og 32 mg Pt/l. Gjennomsnittlig turbiditet for perioden 1990-99 er nesten halvert i forhold til perioden 1980-89. Selv om gjennomsnittlig fargetall også har gått ned i samme periode (se **vedlegg 1**) tyder ikke regresjonsanalysen på noen reell endring over år ($y = 0,52x + 25,64$, $R^2 = 0,12$). I siste periode har imidlertid gjennomsnittet for både turbiditet og farge gått litt opp igjen. TOC og fargetallet indikerer at Altaelva kan være noe humuspåvirket (**vedlegg 1**).

Det er målt stabilt høye pH-verdier i 2008 (7,3-7,7). Verdiene for alkalitet, kalsium og ANC er også høye, men variable, henholdsvis 338-550 $\mu\text{ekv/l}$, 6,3-10,2 mg/l og 474-762 $\mu\text{ekv/l}$. Den sesongmessige variasjon for disse parametrene ligger innenfor det som er målt tidligere. 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 ($y = -0,022x + 5,77$, $R^2 = 0,026$). Dette kan blant annet skyldes lav prøvfrekvens 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 viser da heller ingen klar trend i pH ($y = 0,009x + 7,27$, $R^2 = 0,32$). Konsentrasjonen av kalsium viser en negativ trend ($y = -0,27x + 14,15$, $R^2 = 0,31$). 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 1980-2008.

Stabburselva (Lok. 97)

I Stabburselva er det totalt tatt fem prøver i 2008. Turbiditeten og fargetallet varierer hhv. mellom 0,2 og 8,4 FTU og 7 og 34 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 1983-2008 er imidlertid svak ($y = -0,52x + 25,64$, $R^2 = 0,12$). Målinger av TOC og Pt-farge indikerer at elva er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

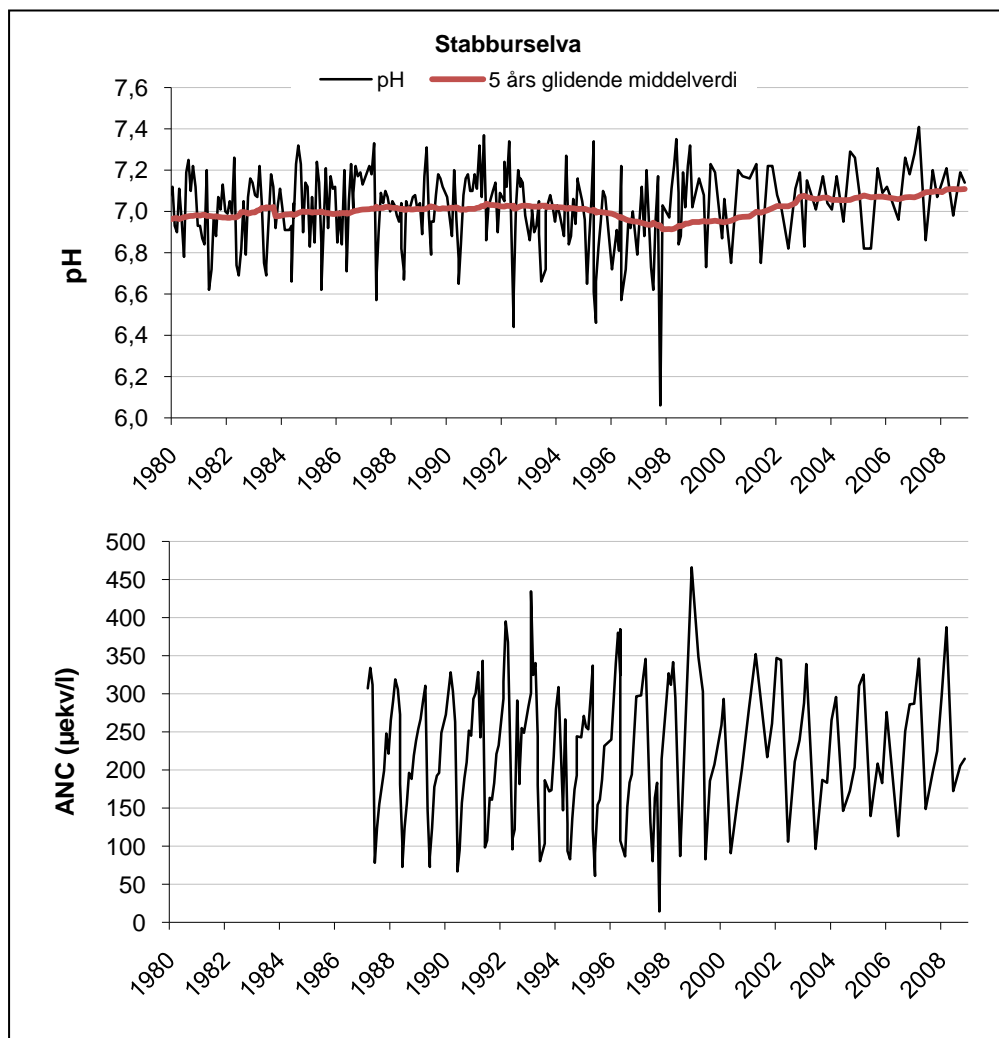
Det er i likhet med tidligere år målt høye pH-verdier i 2008, mellom 7,0 og 7,2. Tilsvarende er alkaliteten høy, 141-334 µekv/l. Kalsiuminnholdet varierer mellom 2,7 og 5,4 mg/l og ANC mellom 173 og 388 µekv/l. Øvrige ionekonsentrasjoner er lave til moderate med størst innslag av marine komponenter.

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 1987-2008 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 målinger per år

har blitt færre. I likhet med Stryneelva er gjennomsnittsverdiene for innholdet av kalsium noe lavere i perioden 2000-2008 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 ($y = -0,035x + 4,39$, $R^2 = 0,28$). Sulfat viser ingen reell nedgang for perioden 1987-2008 ($y = -0,026x + 3,28$, $R^2 = 0,12$). 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 1980-2008.

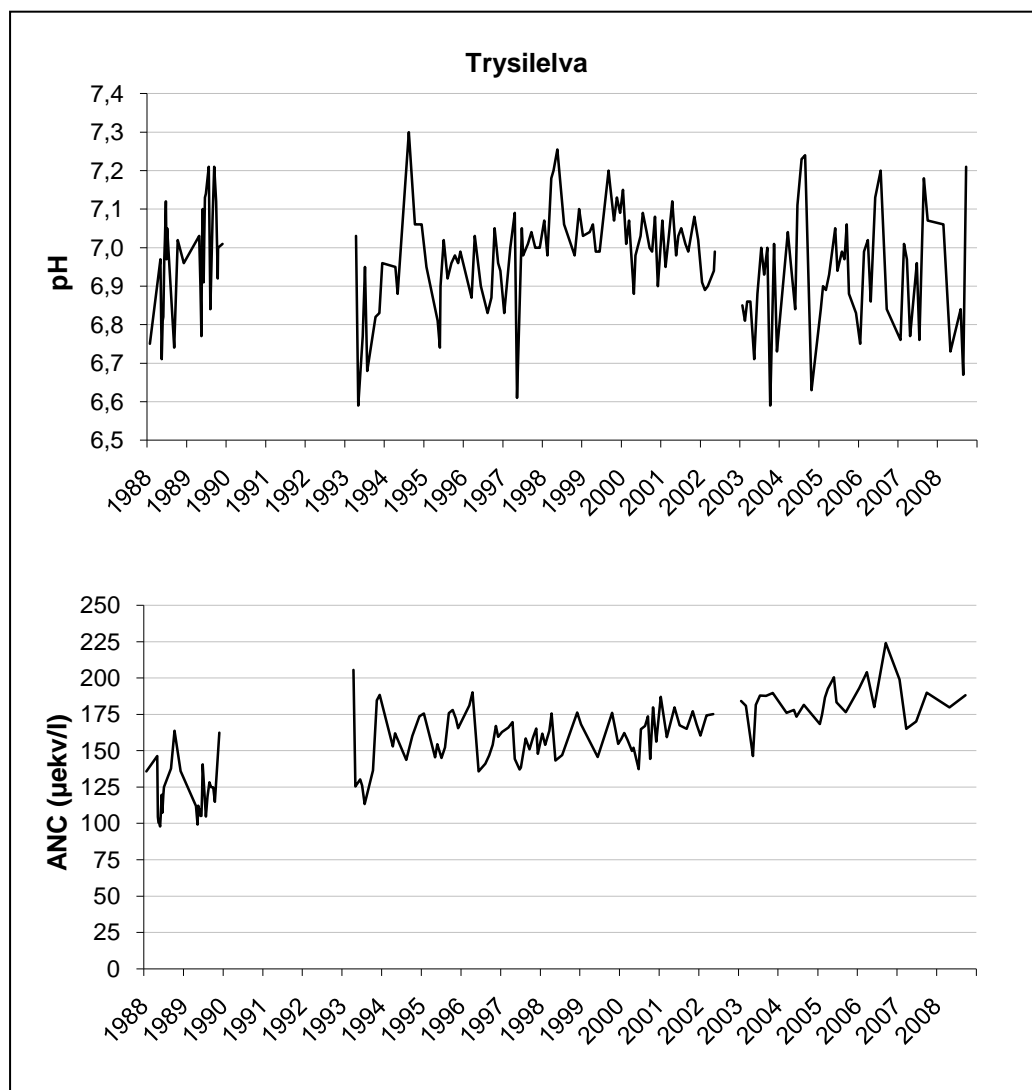
Trysilelva (Lok. 110)

I Trysilelva er det tatt fem prøver i 2008. Det er målt lave verdier for turbiditet, stort sett mindre enn 1 FTU. Fargetallet har et årsgjennomsnitt på 33 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år. Innholdet av TOC i en høstprøve er 2,9 mg C/l (**vedlegg 1**). Målingene, spesielt av fargetall tyder på at Trysilelva er noe humøst eller påvirket av andre organiske forbindelser.

Kalsiuminnholdet er stabilt høyt (2,7-2,8 mg/l). Stabilt høye verdier er også registrert for alkalitet, pH og ANC, som varierer henholdsvis mellom 132 og 173 µekv/l, 6,7 og 7,2, og 180 og 188 µekv/l. Innholdet av andre ioner er generelt lavt og viser små variasjoner gjennom året. Det er et fåtall målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i 2008, men aluminiumsverdiene er lave. Tidligere års analyser viser tilsvarende lave verdier (Saksgård & Schartau 2007, 2008)

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 2008 et årsgjennomsnitt på 75 µg/l. Resultatene indikerer at vassdraget er relativt næringsfattig (**vedlegg 1**).

Høye verdier av pH og ANC er påvist i Trysilelva 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 ($y = -0,077x + 2,76$, $R^2 = 0,87$). ANC viser en positiv endring mens det for pH ikke er noen reell endring over år ($y = 0,0003x + 6,99$, $R^2 = 0,0002$). I motsetning til hva som er registrert i enkelte andre vassdrag tyder regresjonsanalyser på en økning i innholdet av kalsium ($y = 0,036x + 2,37$, $R^2 = 0,52$). Gjennomsnittsverdier for Ca basert på tiårsperioder har også økt gjennom undersøkelsesperioden (**vedlegg 1**).



Figur 14. pH og ANC i Trysilelva i perioden 1988-2008.

Otra, Byglandsfjord (Lok. 116)

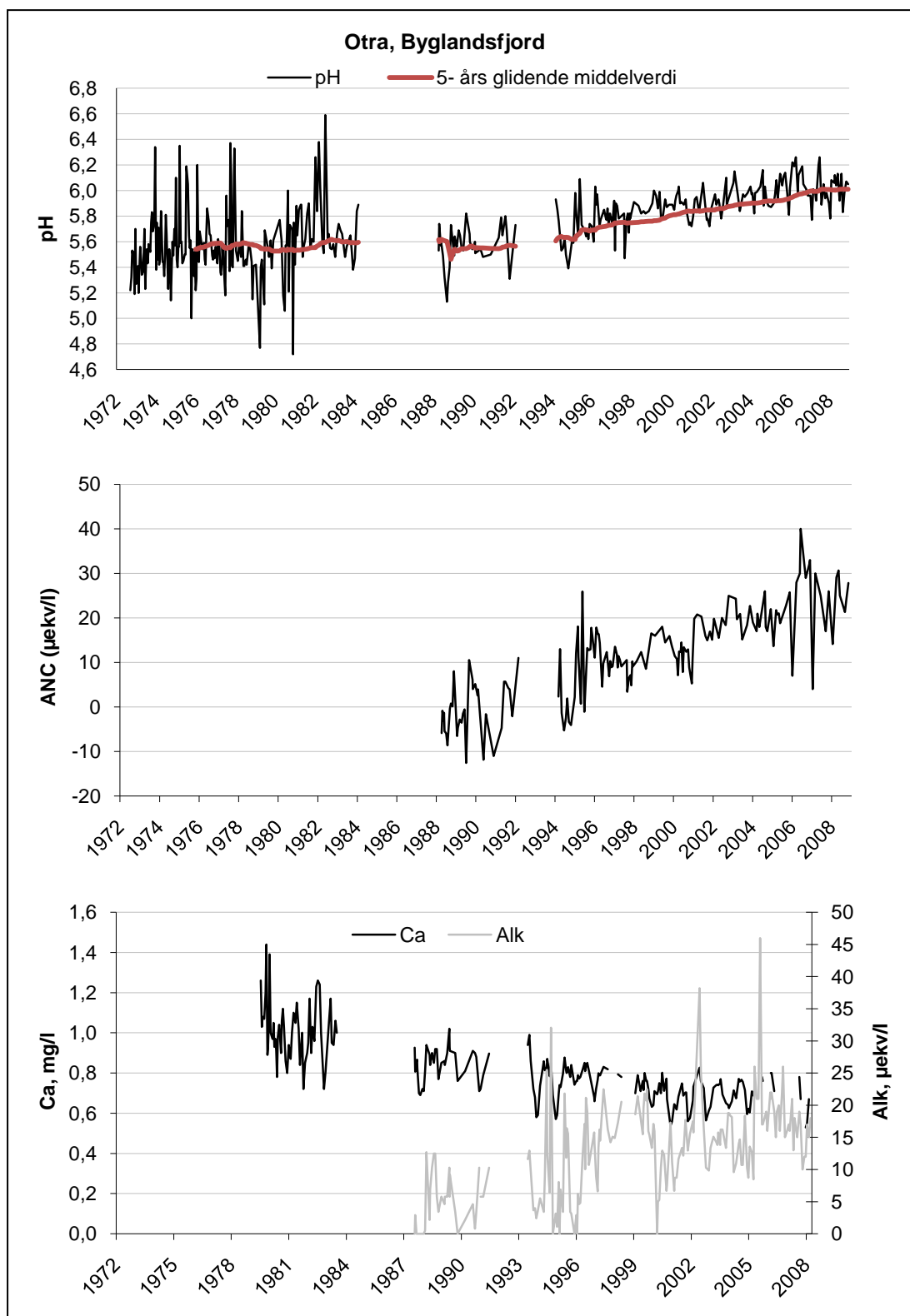
I 2008 er det tatt månedlige prøver i Otra. Turbiditeten er stabilt lav, mindre enn 0,50 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet viser også liten variasjon (9-17 mg Pt/l). Lineær regresjon viser at det i likhet med i Imsa er en økning i fargetallet i perioden 1988-2008 ($y = 0,23x + 5,65$, $R^2 = 0,44$). Innholdet av TOC for september er imidlertid lavt med 2,6 mg C/l. Fargetallet er også 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 0,5 og 0,8 mg/l og 5,8 og 6,1. Alkaliteten varierer mellom 10 og 19 $\mu\text{ekv/l}$, mens ANC varierer mellom 14 og 31 $\mu\text{ekv/l}$ i 2008. Konsentrasjonene av andre ioner er lave og stabile. Innholdet av aluminium er moderat forhøyet med total aluminium (Tot-Al) mellom 70 og 124 $\mu\text{g/l}$ og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) mellom 5 og 19 $\mu\text{g/l}$. I følge forslag til naturtilstand og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametre i norske innsjøer og elver gir de høyeste verdiene av UM-AL i Otra "moderat" tilstand med hensyn til sjøoverlevelse av laksesmolt (Solheim et al. 2008).

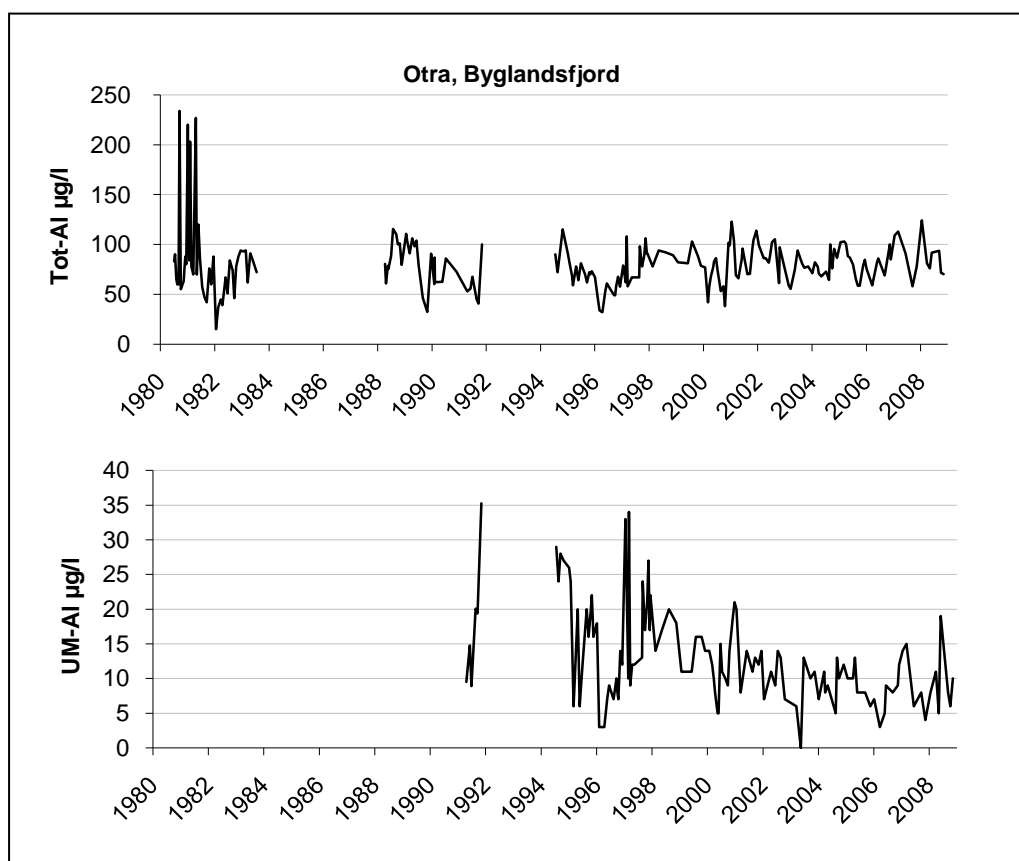
Innholdet av Tot-P og Tot-N i september er lavt (**vedlegg 1**). Konsentrasjonen av nitrat er lav i hele undersøkelsesperioden ($< 200 \mu\text{g/l}$) og viser en svak nedadgående trend for perioden 1988-2008 ($y = -2,80x + 174,05$, $R^2 = 0,39$). Vassdraget vurderes som næringsfattig.

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 1980-2008 ($y = -0,013x + 1,11$, $R^2 = 0,68$). 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 1988-2008 ($y = -0,088x + 3,87$, $R^2 = 0,91$), og en tilsvarende økning i pH i samme periode ($y = 0,033x + 4,90$, $R^2 = 0,75$). 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 1972-2008.



Figur 16. Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Otra i perioden 1980-2008. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_a).

Rauma (Lok. 133)

I Rauma er det tatt fem prøver i 2008. Verdiene for turbiditet er stort sett lavere enn 1 FTU, og verdiene for fargetall er mellom 3 og 7 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**).

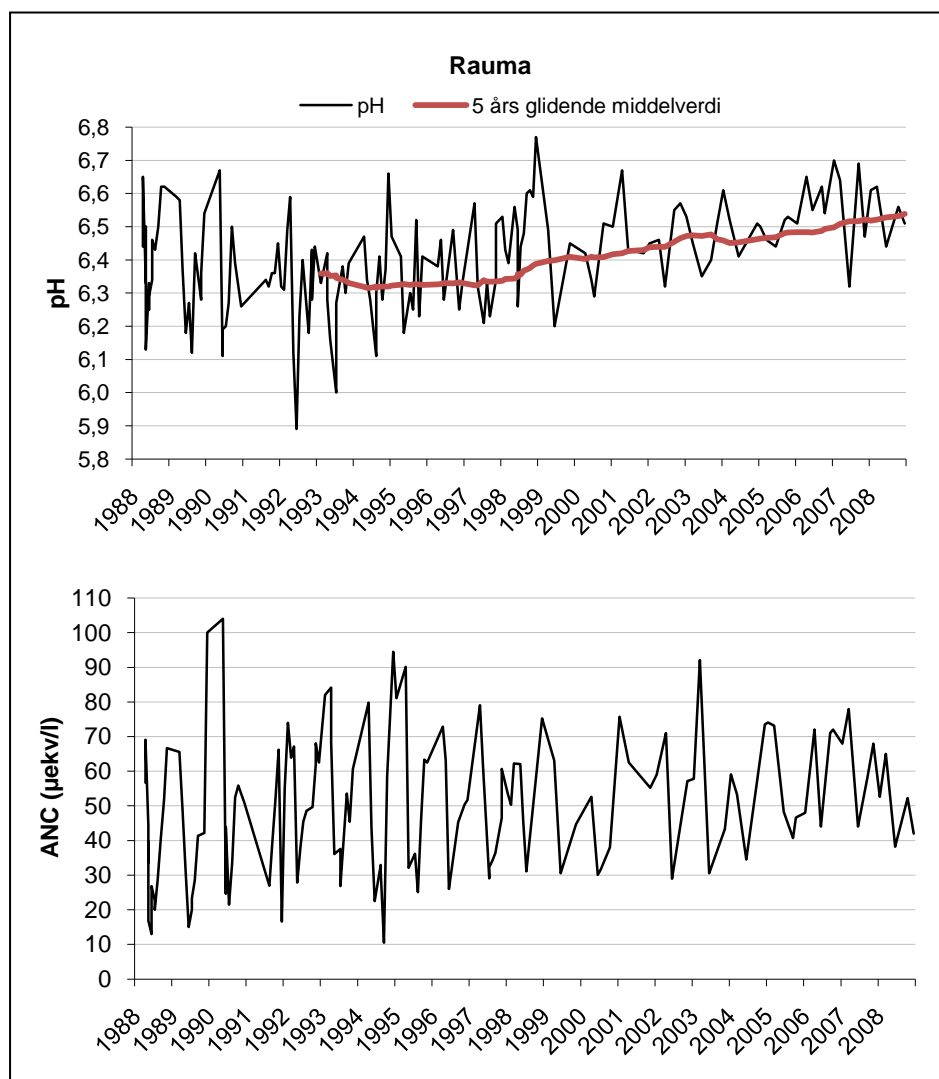
Det er målt kalsiumkonsentrasjoner fra 1,0 til 2,5 mg/l i 2008. Alkaliteten varierer fra 31 til 61 $\mu\text{ekv/l}$, pH mellom 6,4 og 6,6 og ANC mellom 38 og 65 $\mu\text{ekv/l}$. Gjennomsnittet for ulike tiårs perioder kan tyde på at det er en liten økning for disse parametrene (**vedlegg 1**).

Det ble ikke utført målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i 2008. Tidligere års målinger viser lave konsentrasjoner av både total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al). Tidvis høye verdier for natrium og klorid viser at vassdraget er påvirket av marine komponenter.

Konsentrasjonen av nitrat (< 200 $\mu\text{g/l}$) er lav gjennom måleperioden. Tidligere års målinger av fosfor og nitrogen (Tot-P og Tot-N) indikerer at Rauma er relativt næringsfattig.

Vannkvaliteten i Rauma synes å være relativt stabil 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 1988-2008.

Orkla (Lok. 135)

I Orkla er det totalt tatt seks vannprøver i 2008. Turbiditeten varierer mellom 0,4 og 1,0 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 2008 mellom 14 og 25 mg Pt/l, og verdiene ligger innenfor de nivåer som er målt tidligere. Fargetallet og tidligere års målinger av TOC indikerer at Orkla periodevis tilføres en del humusstoffer eller andre organiske forbindelser.

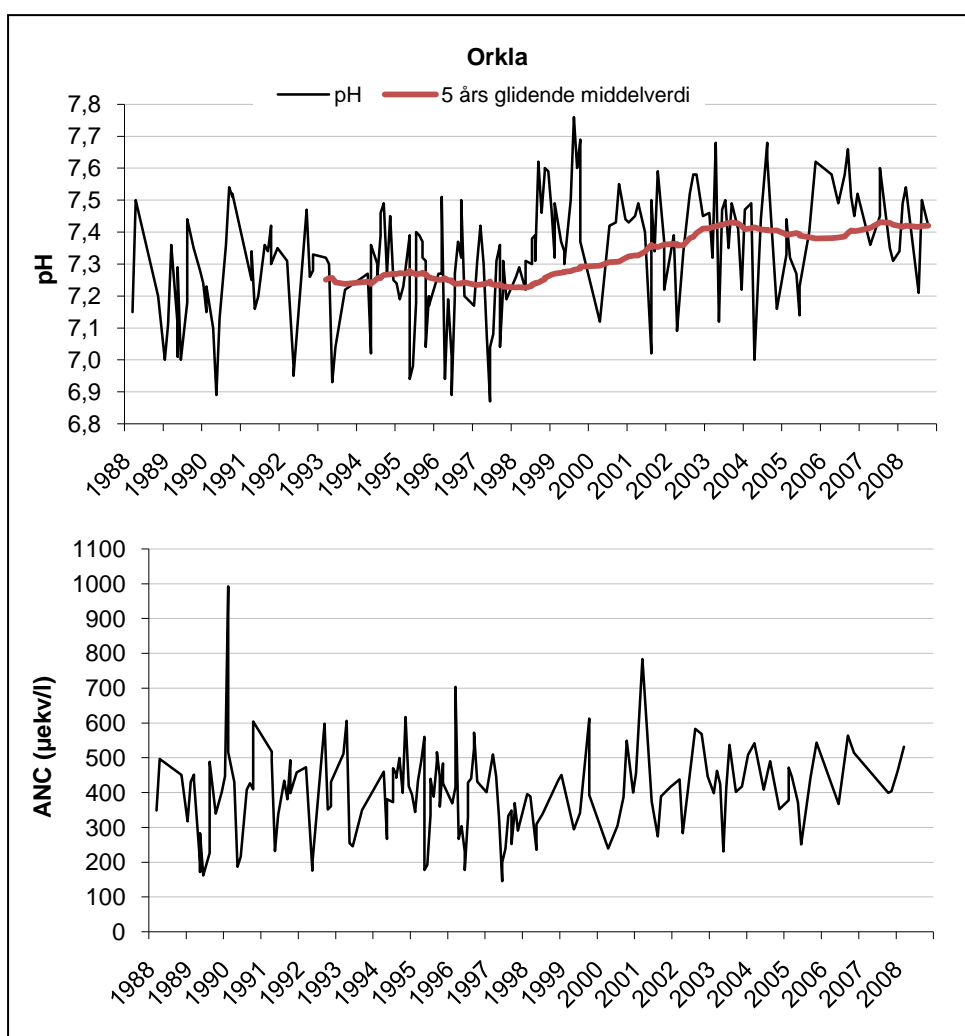
Samtlige målinger av pH i 2008 er høyere enn 7,0 (7,2-7,5) og innholdet av kalsium er tilsvarende høyt (9,3-10,8 mg/l). Nivåene for alkalitet og ANC er også høye, henholdsvis 286-465 µekv/l og 461-532 µekv/l.

Stikkprøver fra tidligere år 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.

Analysen av aluminium i 2008 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 ($> 300 \mu\text{g/l}$) er målt samtidig med høye verdier av 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 ($y = 19,08x - 14,53$, $r^2 = 0,79$). Nitrat ble ikke målt i noen høstprøve i 2008. Den vannkjemiske overvåkingen tyder i denne perioden 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 middelværdi og ANC i Orkla i perioden 1988-2008.

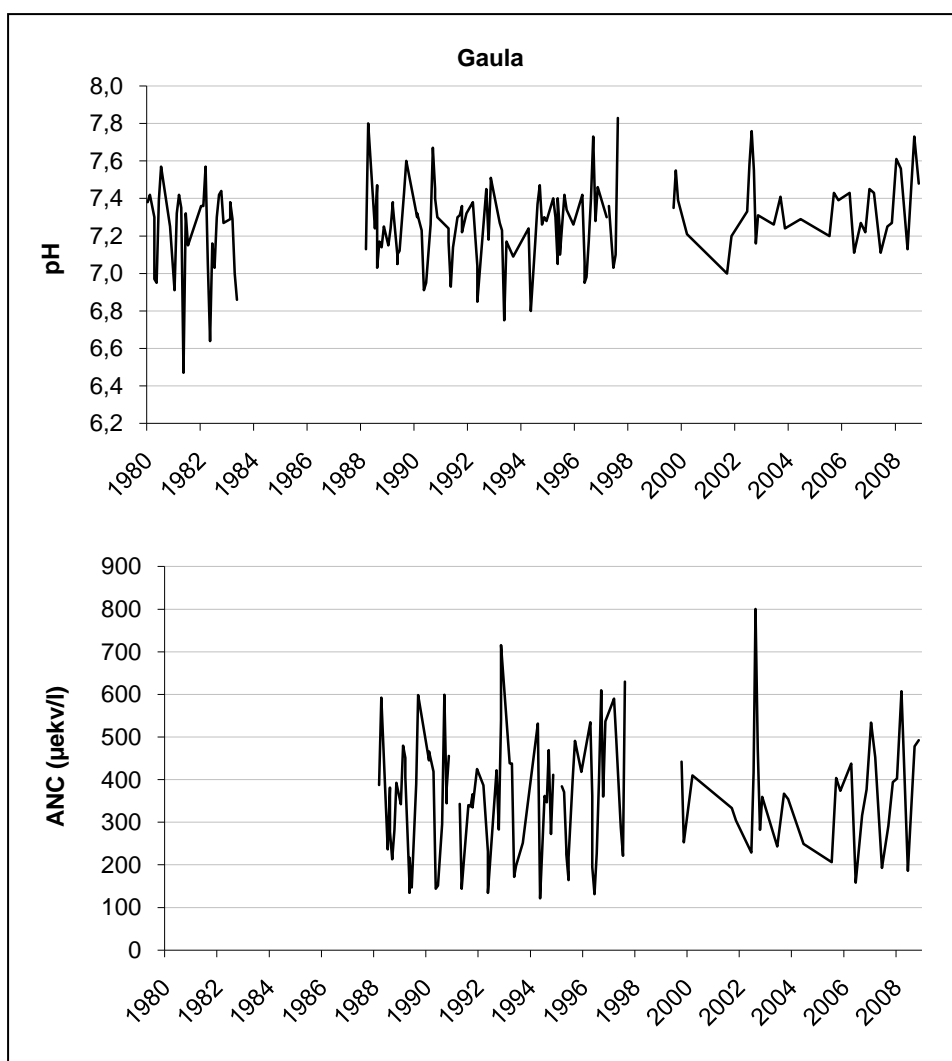
Gaula (Lok. 136)

I Gaula er det tatt fem vannprøver i 2008. Turbiditeten varierer i 2008 mellom 1,3 og 7,1 FTU, og fargetallet mellom 13 og 37 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Stikkprøven analysert for TOC viser en verdi på

3,1 mg C/l. Fargetall og TOC-innhold indikerer at Gaula tilføres moderate mengder av humus eller andre organiske forbindelser.

Variable, men høye verdier for flere sentrale parametere er påvist gjennom hele undersøkelsesperioden i Gaula (se f. eks. Nøst & Schartau 1996, Nøst m. fl. 1998). Dette skyldes periodevis stor sedimenttransport i vassdraget. pH er stort sett over 6,8 og ANC er tilsvarende høy (> 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 sjørøret 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 1980-2008.

Vefsna (Lok. 146)

I Vefsna er det tatt fem prøver i 2008. Fra og med november 2007 er prøvestasjonen flyttet ca 10 km lenger sør, fra Laksfors til Trofors. Turbiditeten varierer i 2008 mellom 0,2 og 0,7 FTU, mens fargetallet varierer mellom 9 og 18 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Verdiene for turbiditet og fargetall i 2008 skiller seg ikke vesentlig ut fra målinger foretatt på tilsvarende tidspunkter tidligere år. Innholdet

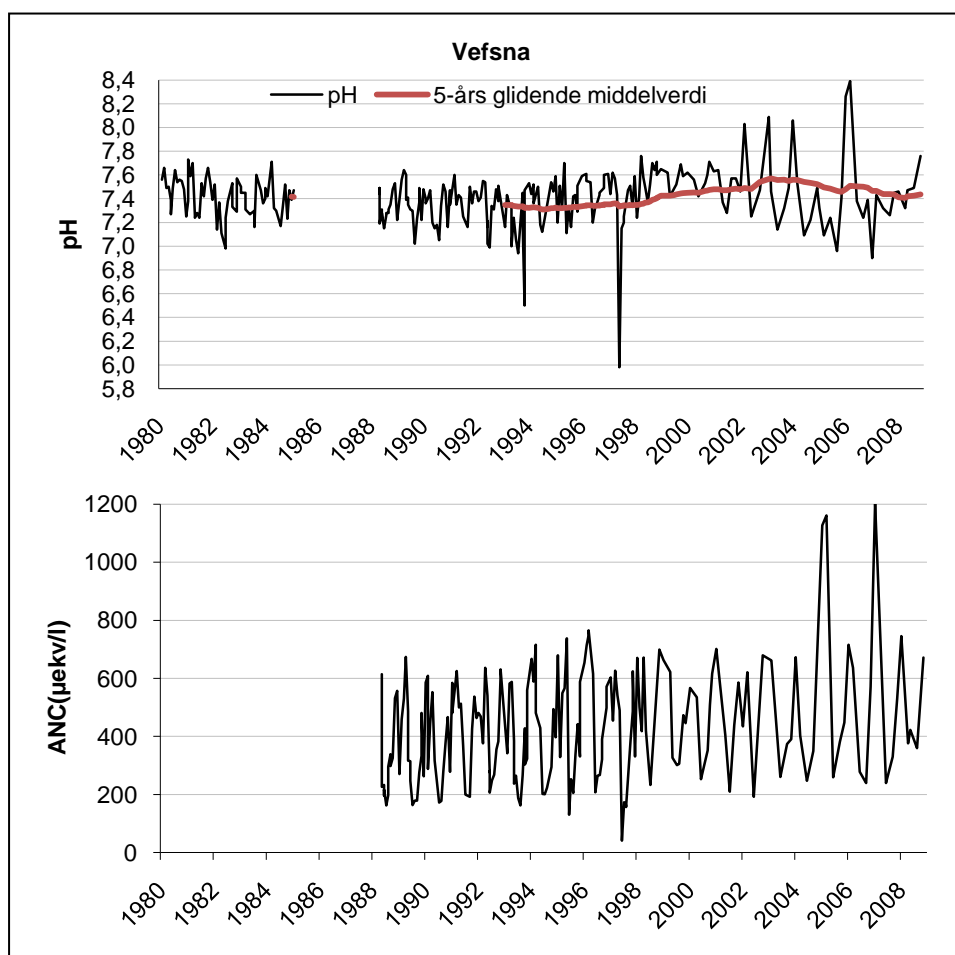
av TOC er 2,3 mg C/l (**vedlegg 1**). Målinger av farge og TOC indikerer at vassdraget er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

Innholdet av kalsium er høyt og variabelt (6,2-12,9 mg/l). Det er målt tilsvarende høye pH-verdier (7,3-7,8) (**vedlegg 1**). Alkalitet og ANC lå i 2008 mellom hhv. 327-678 $\mu\text{ekv/l}$ og 359-745 $\mu\text{ekv/l}$. Resultatene i 2008 viser i likhet med tidligere år 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.

Målinger av næringssaltene Tot-P og Tot-N tyder ikke på at elva er spesielt næringsrik (**vedlegg 1**).

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, 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 middelværdi (beregnet fra 1988) og ANC i Vefsna i perioden 1980-2008.

Skallelva (Lok. 154)

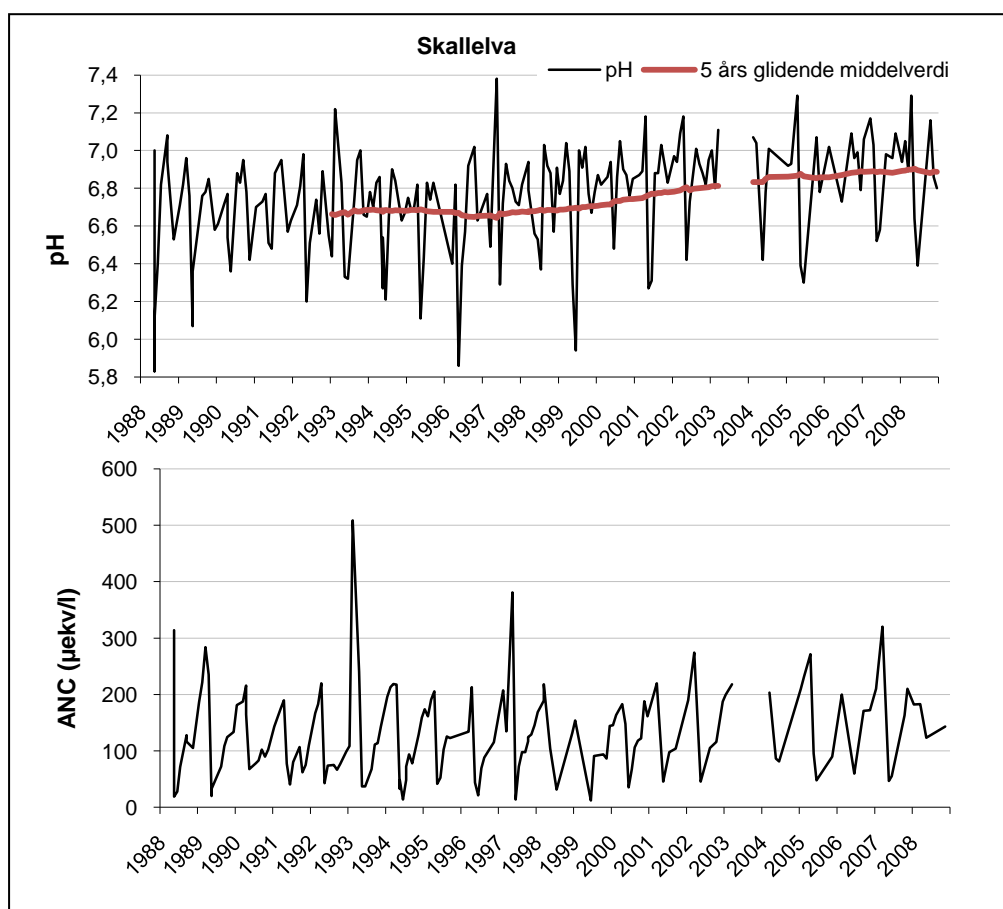
Det er tatt månedlige prøver i Skallelva i 2008, med unntak av perioden juli-september. Turbiditeten er stort sett mindre enn 1 FTU, mens fargetallet varierer mellom 4 og 25 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Fargetall og turbiditet varierer noe, men har stort sett holdt seg på et akseptabelt nivå gjennom hele 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.

Tidligere års 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 total aluminium (Tot-Al) er sjelden over 50 µg/l og innholdet av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er lavere enn 6 µg/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 1988-2008 ($y = 0,017x + 6,65$, $R^2 = 0,44$). Økningen er imidlertid liten, fra pH 6,7 på slutten av 1990 årene til omkring 6,9 i 2006 og 2007 (**figur 21**). I 2008 var årsgjennomsnittet for pH 6,8. Lineære regresjoner viser imidlertid ingen klare trender for verken ikke-marin sulfat, kalsium, nitrat eller fargetall.



Figur 21. pH med 5 års glidende middelvei og ANC i Skallelva i perioden 1988-2008.

Halselva (Lok. 156)

I 2008 er det fra og med april tatt månedlige prøver i Halselva. Verdiene for turbiditet er lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer mellom 2 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**).

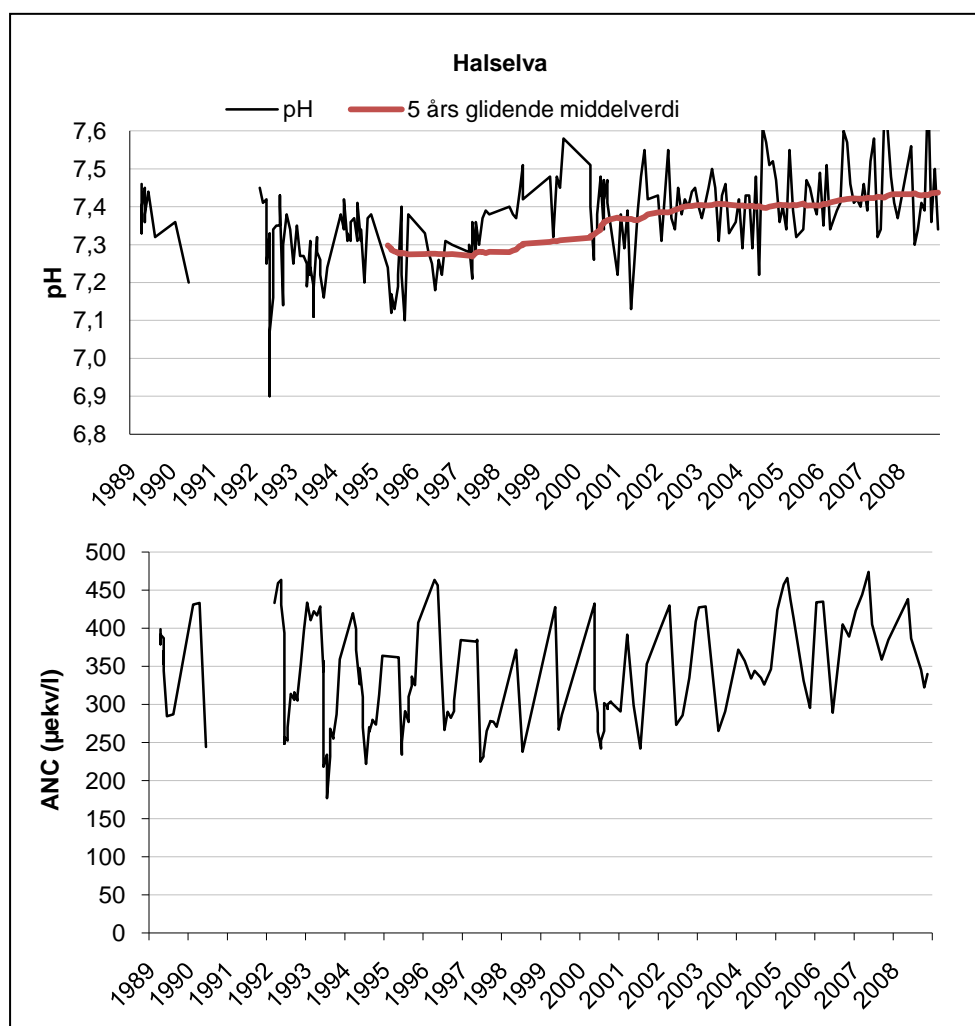
pH-verdiene er som i tidligere år gjennomgående høye (7,3-7,7). Tilsvarende er det målt høye verdier av alkalitet (263-418 $\mu\text{ekv/l}$). Kalsiuminnholdet viser verdier mellom 5,2 og 7,1 mg/l og ANC-verdiene varierer fra 322 til 438 $\mu\text{ekv/l}$. Innslaget av andre ioner domineres av klorid og natrium (**vedlegg 1**).

I likhet med de fleste vassdragene i denne overvåkingen er innholdet av nitrat lavt ($\leq 110 \mu\text{g/l}$). 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 total aluminium (Tot-Al) har i løpet av undersøkelsen ikke vært over 30 $\mu\text{g/l}$, mens uorganisk monomert aluminium (UM-Al) sjeldent viser verdier over 6 $\mu\text{g/l}$.

De vannkjemiske resultatene fra Halselva i 2008 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 ($y = 0,012x + 7,29$, $R^2 = 0,37$). Innholdet av ikke-marint sulfat viser imidlertid ingen endringer over år ($y = 0,027x + 2,19$, $R^2 = 0,09$). 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 $\mu\text{ekv/l}$.

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



Figur 22. pH og ANC i Halselva i perioden 1989-2008.

Haugsdalselva (Lok. 161)

I Haugsdalselva er det tatt månedelige prøver i 2008. Turbiditeten er lavere enn 1 FTU ved samtlige målinger, mens fargetallet varierer mellom 4 og 17 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**).

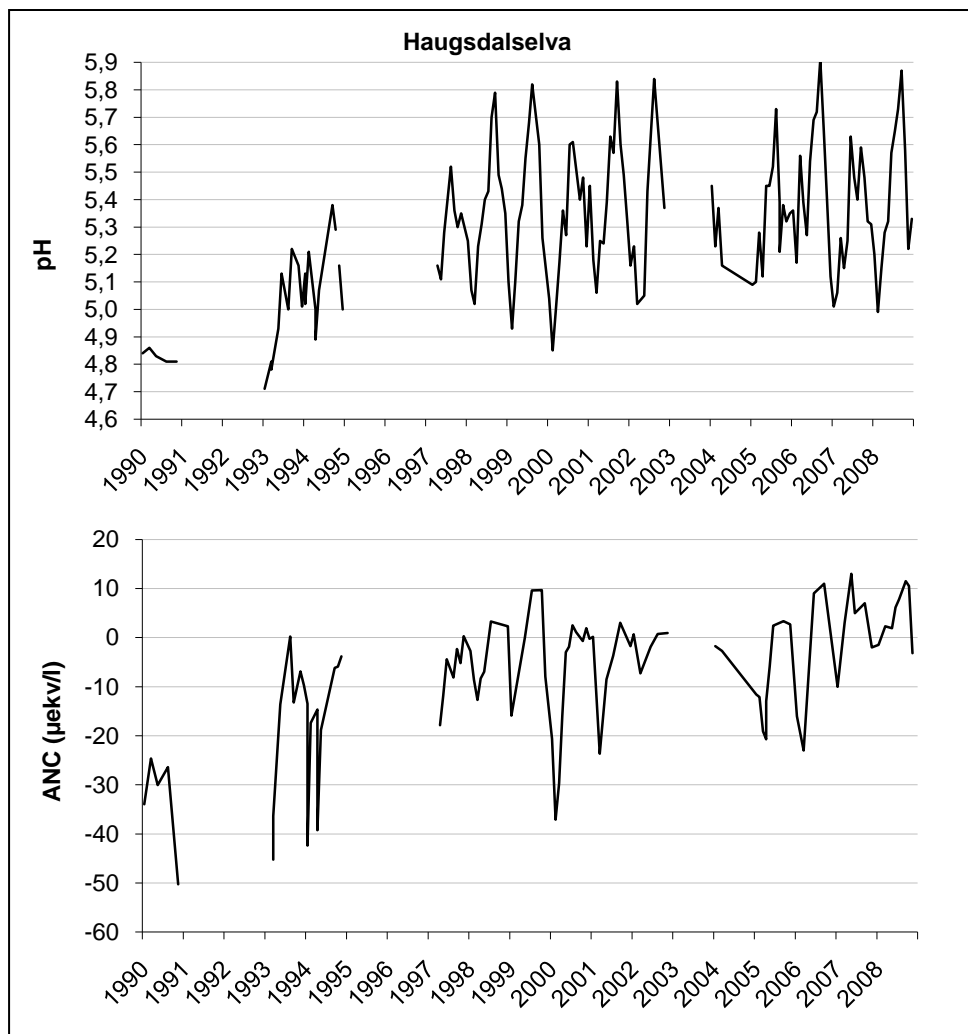
pH varierer i 2008 mellom 5,0 og 5,9 og kalsiumkonsentrasjonene er svært lave; mindre enn 0,4 mg/l (**vedlegg 1**). Likeledes er det målt lave alkalitetsverdier og ANC er i perioder under 0 µekv/l. I første halvår av 2007 og 2008 er pH gjennomgående noe lavere sammenlignet med de tre foregående årene (**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 ($\leq 100 \mu\text{g/l}$).

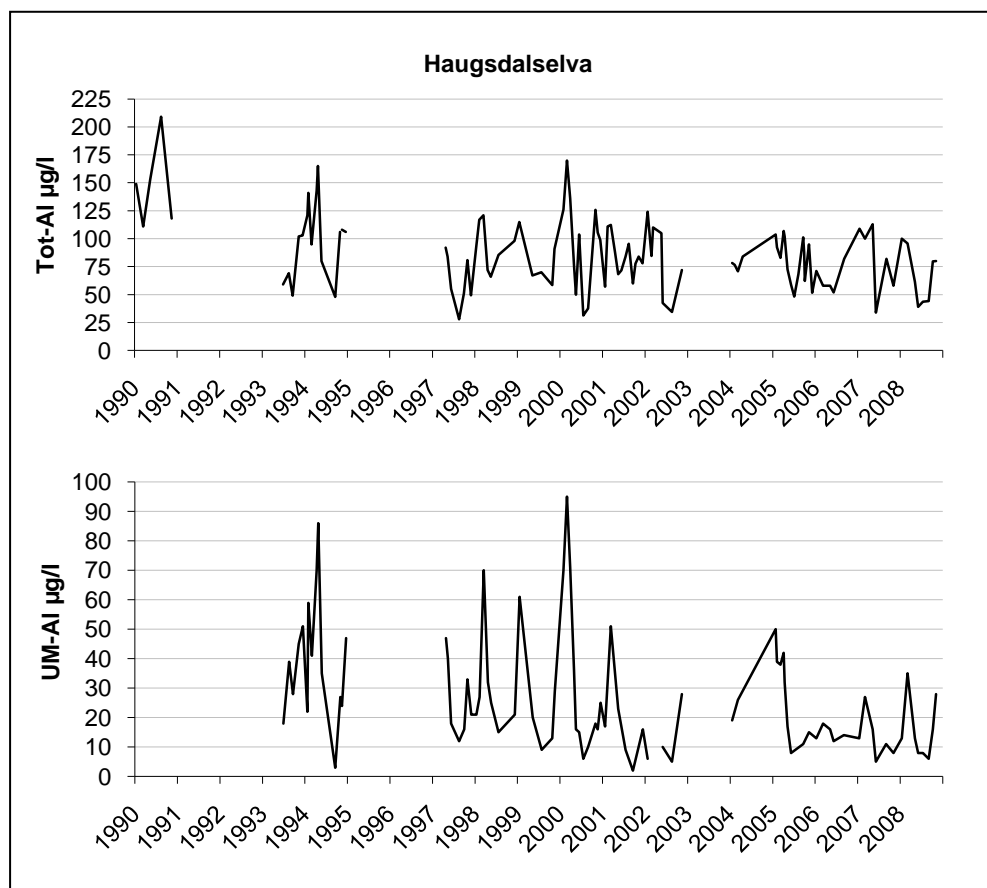
Innholdet av aluminium i 2008 er forhøyet med total aluminium (Tot-Al) mellom 39 og 100 µg/l og Uorganisk monomert aluminium (UM-Al) mellom 6 og 35 µg/l (**figur 24, vedlegg A.1**). I følge forslag til kriterier for vurdering av tilstand for laksesmolt i hht. Vanddirektivet gir de høyeste verdiene av UM-AL i Haugsdalselva "svært dårlig" tilstand med hensyn til sjøoverlevelse av laksesmolt (Solheim et al. 2008).

Målinger av sentrale vannkjemiske parametere i perioden 1990-2008 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 eller 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 Haugsdalselva. Regresjonsanalyser indikerer videre en svak negativ trend for kalsium i måleperioden ($y = -0,011x + 0,412$, $R^2 = 0,41$). 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 1993-2008 ($y = -0,075x + 1,57$, $R^2 = 0,60$). Det er ingen høstprøver fra Haugsdalselva i 2003 og 2004.



Figur 23. pH og ANC i Haugsdalselva i perioden 1990-2008.



Figur 24. Konsentrasjon av Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Haugsdalselva i perioden 1990-2008.

Nordfolda/Aunvassdraget (Lok. 163)

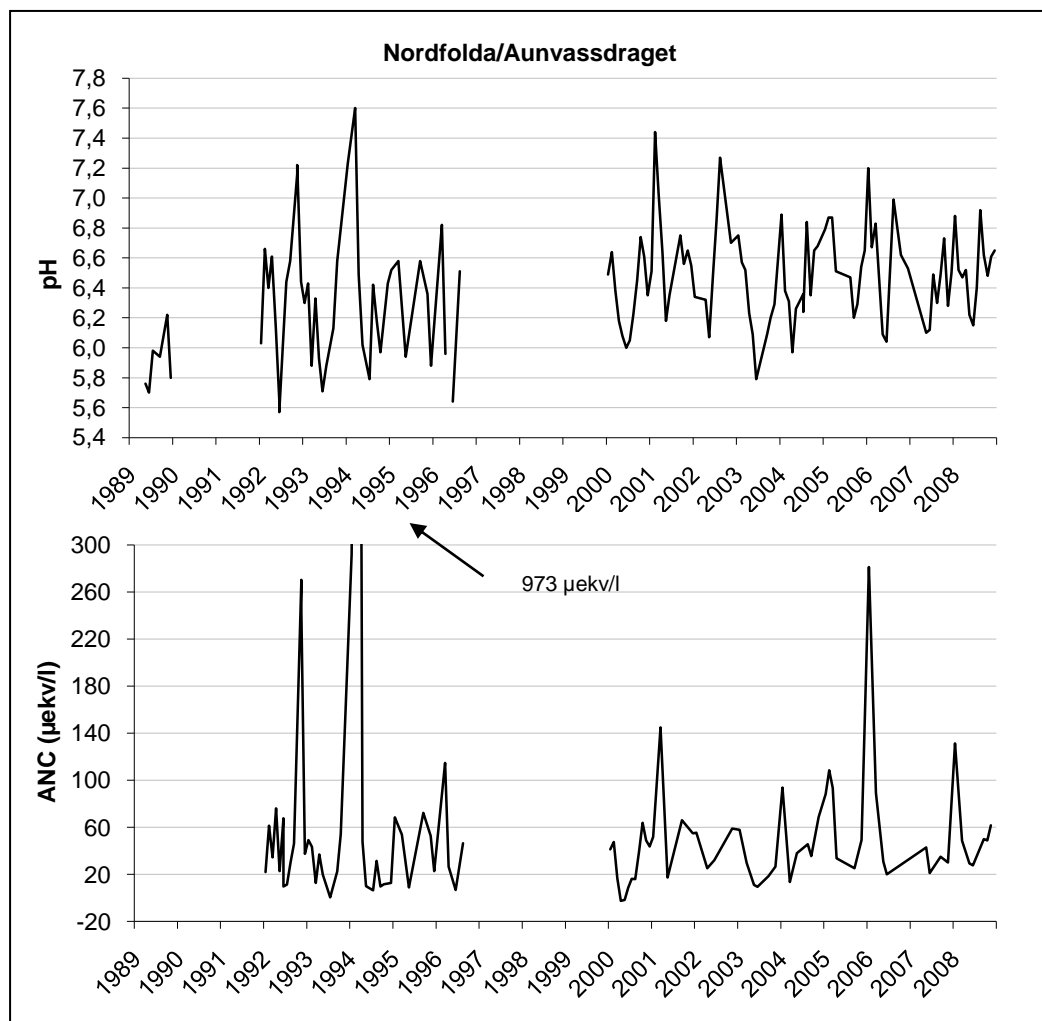
I Nordfolda er det i 2008 tatt månedlige prøver. Turbiditeten er lavere enn 1 FTU ved samtlige målinger (**vedlegg 1**). Fargetallet ligger mellom 6 og 13 mg Pt/l med et gjennomsnitt på 9 mg Pt/l. Begge parametrene er på nivå med det som er målt tidligere. TOC (stikkprøve fra september 2008) ligger på et lavt nivå, og sammen med fargetallet viser dette at vassdraget er relativt lite humuspåvirket og at tilførslene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

Variasjonen i pH og alkalitet var henholdsvis 6,2-6,9 og 19-116 µekv/l, mens kalsiuminnholdet varierte mellom 0,7 og 2,5 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 2008 (≤ 120 µg/l). Nordfolda vurderes som næringsfattig (**vedlegg 1**).

Analyser av Al-fraksjoner viser lave konsentrasjoner, og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er stort sett mindre enn 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 ($y = -0,052x + 1,31$, $R^2 = 0,43$). Manglende data fra enkelte år og få punkter gjør imidlertid disse vurderingene svært usikre.



Figur 25. pH og ANC i Nordfolda i perioden 1989-2008.

5 Konklusjoner

Generelt sett var vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2008 på tilsvarende nivå som påvist i de senere år. Enkelte vassdrag er karakterisert med lav ionekonsentrasjon, lav alkalitet og lav pH. Dette gjelder i første rekke Sørlandsvassdragene Otra og Åna i Siravassdraget og Haugsdalselva på Vestlandet. Lokalitetene Rondvatn og Store Ula i Rondane viser liknende vannkvalitet. De ligger innenfor områder med kalkfattige, harde bergarter samtidig som disse områdene er påvirket av langtransporterte forurensninger. Sulfatkonsentrasjonen i vannet er sterkt redusert i de senere årene 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 basesammensetningen 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 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 40-80 % fra 1980-2008 som en følge av nedgang i sulfatdeposisjonen. Nedgang i sulfat flatet noe ut fra 2001 til 2006, men 2007 og 2008 viser fortsatt nedadgående trend og for de fleste regioner viser 2008 de laveste konsentrasjoner i elver og innsjøer som er registrert så langt (SFT 2009).

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) ble registrert for mange innsjøer og elver i perioden 1989 til 2001 og flatet senere noe ut (SFT 2009). 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 for giftig aluminium (målt som UM-Al eller LAI) 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 klassifiserings-system for miljøkvalitet i ferskvann basert på prinsippene i Vanndirektivet (Solheim et al. 2008) vil

de vannkjemiske forholdene i Åna, Otra og Haugdalselva i 2008 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 $ANC_{\text{limit}} = 20$ (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 2008, 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 sulfatkonsentrasjonene 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.

I en statistisk analyse av de vannkjemiske dataene i Reisavassdraget ble det konkludert med at lange dataserier på vannkjemi kan egne seg meget godt som dokumentasjonsgrunnlag i karakterisering av vassdraget, og som beslutningsgrunnlag i utarbeidelse av forvaltningsplaner for vassdrag (Johansen 2005). Det ble også påpekt at den lange måleperioden gir høy statistisk utsagnskraft.

Referanser

- Blakar, I.A. 1985. Betydningen av CO₂ 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 vannkemi 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 spektrometrisk 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.

- Saksgård, R & Schartau, A. K. L. 2008. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2007. - NINA Rapport 385, 64 s.
- Schartau, A. K. L. & Nøst, T. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 1992. - NINA Oppdragsmelding 246, 14 s.
- Solheim, A. L., Berge D., Tjomsland T., Kroglund F., Tryland I., Schartau A. K., Hetshagen T., Borch H., Skarbøvik E., Eggestad H. O. & Engebretsen A. 2008. Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametre i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerinteresser. Supplement til veileder i økologisk klassifisering. Rapport L.NR. 5708-2008. 79 sider.
- SFT 2005. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – effekter 2004. Rapport TA-2126/2005.
- SFT 2009. Overvåking av langtransporterte forurensninger 2008 - Sammendragsrapport. TA - 2522/2008.

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 µg N/l ved de statistiske beregningene. For hver lokalitet er det angitt gjennomsnittsverdier for målte parametre i perioden før 1980 (gløder 5 vassdrag), 1980-1989, 1990-1999 og for 2000-2008.

Lokalitet 1. Rondvatn

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
29.01.2008	0,24	<2	0,6	5,74	6	0,27	0,04	0,22	0,36	0,63	0,23	190
25.02.2008	0,24	<2	0,7	5,80	10							
28.03.2008	1,50	<2	1,4	6,21	54	0,31	0,05	0,82	0,99	0,60	0,99	180
21.04.2008	0,30	<2	0,6	5,65	10							
10.06.2008	0,23	4	0,6	6,02	16	0,43	0,11	0,20	0,26	0,51	0,18	130
24.06.2008	0,46	<2	0,5	5,83	6	0,23	0,04	0,18	0,28	0,51	0,19	120
29.07.2008	0,33	<2	0,4	5,81	8							
27.08.2008	0,31	<2	0,6	6,09	15							
14.10.2008	0,33	<2	0,5	5,79	6							
29.10.2008	0,28	<2	0,5	6,11	12	0,31	0,08	0,15	0,24	0,54	0,17	110
04.11.2008	0,31	<2	0,5	5,63	3	0,22	0,03	0,13	0,23	0,54	0,14	120
29.12.2008	0,54	<2	0,7	5,84	14							
Snitt	0,42	<2	0,6	5,84	13	0,30	0,06	0,28	0,39	0,55	0,32	142
St.dev.	0,35	1	0,3	0,18	13	0,08	0,03	0,26	0,30	0,05	0,33	34
Median	0,31	<2	0,6	5,82	10	0,29	0,05	0,19	0,27	0,54	0,19	125
Min	0,23	<2	0,4	5,63	3	0,22	0,03	0,13	0,23	0,51	0,14	110
Maks	1,50	4	1,4	6,21	54	0,43	0,11	0,82	0,99	0,63	0,99	190
1980-89	0,50	7	0,8	5,29	5	0,40	0,07	0,31	0,38	1,48	0,40	170
1990-99	0,63	3	0,8	5,50	9	0,34	0,06	0,29	0,39	1,00	0,44	141
2000-08	0,71	2	0,7	5,73	13	0,31	0,06	0,35	0,47	0,69	0,49	139

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
29.01.2008	0,82	46	12	8	4	34	2			
25.02.2008										
28.03.2008	0,8	32	6	4	2	26	27			
21.04.2008										
10.06.2008	0,66	43	12	10	2	31	21			
24.06.2008	0,72	32	8	6	2	24	5			
29.07.2008										
27.08.2008										
14.10.2008										
29.10.2008	0,69	21	<6	<6	<6	19	11	2,7	200	0,40
04.11.2008	0,66	25	9	<6	5	16	1			
29.12.2008										
Snitt	0,73	33	8	6	3	25	11			
St.dev.	0,07	10	4	3	2	7	11			
Median	0,71	32	9	<6	2	25	8			
Min	0,66	21	<6	<6	1	16	1			
Maks	0,82	46	12	10	5	34	27			
1980-89	0,78	60					-7			
1990-99	0,76	40	16	6	10	23	2			1,25
2000-08	0,76	40	9	4	5	32	10	3,1	188	0,43

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 2. Fremre Illmanntjern

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
29.01.2008	0,29	3	1,6	6,51	102	1,26	0,64	0,34	0,33	0,90	0,28	190
28.03.2008	0,38	<2	0,9	5,95	29	0,58	0,25	0,36	0,14	0,63	0,19	280
24.06.2008	0,26	8	0,8	6,60	49	0,69	0,38	0,17	0,17	0,60	0,11	51
29.10.2008	0,55	4	1,2	6,88	80	1,01	0,55	0,21	0,21	0,90	0,85	74
04.11.2008	0,14	4	1,3	6,61	82	1,12	0,62	0,22	0,21	0,84	0,14	150
Snitt	0,32	4	1,2	6,39	68	0,93	0,49	0,26	0,21	0,77	0,31	149
St.dev.	0,15	3	0,3	0,31	29	0,29	0,17	0,08	0,07	0,15	0,31	92
Median	0,29	4	1,2	6,60	80	1,01	0,55	0,22	0,21	0,84	0,19	150
Min	0,14	<2	0,8	5,95	29	0,58	0,25	0,17	0,14	0,60	0,11	51
Maks	0,55	8	1,6	6,88	102	1,26	0,64	0,36	0,33	0,90	0,85	280
1980-89	0,44	15	1,2	6,03	66	1,06	0,47	0,32	0,31	1,53	0,34	158
1990-99	0,49	7	1,2	6,07	65	0,92	0,44	0,30	0,29	1,15	0,37	127
2000-08	1,00	6	1,2	6,27	75	0,96	0,49	0,30	0,29	0,79	0,28	137

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
29.01.2008							99			
28.03.2008							30			
24.06.2008							58			
29.10.2008	0,78	13	<6	<6	<6	10	62	5,4	160	0,90
04.11.2008							90			
Snitt							68			
St.dev.							27			
Median							62			
Min							30			
Maks							99			
1980-89	1,07	20					54			
1990-99	0,93	20	7	<6	3	12	59			2,08
2000-08	0,88	31	7	<6	3	16	73	4,2	167	0,70

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 3. Store Ula

Dato	FTU Turb.	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
29.01.2008	0,15	<2	0,6	5,97	8	0,31	0,09	0,20	0,28	0,57	0,19	200
25.02.2008	0,28	<2	0,7	5,97	18							
28.03.2008	0,19	<2	0,6	5,48	2	0,24	0,04	0,18	0,24	0,54	0,16	200
21.04.2008	0,24	<2	0,6	5,80	12							
10.06.2008	0,22	9	0,7	6,35	30	0,53	0,25	0,18	0,23	0,54	0,16	120
24.06.2008	0,33	3	0,5	6,11	16	0,33	0,12	0,15	0,21	0,51	0,11	130
29.07.2008	0,16	2	0,4	6,23	13							
27.08.2008	0,36	2	0,7	6,38	29							
14.10.2008	0,19	3	0,5	6,18	17							
29.10.2008	0,17	2	0,5	6,15	15	0,30	0,09	0,23	0,17	0,54	0,17	93
04.11.2008	0,17	2	0,5	6,02	13	0,31	0,09	0,23	0,17	0,54	0,14	120
29.12.2008	0,25	<2	0,8	6,32	33							
Snitt	0,23	2	0,6	6,00	17	0,34	0,11	0,20	0,22	0,54	0,16	144
St.dev.	0,07	2	0,1	0,25	9	0,10	0,07	0,03	0,04	0,02	0,03	45
Median	0,21	2	0,6	6,13	16	0,31	0,09	0,19	0,22	0,54	0,16	125
Min	0,15	<2	0,4	5,48	2	0,24	0,04	0,15	0,17	0,51	0,11	93
Maks	0,36	9	0,8	6,38	33	0,53	0,25	0,23	0,28	0,57	0,19	200
1974-79			0,7	5,60		0,94						
1980-89	0,43	8	0,7	5,71	20	0,53	0,17	0,25	0,27	1,34	0,24	158
1990-99	0,44	4	0,7	5,87	18	0,46	0,17	0,22	0,25	0,92	0,28	134
2000-08	0,48	3	0,7	5,90	21	0,43	0,17	0,21	0,26	0,67	0,22	134

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
29.01.2008	0,86	33	9	6	3	24	7			
25.02.2008										
28.03.2008	0,90	39	17	<6	15	22	-1			
21.04.2008										
10.06.2008	0,60	35	14	12	2	21	36			
24.06.2008	0,57	31	8	7	1	23	15			
29.07.2008										
27.08.2008										
14.10.2008										
29.10.2008	0,84	15	<6	<6	<6	12	14	2,2	170	0,70
04.11.2008	0,98	14	6	<6	2	8	13			
29.12.2008										
Snitt	0,79	28	10	6	4	18	14			
St.dev.	0,17	11	5	4	5	7	12			
Median	0,85	32	9	<6	2	22	14			
Min	0,57	14	<6	<6	1	8	-1			
Maks	0,98	39	17	12	15	24	36			
1974-79										
1980-89	0,79	40					10			
1990-99	0,78	29	9	<6	4	19	16			1,91
2000-08	0,79	32	7	<6	3	26	20	2,3	178	0,55

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
08.01.2008	0,28	15	1,8	5,21	0	0,38	0,25	1,91	0,13	1,23	3,13	130
04.02.2008	0,20	14	2,0	5,15	0							
11.03.2008	0,28	13	2,1	5,20	10	0,40	0,26	2,30	0,14	1,20	3,77	140
07.04.2008	0,37	14	3,4	5,45	3							
03.06.2008	0,33	11	1,8	5,24	0	0,39	0,25	2,05	0,12	1,17	3,41	110
07.07.2008	0,54	9	2,0	5,49	3							
05.08.2008	0,39	11	1,8	5,36	2							
02.09.2008	0,44	12	1,6	5,41	1	0,33	0,23	1,91	0,11	0,99	2,93	96
06.10.2008	0,31	13	1,7	5,31	0	0,32	0,23	1,87	0,10	1,05	2,91	94
02.12.2008	0,37	15	1,9	5,35	1							
Snitt	0,35	13	2,0	5,30	2	0,36	0,24	2,01	0,12	1,12	3,23	114
St.dev.	0,09	2	0,5	0,11	3	0,04	0,01	0,18	0,02	0,10	0,36	20
Median	0,35	13	1,9	5,33	1	0,38	0,25	1,91	0,12	1,17	3,13	110
Min	0,20	9	1,6	5,15	0	0,32	0,23	1,87	0,10	0,99	2,91	94
Maks	0,54	15	3,4	5,49	10	0,40	0,26	2,30	0,14	1,23	3,77	140
1967-79			2,1	4,92		0,55	0,29					
1980-89	0,44	15	2,3	4,89	0	0,56	0,30	2,07	0,21	2,44	3,64	207
1990-99	0,61	7	3,0	5,02	2	0,56	0,40	2,99	0,26	2,38	5,36	204
2000-08	0,64	12	2,6	5,29	4	0,51	0,38	3,03	0,35	1,80	5,18	177

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
08.01.2008	0,49	123	52	30	22	71	2			
04.02.2008										
11.03.2008	0,47	112	63	30	33	49	3			
07.04.2008										
03.06.2008	0,45	108	54	19	35	54	3			
07.07.2008										
05.08.2008										
02.09.2008	0,39	102	48	19	29	54	11	1,1	250	2,10
06.10.2008	0,41	101	52	24	28	49	8			
02.12.2008										
Snitt	0,44	109	54	24	29	55	5			
St.dev.	0,04	9	6	6	5	9	4			
Median	0,45	108	52	24	29	54	3			
Min	0,39	101	48	19	22	49	2			
Maks	0,49	123	63	30	35	71	11			
1967-79										
1980-89	0,50	132					-22			
1990-99	0,48	127	82	20	63	44	-18			2,08
2000-08	0,49	111	52	20	30	61	0	3,1	384	1,65

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
09.01.2008	2,80	23	6,7	6,80	119	3,36	1,21	5,55	1,33	3,62	10,40	700
03.03.2008	0,44	21	6,9	6,85	105	3,34	1,16	6,46	1,30	3,38	11,40	700
07.04.2008	0,49	20	6,9	7,00	109							
05.05.2008	0,59	18	6,9	6,97	126	3,51	1,19	6,42	1,23	3,53	11,40	610
02.06.2008	0,56	14	7,4	7,05	156	3,74	1,35	7,04	1,29	3,44	12,40	530
07.07.2008	0,44	13	7,3	7,04	152							
04.08.2008	0,47	13	7,3	7,12	151							
01.09.2008	0,46	13	7,1	7,06	150	3,46	1,28	6,52	0,85	3,35	11,70	390
13.10.2008	0,80	19	6,2	6,85	145							
03.11.2008	0,52	19	7,0	6,92	134	3,42	1,22	6,36	1,14	3,56	11,00	590
01.12.2008	0,36	19	7,0	6,93	128							
Snitt	0,72	17	7,0	6,95	134	3,47	1,24	6,39	1,19	3,48	11,38	587
St.dev.	0,70	4	0,3	0,10	18	0,15	0,07	0,48	0,18	0,11	0,67	117
Median	0,49	19	7,0	6,97	134	3,44	1,22	6,44	1,26	3,48	11,40	600
Min	0,36	13	6,2	6,80	105	3,34	1,16	5,55	0,85	3,35	10,40	390
Maks	2,80	23	7,4	7,12	156	3,74	1,35	7,04	1,33	3,62	12,40	700
1968-79			5,8	6,58								
1980-89	0,62	12	6,8	6,78	116	3,50	1,31	6,08	1,50	4,85	11,05	604
1990-99	0,72	13	7,0	6,74	121	3,40	1,31	6,32	1,26	4,92	11,70	540
2000-08	0,75	17	6,9	6,94	146	3,59	1,29	6,38	1,26	3,91	11,30	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
09.01.2008	1,05	112	16	15	1	96	121			
03.03.2008	1,09	62	18	15	3	44	132			
07.04.2008										
05.05.2008	0,58	41	15	6	9	26	142			
02.06.2008	0,29	33	18	7	11	15	175			
07.07.2008										
04.08.2008										
01.09.2008	0,25	27	10	<6	6	17	153	3,7	680	3,60
13.10.2008										
03.11.2008	0,77	51	15	11	4	36	148			
01.12.2008										
Snitt	0,67	54	15	10	6	39	145			
St.dev.	0,36	31	3	5	4	30	18			
Median	0,68	46	16	9	5	31	145			
Min	0,25	27	10	<6	1	15	121			
Maks	1,09	112	18	15	11	96	175			
1968-79										
1980-89	0,51	35					129			
1990-99	0,53	40	14	8	5	30	113			3,31
2000-08	0,56	42	11	8	3	32	159	6,4	723	2,88

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
07.01.2008	0,41	4	2,2	6,43	44	2,05	0,20	1,07	0,51	3,50	1,43	210
03.03.2008	0,29	4	2,3	6,47	42	2,16	0,22	1,09	0,50	3,47	1,62	200
15.04.2008	0,27	4	2,3	6,50	46	2,15	0,21	1,05	0,40	3,44	1,66	170
17.06.2008	0,48	3	1,9	6,56	37	1,88	0,16	0,87	0,26	3,29	1,19	110
07.07.2008	0,46	2	1,8	6,60	37							
19.08.2008	0,41	3	1,4	6,54	34							
03.09.2008	1,30	4	1,5	6,55	32	1,42	0,15	0,88	0,41	2,45	1,09	49
13.10.2008	1,10	6	1,5	6,38	30							
11.11.2008	0,40	3	1,9	6,55	40	1,83	0,17	0,80	0,32	2,96	1,11	130
08.12.2008	0,40	5	2,1	6,43	41							
Snitt	0,55	4	1,9	6,50	38	1,92	0,19	0,96	0,40	3,18	1,35	145
St.dev.	0,35	1	0,3	0,07	5	0,28	0,03	0,12	0,10	0,41	0,26	61
Median	0,41	4	1,9	6,52	39	1,97	0,19	0,97	0,41	3,36	1,31	150
Min	0,27	2	1,4	6,38	30	1,42	0,15	0,80	0,26	2,45	1,09	49
Maks	1,30	6	2,3	6,60	46	2,16	0,22	1,09	0,51	3,50	1,66	210
1981-89	1,06	9	2,0	6,29	36	2,10	0,20	0,90	0,39	3,58	1,40	176
1990-99	1,39	4	2,1	6,39	40	2,03	0,18	1,06	0,39	3,69	1,69	150
2000-08	1,04	5	2,0	6,42	41	1,86	0,20	1,03	0,43	3,22	1,59	163

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
07.01.2008	0,83	39	10	8	2	29	50			
03.03.2008	0,78	30	11	10	1	19	53			
15.04.2008	0,79	29	6	<6	2	23	49			
17.06.2008	0,70	33	9	8	1	24	41			
07.07.2008										
19.08.2008										
03.09.2008	0,58	60	<6	<6	<6	56	46	2,7	130	1,50
13.10.2008										
11.11.2008	0,77	25	6	<6	1	19	46			
08.12.2008										
Snitt	0,74	36	8	6	1	28	48			
St.dev.	0,09	12	3	3	1	14	4			
Median	0,78	32	8	7	1	24	48			
Min	0,58	25	<6	<6	1	19	41			
Maks	0,83	60	11	10	2	56	53			
1981-89	0,54	28					34			
1990-99	0,61	27	6	<6	3	11	37			
2000-08	0,71	43	<6	<6	2	37	43	2,6	211	1,07

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
08.01.2008	1,80	21	6,2	6,88	202	3,11	1,43	6,02	0,66	3,38	9,21	28
13.03.2008	0,23	15	7,0	6,94	168	2,92	1,7	6,95	0,6	2,96	11,9	38
03.06.2008	0,35	18	7,1	6,95	218	3,22	1,72	7,51	0,64	3,11	11,1	28
03.09.2008	0,43	8	13,8	7,21	800	10,1	3,98	10,5	1,27	7,12	11,4	130
03.11.2008	1,70	44	6,5	6,64	134	2,74	1,33	6,95	0,55	3,08	11,6	28
Snitt	0,90	21	8,1	6,89	304	4,42	2,03	7,59	0,74	3,93	11,04	50
St.dev.	0,78	14	3,2	0,18	279	3,18	1,10	1,71	0,30	1,79	1,06	45
Median	0,43	18	7,0	6,94	202	3,11	1,70	6,95	0,64	3,11	11,40	28
Min	0,23	8	6,2	6,64	134	2,74	1,33	6,02	0,55	2,96	9,21	28
Maks	1,80	44	13,8	7,21	800	10,10	3,98	10,50	1,27	7,12	11,90	130
1981-89	1,80	24	5,5	7,05	315	6,03	1,36	3,64	0,99	4,06	5,65	59
1990-99	0,81	17	6,6	6,74	249	4,03	1,51	5,56	0,71	3,50	9,39	37
2000-08	1,84	21	7,1	6,95	339	4,82	1,83	6,27	0,89	3,53	8,93	68

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
08.01.2008							217			
13.03.2008							200			
03.06.2008							263			
03.09.2008	3,2	18	9	<6	8	9	839	1,3	210	3,00
03.11.2008							166			
Snitt							337			
St.dev.							283			
Median							217			
Min							166			
Maks							839			
1981-89	1,05	34					300			
1990-99	1,55	44	25	23	2	71	239			2,61
2000-08	2,30	153	11	6	5	44	367	2,636	237	2,50

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
09.01.2008	0,40	7	7,2	6,80	328	6,27	1,69	3,98	1,31	6,25	5,17	400
05.03.2008	0,10	3	7,1	7,40	396	8,43	1,66	2,43	1,02	7,12	2,64	170
09.06.2008	3,10	24	2,9	6,95	145	3,00	0,74	1,42	0,63	2,30	2,04	26
13.11.2008	0,19	5	6,4	7,42	356	7,33	1,46	1,98	0,95	6,40	2,07	120
Snitt	0,95	10	5,9	7,06	306	6,26	1,39	2,45	0,98	5,52	2,98	179
St.dev.	1,44	10	2,0	0,28	111	2,34	0,44	1,10	0,28	2,18	1,49	159
Median	0,30	6	6,8	7,18	342	6,80	1,56	2,21	0,99	6,32	2,36	145
Min	0,10	3	2,9	6,80	145	3,00	0,74	1,42	0,63	2,30	2,04	26
Maks	3,10	24	7,2	7,42	396	8,43	1,69	3,98	1,31	7,12	5,17	400
1980-89	0,81	21	4,6	7,06	299	5,88	1,16	1,98	0,96	5,17	2,13	85
1990-99	1,34	9	5,2	7,02	297	5,44	1,17	2,09	0,83	4,73	2,91	75
2000-08	0,70	9	5,6	7,01	322	5,84	1,29	2,52	0,96	5,12	3,17	131

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
09.01.2008							381			
05.03.2008							465			
09.06.2008							182			
13.11.2008							404			
Snitt							358			
St.dev.							123			
Median							392			
Min							182			
Maks							465			
1980-89	2,04	27					289			
1990-99	1,95	24	9	6	3	42	294			1,92
2000-08	2,1	31	7	<6	4	8	326	3,7	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
09.01.2008	3,00	19	8,6	7,34	550	9,5	2,29	2,92	1,38	7,12	3,26	64
03.03.2008	0,22	19	7,6	7,48	517	10,2	2,31	1,73	1,14	7,09	1,18	77
02.06.2008	1,50	32	5,4	7,42	338	6,45	1,58	1,58	0,91	4,63	1,53	52
01.09.2008	0,36	29	5,2	7,43	347	6,26	1,46	1,28	0,56	4,01	0,85	27
03.11.2008	0,32	20	7,1	7,69	499	9,21	1,85	1,47	0,99	5,62	1,06	63
Snitt	1,08	24	6,8	7,46	450	8,32	1,90	1,80	1,00	5,69	1,58	57
St.dev.	1,19	6	1,5	0,12	100	1,83	0,39	0,65	0,30	1,41	0,97	19
Median	0,36	20	7,1	7,43	499	9,21	1,85	1,58	0,99	5,62	1,18	63
Min	0,22	19	5,2	7,34	338	6,26	1,46	1,28	0,56	4,01	0,85	27
Maks	3,00	32	8,6	7,69	550	10,20	2,31	2,92	1,38	7,12	3,26	77
1980-89	1,54	36	8,8	7,24	579	11,38	2,31	4,38	1,64	7,41	7,49	49
1990-99	0,87	20	8,0	7,33	507	9,14	2,07	2,98	1,13	7,39	3,72	47
2000-08	0,99	25	6,9	7,38	472	8,10	1,84	2,29	1,03	5,88	2,47	68

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
09.01.2008							724			
03.03.2008							762			
02.06.2008							494			
01.09.2008	1,65	17	9	<6	5	8	474	2,6	190	4,40
03.11.2008							665			
Snitt							624			
St.dev.							132			
Median							665			
Min							474			
Maks							762			
1980-89	1,73	27					534			
1990-99	2,17	23	14	10	4	8	519			0,80
2000-08	2,08	26	6	<6	3	10	502	5,1	173	3,26

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
14.01.2008	7,80	7	5,2	7,14	294	4,16	1,36	2,84	0,92	3,44	3,20	87
03.03.2008	8,40	16	5,8	7,21	334	5,41	1,68	2,99	1,28	3,74	3,41	120
02.06.2008	1,50	34	3,6	6,98	141	2,72	0,83	2,73	0,50	1,67	4,47	14
01.09.2008	0,25	8	3,5	7,19	179	2,85	0,98	2,26	0,34	2,54	2,46	22
03.11.2008	0,19	7	4,0	7,14	204	3,15	1,11	2,24	0,41	3,05	2,61	55
Snitt	3,63	14	4,4	7,12	230	3,66	1,19	2,61	0,69	2,89	3,23	60
St.dev.	4,12	12	1,0	0,08	81	1,13	0,34	0,34	0,40	0,81	0,80	44
Median	1,50	8	4,0	7,14	204	3,15	1,11	2,73	0,50	3,05	3,20	55
Min	0,19	7	3,5	6,98	141	2,72	0,83	2,24	0,34	1,67	2,46	14
Maks	8,40	34	5,8	7,21	334	5,41	1,68	2,99	1,28	3,74	4,47	120
1967-79			3,7	6,91		4,83	1,76	2,61	0,61			
1980-89	0,72	25	3,8	6,97	210	3,60	1,06	2,57	0,60	3,43	2,66	90
1990-99	1,25	11	4,6	6,92	227	3,74	1,14	2,76	0,57	3,21	4,37	76
2000-08	2,49	13	4,1	7,06	229	3,47	1,07	2,46	0,58	2,84	3,13	77

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
14.01.2008							298			
03.03.2008							388			
02.06.2008							173			
01.09.2008	1,19	11	<6	<6	<6	7	205	1,1	120	1,80
03.11.2008							215			
Snitt							256			
St.dev.							87			
Median							215			
Min							173			
Maks							388			
1967-79										
1980-89	1,73	18					204			
1990-99	1,65	26	11	<6	6	35	222			2,30
2000-08	1,63	41	<6	<6	<6	12	236	2,2	104	1,53

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
25.02.2008	0,22	16	2,6	7,06	173							
29.04.2008	1,60	50	2,5	6,73	150	2,80	0,69	0,83	0,41	1,64	0,72	120
04.08.2008	0,81	57	2,1	6,84	132							
25.08.2008	0,36	23	2,6	6,67	172							
22.09.2008	0,34	19	2,5	7,21	169	2,73	0,70	0,79	0,30	1,44	0,55	30
Snitt	0,67	33	2,5	6,86	159	2,77	0,70	0,81	0,36	1,54	0,64	75
St.dev.	0,57	19	0,2	0,20	18	0,05	0,01	0,03	0,08	0,15	0,12	64
Median	0,36	23	2,5	6,84	169	2,77	0,70	0,81	0,36	1,54	0,64	75
Min	0,22	16	2,1	6,67	132	2,73	0,69	0,79	0,30	1,44	0,55	30
Maks	1,60	57	2,6	7,21	173	2,80	0,70	0,83	0,41	1,64	0,72	120
1988-89	0,64	26	2,0	6,95	121	2,24	0,54	0,67	0,37	2,48	0,68	56
1990-99	0,52	25	2,4	6,96	157	2,60	0,67	0,80	0,38	2,21	0,76	49
2000-07	0,69	26	2,4	6,93	165	2,70	0,68	0,83	0,36	1,70	0,69	63

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
25.02.2008										
29.04.2008	1,95	107	25	24	1	82	180			
04.08.2008										
25.08.2008										
22.09.2008	1,63	31	11	6	5	20	188	2,6	150	2,90
Snitt	1,79	69	18	15	3	51	184			
St.dev.	0,23	54	10	13	3	44	6			
Median	1,79	69	18	15	3	51	184			
Min	1,63	31	11	6	1	20	180			
Maks	1,95	107	25	24	5	82	188			
1988-89	1,41	48					120			
1990-99	1,46	39	14	11	3	25	158			
2000-08	1,6	46	10	8	2	33	175	3,8	152	2,79

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
17.01.2008	0,37	17	1,4	5,78	13	0,60	0,17	1,22	0,12	1,20	1,94	82
02.02.2008	0,24	12	1,2	6,08	18							
27.03.2008	0,22	11	1,2	6,06	15	0,72	0,16	1,02	0,11	1,02	1,43	74
07.04.2008	0,23	10	1,2	6,12	16							
04.05.2008	0,27	11	1,2	6,04	19	0,78	0,16	1,00	0,13	1,05	1,46	69
31.05.2008	0,37	11	1,2	6,13	17	0,67	0,17	1,00	0,14	1,05	1,49	74
06.07.2008	0,36	10	1,0	5,92	10							
10.08.2008	0,37	9	0,9	6,13	12							
03.09.2008	0,43	15	1,0	5,83	12	0,53	0,14	0,84	0,10	0,84	1,24	42
01.10.2008	0,35	11	1,0	5,98	17	0,55	0,15	0,86	0,10	0,87	1,19	47
05.11.2008	0,32	12	1,1	6,07	15	0,67	0,15	0,92	0,14	0,90	1,34	66
07.12.2008	0,26	11	1,2	6,05	18							
Snitt	0,32	12	1,1	6,00	15	0,65	0,16	0,98	0,12	0,99	1,44	65
St.dev.	0,07	2	0,1	0,11	3	0,09	0,01	0,13	0,02	0,13	0,25	15
Median	0,34	11	1,2	6,06	16	0,67	0,16	1,00	0,12	1,02	1,43	69
Min	0,22	9	0,9	5,78	10	0,53	0,14	0,84	0,10	0,84	1,19	42
Maks	0,43	17	1,4	6,13	19	0,78	0,17	1,22	0,14	1,20	1,94	82
1972-79			1,7	5,48								
1980-89	0,48	20	1,6	5,55	4	0,96	0,22	0,91	0,25	2,58	1,41	132
1990-99	0,54	9	1,5	5,72	10	0,79	0,20	1,16	0,23	1,99	1,91	125
2000-07	0,40	13	1,1	5,95	16	0,69	0,16	0,87	0,14	1,26	1,29	94

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
17.01.2008	0,73	124	40	32	8	84	14			
02.02.2008										
27.03.2008	0,75	81	29	18	11	52	29			
07.04.2008										
04.05.2008	0,73	76	24	19	5	52	31			
31.05.2008	0,72	92	27	8	19	65	25			
06.07.2008										
10.08.2008										
03.09.2008	0,46	94	31	23	8	63	21	1,9	150	2,60
01.10.2008	0,50	72	23	17	6	49	24			
05.11.2008	0,60	70	30	20	10	40	28			
07.12.2008										
Snitt	0,64	87	29	20	10	58	25			
St.dev.	0,12	19	6	7	5	14	6			
Median	0,72	81	29	19	8	52	25			
Min	0,46	70	23	8	5	40	14			
Maks	0,75	124	40	32	19	84	31			
1972-79										
1980-89	0,79	84					-1			
1990-99	0,67	72	30	14	16	42	8			2,70
2000-07	0,68	82	27	17	10	55	19	1,2	173	1,87

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
13.01.2008	0,28	4	2,6	6,61	61	2,26	0,26	1,33	0,44	4,43	1,73	130
10.03.2008	0,26	5	3,0	6,62	61	2,52	0,31	1,83	0,52	4,46	2,61	170
02.06.2008	1,20	7	1,3	6,44	31	0,99	0,17	0,88	0,26	1,50	1,26	44
21.10.2008	0,25	3	1,8	6,56	45	1,70	0,18	0,94	0,32	3,23	0,93	38
02.12.2008	0,34	7	2,7	6,51	59	2,01	0,25	1,51	0,47	4,54	1,90	110
Snitt	0,47	5	2,3	6,54	51	1,90	0,23	1,30	0,40	3,63	1,69	98
St.dev.	0,41	2	0,7	0,07	13	0,59	0,06	0,40	0,11	1,31	0,64	57
Median	0,28	5	2,6	6,56	59	2,01	0,25	1,33	0,44	4,43	1,73	110
Min	0,25	3	1,3	6,44	31	0,99	0,17	0,88	0,26	1,50	0,93	38
Maks	1,20	7	3,0	6,62	61	2,52	0,31	1,83	0,52	4,54	2,61	170
1988-89	1,33	8	1,9	6,37	43	1,63	0,21	1,12	0,41	3,15	1,69	87
1990-99	0,92	8	2,2	6,33	50	1,80	0,24	1,27	0,51	3,24	1,80	115
2000-08	0,51	8	2,2	6,49	54	1,97	0,24	1,30	0,48	3,56	1,78	113

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
13.01.2008							53			
10.03.2008							65			
02.06.2008							38			
21.10.2008							52			
02.12.2008							42			
Snitt							50			
St.dev.							10			
Median							52			
Min							38			
Maks							65			
1988-89	1,34	37					39			
1990-99	1,26	27	7	<6	3	19	51			1,77
2000-07	1,26	35	<6	<6	<6	32	55	2,5	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
29.01.2008	1,00	14	7,0	7,34	438	9,34	0,95	2,17	1,08	5,08	2,90	230
11.02.2008	0,50	15	7,1	7,49	460							
27.03.2008	0,58	15	7,3	7,54	452	10,80	0,87	1,92	1,14	4,84	2,55	240
01.07.2008	0,92	25	4,8	7,21	286							
18.08.2008	0,40	25	7,0	7,50	465							
27.10.2008	0,61	17	7,0	7,42	416							
Snitt	0,67	19	6,7	7,40	420	10,07	0,91	2,05	1,11	4,96	2,73	235
St.dev.	0,24	5	0,9	0,11	68	1,03	0,06	0,18	0,04	0,17	0,25	7
Median	0,60	16	7,0	7,46	445	10,07	0,91	2,05	1,11	4,96	2,73	235
Min	0,40	14	4,8	7,21	286	9,34	0,87	1,92	1,08	4,84	2,55	230
Maks	1,00	25	7,3	7,54	465	10,80	0,95	2,17	1,14	5,08	2,90	240
1988-89	5,63	23	6,3	7,19	355	7,94	0,83	2,19	0,88	5,36	3,90	198
1990-99	5,15	27	6,5	7,24	400	8,41	0,88	2,22	0,98	4,92	3,60	169
2000-08	1,86	26	6,7	7,38	424	8,98	0,91	2,18	1,00	4,91	3,51	223
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		
29.01.2008	1,45	49	20	13	7	29	461					
11.02.2008												
27.03.2008	1,68	36	25	14	11	11	532					
01.07.2008												
18.08.2008												
27.10.2008												
Snitt	1,57	43	23	14	9	20	497					
St.dev.	0,16	9	4	1	3	13	50					
Median	1,57	43	23	14	9	20	497					
Min	1,45	36	20	13	7	11	461					
Maks	1,68	49	25	14	11	29	532					
1988-89	1,49	117					347					
1990-99	1,24	64	17	10	8	55	397			2,99		
2000-08	1,32	87	17	9	8	59	433	4,3	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
17.01.2008	7,10	26	9,3	7,61	738	7,72	1,30	3,61	1,01	5,05	5,41	190
08.03.2008	3,20	28	9,8	7,56	512	12,20	1,63	4,30	1,33	6,46	6,84	380
06.06.2008	5,30	13	2,6	7,13	148	3,10	0,53	1,06	0,56	1,52	1,36	32
11.09.2008	1,30	17	8,1	7,73	470	9,45	1,19	3,09	1,17	5,83	4,53	71
17.11.2008	1,40	37	8,6	7,48	461	9,93	1,32	3,38	1,19	5,95	5,31	200
Snitt	3,66	24	7,7	7,45	466	8,48	1,19	3,09	1,05	4,96	4,69	175
St.dev.	2,52	9	2,9	0,20	211	3,41	0,41	1,22	0,30	1,99	2,04	136
Median	3,20	26	8,6	7,56	470	9,45	1,30	3,38	1,17	5,83	5,31	190
Min	1,30	13	2,6	7,13	148	3,10	0,53	1,06	0,56	1,52	1,36	32
Maks	7,10	37	9,8	7,73	738	12,20	1,63	4,30	1,33	6,46	6,84	380
1980-89	17,16	42	5,7	7,16	328	7,92	1,02	2,36	1,07	5,05	3,80	160
1990-99	18,76	34	6,2	7,21	361	7,37	1,00	2,33	1,02	4,57	3,89	158
2000-08	4,70	32	6,3	7,31	358	7,33	1,07	2,84	0,98	4,48	4,46	161

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
17.01.2008							402			
08.03.2008							608			
06.06.2008							186			
11.09.2008	1,40	61	11	<6	7	50	478	3,2	220	3,10
17.11.2008							492			
Snitt							433			
St.dev.							157			
Median							478			
Min							186			
Maks							608			
1980-89	1,40	58					338			
1990-99	1,33	80	20	11	8	92	357			3,20
2000-08	1,38	111	18	12	6	131	376	10,1	310	4,42

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
13.01.2008	0,53	9	7,3	7,46	376	12,90	1,87	1,87	0,45	2,45	2,97	130
06.04.2008	0,53	18	6,4	7,32	329	7,46	0,89	3,47	0,33	1,94	6,42	77
25.05.2008	0,54	13	5,6	7,47	388	7,53	1,02	1,66	0,29	1,76	2,65	59
31.08.2008	0,73	11	4,4	7,49	327	6,19	0,80	1,19	0,21	1,52	1,37	21
23.11.2008	0,18	11	9,1	7,76	678	11,60	1,74	2,05	0,37	2,36	3,16	140
Snitt	0,50	12	6,6	7,48	420	9,14	1,26	2,05	0,33	2,01	3,31	85
St.dev.	0,20	3	1,8	0,14	147	2,93	0,50	0,86	0,09	0,39	1,87	50
Median	0,53	11	6,4	7,47	376	7,53	1,02	1,87	0,33	1,94	2,97	77
Min	0,18	9	4,4	7,32	327	6,19	0,80	1,19	0,21	1,52	1,37	21
Maks	0,73	18	9,1	7,76	678	12,90	1,87	3,47	0,45	2,45	6,42	140
1980-89	3,99	30	5,4	7,37	352	7,91	1,07	2,42	0,38	2,43	4,48	50
1990-99	1,18	13	6,1	7,27	429	7,81	1,08	2,28	0,34	2,11	4,01	63
2000-08	1,03	13	7,3	7,39	521	9,88	1,16	2,40	0,53	2,07	3,95	388

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
13.01.2008							745			
06.04.2008							376			
25.05.2008							423			
31.08.2008	0,54	20	7	<6	6	14	359	1,3	160	2,30
23.11.2008							671			
Snitt							515			
St.dev.							180			
Median							423			
Min							359			
Maks							745			
1980-89	0,67	31					343			
1990-99	0,66	40	14	10	5	22	423			
2000-08	0,72	32	10	<6	6	16	518	6,1	414	1,78

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
12.01.2008	0,24	7	4,8	6,94	182	1,81	1,43	4,85	0,35	3,41	5,97	67
09.02.2008	0,19	4	5,2	7,05	215							
12.03.2008	0,40	4	4,7	6,89	175	2,03	1,43	4,20	0,34	3,17	5,50	72
20.04.2008	0,19	4	5,8	7,29	248							
05.05.2008	1,50	25	6,1	6,64	108	1,86	1,53	6,30	0,71	3,53	11,00	14
25.06.2008	1,10	9	2,0	6,39	41							
05.10.2008	0,27	5	4,8	7,16	184							
03.11.2008	0,32	10	4,5	6,86	138	1,65	1,24	4,30	0,32	3,20	5,85	45
07.12.2008	0,21	7	4,8	6,80	168							
Snitt	0,49	8	4,7	6,81	162	1,84	1,41	4,91	0,43	3,33	7,08	50
St.dev.	0,47	7	1,2	0,26	61	0,16	0,12	0,97	0,19	0,17	2,62	26
Median	0,27	7	4,8	6,89	175	1,84	1,43	4,58	0,35	3,30	5,91	56
Min	0,19	4	2,0	6,39	41	1,65	1,24	4,20	0,32	3,17	5,50	14
Maks	1,50	25	6,1	7,29	248	2,03	1,53	6,30	0,71	3,53	11,00	72
1988-89	1,02	13	4,0	6,47	127	1,55	1,09	3,98	0,40	3,27	5,50	40
1990-99	0,78	10	4,3	6,61	127	1,60	1,20	4,17	0,36	2,97	6,37	41
2000-07	0,67	11	4,9	6,80	156	1,80	1,36	5,25	0,39	3,10	10,99	40

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
12.01.2008	2,4	8	6	<6	2	2	182			
09.02.2008										
12.03.2008	2,4	5	8	6	2		183			
20.04.2008										
05.05.2008	1,2	26	9	<6	4	17	124			
25.06.2008										
05.10.2008										
03.11.2008	2,1	14	9	7	2	5	143			
07.12.2008										
Snitt	2,03	13	8	6	3	8	158			
St.dev.	0,56	9	1	1	1	8	29			
Median	2,26	11	9	6	2	5	163			
Min	1,20	5	6	<6	2	2	124			
Maks	2,39	26	9	7	4	17	183			
1988-89	1,94	34					124			
1990-99	1,79	19	6	<6	2	17	123			2,12
2000-07	2,60	18	<6	<6	<6	27	147	3,0	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
07.04.2008	0,15	2	6,9	7,56	415							
05.05.2008	0,26	4	6,8	7,30	418	7,05	1,90	2,58	0,48	4,16	3,51	110
02.06.2008	0,71	7	6,0	7,34	347	6,15	1,72	2,79	0,41	3,05	4,43	56
08.07.2008	0,54	5	4,6	7,41	263							
05.08.2008	0,74	5	4,7	7,39	301							
01.09.2008	0,31	5	5,1	7,72	330	5,51	1,34	1,99	0,33	2,84	2,62	15
06.10.2008	0,29	4	5,0	7,36	312	5,19	1,30	1,97	0,34	2,69	2,83	19
05.11.2008	0,41	4	5,3	7,50	325	5,55	1,38	2,09	0,38	2,90	3,07	45
01.12.2008	0,26	3	6,0	7,34	375							
Snitt	0,41	4	5,6	7,42	343	5,89	1,53	2,28	0,39	3,13	3,29	49
St.dev.	0,21	1	0,9	0,13	52	0,74	0,27	0,38	0,06	0,59	0,72	38
Median	0,31	4	5,3	7,39	330	5,55	1,38	2,09	0,38	2,90	3,07	45
Min	0,15	2	4,6	7,30	263	5,19	1,30	1,97	0,33	2,69	2,62	15
Maks	0,74	7	6,9	7,72	418	7,05	1,90	2,79	0,48	4,16	4,43	110
1989	0,40	6	5,9	7,39	357	6,10	1,79	2,51	0,43	3,79	4,59	109
1990-99	0,72	6	5,8	7,29	330	5,50	1,52	2,92	0,42	3,14	5,25	42
2000-08	0,50	6	5,5	7,41	359	5,62	1,49	2,31	0,41	3,04	3,44	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
07.04.2008										
05.05.2008	1,23	<6	<6	<6	<6	<6	438			
02.06.2008	1,01	15	8	<6	6	7	387			
08.07.2008										
05.08.2008										
01.09.2008	0,80	<6	<6	<6	<6	<6	345	1,2	55	1,3
06.10.2008	0,79	<6	<6	<6	<6	<6	322			
05.11.2008	0,92	6	8	<6	3	0	340			
01.12.2008										
Snitt	0,95	7	6	<6	4	2	367			
St.dev.	0,18	5	2	2	1	3	47			
Median	0,92	<6	<6	<6	<6	<6	345			
Min	0,79	<6	<6	<6	<6	<6	322			
Maks	1,23	15	8	<6	6	7	438			
1989	1,08	15					355			
1990-99	0,87	14	9	<6	4	5	321			
2000-08	0,93	10	6	<6	3	4	351	1,5	68	0,78

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
14.01.2008	0,29	12	1,6	5,20	0	0,20	0,21	1,84	0,15	0,78	3,20	76
04.02.2008	0,17	17	3,2	4,99	0							
03.03.2008	0,33	5	2,9	5,15	0	0,38	0,41	3,52	0,21	1,08	6,31	98
07.04.2008	0,17	6	2,8	5,28	37							
06.05.2008	0,21	6	1,6	5,32	0	0,20	0,18	2,08	0,12	0,84	3,30	72
02.06.2008	0,25	4	1,1	5,57	0	0,14	0,13	1,38	0,09	0,66	2,01	42
14.07.2008	0,27	5	1,5	5,65	6	0,23	0,15	1,52	0,11	0,90	2,08	100
05.08.2008	0,37	9	1,1	5,73	11							
01.09.2008	0,26	7	1,4	5,87	5	0,26	0,16	1,76	0,11	0,87	2,53	56
06.10.2008	0,32	11	1,5	5,58	2	0,23	0,19	1,79	0,11	0,81	2,70	51
03.11.2008	0,21	7	2,3	5,22	0	0,30	0,35	2,63	0,13	0,90	4,98	61
01.12.2008	0,29	7	2,2	5,33	0							
Snitt	0,26	8	1,9	5,34	5	0,24	0,22	2,07	0,13	0,85	3,39	70
St.dev.	0,06	4	0,7	0,26	11	0,07	0,10	0,70	0,04	0,12	1,51	21
Median	0,27	7	1,6	5,33	0	0,23	0,19	1,82	0,12	0,85	2,95	67
Min	0,17	4	1,1	4,99	0	0,14	0,13	1,38	0,09	0,66	2,01	42
Maks	0,37	17	3,2	5,87	37	0,38	0,41	3,52	0,21	1,08	6,31	100
1990-99	0,43	7	2,5	5,12	2	0,40	0,35	2,91	0,21	1,72	5,05	133
2000-08	0,33	9	1,9	5,31	2	0,31	0,25	2,17	0,16	1,17	3,73	99

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
14.01.2008	0,37	100	41	28	13	59	-2			
04.02.2008										
03.03.2008	0,37	96	58	23	35	38	2			
07.04.2008										
06.05.2008	0,25	62	26	13	13	36	2			
02.06.2008	0,18	39	18	10	8	21	6			
14.07.2008	0,32	44	19	11	8	25	8			
05.08.2008										
01.09.2008	0,41	44	16	10	6	28	11	1,4	150	1,50
06.10.2008	0,50	80	40	24	16	40	11			
03.11.2008	0,44	80	44	16	28	36	-3			
01.12.2008										
Snitt	0,36	68	33	17	16	35	4			
St.dev.	0,10	24	15	7	10	12	5			
Median	0,37	71	33	15	13	36	4			
Min	0,18	39	16	10	6	21	-3			
Maks	0,50	100	58	28	35	59	11			
1990-99	0,45	96	51	18	33	37	-14			
2000-08	0,41	81	39	17	23	42	-4	1,0	150	1,35

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 SO ₄	mg/l Cl	µgN/l NO ₃ -N
07.01.2008	0,48	11	3,1	6,88	116	2,49	0,57	2,88	0,21	1,44	4,64	120
04.02.2008	0,27	12	2,7	6,52	46							
03.03.2008	0,24	11	3,0	6,47	40	1,29	0,50	3,29	0,16	1,44	5,91	87
07.04.2008	0,20	10	3,2	6,52	35							
05.05.2008	0,33	9	3,1	6,22	21	0,95	0,49	3,77	0,19	1,47	6,73	76
02.06.2008	0,31	7	2,7	6,15	19	0,72	0,44	3,36	0,16	1,32	5,64	97
07.07.2008	0,31	7	1,6	6,40	28							
04.08.2008	0,25	6	2,0	6,92	71							
08.09.2008	0,29	6	1,7	6,62	44	0,94	0,25	1,67	0,09	0,87	2,50	47
06.10.2008	0,28	7	2,1	6,48	40	0,97	0,33	2,18	0,13	1,02	3,49	63
03.11.2008	0,27	12	2,6	6,61	58	1,42	0,40	2,50	0,15	1,17	4,38	83
01.12.2008	0,30	13	2,7	6,65	59							
Snitt	0,29	9	2,5	6,48	48	1,25	0,43	2,81	0,16	1,24	4,76	82
St.dev.	0,07	3	0,6	0,22	26	0,59	0,11	0,74	0,04	0,23	1,46	24
Median	0,29	10	2,7	6,52	42	0,97	0,44	2,88	0,16	1,32	4,64	83
Min	0,20	6	1,6	6,15	19	0,72	0,25	1,67	0,09	0,87	2,50	47
Maks	0,48	13	3,2	6,92	116	2,49	0,57	3,77	0,21	1,47	6,73	120
1989	0,32	9	2,4	5,87	10	0,73	0,38	2,96	0,19	1,76	5,21	56
1990-99	0,58	9	3,9	6,13	75	1,82	0,63	4,03	0,26	2,16	7,01	68
2000-08	0,41	11	2,7	6,39	57	1,38	0,43	2,74	0,17	1,30	4,96	81

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
07.01.2008	0,59	62	14	12	2	48	131			
04.02.2008										
03.03.2008	0,52	58	17	15	2	41	48			
07.04.2008										
05.05.2008	0,43	56	20	15	5	36	29			
02.06.2008	0,34	54	16	5	11	38	28			
07.07.2008										
04.08.2008										
08.09.2008	0,27	36	7	<6	2	29	50	1,1	99	1,40
06.10.2008	0,34	47	10	7	3	37	49			
03.11.2008	0,49	60	21	16	5	39	62			
01.12.2008										
Snitt	0,43	53	15	11	4	38	57			
St.dev.	0,11	9	5	5	3	6	35			
Median	0,43	56	16	12	3	38	49			
Min	0,27	36	7	5	2	29	28			
Maks	0,59	62	21	16	11	48	131			
1989	0,34	59								
1990-99	0,47	41	10	8	2	32	76			
2000-08	0,46	52	12	9	3	40	49	1,0	121	1,07

NINA Rapport 496

ISSN:1504-3312

ISBN:978-82-426-2068-2



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