

Kjemisk overvåking av norske vassdrag

Elveserien 2010

Randi Saksgård
Ann Kristin Schartau



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en 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 2010

Randi Saksgård
Ann Kristin Schartau

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2011. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2010. - NINA Rapport 748, 74s.

Trondheim, august 2011

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2337-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Forkningssjef Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forkningssjef Erik Framstad (sign.)

OPPDRAUGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Hanne Hegseth

FORSIDEBILDE

Altaelva. Fotograf: Randi Saksgård, NINA

NØKKEWORD

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

KEY WORDS

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

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2011. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2010. - NINA Rapport 748, 74 s.

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2010. Prøvetakings-lokalitetene 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 for turbiditet, farge, konduktivitet, pH og alkalitet. På utvalgte tidspunkter gjennom året er det også analysert for kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, silisium, aluminiumsfraksjoner 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 (september-november).

Vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2010 er gjennomgående på samme nivå som påvist gjennom det siste tiåret. Sørlandsvassdragene Otra og Åna, og Haugsdalselva på Vestlandet karakteriseres som sure med lave ionekonsentrasjoner. Målingene av pH, Ca og giftig aluminium (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 2010 en økologisk tilstand som ikke er tilfredsstillende (moderat eller dårligere) i henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann. Lokalitetene Rondvatn og Store Ula i Rondane viser også liknende vannkvalitet i store deler av året. Samtlige fem lokaliteter ligger innenfor områder som mottar langtransportert forurensning. De siste årene har imidlertid sulfatkonsentrasjonene 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 forurensede delene av landet. I enkelte vassdrag, og spesielt i de mest forurensede områdene, er det også en trend mot redusert innhold av kalsium. Dette kan forsinke den positive vannkjemiske utviklingen i forurensede vassdrag. Nitratkonsentrasjonen i de undersøkte vassdragene er generelt lav, og kun to av vassdragene viser en klar trend mot lavere konsentrasjoner, mens ett vassdrag viser det motsatte. To av vassdragene i Sør-Norge viser en trend med økt humusinnhold, målt som fargetall, fra siste halvdel av 1980-tallet. De øvrige vassdragene viser ingen endring eller en svak negativ trend med hensyn til fargetall. 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. Den vannkjemiske overvåkingen i 2010 gir ingen indikasjoner på at askenedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten i de undersøkte vassdragene.

Innholdet av næringssalter (fosfor og nitrogen) viser at de fleste vassdragene er næringsfattige; enkelte har svært lave konsentrasjoner av nitrogen og fosfor. Imsa og Vefsna har gjennomgående høyest innhold av fosfor, men er likevel innenfor det som betraktes som upåvirket av forurensninger. Imsa er det eneste vassdraget som ikke har en tilfredsstillende økologisk tilstand (dårlig) med hensyn til nitrogen.

Randi Saksgård, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim
Ann Kristin Schartau, NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo
randi.saksgard@nina.no;
ann.k.schartau@nina.no;

Abstract

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2011. Monitoring of the water chemistry in Norwegian rivers in 2010. - NINA Report 748, 74 pp.

The monitoring programme for the water quality of Norwegian rivers «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 2010 the monitoring program included 20 locations distributed from Åna in southernmost Norway to Skallelva in Northern Norway.

Samples are analyzed for turbidity, colour, conductivity, pH and alkalinity. Some samples are also analyzed for calcium, manganese, sodium, potassium, sulphur, chlorine, silicon, aluminium concentrations and nitrate, and acid neutralizing capacity (ANC) was calculated. During the last five years also total phosphorous (Tot-P), total nitrogen (Tot-N) and total organic carbon (TOC) have been analyzed in one yearly autumn sample (September-November).

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 Haugdsalselva in 2010 indicates 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 an increase in pH and ANC and a decrease in inorganic (toxic) aluminium. Most localities in middle and northern parts of Norway have a high content of calcium and high alkalinity and pH levels.

For most rivers nutrient levels are generally low, or even very low. Rivers Imsa and Vefsna display the highest levels of phosphorous, but the concentrations indicate no signs of deviation from reference conditions. However, the levels of nitrogen in the River Imsa indicate an ecological status of poor based on the criteria suggested for the implementation of the Water Framework Directive in Norway.

Randi Saksgård, Postboks 5685 Sluppen, 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	8
3 Metoder	11
3.1 Prøvetaking	11
3.2 Analysemetoder/beregninger.....	11
3.3 Kvalitetssjekk av analyseresultater.....	13
3.4 Statistikk	13
4 Resultater.....	14
5 Vurdering av økologisk tilstand og konklusjoner	50
Referanser	53
Vedlegg 1	55

Forord

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2010. 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 med hensyn til lokaliteter, parametervalg og prøvetakingsfrekvens, men disse har stort sett vært uforandret siden 1995. Den kjemiske vassdragsovervåkingen i 2010 har i likhet med de senere år i hovedsak vært begrenset til vassdrag der det foregår biologisk overvåking eller annen forskningsaktivitet i regi av NINA. Enkelte lokaliteter er forsuringspåvirket, mens andre er interessante som referansevassdrag i forbindelse med sur nedbør eller andre forurensninger.

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 2011

Ann Kristin Schartau
prosjektleder

1 Innledning

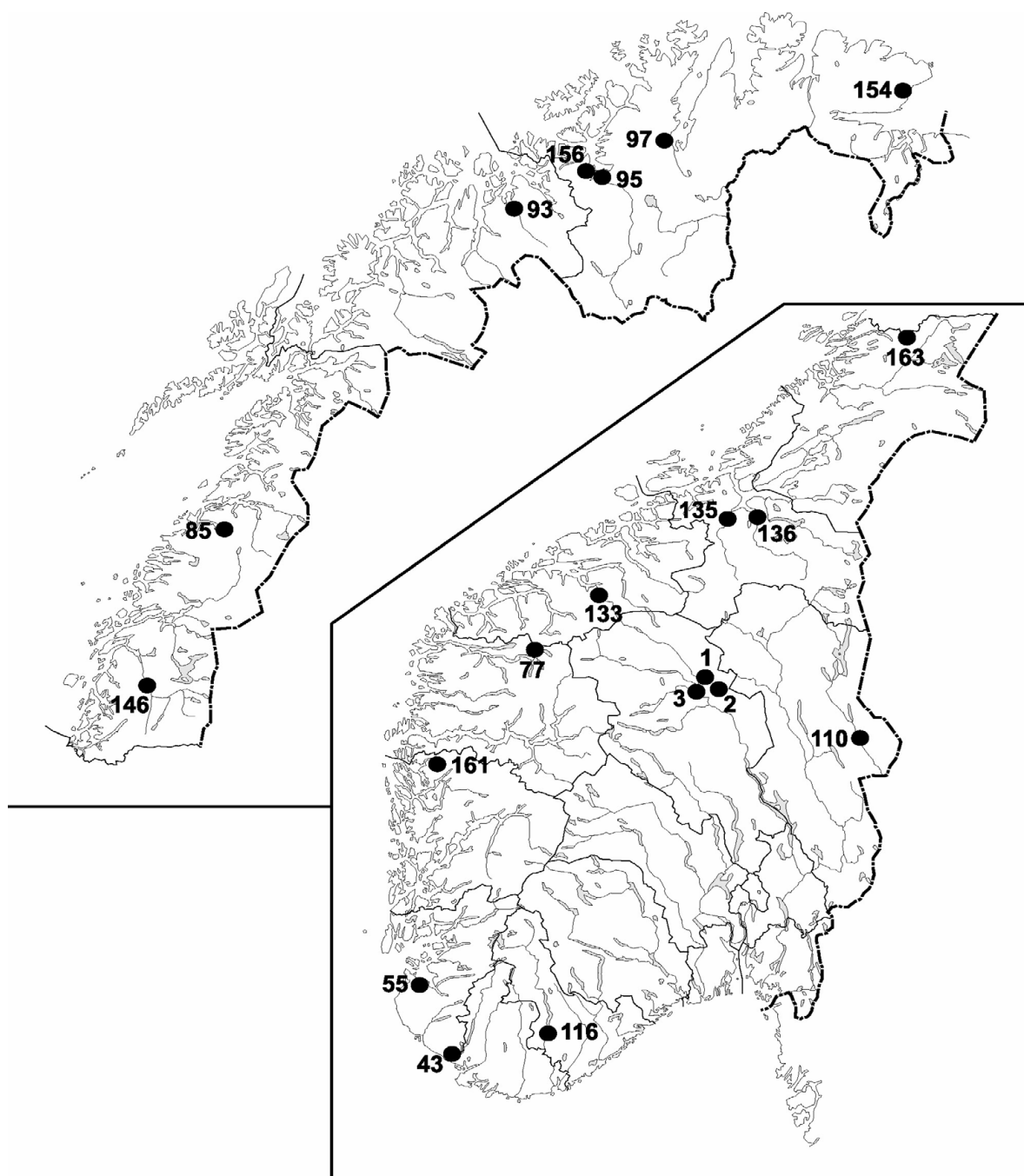
Kjemisk overvåking av et utvalg elver på Sørlandet i forbindelse med oppfølging av vassdragsforsuring startet i 1965/66. Denne overvåkingen ble ledet av daværende Fiskeforskningen, Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfisk, senere Direktoratet for naturforvaltning. Vassdragene inngikk i det 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 fra 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 seks 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 flere lokaliteter er etter hvert avviklet. En del vassdrag som fram til 1980-tallet var inkludert i Elveserien, ble siden innlemmet i kalkingsovervåkingen og rapporteres som en del av denne (se for eksempel DN-notat 3-2009); Audna, Storelva, Ognå, Espedalselva, Sokndalselva, Litleåna i Lygna, Rødneelva, Fra-fjordelva og Vosso. Elveserien har siden 1995 bestått av 20 lokaliteter fordelt på 18 vassdrag.

Dagens overvåking er tilpasset vannforskriftens krav og vil, sammen med biologisk overvåking (andre prosjekter), utgjøre et viktig kunnskapsgrunnlag for vurdering av økologisk tilstand i forsuringsfølsomme vassdrag.

2 Prøvetakingslokaliteter

I 2010 er det tatt prøver fra 20 lokaliteter (**figur 1, tabell 1**). I henhold til Veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009) er fire av disse lokalisert til økoregion Østlandet, to til Sørlandet, tre til Vestlandet, fem til Midt-Norge, fem til Nord-Norge-Ytre og en til Nord-Norge-Indre (**tabell 2**).



Figur 1. Elveserien 2010. Stasjonsnett (lok. nr.) for kjemisk overvåking.

Tabell 1. Oversikt over prøvetakingslokaliteter og prøvetakere i Elveserien i 2010.

Nr.	Lokalitet	Kommune	Fylke	Kart	UTM	Prøvetaker
1	Rondvatn, utløp	Sel	Oppland	1718I	32VNP 418 613	Per Erik Sandnes, Sel Fjellstyre, 2670 Otta
2	Fremre Illmanntjern, utløp	Sel	Oppland	1718I	32VNP 426 607	"
3	Store Ula	Sel	Oppland	1718I	32VNP 417 607	"
43	Åna, Sira	Sokndal/Flekkefjord	Rogaland	1311IV	32VLK 503 644	Asbjørn Log, Lilletangen 17 4420 Åna-Sira
55	Imsa	Sandnes	Rogaland	1212I	32VLL 252 335	NINA Forskningsstasjon Ims, 4300 Sandnes
77	Stryneelva	Stryn	Sogn og Fjordane	1318I	32VLP 848 673 ¹	Per J. Ytreeide, 6880 Stryn
85	Beiareelva	Beiarn	Nordland	2028I	33WVQ 903 228	Solveig Myrland, 8110 Moldjord
93	Reisaelva	Nordreisa	Troms	1734III	34WEC 067 364	Terje Storslett, 9151 Storslett
95	Altaelva	Alta	Finnmark	1834I	34WEC 871 597	Osvald Møllenes, Raipas, 9517 Alta
97	Stabburselva	Porsanger	Finnmark	2035III	35WMT 208 872	Gry Ingebretsen, 9710 Indre Billefjord
110	Trysilelva	Trysil	Hedmark	2017I	33VUJ 475 140	Hilde H. Berg, 2430 Jordet
116	Otra, Byglandsfjord	Bygland	Aust-Agder	1512III	32VML 312 018	Kai Larsen, 4684 Byglandsfjord
133	Rauma	Rauma	Møre og Romsdal	1319I	32VMQ 378 273	Arve Horgheim, 6300 Åndalsnes
135	Orkla	Orkdal	Sør-Trøndelag	1521I	32VNR 403 156	Ola By, 7320 Fanrem
136	Gaula	Melhus	Sør-Trøndelag	1621IV	32VNR 638 191	Laila Saksgård, 7224 Melhus
146	Vefsna	Grane	Nordland	1926III	33WVN 214 790 ²	Bodvar Holmslett, 8680 Trofors
154	Skallelva	Vadsø	Finnmark	2435II	36WUC 973 884	Harald Muladal, Fylkesmannen i Finnmark, 9800 Vadsø
156	Halselva	Alta	Finnmark	1835II	34WEC 751 708	Åse Andreassen, 9540 Talvik
161	Haugsdalselva	Masfjorden	Hordaland	1216IV	32VLN 117 494	Olav Tverberg, 5984 Matredal
163	Nordfolda	Namsskogan	Nord-Trøndelag	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.

Tabell 2. Oversikt over hvilken økoregion og vanntype lokalitetene i Elveserien tilhører.

Nr	Lokalitet	Økoregion	Klimareg.	Kalsium kategori	Humus kategori	Størrelse
1	Rondvatn	Østlandet	Fjell	Svært kalkfattig	Klar	Små-middels
2	Fremre Illmannstjern	Østlandet	Fjell	Kalkfattig	Klar	Små-middels
3	Store Ula	Østlandet	Fjell	Svært kalkfattig	Klar	Små-middels
43	Åna, Sira	Sørlandet	Lavland	Svært kalkfattig	Klar	Stor
55	Imsa	Vestlandet	Lavland	Kalkfattig	Klar	Små-middels
77	Stryneelva	Vestlandet	Skog	Kalkfattig	Klar	Små-middels
85	Beiarelva	Nord-Norge-Ytre	Skog	Moderat kalkrik	Klar	Små-middels
93	Reisaelva	Nord-Norge-Ytre	Skog	Moderat kalkrik	Klar	Stor
95	Altaelva	Nord-Norge-Ytre	Skog	Moderat kalkrik	Klar	Stor
97	Stabburselva	Nord-Norge-Ytre	Skog	Kalkfattig	Klar	Stor
110	Trysilva	Østlandet	Skog	Kalkfattig	Klar	Stor
116	Otra, Byglandsfjord	Sørlandet	Skog	Svært kalkfattig	Klar	Stor
133	Rauma	Midt-Norge	Skog	Kalkfattig	Klar	Stor
135	Orkla	Midt-Norge	Lavland	Moderat kalkrik	Klar	Stor
136	Gaula	Midt-Norge	Lavland	Moderat kalkrik	Humøs	Stor
146	Vefsna	Midt-Norge	Skog	Moderat kalkrik	Klar	Stor
154	Skallelva	Nord-Norge-Indre	Skog	Kalkfattig	Klar	Små-middels
156	Halselva	Nord-Norge-Ytre	Skog	Moderat kalkrik	Klar	Små-middels
161	Haugsdalselva	Vestlandet	Lavland	Svært kalkfattig	Klar	Små-middels
163	Nordfolda	Midt-Norge	Skog	Kalkfattig	Klar	Små-middels

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 Illmantjern, Beiareelva, Reisaelva, Alta, Stabburselva, Rauma, Gaula og Vefsna er det redusert prøvetakingsprogram med normalt fem prøver i året. I forbindelse med vulkanutbruddet på Eyafjallajökull på Island i mars 2010 ble det i enkelte av vassdragene (Åna i Siravssdraget, Imsa, Beiareelva, Reisaelva, Altaelva, Stabburselva, Otra, Rauma, Skallelva, Haugdalselva og Nordfolda) tatt en ekstra vannprøve i slutten av april. Dette for å se om eventuelt askenedfall kunne ha noen effekt på vannkvaliteten i de respektive vassdragene. I enkelte vassdrag er det i 2010 tatt færre prøver enn normalt.

3.2 Analysemetoder/beregninger

Vannprøvene er analysert ved Analysesenteret i Trondheim. Samtlige prøver innsamlet i 2010 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 analysering av prøvene:

Turbiditet (Turb) måles nefelometrisk med et HACH Model 2100A turbidimeter. Verdiene er avlest etter oppristing og henstand og er angitt i FTU.

Turbiditet er et grovt mål på vannets innhold av partikulært materiale og kan i vid forstand karakteriseres som den nedsatte siktbarheten forårsaket av disse partiklene.

Farge er bestemt spektrofotometrisk på membranfiltrert vann (0,45 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 1 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 $\mu\text{ekv/l}$ 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 HCO_3 og CO_2). Alkaliteten er et mål på vannets bufferkapasitet (evne til å nøytralisere tilførsel av syre).

Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Kalium (K), Klorid (Cl), Sulfat (SO_4), Silisium (Si), totalt fosfor (Tot-P) og total aluminium (Tot-Al): Fra og med 2001 er det brukt HR-ICP-MS (Høyoppløselig - Indusert Koblet Plasma – Massespektrofotometer, intern metode MS-V1) for analysering av alle disse parametrene. Instrumentet er Element fra Finnigan. Prøvene er på forhånd surgjort med 0,1 molar saltpetersyre (HNO_3). Mengde SO_4 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 (SO_4), 0,01 mg/l (Si), 0,5 $\mu\text{g/l}$ (Tot-P) og 0,4 $\mu\text{g/l}$ (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 SO_4 utgjør de viktigste anionene sammen med NO_3 .

Nitrat (NO_3) bestemmes med en Skalar autoanalysator etter NS-EN-ISO 13395.

Verdier under 5 $\mu\text{g/l}$ er under deteksjonsgrensen og må derfor anses som usikre.

Total nitrogen (Tot-N): organiske og uorganiske nitrogenforbindelser oksideres av kaliumperoksodisulfat 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 Autoanalysator.

Aluminiumsfraksjoner: Totalt monomert aluminium (TM-Al), Organisk monomert aluminium (OM-Al), Uorganisk monomert aluminium (UM-Al) også kalt giftig aluminium og **Polymert, kolloidalt aluminium (PK-Al)**. Fra høsten 1990 ble metoden for analysering 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 $\mu\text{g/l}$ 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 m.fl. 1990).

$ANC = ([Ca] + [Mg] + [Na] + [K]) - ([Cl] + [SO_4] + [NO_3])$, og oppgis i $\mu\text{ekv/l}$.

Ikke-marint SO_4 : Fordi vassdragene tilføres sulfat fra flere kilder (bl.a. sur nedbør og marin påvirkning) er det vanlig å benytte sjøsaltkorrigererte SO_4 -verdier når endring i forsuringspåvirkning skal undersøkes.

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

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

Minimums- (Min) og maksimumsverdi (Maks), aritmetisk middelværdi (Snitt), standardavvik (St.dev) og medianverdi (Median) er angitt for 2010 sammen med gjennomsnittsverdier for perioden før 1980 (gjelder 5 vassdrag) 1980-89, 1990-1999 og 2000-2010. For disse beregningene er alle data inkludert. For lokaliteter med en lengre sammenhengende dataserie (>15 år) er det beregnet en 5 års glidende middelværdi for pH.

Lineære trendlinjer for pH, kalsium, ikke-marint sulfat, nitrat og farge er beregnet for årlige målinger utført på årlige høstprøver; en prøve tatt i perioden september-november. Enkelte år mangler det imidlertid data på den eller de aktuelle parametrene, enten fordi verdien ikke tilfredsstiller kvalitetskriteriene (se kap. 3.3) eller fordi parameteren ikke har inngått i analysen. 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.

Rondvatn (Lok. 1)

Elven fra Rondvatn ligger i klimaregion fjell i økoregion Østlandet og tilhører vanntypen svært kalkfattig og klar, liten-middels stor elv (**tabell 2**).

I Rondvatn er det tatt månedlige vannprøver i 2010. Turbiditeten er stort sett mindre enn 1 FTU, med et årsgjennomsnitt på 0,60 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer relativt lite og ligger stort sett under deteksjonsgrensen på 1 mg Pt/l. Nivåene for turbiditet og farge er stabile og lave over år. Innholdet av TOC er også lavt (**vedlegg 1**). Fargetallet og TOC tilsier at Rondvatn er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

Innholdet av både kationer og anioner er forholdsvis lavt og varierer lite gjennom året. Innholdet av kalsium er lavere enn 0,4 mg/l i 2010 (**vedlegg 1**). Prøven fra desember er tatt ut av beregningene da den sannsynligvis var kontaminert (forurenset).

Verdiene for alkalitet varierer mellom 3 og 34 $\mu\text{ekv/l}$, med et årsgjennomsnitt på 12 $\mu\text{ekv/l}$. pH varierer i 2010 mellom 5,6 og 6,1, med et årsgjennomsnitt på 5,8, og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierer fra 2 til 24 $\mu\text{ekv/l}$ (**figur 2**). Resultatene fra 2010 viser at Rondvatn i store deler av året har lav bufferevne. Kun en prøve hadde ANC over 20 $\mu\text{ekv/l}$. Analyser av aluminiumsfraksjoner viser stort sett lave konsentrasjoner av total aluminium (Tot-Al) i 2010, høyest i januar med 115 $\mu\text{g/l}$. Konsentrasjonen av giftig aluminium (uorganisk monomert aluminium; UM-Al) er også forholdsvis lav, høyest i mars med 14 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**, **figur 3**). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Rondvatn i 2010 ut med tilstandsklasse moderat/dårlig for pH, moderat for UM-Al, mens ANC indikerer dårlig tilstand (**tabell 3** i kap. 5). Sammenlignet med 2009 er dette imidlertid en forbedring når det gjelder pH og giftig aluminium, mens ANC havner i en dårligere klasse (Saks-gård & Schartau 2010).

Elven fra Rondvatn er svært næringsfattig (**vedlegg 1**). Årlige stikkprøver i perioden 2008-2010 viser verdier mellom 1,7 og 3,5 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og mellom 94 og 200 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). Begge parametrene er i tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5) i henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009).

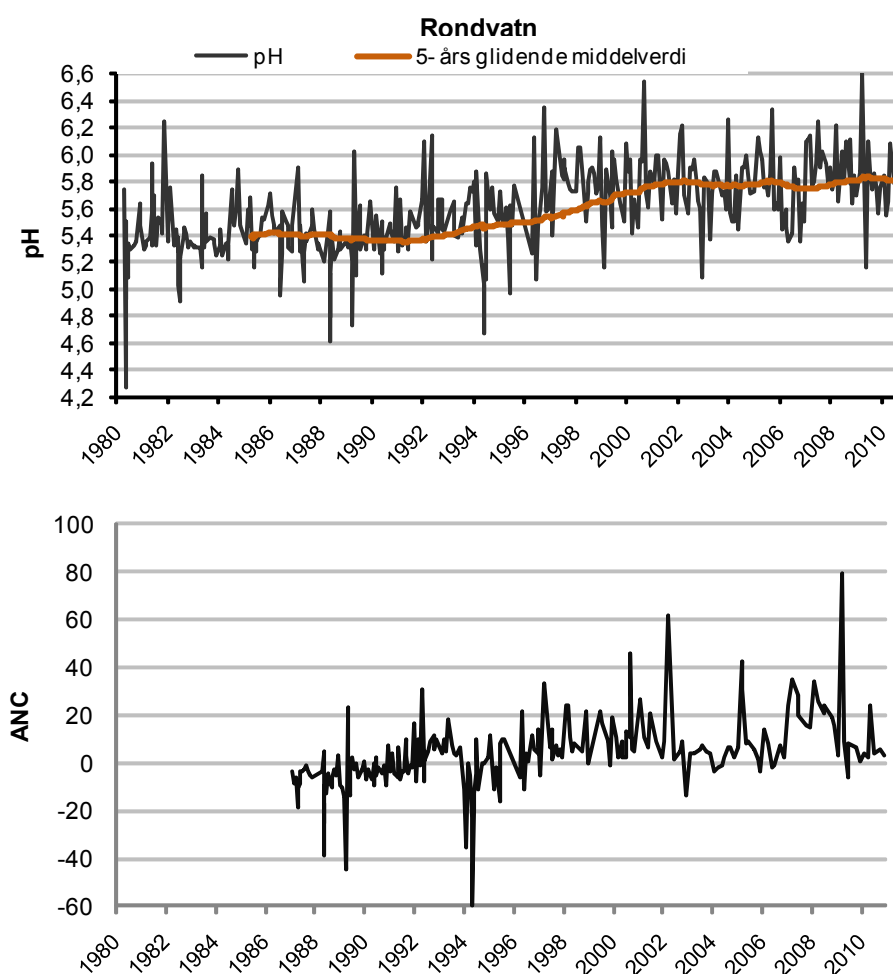
Den vannkjemiske overvåkingen i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten i Rondvatn.

Vannkjemien i utløpselven fra Rondvatn er overvåket siden 1980. 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 se ut til at pH flater ut fra og med 2000. Utviklingen i ANC følger det samme mønsteret som pH. 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 fra slutten av 1990-tallet, men fremdeles registreres enkelte verdier av UM-Al over 20 $\mu\text{g/l}$ (**figur 3**). Innholdet av ikke-marint sulfat viser en nedadgående trend i perioden 1980-2010 basert på årlige høstprøver ($y = -0,038x + 1,43$, $r^2 = 0,74$), og en økning for pH i samme periode ($y = 0,015x + 5,35$, $r^2 = 0,50$). Tilsvarende beregninger antyder også en svak nedadgående trend i innholdet av kalsium ($y = -0,007x + 0,41$, $r^2 = 0,33$). Innholdet av nitrat er generelt lavt i Rondvatn, og som for sulfat er det en nedadgående trend i perioden 1987-2002 ($y = -5,77x + 183,79$, $r^2 = 0,53$). Høst-

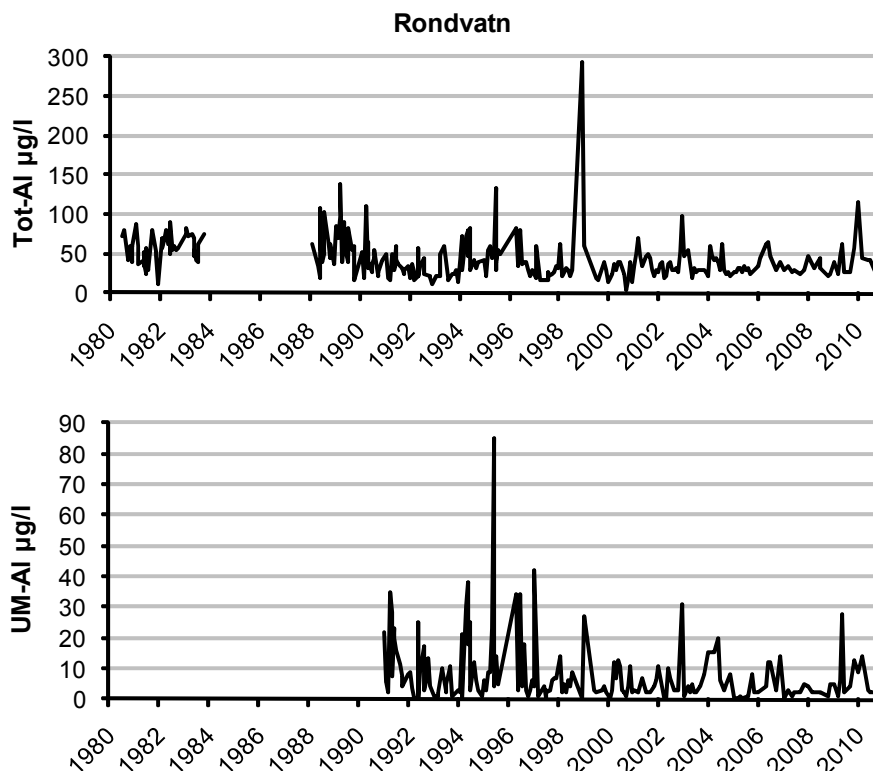
prøvene i de seks siste årene viser nitratkonsentrasjoner på nivå med verdier målt tidlig i 1990-årene, og for hele overvåkingsperioden 1987-2010 er det ingen lineær trend ($y = -0,059x + 114,29$, $r^2 = 0,0002$).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Rondvatn har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forurensningstilstanden ikke er tilfredsstillende da pH og ANC indikerer henholdsvis moderat/dårlig og dårlig økologisk tilstand. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.

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



Figur 2. pH med 5 års glidende middelerdi og ANC i Rondvatn i perioden 1980-2010.



Figur 3. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Rondvatn i perioden 1980-2010. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_a).

Fremre Illmanntjern (Lok. 2)

Elven fra Fremre Illmanntjern ligger i klimaregion fjell i økoregion Østlandet og tilhører vanntypen kalkfattig og klar, liten-middels stor elv (**tabell 2**).

I Fremre Illmanntjern er vannprøvene i 2010 tatt i månedene januar, mars, juni, september og november. Antall prøver er redusert siden 1998, fra månedlige prøver til 4-6 ganger i året. Turbiditetstallene varierer mellom 0,1 og 0,8 FTU i 2010, og fargeverdiene mellom 2 og 10 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år. Både fargetall og TOC tilsier at Fremre Illmanntjern er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

Kalsiuminnholdet og alkaliteten varierer henholdsvis mellom 0,6 og 1,5 mg/l og 49 og 112 µekv/l i 2010 (**vedlegg 1**). Innholdet av andre ioner er generelt lavt og viser små variasjoner i 2010 og ligger på samme nivå som målt de senere årene (**vedlegg 1**). pH varierer i 2010 rundt 6,5, og ANC-verdiene ligger mellom 52 og 112 µekv/l. Analyser av aluminiumsfraksjoner viser lave konsentrasjoner av både total aluminium (Tot-Al) og giftig aluminium (uorganisk monomert aluminium; UM-Al) i 2010 (kun en prøve). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Fremre Illmanntjern i 2010 ut med tilstandsklasse god for pH, mens ANC og UM-Al tilhører klassen svært god (**tabell 3** i kap. 5).

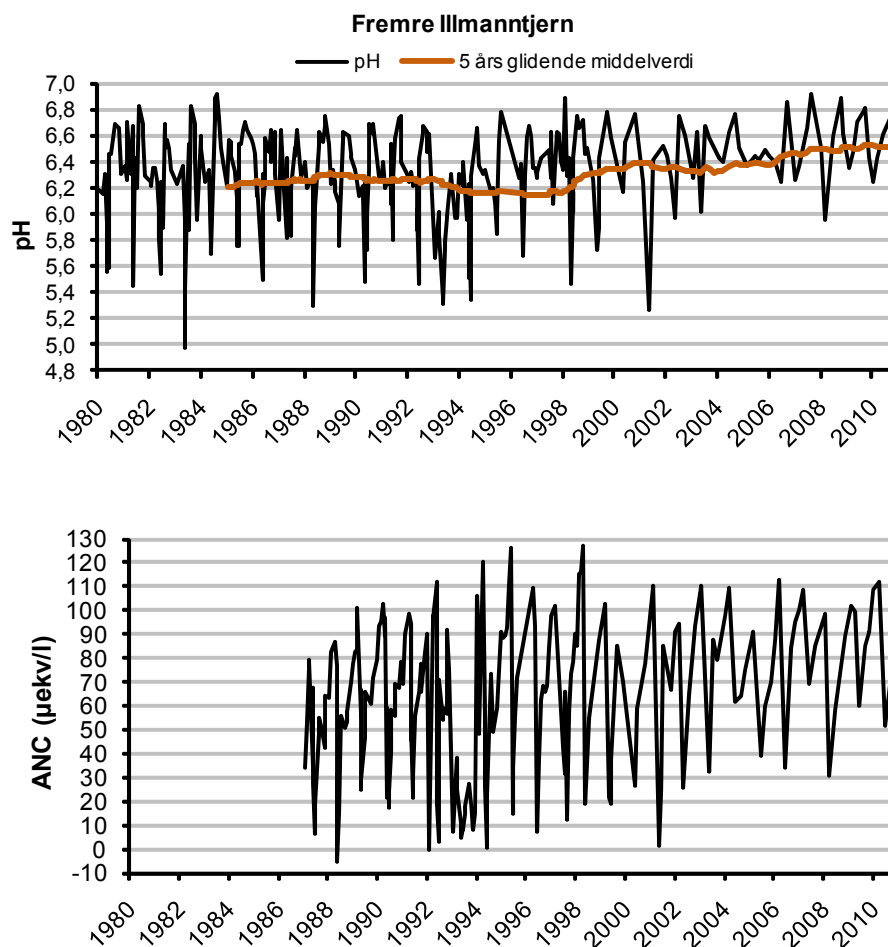
Fremre Illmanntjern er svært næringsfattig (**vedlegg 1**). Årlige stikkprøver i de tre siste årene viser verdier mellom 2,7 og 5,4 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og mellom 160 og 190 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Begge parametrene er i tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5) i henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009).

Den vannkjemiske overvåkingen i Fremre Illmanntjern gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island har hatt noen effekt på vannkvaliteten, men det er et fåtall prøver og episoder kan lett overses.

Vannkjemien i utløpselven fra Fremre Illmanntjern er overvåket siden 1980. Relativt store sesongmessige variasjoner i verdiene for pH og ANC er karakteristisk for Fremre Illmanntjern (**figur 4**). I de seks siste årene ligger pH over 6,2 ved alle måletidspunktene, med unntak av mars 2008. Midlere pH har økt fra omkring 6,2 på begynnelsen av 1990-tallet til dagens 6,5. 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 lineær trend i ikke-marint sulfat over år i Fremre Illmanntjern for perioden 1980-2010 ($y = -0,020x + 1,36$, $r^2 = 0,22$). Lav regresjonskoeffisient for sulfat skyldes i stor grad en svært lav verdi høsten 1980. Dersom dette datapunktet fjernes indikerer regresjonen en nedgang i sulfatkonsentrasjonen ($y = -0,033x + 1,61$, $r^2 = 0,56$). Store variasjoner og få prøver gjør det vanskelig å detektere trender som statistisk signifikante. Dette gjelder også pH, kalsium, farge og nitrat.

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Fremre Illmanntjern har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering og forsuringsparametrene ANC og giftig aluminium, mens pH har en god tilstand. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.

Fremre Illmanntjern var tidligere med i programmet "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør" som foruten vannkemi inkluderer undersøkelser av krepsdyr, bunndyr og fisk. Biologiske undersøkelser i den forbindelse ble sist gang utført i 2000.



Figur 4. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i utløpselven fra Fremre Illmantjern i perioden 1980-2010.

Store Ula (Lok. 3)

Elven Store Ula ligger i klimaregion fjell i økoregion Østlandet og tilhører vanntypen svært kalkfattig og klar, liten-middels stor elv (**tabell 2**).

Det er tatt månedlige prøver i Store Ula i 2010. 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**).

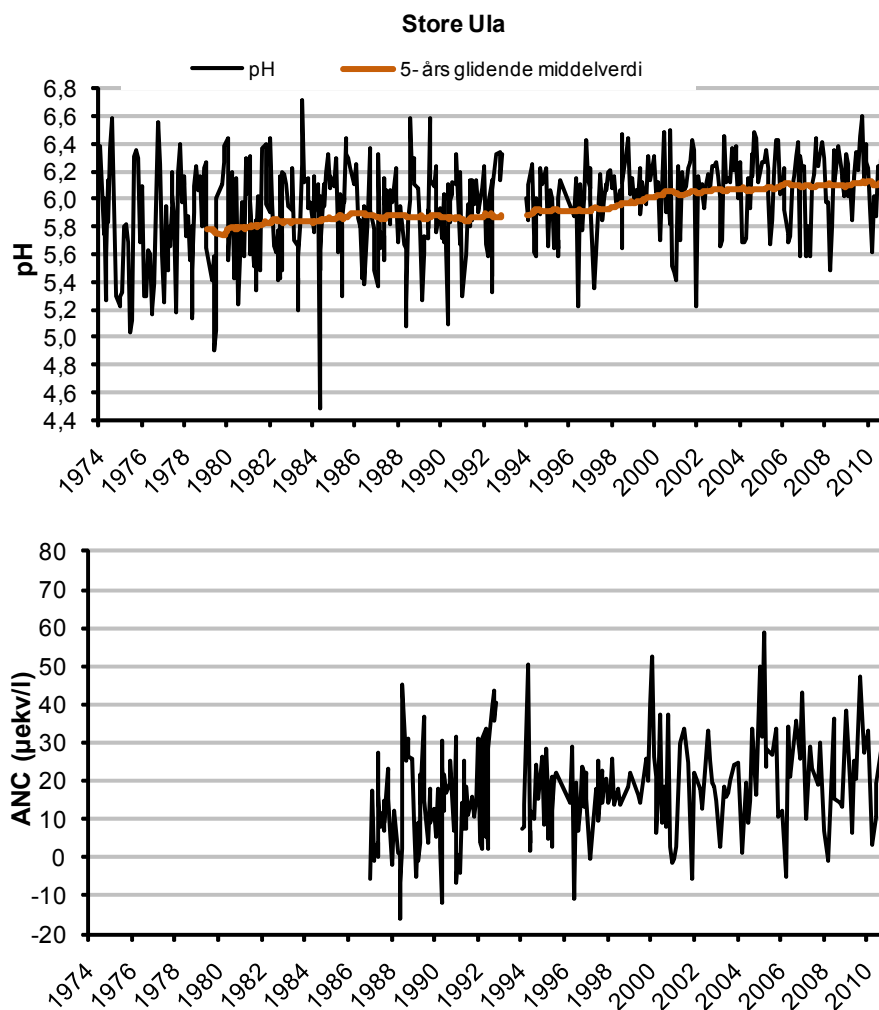
Konsentrasjonen av kalsium er lav og varierer i 2010 mellom 0,3 og 0,6 mg/l. Innholdet av andre ioner er også generelt lavt med små variasjoner (**vedlegg 1**). Alkaliteten varierer i 2010 mellom 3 og 43 $\mu\text{ekv/l}$, pH mellom 5,6 og 6,5 og ANC mellom 4 og 67 $\mu\text{ekv/l}$ (**vedlegg 1, figur 5**). Konsentrasjonene av ulike Al-fraksjoner er gjennomgående lave. Mengden av total aluminium (Tot-Al) varierer mellom 18 og 39 $\mu\text{g/l}$, mens konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) stort sett er mindre enn 6 $\mu\text{g/l}$, høyest i mars med 12 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Store Ula i 2010 ut med tilstandsklasse moderat/dårlig for pH, moderat for giftig aluminium (UM-Al) og svært god/god for ANC (**tabell 3** i kap. 5). pH og UM-Al er i en dårligere tilstandsklasse i 2010 enn i 2009, mens ANC er i en bedre klasse i 2010.

I likhet med de to andre lokalitetene i dette området viser målinger av fosfor og nitrogen at elva er svært næringsfattig (**vedlegg 1**). De siste tre årene er verdier i intervallet 2,2-2,9 µg/l målt for totalt fosfor (Tot-P) og tilsvarende 160-170 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Begge parametrene er i tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5) i henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009).

Den vannkjemiske overvåkingen i Store Ula gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars 2010 har hatt noen effekt på vannkvaliteten.

Vannkjemien i Store Ula er overvåket siden 1974, med unntak av 1993 da det ikke ble gjennomført noen vannkjemisk overvåking. Regresjonsanalyser for innholdet av ikke-marint sulfat basert på årlige høstprøver for perioden 1980-2010, viser ingen klar nedgang ($y = -0,017x + 1,13$, $r^2 = 0,34$). Lav regresjonskoeffisient skyldes i stor grad en svært lav verdi høsten 1980. Dersom dette datapunktet fjernes indikerer regresjonen en reell nedgang i sulfatkonsentrasjonen ($y = -0,025x + 1,34$, $r^2 = 0,75$). Beregninger av fem års glidende middelerverdi kan tyde på en økning i pH (**figur 5**). Regresjonsanalyser for pH indikerer imidlertid ingen lineær trend for perioden 1980-2010, basert på årlige høstprøver ($y = 0,013x + 5,88$, $r^2 = 0,21$). ANC ser ut til å ha økt noe i løpet av undersøkelsesperioden, og årsgjennomsnittet ligger på et noe høyere nivå de siste årene. Den svake responsen med hensyn til 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 1974-2010 ($y = -0,014x + 0,82$, $r^2 = 0,34$). Konsentrasjonen av nitrat har vært lavere enn 300 µg/l siden målingene startet i 1987, og regresjonsanalyser indikerer ingen endringer i måleperioden ($y = -0,57x + 134,3$, $r^2 = 0,02$).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Store Ula har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forsuringsparametrene pH, ANC og giftig aluminium varierer mellom moderat/dårlig og god. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.



Figur 5. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Store Ula i perioden 1974-2010.

Åna, Siravassdraget (Lok. 43)

Overvåkingsstasjonen i Åna ligger i klimaregion lavland i økoregion Sørlandet og tilhører vanntypen svært kalkfattig og klar, stor elv (**tabell 2**).

I Åna i Siravassdraget ble det tatt syv vannprøver i 2010 i perioden februar – august. Prøvene fra juni og august er tatt ut av beregningene da de viser unormalt høye konsentrasjoner av ulike ioner (**vedlegg 1**). Turbiditeten er lavere enn 1 FTU, og fargetallet har et gjennomsnitt på 13 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditet og fargetall i 2010 ligger på tilsvarende nivåer som målt i tidligere år. Tidligere målinger av TOC verdier og fargetallet indikerer at vassdraget er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

Kalsiuminnholdet har i hele måleperioden vært lavt og har sjeldent vært over 1,0 mg/l. Alkaliteten er også lav; mindre enn 10 µekv/l (**vedlegg 1**). Det er målt lave pH-verdier med 5,3 som gjennomsnitt, mens ANC og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) var på henholdsvis 2 µekv/l og 22 µg/l. De høyeste konsentrasjonene av UM-AL kan være skadelig for laks og andre forsurningsfølsomme organismer. Basert på kunnskap ervervet over de siste årene, kan smolt som er eksponert til LAI-konsentrasjoner (tilsvarer UM-Al) helt ned mot 5 µg/l, ha 25-50 % reduksjon i sjøoverlevelse (Kroglund m.fl. 2007). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Åna i 2010 ut med tilstandsklasse

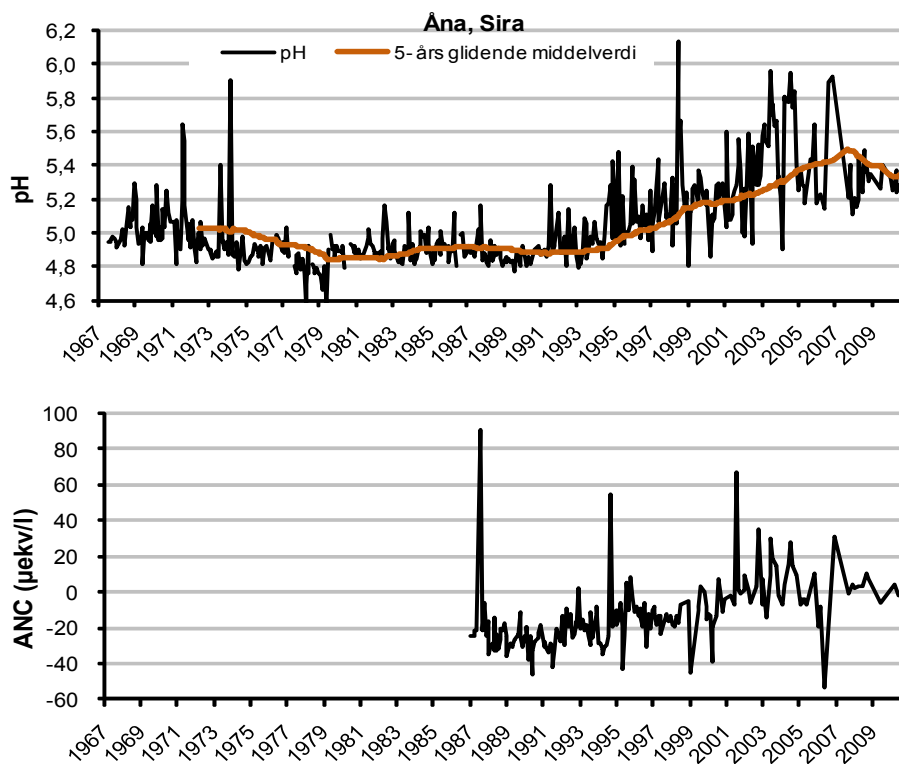
svært dårlig for både pH, giftig aluminium (UM-Al) og ANC (**tabell 3** i kap. 5). Dette er det samme som i 2009 (Saksgård & Schartau 2010).

Målinger av totalt fosfor (Tot-P) og nitrogen (Tot-N) i 2007 og 2008 indikerer at vassdraget er næringsfattig med verdier på henholdsvis 1,1 og 1,7 µg/l for Tot-P, og 250 og 220 µg/l for Tot-N. Konsentrasjonen av nitrat har i hovedsak vært under 300 µg/l siden målingene startet i 1987. Innholdet av både Tot-P og Tot-N indikerer en svært god tilstand (**tabell 3** i kap. 5) i henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009).

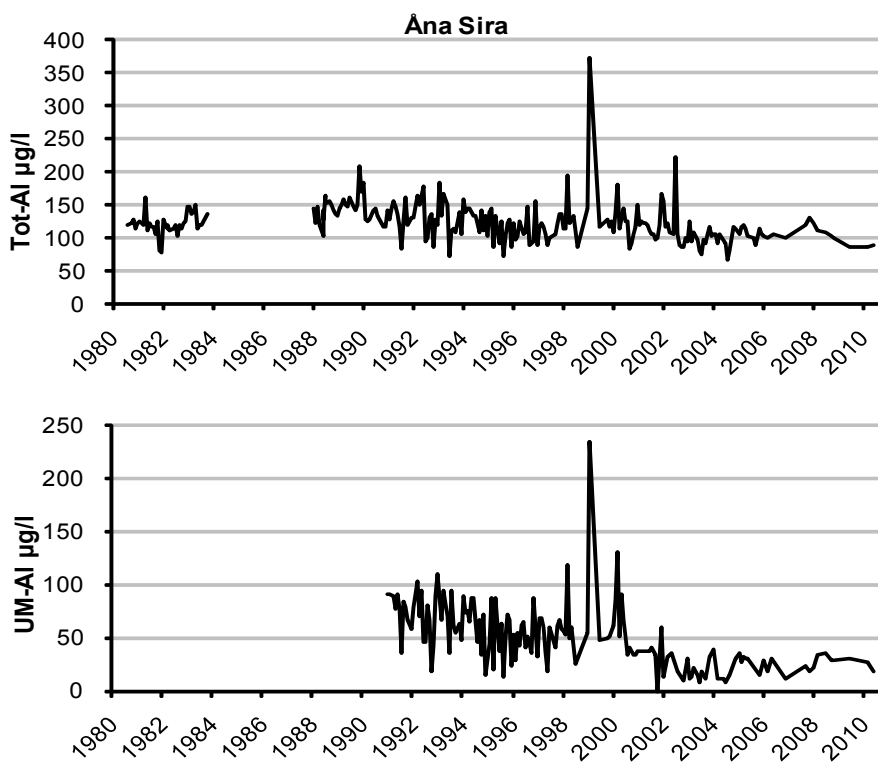
Den vannkjemiske overvåkingen i Åna gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars 2010 har hatt noen effekt på vannkvaliteten.

Vannkjemien i Åna har vært overvåket siden 1967, og er således en av de lengste vannkjemiske dataseriene som finnes fra norske vassdrag. Vannkvaliteten i Åna har blitt generelt bedre gjennom de siste ti årene, men målingene viser også at vassdraget fremdeles er svært følsomt overfor sure episoder. 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 middelvei viser en gradvis økning av pH fra 4,9 på 1980-tallet til rundt 5,4 for de fem 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 ($y = -0,076x + 3,69$, $r^2 = 0,90$). Målingene viser en tilsvarende økning i pH i samme periode ($y = 0,039x + 4,07$, $r^2 = 0,62$). I de to siste årene er det ikke tatt noen høstprøver, og de inngår derfor ikke i analysene. 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 UM-Al (**figur 7**). Fra og med 2003 er det mindre variasjon i konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) sammenlignet med perioden 1998-2002.

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Åna har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forsuringsparametrene ikke er tilfredsstillende da både pH, ANC og giftig aluminium indikerer en svært dårlig tilstand. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.



Figur 6. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Ana i Siravassdraget i perioden 1967-2010.



Figur 7. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomært aluminium (UM-Al) i Ana i Siravassdraget i perioden 1980-2010. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_a).

Imsa (Lok. 55)

Overvåkingsstasjonen i Imsa ligger i klimaregion lavland i økoregion Vestlandet og tilhører vann-typen kalkfattig og klar, liten-middels stor elv (**tabell 2**).

Det er tatt månedlige vannprøver i Imsa i 2010, med unntak av januar, februar, august og september. Turbiditeten er lav med verdier under 1 FTU og årsgjennomsnittet er 0,54 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet har et årsgjennomsnitt på 19 mg Pt/l. Imsa er ett av to vassdrag i denne undersøkelsen som har en økning i fargetallet over år ($y = 0,52x + 0,78$, $r^2 = 0,66$). I de fleste vassdragene viser fargetallet enten en nedadgående trend eller ingen synlig endring. Målinger av farge og TOC tyder imidlertid på at vassdraget er relativt lite påvirket av humus (**vedlegg 1**).

Ioneinnholdet er høyt med betydelig innslag av marine komponenter som natrium og klorid. Natriuminnholdet er over 6 mg/l og kloridinnholdet over 11 mg/l gjennom hele året. Kalsiumkonsentrasjonen er som tidligere stabilt høy med verdier mellom 3,6 og 4,3 mg/l. Likeledes er det målt høy alkalitet (144-185 $\mu\text{ekv/l}$), pH (6,9 - 7,2) og ANC (164-186 $\mu\text{ekv/l}$). Målinger av aluminium viser lave verdier gjennom hele året. Årsgjennomsnittet for total aluminium (Tot-Al) er 37 $\mu\text{g/l}$, mens det for uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er <6 $\mu\text{g/l}$. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Imsa ut med tilstandsklasse svært god for pH og ANC, mens UM-Al er i klasse god (**tabell 3** i kap. 5).

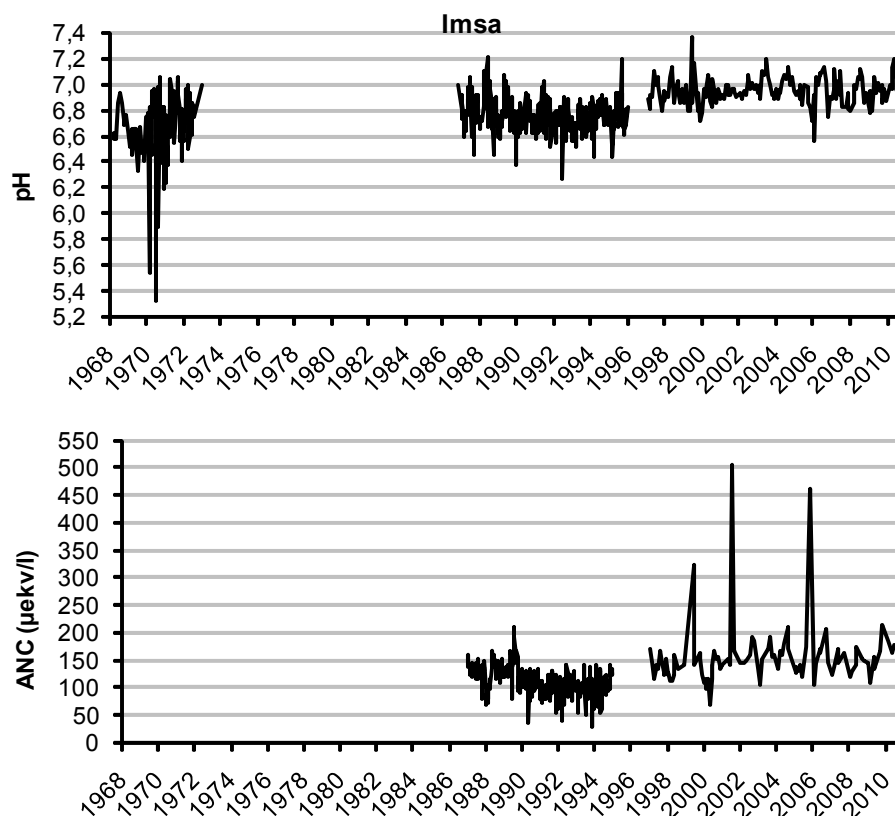
Nitratkonsentrasjonen er relativt høy med maksimum på 710 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). Totalt fosfor (Tot-P) og totalt nitrogen (Tot-N) ble ikke målt i 2010. I perioden 2007-2009 er det målt verdier i intervallet 3,7-7,1 for Tot-P og 680-930 $\mu\text{g/l}$ for Tot-N. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil gjennomsnittsverdien for Tot-P (5,4 $\mu\text{g/l}$) i denne perioden tilhøre tilstandsklasse svært god, mens den for Tot-N (770 $\mu\text{g/l}$) vil tilhøre klassen dårlig (**tabell 3** i kap. 5).

Den vannkjemiske overvåkingen av Imsa i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten.

Overvåkingen i Imsa startet i 1968 med et opphold i perioden 1973-1987 og i 1996. Innholdet av ikke-marint sulfat går ned i perioden 1987-2010 ($y = -0,071x + 4,88$, $r^2 = 0,54$). 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 1968-2010 ($y = 0,010x + 6,54$, $r^2 = 0,67$). For de siste 20 årene (1987-2010) er imidlertid økningen i pH svakere ($y = 0,01x + 6,55$, $r^2 = 0,41$). ANC-verdiene viser samme tendens som pH med gjennomgående høyere verdier på slutten av 1990-tallet. Innholdet av nitrat er stort sett over 500 $\mu\text{g/l}$ i hele måleperioden, og viser ingen endringer over tid.

Ut fra de vannkjemiske parametrene som legges til grunn for fastsettelse av økologisk tilstand (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Imsa i 2010 ut med tilstandsklasse svært god for de fleste parametrene med unntak av nitrogen (se over) og Um-Al som er i tilstandsklasse god. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.

I Imsa gjennomføres ulike biologiske undersøkelser, spesielt av laks, knyttet til aktivitetene ved NINAs forskningsstasjon på Ims.



Figur 8. pH og ANC i Imsa i perioden 1968-2010.

Stryneelva (Lok.77)

Overvåkingsstasjonen i Stryneelva ligger i klimaregion skog i økoregion Vestlandet og tilhører vanntypen kalkfattig og klar, liten-middels stor elv (**tabell 2**).

I Stryneelva er det tatt åtte vannprøver i 2010. 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 2010 er turbiditeten mellom 0,3 og 3,4 FTU. Fargetallet er også lavt med et årsgjennomsnitt på 3 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 i 2010 viser verdier mellom 1,9 og 2,2 mg/l. Alkaliteten ligger mellom 41 og 53 µekv/l, pH mellom 6,4 og 6,6, og verdiene for ANC varierer mellom 41 og 65 µekv/l. Innholdet av ulike aluminiumsfraksjoner er lavt, og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er mindre enn 6 µg/l (**vedlegg 1**). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Stryneelva i 2010 ut med tilstandsklasse god for pH og ANC, og svært god for giftig aluminium (UM-Al) (**tabell 3** i kap. 5).

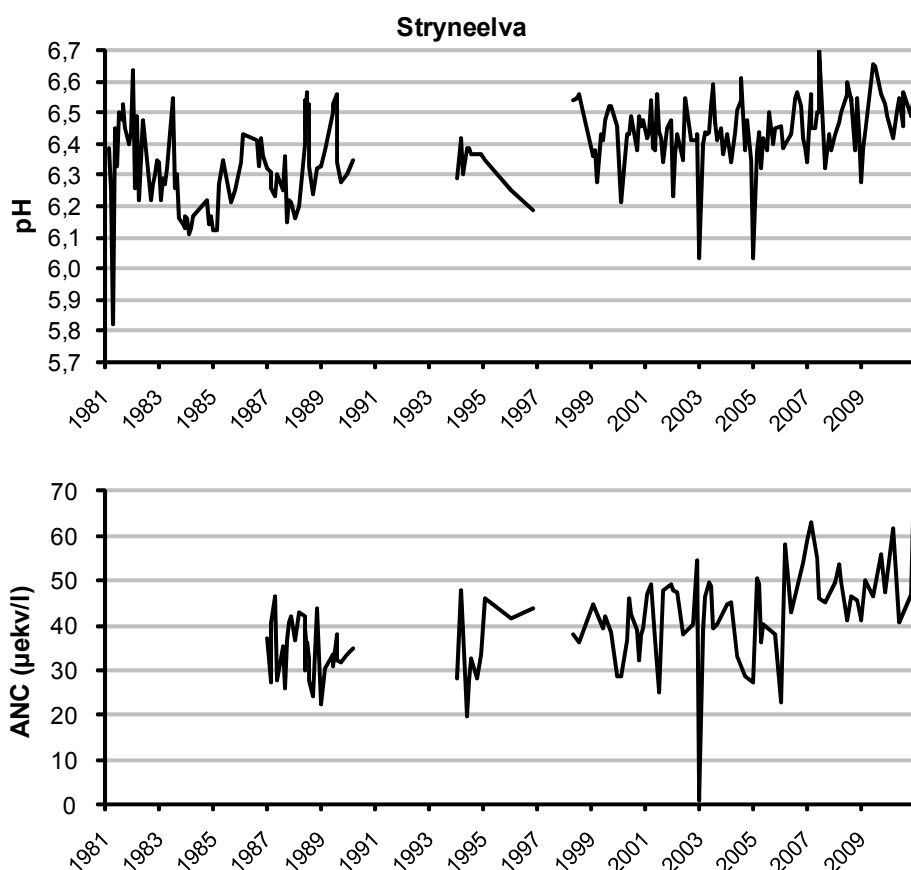
Målinger av fosfor og nitrogen indikerer at elva er næringsfattig (**vedlegg 1**). I perioden 2007-2009 ligger konsentrasjonene av årlige stikkprøver i intervallet 1,9-2,7 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 130-200 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat (NO₃) har heller aldri vært spesielt høy gjennom måleperioden (<300 µg/l). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil både Tot-P og Tot-N i denne perioden tilhøre tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5).

Den vannkjemiske overvåkingen av Stryneelva i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten.

Vannkjemien i Stryneelva har vært overvåket siden 1981, med opphold i 1990-93 og i 1997. I perioden 1994-95 ble det også tatt svært få prøver. Generelt er nivåene for de ulike vannkjemiske parametrene i Stryneelva relativt stabile gjennom årene. pH 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 svak nedadgående trend fra slutten av 1980-tallet ($y = -0,030x + 3,60$, $r^2 = 0,32$), og tilsvarende viser pH en positiv trend over år ($y = 0,008x + 6,26$, $r^2 = 0,45$). Beregninger av ANC viser at verdiene har stabilisert seg på et nivå mellom 30 og 60 $\mu\text{ekv/l}$ etter 1995. I de fire siste årene ligger imidlertid ANC noe høyere, men antall prøver per år er lavt, og prøvetakingsfrekvensen er svært varierende gjennom den siste tiårsperioden. Gjennomsnittsverdier for kalsium over tiårsperioder kan tyde på en liten nedgang (**vedlegg 1**), men regresjonen for verdier basert på høstprøver er svært svak ($y = -0,006x + 1,92$, $r^2 = 0,09$).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Stryneelva har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, og forsuringsparametrene pH, ANC og UM-Al har en god eller svært god tilstand. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.

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



Figur 9. pH og ANC i Stryneelva i perioden 1981-2010.

Beiarelva (Lok. 85)

Overvåkingsstasjonen i Beiarelva ligger i klimaregion skog i økoregion ytre Nord-Norge og tilhører vanntypen moderat kalkrik og klar, liten-middels stor elv (**tabell 2**).

I Beiarelva er det i 2010 tatt vannprøver i januar, april, juni, september og november. Turbiditeten ligger mellom 0,9 og 10,0 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer mellom 17 og 58 mg Pt/l. Målingene viser ingen vesentlige endringer over år. TOC (kun målt i september) er noe forhøyet (4,2 mg/l), og fargetallet indikerer at vassdraget periodevis mottar en del humusforbindelser fra nedbørfeltet (**vedlegg 1**).

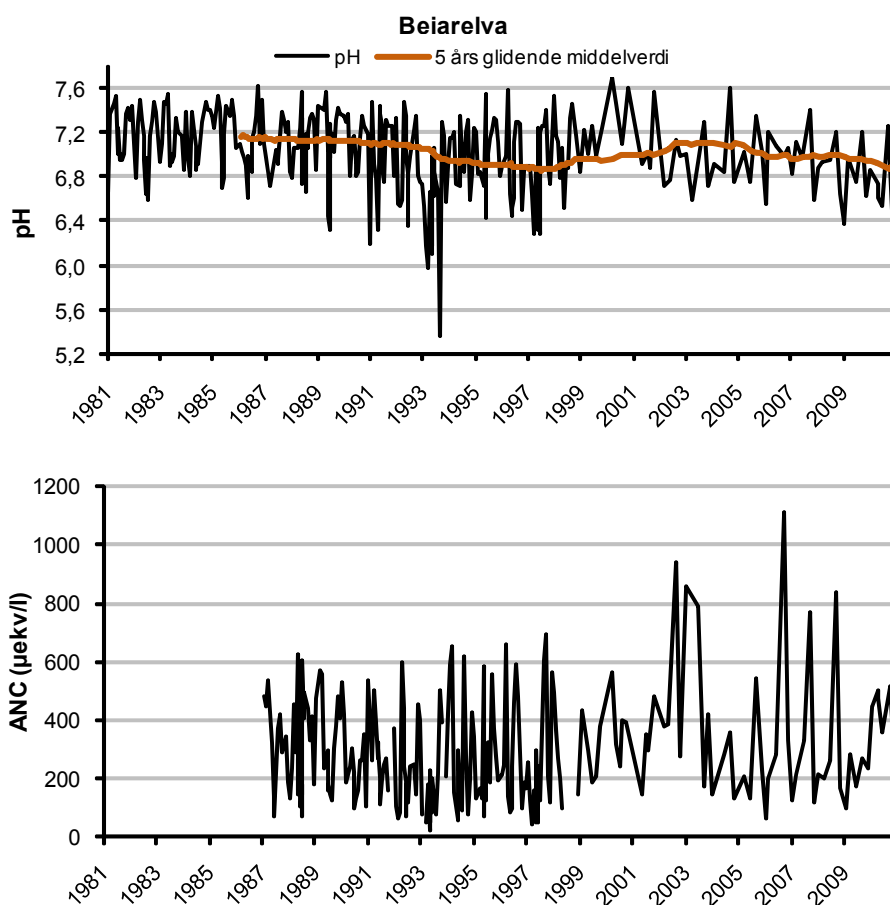
Kalsiuminnholdet i 2010 er høyt og variabelt (3,3-7,5 mg/l). Innholdet av øvrige ioner i 2010 viser i likhet med tidligere år til dels store variasjoner gjennom året. Innslaget av marine komponenter som natrium og klorid er høyt ved alle måletidspunktene, og spesielt i januar (**vedlegg 1**). Store variasjoner i de vannkjemiske målingene i Beiarelva har sammenheng med store vannføringsvariasjoner gjennom året. Alle målingene av pH i 2010 ligger over 6,4. Det er også målt høy alkalitet med verdier mellom 239 og 490 $\mu\text{ekv/l}$, og ANC varierer mellom 284 og 516 $\mu\text{ekv/l}$. For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Beiarelva tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og klare elver (se Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009), kommer Beiarelva i 2010 ut med tilstandsklasse svært god for ANC og giftig aluminium (UM-Al) og god for pH (**tabell 3** i kap. 5).

Målinger av fosfor og nitrogen indikerer at elva er næringsfattig (**vedlegg 1**). I perioden 2008-2010 ligger konsentrasjonene i intervallet 1,3-3,1 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 210-230 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil gjennomsnittsverdiene for totalt fosfor og nitrogen i denne perioden tilhøre tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5).

Analysene gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars 2010 har hatt noen innvirkning på vannkvaliteten i form av høyere sulfatkonsentrasjoner eller lavere pH-verdier, men det er et fåtall prøver, og episoder kan lett overses.

Vannkjemien i Beiarelva er overvåket siden 1981. Høye, men variable verdier for pH og ANC er karakteristisk for elva helt siden starten av overvåkingsperioden (**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 1987-2010 ($y = -0,057x + 3,29$, $r^2 = 0,49$). pH viser i motsetning til de andre vassdragene en svak negativ trend over år ($y = -0,023x + 7,40$, $r^2 = 0,36$). 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 $\mu\text{g/l}$. Konsentrasjonen av kalsium indikerer også en negativ trend over år ($y = -0,15x + 6,89$, $r^2 = 0,42$), mens farge og nitrat ikke viser noen klare endringer i samme periode.

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Beiarelva har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, og forsuringsparametrene pH, ANC og UM-Al har en god eller svært god tilstand. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.



Figur 10. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Beiarelva i perioden 1981-2010.

Reisaelva (Lok. 93)

Overvåkingsstasjonen i Reisaelva ligger i klimaregion skog i økoregion ytre Nord-Norge og tilhører vanntypen moderat kalkrik og klar, stor elv (**tabell 2**).

I Reisaelva er det tatt fem vannprøver i 2010. Målinger av turbiditet viser verdier mindre enn 1 FTU. Fargetallet varierer rundt 5 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Innholdet av TOC (kun målt i september) er lavt; 2,0 mgC/l. Målinger av farge og TOC indikerer at vassdraget er relativt lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

Innholdet av kalsium er høyt (4,6-9,1 mg/l), og ANC varierer mellom 267 og 485 µekv/l. Det er målt tilsvarende høye pH-verdier (7,1-7,4) og alkalitet (246-435 µekv/l) i 2010. Verdiene er innenfor det som er målt tidligere i Reisaelva. Høyere verdier av kalsium og ANC gjennom vinteren enn på sommeren er karakteristisk for denne elven (**vedlegg 1**). For de vannkjemiske forureningsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Reisaelva tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og klare elver (se Direktoratets gruppa Vanddirektivet 2009), kommer Reisaelva i 2010 ut med tilstandsklasse svært god for både pH, ANC og UM-AI (**tabell 3** i kap. 5).

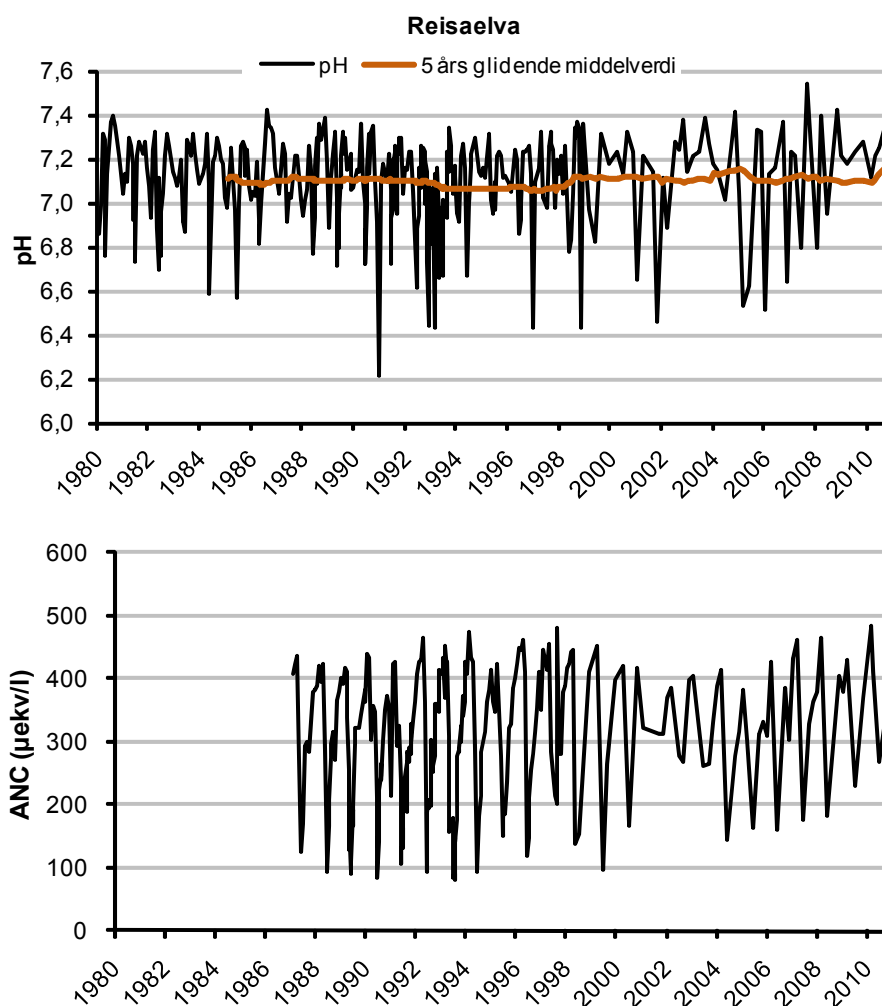
Reisaelva må betegnes som næringsfattig. Innholdet av totalt fosfor (Tot-P) og totalt nitrogen (Tot-N) er lavt med henholdsvis 1,7 og 85 µg/l (**vedlegg 1**) basert på årlig stikkprøve, og er på nivå med det som er målt tidligere i Reisaelva. Konsentrasjonen av nitrat er sjeldent over 200 µg/l, og vassdraget må betegnes som næringsfattig. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssys-

tem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil slike verdier som her er målt for totalt fosfor og nitrogen, tilhøre tilstandsklasse svært god (**tabell 3**).

Den vannkjemiske overvåkingen av Reisaelva i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten, men det er et fåtall prøver, og det er lett å overse episoder.

Vannkjemien i Reisaelva er overvåket siden 1980. Høye, men variable, verdier for pH og ANC er karakteristisk for elva i hele overvåkingsperioden (**figur 11**). pH ligger over 6,2 i hele undersøkelsesperioden, mens ANC ved de fleste tidspunktene ligger godt over 100 $\mu\text{ekv/l}$. Regresjonsanalyser viser ingen spesielle trender over år for verken pH, sulfat, kalsium, farge eller nitrat. Det finnes et fåtall målinger av aluminium fra undersøkelsesperioden. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) har siden målingene startet, bare unntaksvis vært over 50 $\mu\text{g/l}$, og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er mindre enn 6 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Reisaelva har en svært god tilstand med hensyn til både eutrofiering og forsuringsparametrene. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.



Figur 11. pH med 5 års glidende middelvei og ANC i Reisaelva i perioden 1980-2010.

Altaelva (Lok. 95)

Overvåkingsstasjonen i Altaelva ligger i klimaregion skog i økoregion ytre Nord-Norge og tilhører vanntypen moderat kalkrik og klar, stor elv (**tabell 2**).

I Altaelva er det tatt totalt fem vannprøver i 2010. Turbiditeten er mindre enn 1 FTU, og fargetallet varierer mellom 14 og 36 mg Pt/l (**vedlegg 1**). TOC og fargetallet indikerer at Altaelva kan være noe humuspåvirket (**vedlegg 1**).

Verdiene for kalsium er høye og varierer i 2010 mellom 4,9 og 11,8 mg/l (**vedlegg 1**). Konsentrasjonene av klorid og natrium tyder på at elva i perioder er sjøsaltpåvirket, spesielt på vinteren.

Det er målt stabilt høye pH-verdier i 2010 (7,3-7,6). Verdiene for alkalitet og ANC er også høye, men variable, henholdsvis 295-633 $\mu\text{ekv/l}$ og 321-652 $\mu\text{ekv/l}$. Den sesongmessige variasjon for disse parametrene ligger innenfor det som er målt tidligere. Det ble målt lave konsentrasjoner av ulike aluminiumsfraksjoner i 2010 (kun en prøve). Tilsvarende lave konsentrasjoner av både total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er også målt tidligere. I siste tiårsperiode er det sjeldent målt verdier av Tot-Al over 30 $\mu\text{g/l}$, mens UM-Al stort sett er $<6 \mu\text{g/l}$. For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Altaelva tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og klare elver (se Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009), kommer Altaelva i 2010 ut med tilstandsklasse svært god for pH og ANC, mens innholdet av giftig aluminium (UM-Al) indikerer svært god/god tilstand (**tabell 3** i kap. 5).

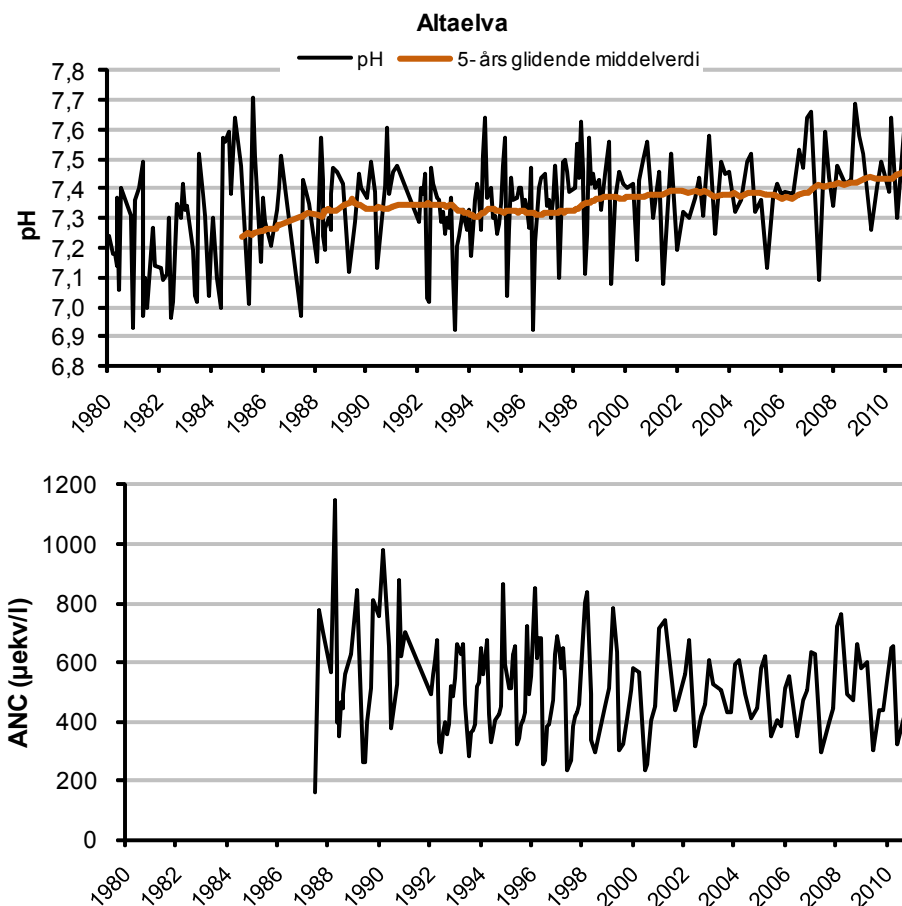
Altaelva er næringsfattig basert på målinger av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2008-2010 verdier i intervallet 2,6-4,7 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 170-200 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). Innholdet av nitrat er også lavt i hele undersøkelsesperioden (**vedlegg 1**). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil slike verdier som her er målt for Tot-P og Tot-N, tilhøre tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5).

Den vannkjemiske overvåkingen av Altaelva i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten, men det er et fåtall prøver, og episoder kan lett bli oversett.

Vannkjemien i Altaelva har vært overvåket siden 1980. I likhet med Reisaelva viser beregninger av ikke-marint sulfat relativt høye verdier spesielt gjennom vinteren med konsentrasjoner mellom 8 og 10 mg/l. Innholdet av ikke-marint sulfat viser ingen lineær trend over år ($y = -0,01x + 5,59$, $R^2 = 0,006$). Dette kan blant annet skyldes lav prøvefrekvens, og at det er til dels stor variasjon i prøvetidspunktene fra år til år. Nivåene for pH og ANC er stabilt høye gjennom hele undersøkelsesperioden (**figur 12**). Resultatene viser likevel at årsgjennomsnittet for pH har økt siden begynnelsen av 1980-åra med en økning på rundt 0,15 pH-enheter fra 1985 og frem til 2000. pH var deretter frem til 2006 tilnærmet uforandret med verdier i underkant av 7,4, men i de siste fem årene ligger gjennomsnittet på over 7,4. Regresjonsanalyser viser kun en svak positiv trend i pH ($y = 0,01x + 7,26$, $r^2 = 0,37$). Konsentrasjonen av kalsium viser en svak, men negativ trend ($y = -0,26x + 14,00$, $r^2 = 0,33$). 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 i overvåkingsperioden ($y = -0,51x + 25,43$, $r^2 = 0,14$). I siste periode har imidlertid gjennomsnittet for både turbiditet og farge gått litt opp igjen.

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Altaelva har en svært god tilstand med hensyn til både eutrofiering og forsuringsparametrene. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.

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



Figur 12. pH med 5 års glidende middelerdi og ANC i Altaelva i perioden 1980-2010.

Stabburselva (Lok. 97)

Overvåkingsstasjonen i Stabburselva ligger i klimaregion skog i økoregion ytre Nord-Norge og tilhører vanntypen kalkfattig og klar, stor elv (**tabell 2**).

I Stabburselva er det totalt tatt seks vannprøver i 2010. Turbiditeten og fargetallet varierer henholdsvis mellom 0,3 og 0,7 FTU og 2 og 15 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 1983-2010 er imidlertid svak ($y = -0,51x + 25,43$, $r^2 = 0,14$). Målinger av TOC og Pt-farge indikerer at elva er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

Kalsiuminnholdet varierer i 2010 mellom 2,3 og 5,2 mg/l (**vedlegg 1**). Øvrige ionekonsentrasjoner er lave til moderate med størst innslag av marine komponenter.

Det er i likhet med tidligere år målt høye pH-verdier i 2010, mellom 7,0 og 7,3. Tilsvarende er det målt høye verdier av alkalitet (140-327 µekv/l) og ANC (152-354 µekv/l). Det ble målt lave konsentrasjoner av ulike aluminiumsfraksjoner i 2010 (kun en prøve). Tilsvarende lave konsentrasjoner av både total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er også målt tidligere. Konsentrasjonen av Tot-Al er sjelden over 50 µg/l, og UM-Al er stort sett <6 µg/l. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndi-

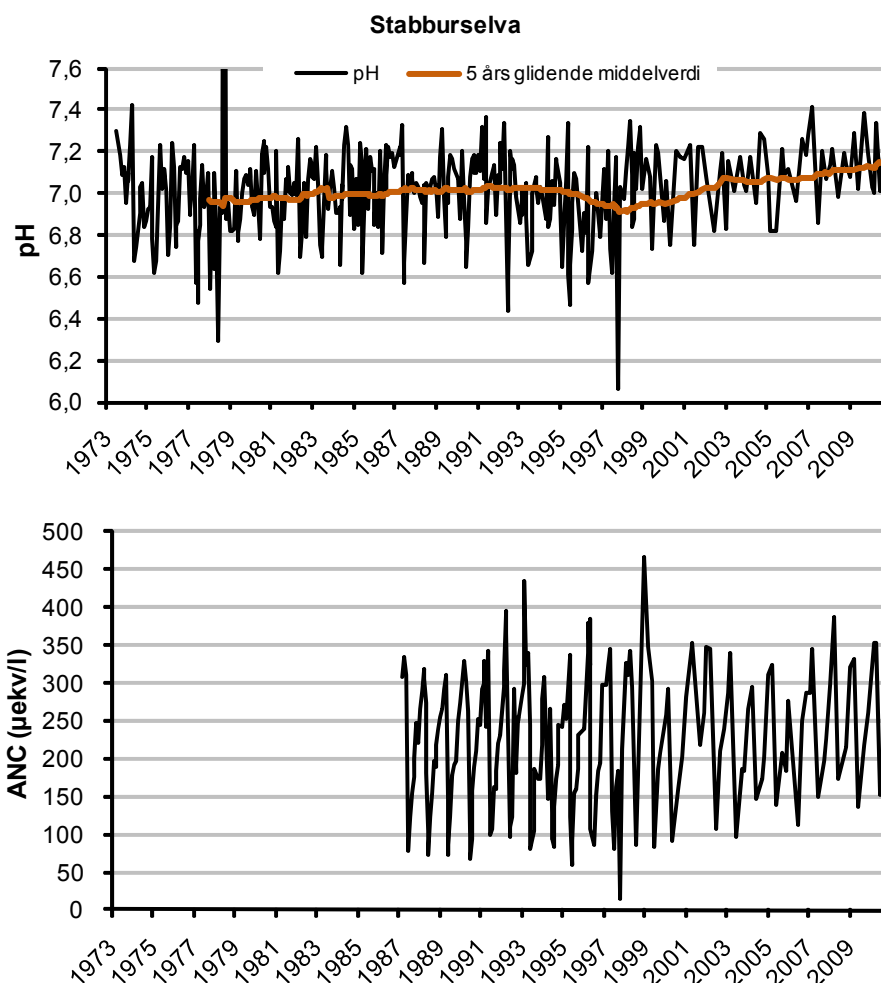
rektivet 2009), kommer Stabburselva i 2010 ut med tilstandsklasse svært god for alle forsuringsparametrene (**tabell 3** i kap. 5).

Stabburselva er svært næringsfattig. Årlige stikkprøver viser i perioden 2008-2010 verdier i intervallet 1,1-1,9 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 85-170 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat (<200 µg/l) har heller aldri vært spesielt høy i løpet av måleperioden. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil slike verdier som her er målt for Tot-P og Tot-N, tilhøre tilstandsklasse svært god (**tabell 3**).

Den vannkjemiske overvåkingen av Stabburselva i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten, men det er et fåtall prøver og gjør det lett å overse episoder.

Vannkjemien i Stabburselva er overvåket siden 1973. Verdiene for pH, alkalitet, kalsium og ANC i Stabburselva er stabilt høye gjennom hele undersøkelsesperioden. pH varierer stort sett mellom 6,6 og 7,3, og beregninger av ANC fra 1987-2010 viser sesongvariasjoner hovedsakelig mellom 100 og 350 µekv/l (**figur 13**). pH varierer mindre i årene etter 1998 i forhold til tidligere, og gjennomsnittet indikerer at pH har økt. Dette kan imidlertid skyldes at antall målinger per år har blitt færre etter 1998. I likhet med Stryneelva er gjennomsnittsverdiene for innholdet av kalsium noe lavere i perioden 2000-2010 sammenlignet med tidligere, og spesielt i forhold til perioden 1967-1989 (**vedlegg 1**). Regresjonsanalyser basert på årlige høstprøver, tyder imidlertid ikke på noen signifikant nedgang i den perioden vassdraget har vært overvåket ($y = -0,03x + 4,33$, $r^2 = 0,25$). Sulfat viser heller ingen reell nedgang for perioden 1987-2010 ($y = -0,022x + 3,19$, $r^2 = 0,11$). Overvåkingen i Stabburselva gir ingen klare indikasjoner om systematiske endringer i vannkvaliteten over år.

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Stabburselva har en svært god tilstand med hensyn til både eutrofiering og forsuringsparametrene. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.



Figur 13. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Stabburselva i perioden 1980-2010.

Trysilelva (Lok. 110)

Overvåkingsstasjonen i Trysilelva ligger i klimaregion skog i økoregion Østlandet og tilhører vanntypen kalkfattig og klar, stor elv (**tabell 2**).

I Trysilelva er det tatt fem vannprøver i 2010. Det er målt lave verdier for turbiditet, mindre enn 1 FTU. Fargetallet har et årsgjennomsnitt på 24 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år. Målingene, spesielt av fargetall tyder imidlertid på at Trysilelva er noe humøst.

Kalsiuminnholdet er stabilt og moderat høyt (2,5-3,0 mg/l). Stabilt høye verdier er også registrert for alkalitet, pH og ANC, som varierer henholdsvis mellom 148 og 191 µekv/l, 6,9 og 7,1, og 176 og 201 µekv/l. Innholdet av andre ioner er generelt lavt og viser små variasjoner gjennom året. Det er et fåtall målinger av ulike aluminiumsfraksjoner i 2010, men aluminiumsverdiene er lave. Tidligere års analyser viser tilsvarende lave verdier (Saksgård & Schartau 2010). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Trysilelva i 2010 ut med tilstandsklasse svært god for alle forsuringsparametrene (**tabell 3** i kap. 5).

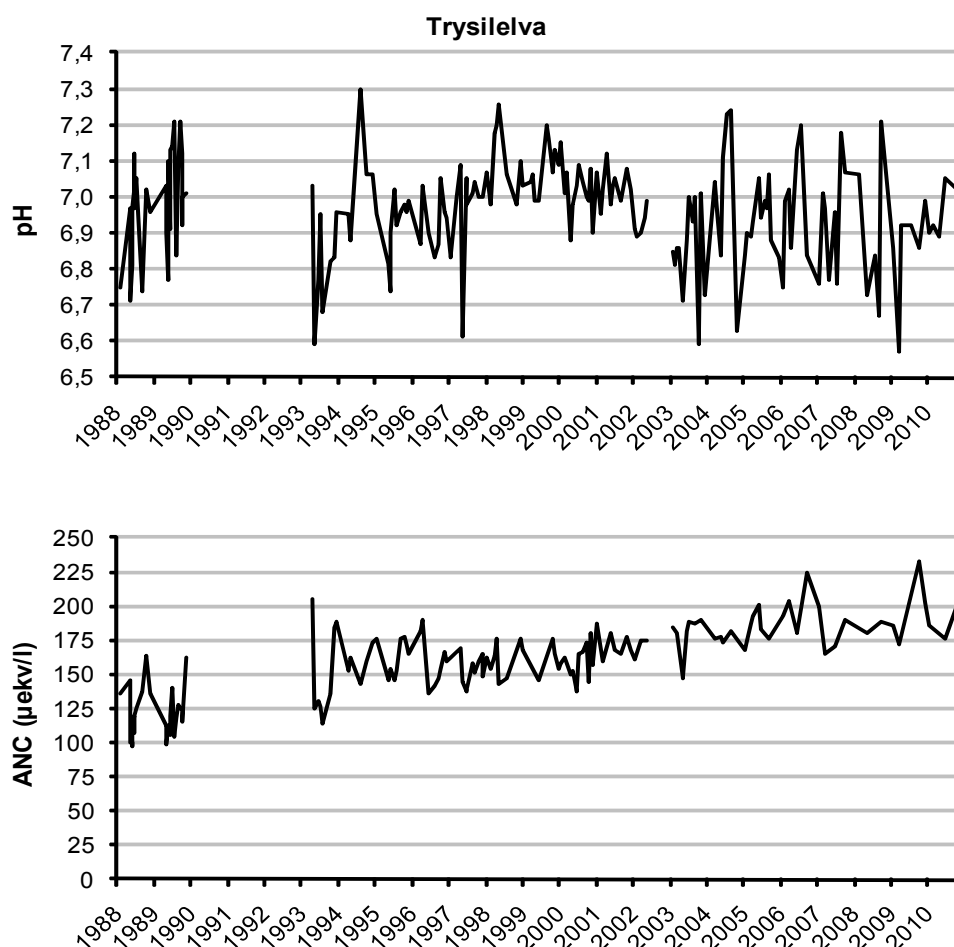
Innholdet av fosfor og nitrogen indikerer at vassdraget er næringsfattig (**vedlegg 1**). Årlige stikkprøver viser i perioden 2006-2008 verdier i intervallet 1,9-2,7 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 120-150 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat (<200 µg/l) har heller aldri vært spesielt høy i løpet av måleserien. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand

i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil slike verdier som her er målt for Tot-P og Tot-N, tilhøre tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5).

Den vannkjemiske overvåkingen av Trysilelva i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten, men det er et fåtall prøver, og episoder kan lett overses.

Vannkjemien i Trysilelva har vært overvåket siden 1988, med opphold i perioden 1990-92, og svært få målinger i 2002. 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 ($y = -0,068x + 2,70$, $r^2 = 0,83$). ANC viser en positiv endring, mens det for pH ikke er noen reell økning for perioden 1988-2010 ($y = 0,0013x + 7,00$, $r^2 = 0,004$). I motsetning til hva som er registrert i enkelte andre vassdrag, tyder regresjonsanalyser på en økning i innholdet av kalsium ($y = 0,036x + 2,38$, $r^2 = 0,56$). Gjennomsnittsverdier for Ca basert på tiårsperioder, har også økt gjennom undersøkelsesperioden (**vedlegg 1**).

Ut fra de vannkjemiske parametrene som legges til grunn for fastsettelse av økologisk tilstand (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Trysilelva i 2010 ut med tilstandsklasse svært god både med hensyn til eutrofiering og forsuringsparametrene (**tabell 3** i kap. 5). Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.



Figur 14. pH og ANC i Trysilelva i perioden 1988-2010.

Otra, Byglandsfjord (Lok. 116)

Overvåkingsstasjonen ved utløpet av Byglandsfjorden i Otra ligger i klimaregion skog i økoregion Sørlandet og tilhører vanntypen svært kalkfattig og klar, stor elv (**tabell 2**).

I 2010 er det tatt ni vannprøver i Otra. Turbiditeten er stabilt lav, mindre enn 0,4 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet viser også liten variasjon (8-14 mg Pt/l). Innholdet av TOC for september er lavt med 2,2 mg C/l. Totalt sett tyder målingene av TOC og fargetall på at vassdraget er lite humuspåvirket.

Kalsiuminnholdet og pH er stabile og varierer lite, henholdsvis mellom 0,6 og 0,8 mg/l og 6,0 og 6,2. Alkaliteten varierer mellom 20 og 31 $\mu\text{ekv/l}$, mens ANC varierer mellom 28 og 32 $\mu\text{ekv/l}$ i 2010. Konsentrasjonene av andre ioner er lave og stabile. Innholdet av aluminium er lavt med total aluminium (Tot-Al) mellom 56 og 87 $\mu\text{g/l}$ og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) mellom 4 og 10 $\mu\text{g/l}$. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Otra i 2010 ut med tilstandsklasse moderat/dårlig for pH, moderat for ANC og god/moderat for UM-Al (**tabell 3** i kap. 5). Ved å anvende gjennomsnittsverdien for pH vil denne imidlertid gi en tilsvarende økologisk tilstand som ANC.

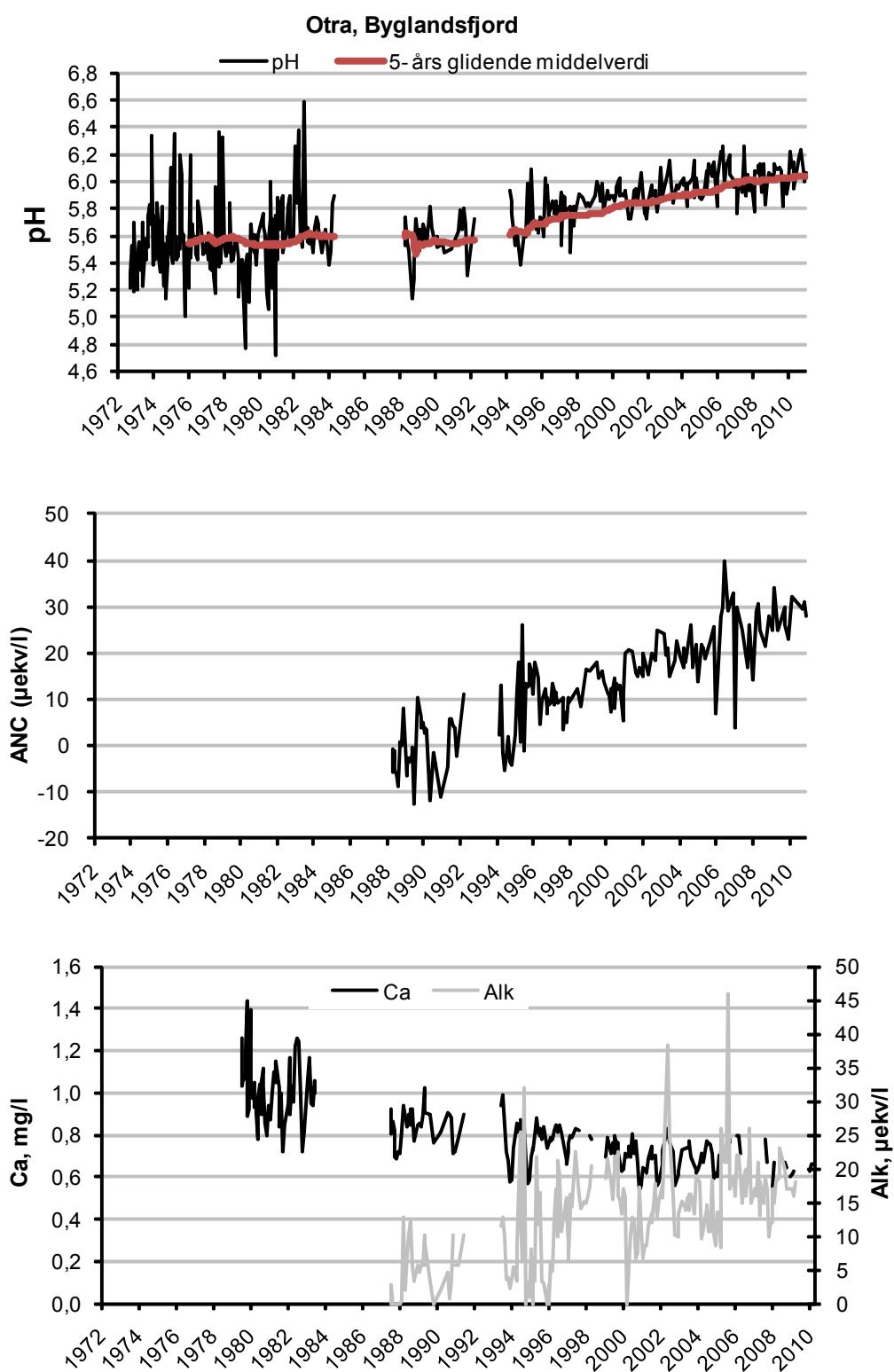
Otra vurderes som svært næringsfattig. Årlige stikkprøver viser i perioden 2008-2010 lave verdier av næringssalter med henholdsvis 0,9-1,9 $\mu\text{g/l}$ for total fosfor (Tot-P) og 140-190 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat er også lav i hele undersøkelsesperioden ($< 200 \mu\text{g/l}$) og viser en svak nedadgående trend for perioden 1988-2010 ($y = -2,75x + 172,81$, $r^2 = 0,45$). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil disse næringssaltene tilhøre tilstandsklasse svært god (**tabell 3**).

Den vannkjemiske overvåkingen av Otra i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten.

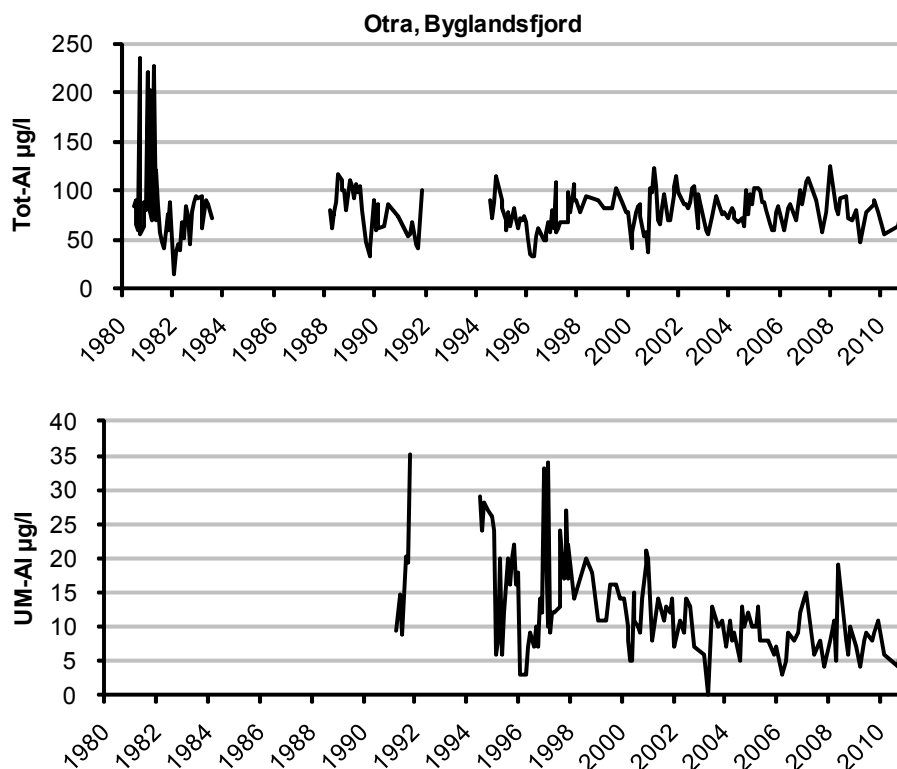
Vannkjemien i Otra har vært overvåket siden 1972, med opphold i periodene 1984-87 og 1992-93. Vannkvaliteten i Otra var noe mer variabel i det første tiåret av undersøkelsen sammenlignet med senere år. pH og beregninger av ANC gir indikasjoner på en bedring i vannkvaliteten fra starten av 1990-tallet til i dag. 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 av ANC-verdiene. Alkaliteten ser også ut til å ha økt noe i denne perioden (**figur 15**). Aluminiumkonsentrasjonene har stort sett holdt seg på samme nivå. Innholdet av giftig aluminium (UM-Al) tyder imidlertid på mer stabilt lavere verdier etter 2001 i forhold til tidligere (**figur 16**). I likhet med flere andre vassdrag er det en klar nedgang i ikke-marint sulfat i perioden 1988-2010 ($y = -0,083x + 3,74$, $r^2 = 0,91$), og en tilsvarende økning i pH i samme periode ($y = 0,029x + 4,99$, $r^2 = 0,72$). I likhet med utløpselva fra Rondvatn og Store Ula tyder målingene på en nedgang i mengde kalsium i perioden 1980-2010 ($y = -0,013x + 1,10$, $r^2 = 0,70$). 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**). Lineær regresjon indikerer at det i likhet med i Imsa er en økning i fargetallet i perioden 1988-2010 ($y = 0,22x + 5,87$, $r^2 = 0,48$).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Otra har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forsuringsparametrene ikke har en helt tilfredsstillende tilstand og varierer fra moderat/dårlig til god/moderat. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.

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



Figur 15. pH med 5 års glidende middelværdi, ANC, kalsium (Ca) og alkalitet (Alk) i Otra i perioden 1972-2010.



Figur 16. Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Otra i perioden 1980-2010. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_a).

Rauma (Lok. 133)

Overvåkingsstasjonen i Rauma ligger i klimaregion skog i økoregion Midt-Norge og tilhører vann-typen kalkfattig og klar, stor elv (**tabell 2**).

I Rauma er det tatt fem vannprøver i 2010. På grunn av islagt elv ble det ikke tatt prøver før i begynnelsen av april. Verdiene for turbiditet er lavere enn 1 FTU, og verdiene for fargetallet er mellom 2 og 11 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 0,9 til 3,5 mg/l i 2010. Alkaliteten varierer fra 31 til 102 $\mu\text{ekv/l}$, pH mellom 6,4 og 6,8, og ANC mellom 37 og 103 $\mu\text{ekv/l}$. Det ble målt lave konsentrasjoner av ulike aluminiumsfraksjoner i 2010 (kun én prøve). Tilsvarende lave konsentrasjoner av både total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er også målt tidligere. Høyeste målte verdi av Tot-Al i siste tiårsperiode er 78 $\mu\text{g/l}$ (2006). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Rauma i 2010 ut med tilstandsklasse god for pH og ANC, mens giftig aluminium (UM-Al) klassifiseres som svært god (**tabell 3** i kap. 5).

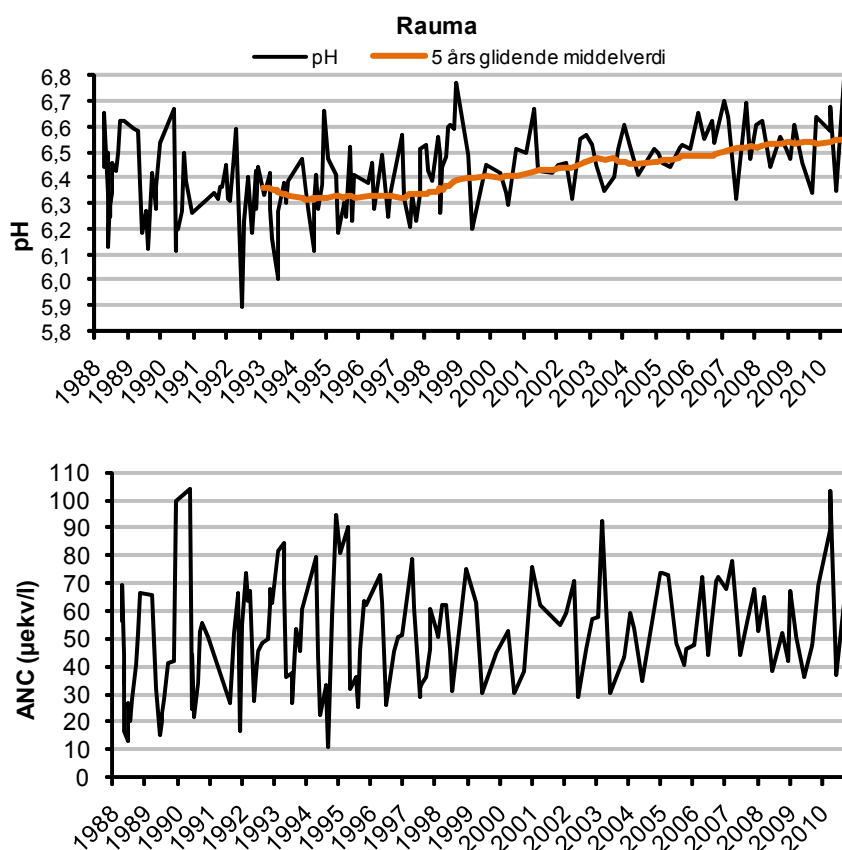
Rauma vurderes som næringsfattig basert på innholdet av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2007-2010 lave verdier i intervallet 1,7-1,9 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 76-110 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). Tot-P og Tot-N ble ikke målt i 2008. Konsentrasjonen av nitrat (< 200 $\mu\text{g/l}$) er også lav gjennom måleperioden. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil Rauma tilhøre tilstandsklasse svært god basert på Tot-P og Tot-N (**tabell 3** i kap. 5).

Den vannkjemiske overvåkingen av Rauma i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten, men det er et fåtall prøver som gjør det lett å overse episoder.

Vannkjemien i Rauma har vært overvåket siden 1988. Vannkvaliteten i Rauma synes å være relativt stabilt god. Gjennomsnittet for ulike tiårsperioder kan tyde på at det er en liten økning for kalsium, alkalitet, pH og ANC (**vedlegg 1**). I 1992 og 1993 var pH gjennomgående noe lavere sammenlignet med årene før og etter (**figur 17**). Fem års glidende middelerdi viser en jevn økning i pH fra om lag 6,3 på midten av 1990-tallet og til om lag 6,5 i dag. Regresjonsanalyser basert på årlige høstprøver, indikerer imidlertid ingen signifikante endringer over år, hele undersøkelsesperioden sett under ett, verken for ikke-marin sulfat, pH, kalsium, nitrat eller farge.

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Rauma har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, og forsuringsparametrene har også en tilfredsstillende tilstand; god eller svært god. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.

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



Figur 17. pH med 5 års glidende middelerdi og ANC i Rauma i perioden 1988-2010.

Orkla (Lok. 135)

Overvåkingsstasjonen i Orkla ligger i klimaregion lavland i økoregion Midt-Norge og tilhører vanntypen moderat kalkrik og klar, stor elv (**tabell 2**).

I Orkla er det kun tatt tre vannprøver i 2010. Turbiditeten varierer mellom 0,9 og 1,6 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 2010 mellom 14 og 41 mg Pt/l, og verdiene ligger innenfor de nivåer som er målt tidligere. TOC var 4,9 mg/l for den årlige stikkprøven. Fargetallet og tidligere års målinger av TOC indikerer at Orkla periodevis tilføres en del humusstoffer eller andre organiske forbindelser.

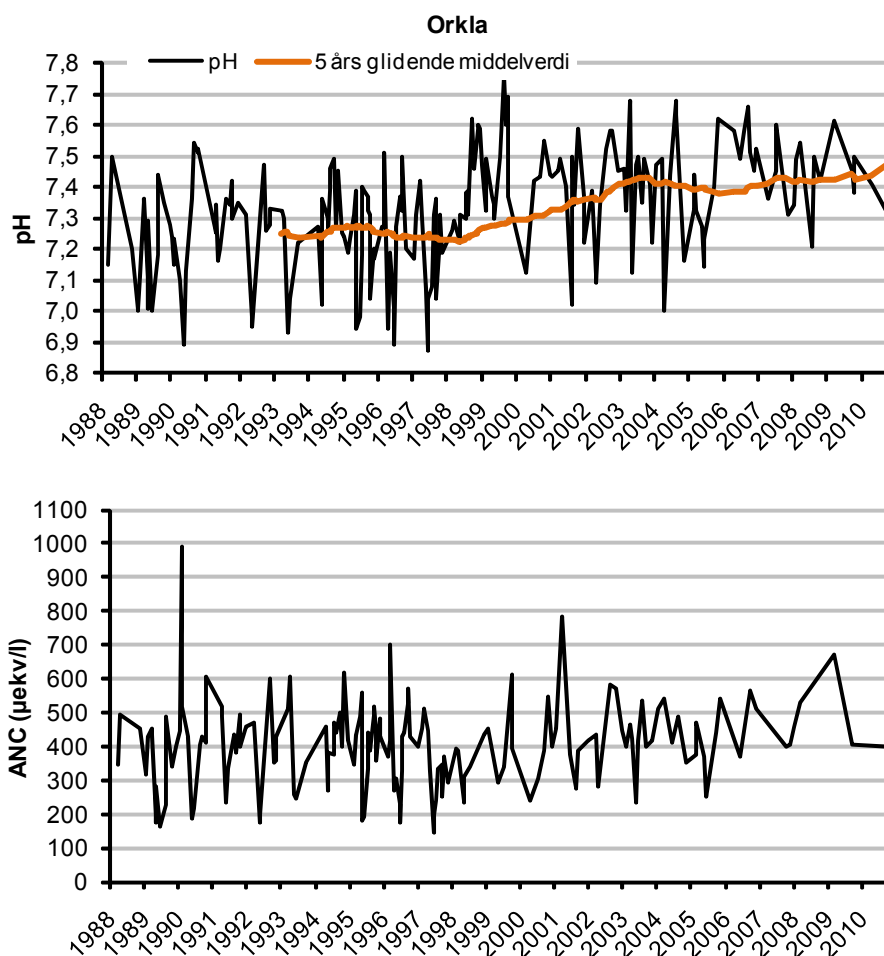
Høye pH verdier ble målt i 2010 (7,3-7,4), som i tidligere år, og innholdet av kalsium er tilsvarende høyt; rundt 8,3 mg/l. Nivåene for alkalitet og ANC er også høye, henholdsvis rundt 416 $\mu\text{ekv/l}$ og 426 $\mu\text{ekv/l}$. Analyser av aluminium i 2010 viser tilsvarende lave verdier som fra 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. For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Orkla tilhører. Orkla tilhører, dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og klare elver (se Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009), tilstandsklasse svært god for pH og ANC, mens giftig aluminium (UM-Al) klassifiseres som god (**tabell 3** i kap. 5).

Orkla vurderes som næringsfattig basert på innholdet av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2007-2010 lave verdier med 2,1-3,4 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 290-370 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat har heller aldri vært spesielt høy i Orkla, høyest i 2003 med 463 $\mu\text{g/l}$. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil slike konsentrasjoner indikere en svært god tilstand for fosfor og svært god/god for nitrat (**tabell 3** i kap. 5).

Vannkjemien i Orkla har vært overvåket siden 1988, men prøvetakingsfrekvensen har periodevis vært lav. 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. Fem års glidende middelverdi tyder likevel på at det har vært en økning i pH, spesielt i perioden 1998-2004. 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 ($y = -0,25x + 6,26$, $r^2 = 0,56$). Etter 1997 er det forholdsvis store år til år variasjoner. Resultatene indikerer en økning i nitrat for perioden 1995-2007 ($y = 19,08x - 14,53$, $r^2 = 0,79$). Legges prøvene fra de to siste årene inn i regresjonsberegningen blir den mye svakere ($y = 7,54x + 116,48$, $r^2 = 0,18$). Nitrat ble ikke målt i noen høstprøve i 2008.

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Rauma har en svært god eller svært god/god tilstand med hensyn til eutrofiering, og forsuringsparametrene har også en tilfredsstillende tilstand; god eller svært god. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.

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 1988-2010.

Gaula (Lok. 136)

Overvåkingsstasjonen i Gaula ligger i klimaregion lavland i økoregion Midt-Norge og tilhører vanntypen moderat kalkrik og humøs, stor elv (**tabell 2**).

I Gaula er det tatt fire vannprøver i 2010. På grunn av islagt elv ble ikke første prøve tatt før i slutten av april. Turbiditeten varierer i 2010 mellom 1,6 og 12,0 FTU, og fargetallet mellom 19 og 56 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Stikkprøven analysert for TOC, viser en verdi på 5,1 mg C/l. Fargetall og TOC-innhold indikerer at Gaula tilføres moderate mengder av humus eller andre organiske forbindelser.

Innholdet av kalsium er høyt og variabelt (4,1-9,9 mg/l). Det er målt tilsvarende høye pH-verdier (7,3-7,5) (**vedlegg 1**). Alkalitet og ANC lå i 2010 mellom henholdsvis 202-465 µekv/l og 224-503 µekv/l. For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Gaula tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og humøse elver (se Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009), kommer Gaula i 2010 ut med tilstandsklasse svært god både for pH, ANC og giftig aluminium (UM-Al) (**tabell 3** i kap. 5).

Gaula vurderes som næringsfattig basert på innholdet av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2008-2010 stort sett lave verdier med henholdsvis 3,0-4,8 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 200-330 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Målingene av Tot-N ligger i de tre siste årene

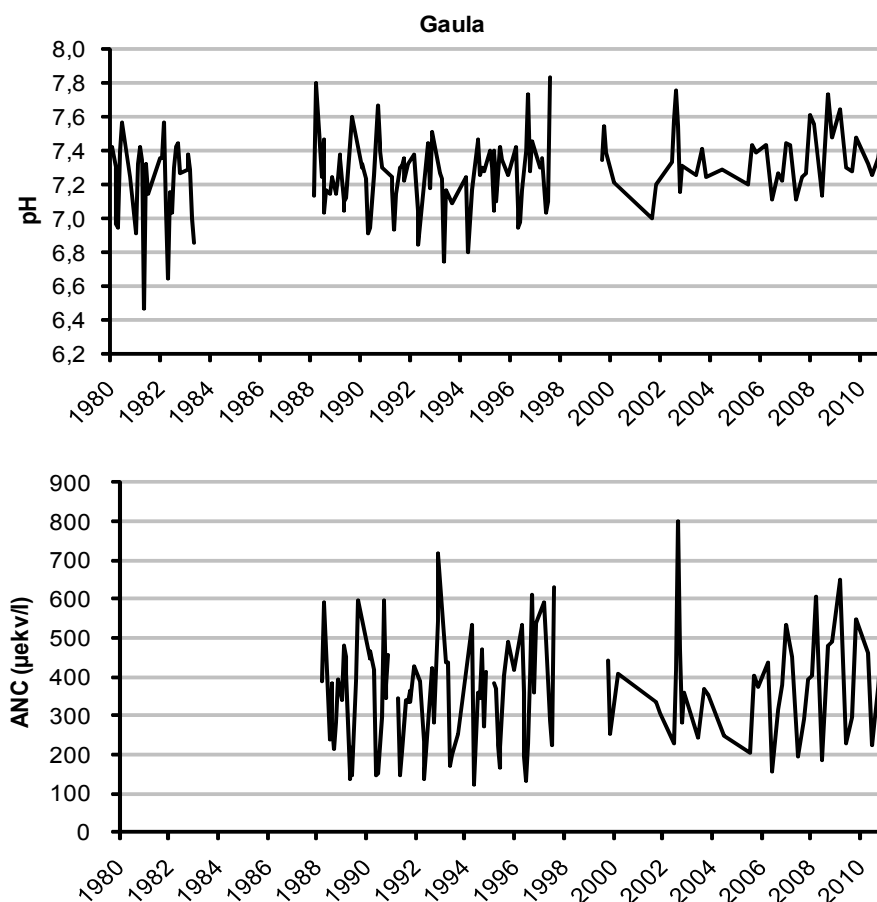
under 450 µg/l som i henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), er tilstandsklasse svært god/god. Konsentrasjonene av Tot-P tilsvarer tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5).

Vannkjemien i Gaula har vært overvåket siden 1980, med opphold i 1984-87 og 1998. 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 µekv/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.

Den vannkjemiske overvåkingen av Gaula i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten, men det er et fåtall prøver og episoder blir lett oversett.

Ut fra de vannkjemiske parametrene som legges til grunn for fastsettelse av økologisk tilstand (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Gaula i 2010 ut med tilstandsklasse svært god eller svært god/god med hensyn til eutrofiering, og forsuringsparametrene er alle i tilstandsklasse svært god. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.

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 1980-2010.

Vefsna (Lok. 146)

Overvåkingsstasjonen i Vefsna ligger i klimaregion skog i økoregion Midt-Norge og tilhører vanntypen moderat kalkrik og klar, stor elv (**tabell 2**).

I Vefsna er det tatt fire vannprøver i 2010. På grunn av islagt elv ble ikke første prøve tatt før i midten av april. Fra og med november 2007 er prøvestasjonen flyttet ca 10 km lengre sør, fra Laksfors til Trofors. Det er ingen ting som tyder på at dette har påvirket måleresultatene. Turbiditeten varierer i 2010 mellom 0,6 og 1,6 FTU, mens fargetallet varierer mellom 7 og 21 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Verdiene for turbiditet og fargetall i 2010 skiller seg ikke ut fra målinger foretatt på tilsvarende tidspunkter tidligere år. Innholdet av TOC er 2,4 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 (7,9-16,9 mg/l). Resultatene i 2010 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.

pH-verdiene er høye (7,2-7,7) og på tilsvarende nivå som tidligere år (**vedlegg 1**). Alkalitet og ANC lå i 2010 mellom henholdsvis 432-969 $\mu\text{ekv/l}$ og 452-1003 $\mu\text{ekv/l}$. For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Vefsna tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og klare elver (se Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009), kommer Vefsna i 2010 ut med tilstandsklasse svært god for pH og ANC og god for UM-Al (**tabell 3** i kap. 5), tilsvarende som i 2009 (Saksgård & Schartau 2010).

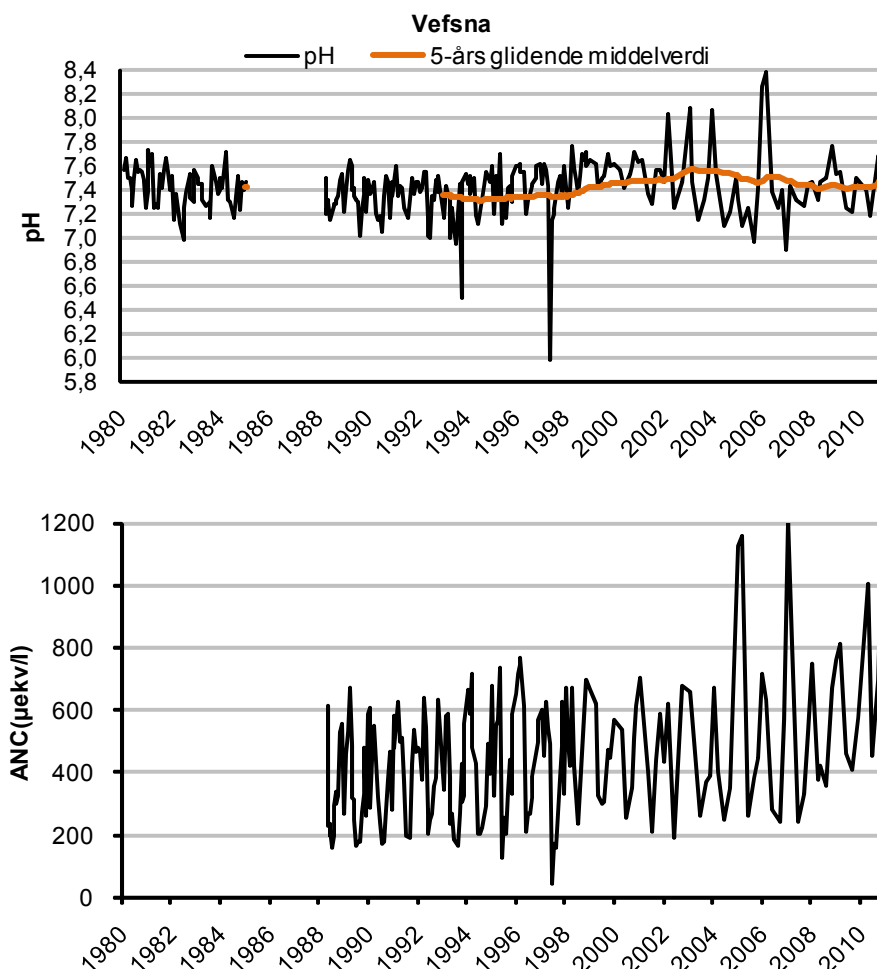
Vefsna vurderes som relativt næringsfattig basert på innholdet av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2008-2010 stort sett lave verdier med henholdsvis 1,3-6,8 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 160-430 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N) (**vedlegg 1**). Disse konsentrasjonene tilhører i henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), tilstandsklasse svært god for fosfor og svært god/god for nitrogen. Konsentrasjonene av Tot-P og Tot-N i klassifiseringssystemet er imidlertid basert på årsmiddel og ikke enkeltverdier.

Den vannkjemiske overvåkingen av Vefsna i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten, men det er et fåtall prøver, og episoder kan lett bli oversett.

Vannkjemien i Vefsna har vært overvåket siden 1980, med opphold i perioden 1985-87. Nivåene for sentrale vannkjemiske parametre har vært relativt stabile i Vefsna (**figur 20**). I perioden 2002-2007 er imidlertid pH noe mer variabel i forhold til årene før og etter. Gjennomsnittsverdier for ulike tiår tyder på en økning i ANC (**vedlegg 1**). Regresjonsanalyse basert på årlige høstprøver i perioden 1988-2010 for ikke-marint sulfat, pH, kalsium, farge og nitrat gir imidlertid ingen indikasjoner på signifikante endringer over tid.

Ut fra de vannkjemiske parametrene som legges til grunn for fastsettelse av økologisk tilstand (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Vefsna i 2010 ut med tilstandsklasse svært god og svært god/god med hensyn til eutrofiering og svært god eller god for forsuringsparametrene. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.

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



Figur 20. pH med 5 års glidende middelværdi (beregnet fra 1988) og ANC i Vefsna i perioden 1980-2010.

Skallelva (Lok. 154)

Overvåkingsstasjonen i Skallelva ligger i klimaregion skog i økoregion indre Nord-Norge og tilhører vanntypen kalkfattig og klar, liten-middels stor elv (**tabell 2**).

Det er tatt ni vannprøver i Skallelva i 2010. Turbiditeten er stort sett mindre enn 1 FTU, mens fargetallet varierer mellom 2 og 40 mg Pt/l (**vedlegg 1**). En prøve fra august er tatt ut av beregningene da konduktiviteten var unormalt høy (**vedlegg 1**). Fargetall og turbiditet varierer noe, men har stort sett holdt seg på et akseptabelt nivå gjennom hele måleperioden.

Konsentrasjonen av kalsium varierer i 2010 mellom 1,4 og 2,4 mg/l (**vedlegg 1**). Av andre ioner er det i første rekke marine komponenter (natrium og klorid) som er av betydning (**vedlegg 1**). Karakteristisk for denne elva er at den dårligste vannkvaliteten er i mai-juni, noe som sannsynligvis har sammenheng med snøsmelting. Det er 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 mai. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Skallelva i 2010 ut med tilstandsklasse svært god for både pH, ANC og UM-Al (**tabell 3** i kap. 5).

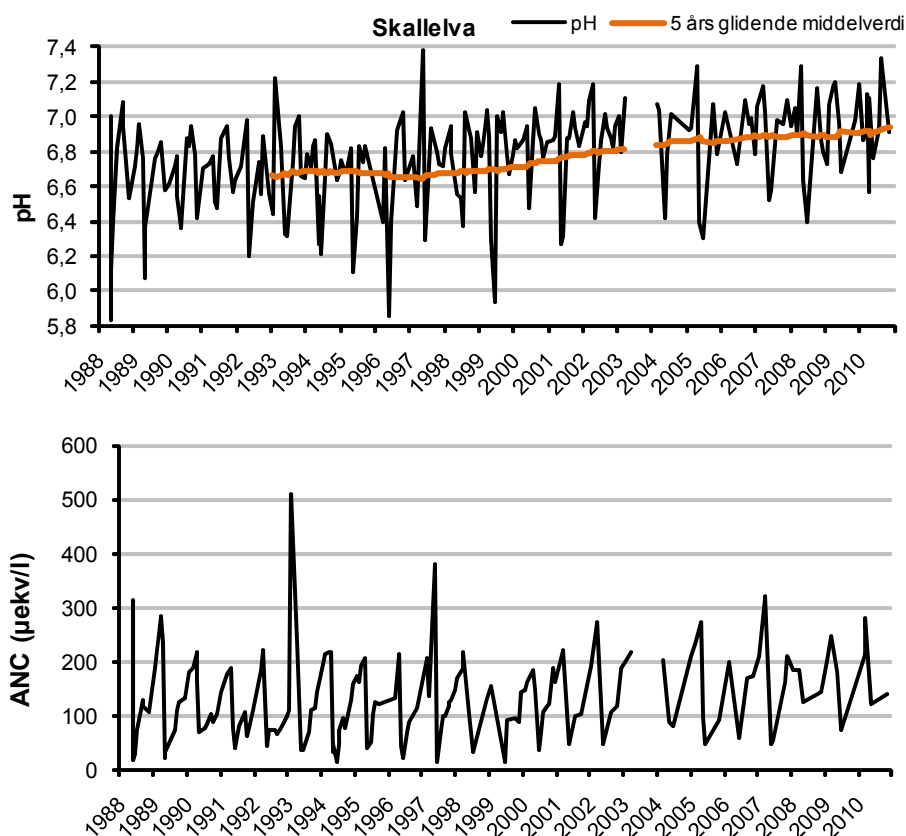
Målinger av fosfor og nitrogen indikerer at Skallelva er svært næringsfattig. Årlige stikkprøver viser i perioden 2005-2007 lave verdier med henholdsvis 1,3-2,1 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 82-90 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat har heller aldri vært spesielt høy

(vedlegg 1). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), tilsvarer slike konsentrasjoner tilstandsklasse svært god (tabell 3 i kap. 5).

Den vannkjemiske overvåkingen av Skallelva i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten, men det er et fåtall prøver, og episoder kan lett overses.

Vannkjemien i Skallelva har vært overvåket siden 1988. Variable, men forholdsvis høye verdier av de fleste parametrene er registrert i Skallelva. Resultatene antyder en positiv trend for pH i perioden 1988-2010 ($y = 0,015x + 6,65$, $r^2 = 0,47$). Gjennomsnittet for ulike tiårsperioder viser også en liten økning for kalsium (vedlegg 1). Analyser av høstprøver tyder imidlertid ikke på noen reell økning i kalsium for perioden 1988-2010 ($y = 0,022x + 1,29$, $r^2 = 0,28$). Lineære regresjoner viser heller ingen klare trender for ikke-marin sulfat, nitrat eller fargetall.

Ut fra de vannkjemiske parametrene som legges til grunn for fastsettelse av økologisk tilstand (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Skallelva i 2010 ut med tilstandsklasse svært god med hensyn til både eutrofiering og forsuringsparametrene. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.



Figur 21. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Skallelva i perioden 1988-2010.

Halselva (Lok. 156)

Overvåkingsstasjonen i Halselva ligger i klimaregion skog i økoregion ytre Nord-Norge og tilhører vanntypen moderat kalkrik og klar, liten-middels stor elv (tabell 2).

I 2010 er det tatt månedlige vannprøver i Halselva, med unntak av januar. En prøve tatt i midten av mai er tatt ut av beregningene på grunn av svært høy turbiditet (**vedlegg 1**), noe som sannsynligvis skyldes at prøven er forurenset med bunnsediment. Verdiene for turbiditet er for øvrig stort sett lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer rundt 5 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 tilførslene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

Kalsiuminnholdet viser verdier mellom 4,4 og 7,4 mg/l i 2010 (**vedlegg 1**), og er på nivå med det som er målt tidligere. Innslaget av andre ioner domineres av klorid og natrium (**vedlegg 1**).

pH-verdiene er som i tidligere år gjennomgående høye (7,2-7,6). Tilsvarende er det målt høye verdier av alkalitet (269-423 $\mu\text{ekv/l}$) og ANC (270-437 $\mu\text{ekv/l}$). Konsentrasjonene av aluminium er lave (**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 $\mu\text{g/l}$. For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Halselva tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og klare elver (se Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009), kommer Halselva i 2010 ut med tilstandsklasse svært god for både pH, ANC og giftig aluminium (UM-Al) (**tabell 3** i kap. 5).

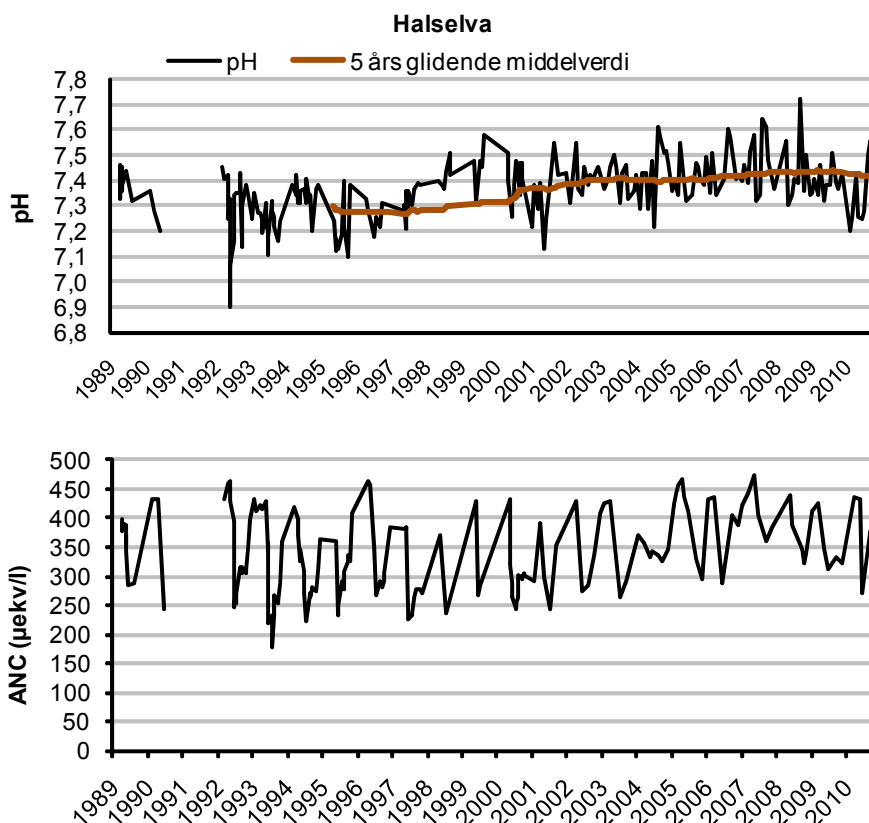
Målinger av fosfor og nitrogen viser at Halselva er svært næringsfattig. . Årlige stikkprøver viser i perioden 2008-2010 lave verdier med henholdsvis 1,2-2,6 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 55-140 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N) (**vedlegg 1**). I likhet med de fleste vassdragene i denne overvåkingen er innholdet av nitrat lavt ($\leq 110 \mu\text{g/l}$). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), indikerer innholdet av Tot-P og Tot-N en svært god tilstand (**tabell 3**).

Ingen av de månedlige prøvene tatt etter vulkanutbruddet på Island i mars gir indikasjoner på at eventuelt nedfall har hatt noen effekt på vannkvaliteten i Halselva.

Vannkjemien i Halselva har vært overvåket siden 1989, med opphold i perioden medio 1990-91. De vannkjemiske resultatene fra Halselva i 2010 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 basert på årlige høstprøver indikerer at det har vært en svak økning i pH over år ($y = 0,011x + 7,30$, $r^2 = 0,39$). Innholdet av ikke-marint sulfat viser imidlertid ingen endringer over år ($y = 0,026x + 2,20$, $r^2 = 0,11$). 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 $\mu\text{ekv/l}$.

Ut fra de vannkjemiske parametrene som legges til grunn for fastsettelse av økologisk tilstand (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Halselva i 2010 ut med tilstandsklasse svært god med hensyn til både eutrofiering og forsuringsparametrene. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.

I Halsvassdraget drives også forskning på sjørøye, laks og sjørørret, som blant annet overvåkes i en toveis fiskefelle.



Figur 22. pH og ANC i Halselva i perioden 1989-2010.

Haugsdalselva (Lok. 161)

Overvåkingsstasjonen i Haugsdalselva ligger i klimaregion lavland i økoregion Vestlandet og tilhører vanntypen svært kalkfattig og klar, liten-middels stor elv (**tabell 2**).

I Haugsdalselva er det med unntak av januar tatt månedelige vannprøver i 2010. Turbiditeten er lavere enn 1 FTU ved samtlige målinger, mens fargetallet varierer mellom 5 og 30 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 til moderat humuspåvirket, og at tilførselene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

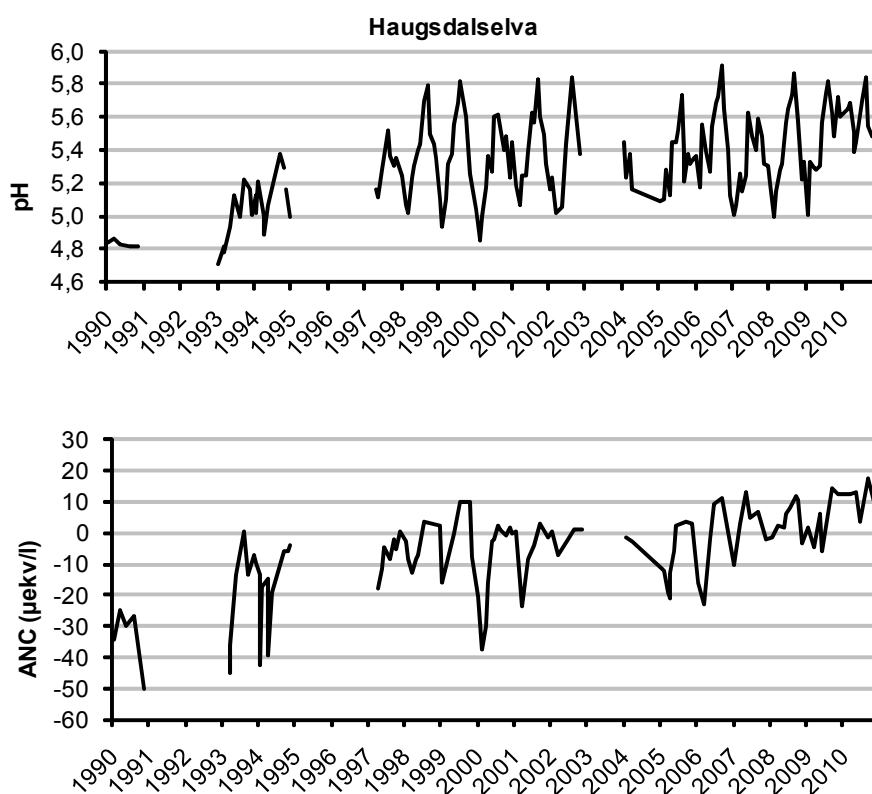
Innholdet av kalsium er lavt; mindre enn 0,5 mg/l (**vedlegg 1**). Lave verdier registreres også for de andre ionene. pH varierer i 2010 mellom 5,4 og 5,8 (**vedlegg 1**). Likeledes er alkaliteten lav (≤ 10 µekv/l), og ANC er under 20 µekv/l. Periodevis lave pH-verdier, ned mot og under 5,0, har vært vanlig i Haugsdalselva, spesielt i de tre første månedene av året. Innholdet av aluminium i 2010 er forhøyet med total aluminium (Tot-Al) mellom 44 og 158 µg/l og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) mellom 6 og 17 µg/l (**vedlegg 1**). For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Haugsdalselva tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og klare elver (se Direktoratets gruppa Vanddirektivet 2009), kommer Haugsdalselva i 2010 ut med tilstandsklasse svært dårlig for pH og dårlig for ANC og UM-Al (**tabell 3** i kap. 5). Til sammenligning var alle de tre parametrene i 2009 i tilstandsklasse svært dårlig (Saksgård & Schartau 2010). Årsgjennomsnittet for pH endrer ikke plasseringen i tilstandsklasser, mens UM-Al går opp en klasse, til moderat.

Målinger av fosfor og nitrogen viser at Haugsdalselva er svært næringsfattig (**vedlegg 1**). Årlige stikkprøver viser i perioden 2008-2010 lave verdier med henholdsvis 1,4-3,5 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 150-180 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Innholdet av nitrat er også relativt lavt (≤ 180 µg/l). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), tilsvarer slike konsentrasjoner av Tot-P og Tot-N tilstandsklasse svært god (**tabell 3**).

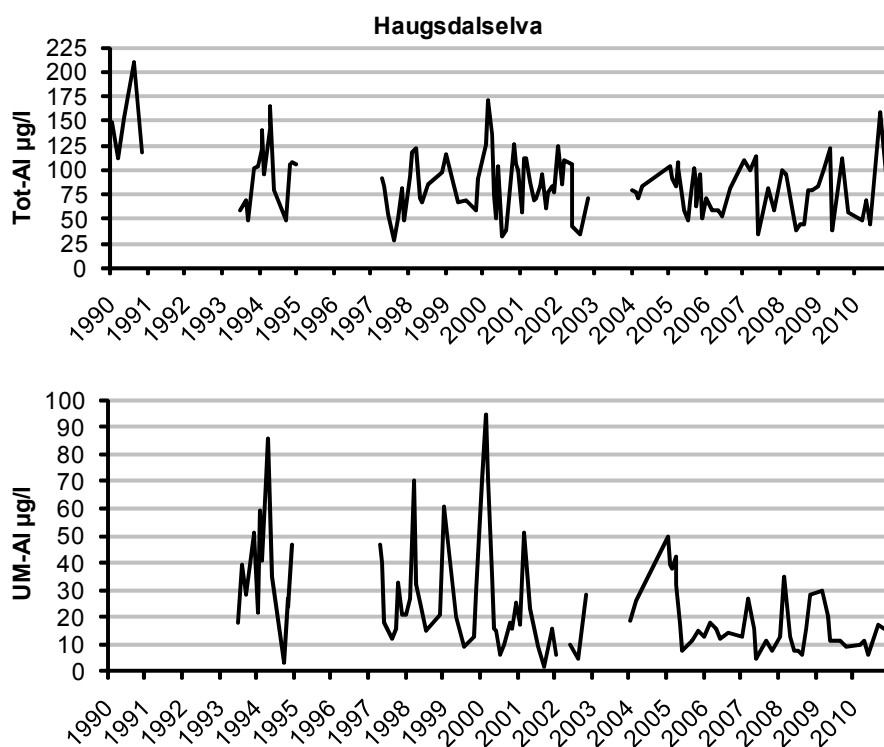
Den vannkjemiske overvåkingen av Haugsdalselva i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten.

Vannkjemien i Haugsdalselva har vært overvåket siden 1990, men i periodene 1991-92, 1995-96 og i 2003 ble det ikke gjennomført noen vannkjemisk overvåking. Målinger av sentrale vannkjemiske parametere i perioden 1990-2010 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. Langtidsutviklingen i ikke-marin sulfat tyder på en reduksjon for perioden 1993-2010 ($y = -0,066x + 1,52$, $r^2 = 0,60$). 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. Lineær regresjoner indikerer også at det er en økning i pH, basert på årlige høstprøver ($y = 0,062x + 5,023$, $r^2 = 0,71$). Senere har pH-verdiene flatet ut. Likeledes er det en økning i ANC-verdiene med en utflating på slutten av 1990-tallet (**figur 23**). 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. Innholdet av kalsium er sjelden over 0,6 mg/l i Haugsdalselva. Regresjonsanalyser indikerer en svak, men negativ trend for kalsium i måleperioden ($y = -0,01x + 0,41$, $r^2 = 0,44$).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forsuringsparametrene har en lite tilfredsstillende tilstand i Haugsdalselva; svært dårlig med hensyn til pH og dårlig med hensyn til ANC og giftig aluminium. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.



Figur 23. pH og ANC i Haugsdalselva i perioden 1990-2010.



Figur 24. Konsentrasjon av Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Haugsdalselva i perioden 1990-2010.

Nordfolda/Aunvassdraget (Lok. 163)

Overvåkingsstasjonen i Nordfolda ligger i klimaregion skog i økoregion Midt-Norge og tilhører vanntypen kalkfattig og klar, liten-middels stor elv (**tabell 2**).

I Nordfolda er det i 2010 tatt månedlige vannprøver. Turbiditeten er lavere enn 1 FTU ved samtlige målinger (**vedlegg 1**). Fargetallet ligger mellom 9 og 16 mg Pt/l med et gjennomsnitt på 13 mg Pt/l. Begge parametrene er på nivå med det som er målt tidligere. TOC (stikkprøve fra september 2010) er lav, og sammen med fargetallet viser dette at vassdraget er relativt lite humuspåvirket, og at tilførselene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

Kalsiuminnholdet i 2010 varierte mellom 0,6 og 3,4 mg/l (**vedlegg 1**). Innslaget av natrium og klorid viser at vassdraget periodevis er påvirket av sjøsalter.

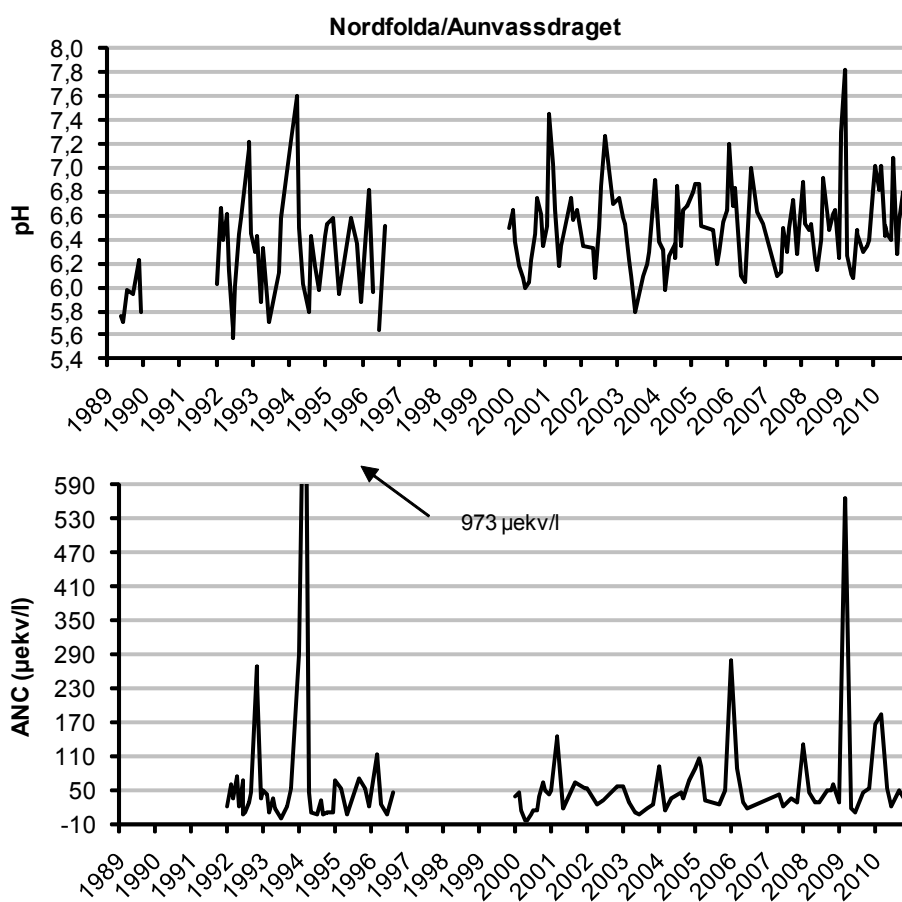
Variasjonen i pH og alkalitet var henholdsvis 6,3-7,1 og 21-216 $\mu\text{ekv/l}$, mens ANC varierer mellom 21 og 186 $\mu\text{ekv/l}$ (**vedlegg 1**). Analyser av Al-fraksjoner viser lave konsentrasjoner, og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er stort sett mindre enn 6 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). De høyeste konsentrasjonene av UM-Al kan imidlertid være skadelig for laks og andre forsuringsfølsomme organismer. Basert på kunnskap ervervet over de siste årene, kan smolt som er eksponert til LAl-konsentrasjoner (tilsvarer UM-Al) helt ned mot 5 $\mu\text{g/l}$, ha 25-50 % reduksjon i sjøoverlevelse (Kroglund m.fl. 2007). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), indikerer de høyeste verdiene av UM-Al (11 $\mu\text{g/l}$) at Nordfolda har en moderat økologisk tilstand med hensyn til laksesmolt i ferskvann, mens pH og ANC er henholdsvis i tilstandsklasse god og svært god (**tabell 3** i kap. 5). Årsgjennomsnittet for UM-Al vil imidlertid ligge i tilstandsklasse god. Sammenlignet med 2009 tilhører både pH og UM-Al en bedre tilstandsklasse i 2010.

Innholdet av fosfor og nitrogen indikerer at Nordfolda er et næringsfattig vassdrag. Årlige stikkprøver av Tot-P og Tot-N viser i perioden 2008-2010 lave verdier med henholdsvis 1,1-1,8 $\mu\text{g/l}$ og 99-140 $\mu\text{g/l}$. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), tilsvarende slike konsentrasjoner tilstandsklasse svært god (**tabell 3**). Innholdet av nitrat er lavt også i 2010 (**vedlegg 1**). Nordfolda vurderes som næringsfattig.

Den vannkjemiske overvåkingen av Nordfolda i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten.

Nordfolda har vært overvåket siden 1989, men i periodene 1990-91 og 1997-99 ble det ikke gjennomført noen vannkjemisk overvåking. Det har ikke skjedd noen klare endringer i nivåene eller i sesongutviklingen for pH og ANC i Nordfolda i overvåkingsperioden (**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 for perioden 1989-2010 ($y = -0,047x + 1,28$, $r^2 = 0,45$). Manglende data fra enkelte år og generelt få datapunkter gjør imidlertid disse vurderingene svært usikre.

Vannkjemiske støtteparametre indikerer en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering i Nordfolda, mens forsuringsparametrene varierer mellom tilstandsklasse god, svært god og moderat for henholdsvis pH, ANC og UM-Al. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene.



Figur 25. pH og ANC i Nordfolda i perioden 1989-2010.

5 Vurdering av økologisk tilstand og konklusjoner

Gjennom "Forskrift om rammer for vannforvaltningen", også kalt vannforskriften, skal **økologisk tilstand** fastsettes for norske vannforekomster med bakgrunn i biologiske parametre støttet av enkelte vannkjemiske parametre, også kalt vannkjemiske støtteparametre (**tabell 3**).

I **tabell 3** er det gitt en oversikt over tilstandsklasser for overvåkingslokalitetene i Elveserien i henhold til Veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009). Miljømålet for naturlige vannforekomster av overflatevann (elver og innsjøer) er at de skal ha minst god økologisk tilstand. Tilstanden for de fleste elvene som er med i Elveserien, vurderes som god eller svært god for de fleste av parametrene (**tabell 3**). Seks av lokalitetene har imidlertid en økologisk tilstand som ikke er tilfredsstillende (moderat eller dårligere) for en eller flere av parametrene. Åna og Haugdalselva kommer dårligst ut med tilstandsklasse svært dårlig eller dårlig for både pH, ANC og UM-AI. For næringssaltene Tot-P og Tot-N er alle lokalitetene innenfor miljømålet med unntak av Imsa som har en dårlig tilstand med hensyn til Tot-N. Det må her bemerkes at en økologisk tilstandsvurdering først og fremst skal basere seg på biologiske data, noe vi ikke har hatt tilgang på i vår vurdering. Den økologiske tilstanden som her er angitt, vil derfor kunne avvike fra en tilstandsvurdering basert både på biologiske og kjemiske overvåkingsdata.

Tabell 3. Tilstandsklasser for de vannkjemiske støtteparametrene Tot-P, Tot-N, pH, ANC og UM-AI i prøvetakingslokalitetene i Elveserien 2010 i henhold til Veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009). Tot-P og Tot-N er vurdert ut fra gjennomsnittsverdier for de tre siste årene de er analysert. Merk at tilstandsvurderingen er kun basert på vannkjemiske støtteparametre, og det tas forbehold om at evt. biologiske data kan indikere en annen økologisk tilstand enn den som her er angitt (se hovedtekst). Tilstandsklassen gjelder kun den delen av vassdraget (vannforekomsten) som overvåkes gjennom Elveserien.

Nr	Lokalitet	Tot-P	Tot-N	pH	ANC	UM-AI
1	Rondvatn, utløp	Svært god	Svært god	Moderat/dårlig	Dårlig	Moderat
2	F. Illmantj., utløp	Svært god	Svært god	God	Svært god	Svært god
3	Store Ula	Svært god	Svært god	Moderat/dårlig	Svært god/god	Moderat
43	Åna, Sira	Svært god	Svært god	Svært dårlig	Svært dårlig	Svært dårlig
55	Imsa	Svært god	Dårlig	Svært god	Svært god	God
77	Stryneelva	Svært god	Svært god	God	God	Svært god
85	Beiarelva	Svært god	Svært god	God	Svært god	Svært god
93	Reisaelva	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
95	Altaelva	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god/God
97	Stabburselva	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
110	Trysilelva	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
116	Otra, Byglandsfj.	Svært god	Svært god	Moderat/dårlig	Moderat	God/moderat
133	Rauma	Svært god	Svært god	God	God	Svært god
135	Orkla	Svært god	Svært god/god	Svært god	Svært god	God
136	Gaula	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
146	Vefsna	Svært god	Svært god/god	Svært god	Svært god	God
154	Skallelva	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
156	Halselva	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
161	Haugdalselva	Svært god	Svært god	Svært dårlig	Dårlig	Dårlig
163	Nordfolda	Svært god	Svært god	God	Svært god	Moderat

Generelt sett var vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2010 på tilsvarende nivå som påvist i de senere år. Enkelte vassdrag er karakterisert med lav ione konsentrasjon, lav alkalitet og

lav pH. Dette gjelder i første rekke Sørlandsvassdragene Otra og Åna i Siravassdraget og Haugsdalselva på Vestlandet. Lokalitetene Rondvatn og Store Ula i Rondane viser liknende vannkvalitet. De ligger innenfor områder med kalkfattige, harde bergarter samtidig som disse områdene er påvirket av langtransporterte forurensninger. Sulfatkonsentrasjonen i vannet er sterkt redusert i de senere 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 bl.a. omfatter 79 innsjøer fordelt på ulike regioner i hele Norge, er det påvist en nedgang i sulfatinnhold i norske elver og innsjøer på 72-90 % fra 1980 til 2010 som en følge av nedgang i sulfatdeposisjonen. Nedgang i sulfat flatet noe ut fra 2001 til 2006, men 2007-2009 viser fortsatt nedadgående trend og med en utflating i 2010 (Klif 2011).

Den vannkjemiske overvåkingen av vassdragene i Elveserien i 2010 gir ingen indikasjoner på at eventuelt nedfall fra vulkanutbruddet på Island i mars har hatt noen effekt på vannkvaliteten. Det er imidlertid et fåtall prøver i disse elvene, og eventuelle episoder med økning i sulfat eller nedgang i pH som følge av askenedfall kan lett bli oversett. Undersøkelser i flere andre vassdrag i Norge etter vulkanutbruddet med bl.a. med registreringer av pH hver time viste heller ingen tegn til at dette har påvirket vannkvaliteten (Klif 2010).

De fleste vassdragene har forholdsvis lavt innhold av næringssalter og må betegnes som svært næringsfattige eller næringsfattige. Imsa og Gaula har gjennomgående høyest innhold av Tot-P, men likevel innenfor det som betraktes som upåvirket av forurensninger. To av vassdragene (Åna og Otra) viser en trend mot lavere konsentrasjoner av nitrat, mens ett (Orkla) viser motsatt tendens.

En generell økning i organisk karbon (TOC) er registrert for mange norske innsjøer og elver i perioden 1990 til 2010 (Klif 2011). Dette er muligens en 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, innenfor områder som er eller som tidligere har vært forsuret, gir økt innhold av humus i vann (Monteith m.fl. 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 (Otra og Imsa) i Sør-Norge. De øvrige vassdragene viser ingen endring eller en svak negativ trend med hensyn til farge. De undersøkte vassdragene vurderes som lite til moderat humøse, og tilførslene 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 m. fl. 1980). UM-Al antas å bidra mest til aluminiumets toksisitet for fisk, først og fremst gjennom polymerisering på bl.a. fiskens gjeller (Rosseland m.fl. 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 m.fl. 2007). Sammenlignet med kriterier i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2009) vil de vannkjemiske forholdene i Åna, Rondvatn, Otra og Haugsdalselva i 2010 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 betingelsene for skader på biologiske indikatorer, dvs. fisk og invertebrater (virvelløse dyr). ANC-grensene er stratifisert ut fra vannets innhold av humus målt som TOC (Hesthagen m. fl. 2008). Ved en gitt ANC-verdi har innsjøer med høy TOC lavere pH og mer UM-Al enn innsjøer med lav TOC. Dette innebærer at for å unngå skade på ørretbestander ved en gitt pH og UM-Al må ANC være høyere i innsjøer med humus enn i klare innsjøer. For å oppnå god miljøtilstand i klare innsjøer/elver ($TOC < 2 \text{ mg/l}$) kan ikke ANC være lavere enn $15 \text{ } \mu\text{ekv/l}$, men dette må også sees i sammenheng med innholdet av UM-Al (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009). Av de vassdragene i Elveserien som ble undersøkt i 2010, ligger ANC-verdiene i perioder klart lavere enn dette i Rondvatn, Åna og Haugsdalselva. Disse elvene har også mest giftig aluminium.

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.

De mange og lange dataseriene i den vannkjemiske overvåkingen i Elveserien er unike i norsk naturforvaltning og vil være svært verdifull i forhold til videre forvaltning av norsk natur. Enkelte av lokalitetene er påvirket av forurensning, mens andre er gode referansevassdrag i forbindelse med påvirkning av sur nedbør eller andre forurensninger. Lange dataserier på vannkjemi kan egne seg meget godt som dokumentasjonsgrunnlag i karakterisering av vassdraget og som beslutningsgrunnlag i utarbeidelse av forvaltningsplaner for vassdrag (se bl.a. Johansen 2005).

Referanser

- Blakar, I.A. 1985. Betydningen av CO₂ for pH i elver og innsjøer. - Limnologisk avd. Univ. i Oslo. Stensil. 5 s.
- Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2009. Klassifisering av miljøtilstand I vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 01:2009.
- DN-notat 3-2009. Kalking i laksevassdrag – Effektkontroll i 2008, sammendragsrapport. <http://www.dirnat.no/content/1137/Kalking-i-laksevassdrag---Effektkontroll-i-2008-sammendragsrapport>
- Driscoll, C.T., Baker, J.P., Bisogni, J.J. & Schofield, C.L. 1980. Effect of aluminium speciation on fish in dilute acidified waters. - Nature 284: 161-164.
- Henriksen, A. 1982. Alkalinity and acid precipitation research. – Vatten 38: 83-85.
- Henriksen, A., Lien, L. & Traaen, T.S. 1990. Tålegrenser for overflatevann. Kjemiske kriterier for tilførsler av sterke syrer - Naturens tålegrenser. - NIVA Fagrapport. nr. 2. Miljøvern dep, 49 s.
- Hesthagen, T., Fiske, P & Skjelkvåle, B.L. 2008. Critical limits for acid neutralizing capacity of brown trout (*Salmo trutta*) in Norwegian lakes differing in organic carbon concentrations. Aquatic Ecology 42: 307-316.
- Hindar, A. & Enge, E. 2006. Sjøsaltepisoder under vinterstormene i 2005 – påvirkning og effekter på vannkjemi i vassdrag. NIVA Rapport LNR 5114-2006, 48 s.
- Johansen, L.R.L. 2005. Kvalitet av måledata i vassdragsforvaltningen. En statistisk analyse av eksisterende måledata i Reisavassdraget i Troms. Hovedoppgave i geografi (naturgeografi), institutt for geofag, universitetet i Oslo, 123 s.
- Klif 2011. Overvåking av langtransporterte forurensninger 2010 - Sammendragsrapport. TA - xxxx/2011.
- Klif 2010. <http://www.klif.no/no/Aktuelt/Nyheter/2010/November/Ingen-miljoskader-pavist-i-Norge-etter-askeskyen/>
- Kroglund, F., Rosseland, B.O., Teien, H.-C., Salbu, B., Kristensen, T., and Finstad, B. 2007. Water quality limits for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) exposed to short term reductions in pH and increased aluminum simulating episodes. Hydrol. Earth Syst. Sci. (i trykk).
- Leivestad, H. & Muniz, I.P. 1976. Fish kill at low pH in a Norwegian river. - Nature 1259: 391-392.
- Lien, L., Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1992. Critical loads of acidity to freshwater. Fish and invertebrates. - Naturens tålegrenser, Fagrapport. nr. 23, 36 s.
- Monteith, D.T., Stoddard, J.L., Evans, C.D., de Wit, H.A., Forsius, M., Høgåsen, T., Wilander, A., Skjelkvåle, B.L., Jeffries, D.S., Vuorenmaa, J., Keller, B., Kopáček, J. & Vesley, J. 2007. Dissolved organic carbon trends resulting from changes in atmospheric deposition chemistry. Nature 06316.3d.
- NS 4787. 2002. Vannundersøkelse - Bestemmelse av farge - Metode for spektrofotometrisk måling av absorbans ved 410 nm. <http://www.pronorm.no>
- NS-EN-ISO 13395. 1996. Vannundersøkelse - Bestemmelse av nitritt-nitrogen og nitrat- nitrogen og summen av begge ved automatisk analyse (CFA og FIA) og spektrometriske deteksjon (ISO 13395: 1996). <http://www.pronorm.no>
- Nøst, T. & Daverdin, R.H. 1999. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1998. - NINA Oppdragsmelding 608, 34 s.
- Nøst, T., Daverdin, R.H. & Schartau, A.K.L. 1997. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1996. - NINA Oppdragsmelding 487, 34 s.
- Nøst, T., Daverdin, R.H. & Schartau, A.K.L. 1998. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1997. - NINA Oppdragsmelding 544, 34 s.
- Nøst, T. & Schartau, A.K.L. 1994. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1993. - NINA Oppdragsmelding 301, 35 s.
- Nøst, T. & Schartau, A. K. L. 1996: Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1995. - NINA Oppdragsmelding 446, 38 s.
- Nøst, T., Schartau, A. K. L. & Daverdin, R. H. 2000. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1999. - NINA Oppdragsmelding 655, 48 s.

- Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D., Salbu, B., Staurnes, M. & Vogt, R. 1992. The mixing zone between limed and acid river waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. – *Environmental Pollution* 78: 3-8.
- Saksgård, R & Schartau, A. K. L. 2010. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2009. - NINA Rapport 596, 72 s.
- Schartau, A. K. L. & Nøst, T. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 1992. - NINA Oppdragsmelding 246, 14 s.
- SFT 2005. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – effekter 2004. Rapport TA-2126/2005.

Vedlegg 1

Vannkjemiske data fra Elveserien 2010. 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 henholdsvis 0,5 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 (gjelder 5 vassdrag), 1980-1989, 1990-1999 og for 2000-2010.- betyr at data mangler foreløpig.

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
28.01.2010	1,30	1	0,9	5,80	17	0,36	0,06	0,36	0,55	0,90	0,45	240
18.02.2010	0,48	<1	1,1	5,84	25							
22.03.2010	0,26	<1	0,6	5,55	8	0,27	0,04	0,23	0,41	0,63	0,27	200
13.04.2010	0,37	<1	0,7	5,65	7							
11.05.2010	1,00	1	1,1	6,08	34	0,37	0,06	0,56	0,94	0,63	0,72	200
18.06.2010	0,94	1	0,5	5,79	6	0,23	0,05	0,17	0,28	0,54	0,21	120
10.07.2010	0,81	1	0,5	5,78	8							
06.08.2010	0,39	4	0,6	5,97	10							
18.09.2010	0,36	<1	0,4	5,80	8	0,22	0,04	0,15	0,26	0,48	0,17	100
18.10.2010	0,39	<1	0,5	5,56	3							
13.11.2010	0,25	<1	0,5	5,56	4	0,24	0,04	0,16	0,26	0,51	0,16	150
30.12.2010	1,40	<1	1,7	6,26	55	0,55	0,20	0,18	0,34	0,70	1,70	180
Snitt	0,60	1	0,7	5,76	12	0,28	0,05	0,27	0,45	0,61	0,33	168
St.dev.	0,36	1	0,2	0,17	10	0,07	0,01	0,16	0,27	0,15	0,22	54
Median	0,39	<1	0,6	5,79	8	0,26	0,05	0,20	0,35	0,58	0,24	175
Min	0,25	<1	0,4	5,55	3	0,22	0,04	0,15	0,26	0,48	0,16	100
Maks	1,30	4	1,1	6,08	34	0,37	0,06	0,56	0,94	0,90	0,72	240
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
2000-10	0,68	2	0,7	5,73	14	0,31	0,06	0,35	0,47	0,68	0,49	145

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
28.01.2010	1,17	115	11	<6	9	104	4			
18.02.2010										
22.03.2010	0,94	44	18	<6	14	26	2			
13.04.2010										
11.05.2010	0,84	42	11	8	3	31	24			
18.06.2010	0,70	42	<6	<6	<6	38	4			
10.07.2010										
06.08.2010										
18.09.2010	0,70	25	<6	<6	<6	23	6	3,5	94	0,9
18.10.2010										
13.11.2010	0,74	27	9	<6	8	18	3			
30.12.2010	0,54	11	<6	<6	<6	6				
Snitt	0,85	49	9	<6	6	40	7			
St.dev.	0,18	33	5	3	5	32	8			
Median	0,79	42	9	<6	3	29	4			
Min	0,70	25	<6	<6	<6	18	2			
Maks	1,17	115	18	8	14	104	24			
1980-89	0,78	60					-7			
1990-99	0,76	40	16	6	10	23	2			1,3
2000-10	0,76	40	9	4	5	32	11	3,1	174	0,5

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
28.01.2010	0,71	4	1,7	6,24	103	1,41	0,62	0,39	0,40	0,87	0,32	180
22.03.2010	0,84	2	1,7	6,43	112	1,45	0,66	0,35	0,34	0,87	0,24	190
18.06.2010	0,27	10	0,8	6,61	49	0,61	0,35	0,17	0,18	0,60	0,13	45
18.09.2010	0,26	9	1,1	6,74	72	0,90	0,45	0,24	0,24	0,69	0,20	70
13.11.2010	0,14	3	1,4	6,47	84	1,18	0,60	0,26	0,27	0,87	0,18	260
Snitt	0,44	6	1,3	6,47	84	1,11	0,54	0,28	0,29	0,78	0,21	149
St.dev.	0,31	4	0,4	0,19	25	0,36	0,13	0,09	0,09	0,13	0,07	89
Median	0,27	4	1,4	6,47	84	1,18	0,60	0,26	0,27	0,87	0,20	180
Min	0,14	2	0,8	6,24	49	0,61	0,35	0,17	0,18	0,60	0,13	45
Maks	0,84	10	1,7	6,74	112	1,45	0,66	0,39	0,40	0,87	0,32	260
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
2000-10	0,88	6	1,2	6,31	77	0,99	0,50	0,29	0,28	0,79	0,26	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
28.01.2010							109			
22.03.2010							112			
18.06.2010							52			
18.09.2010	0,79	21	7	6	1	14	73	2,7	170	1,2
13.11.2010							85			
Snitt							86			
St.dev.							25			
Median							85			
Min							52			
Maks							112			
1980-89	1,07	20					54			
1990-99	0,93	20	7	<6	3	12	59			2,1
2000-10	0,86	30	7	<6	3	16	76	4,1	170	0,8

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
28.01.2010	0,49	1	0,9	6,22	36	0,57	0,23	0,33	0,39	0,72	0,32	200
18.02.2010	0,15	<1	0,6	5,92	13							
22.03.2010	0,17	<1	0,6	5,62	8	0,31	0,06	0,20	0,29	0,6	0,17	220
13.04.2010	0,21	<1	0,6	6,02	13							
11.05.2010	0,23	<1	0,5	5,87	11	0,30	0,09	0,19	0,30	0,57	0,13	170
18.06.2010	0,41	3	0,6	6,24	20	0,33	0,14	0,18	0,21	0,51	0,16	90
10.07.2010	0,34	3	0,5	6,12	18							
06.08.2010	0,32	7	0,8	6,52	43							
18.09.2010	0,32	2	0,7	6,42	33	0,45	0,21	0,18	0,24	0,57	0,17	96
18.10.2010	0,26	<1	0,5	5,60	3							
13.11.2010	0,24	1	0,8	6,38	40	0,63	0,28	0,26	0,28	0,66	0,22	150
30.12.2010	0,40	1	0,9	6,29	32	0,38	0,07	1,10	1,40	0,80	0,40	180
Snitt	0,30	2	0,7	6,00	23	0,42	0,15	0,35	0,44	0,63	0,22	158
St.dev.	0,10	2	0,1	0,30	14	0,13	0,09	0,34	0,43	0,10	0,10	50
Median	0,29	1	0,6	6,17	19	0,38	0,14	0,20	0,29	0,60	0,17	170
Min	0,15	<1	0,5	5,60	3	0,30	0,06	0,18	0,21	0,51	0,13	90
Maks	0,49	7	0,9	6,52	43	0,63	0,28	1,10	1,40	0,80	0,40	220
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
2000-10	0,45	3	0,7	6,00	22	0,43	0,17	0,23	0,28	0,66	0,22	138

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
28.01.2010	1,04	35	<6	<6	<6	30	33			
18.02.2010										
22.03.2010	0,94	39	17	<6	12	22	4			
13.04.2010										
11.05.2010	0,93	25	9	6	3	16	11			
18.06.2010	0,61	28	<6	<6	<6	23	20			
10.07.2010										
06.08.2010										
18.09.2010	0,70	21	16	11	5	5	30	2,3	160	0,7
18.10.2010										
13.11.2010	0,91	18	<6	<6	<6	14	42			
30.12.2010	0,63	29	<6	<6	<6	27	67			
Snitt	0,82	28	8	<6	4	20	23			
St.dev.	0,17	7	6	4	4	9	15			
Median	0,91	28	5	<6	3	22	25			
Min	0,61	18	<6	<6	2	5	4			
Maks	1,04	39	17	11	12	30	42			
1974-79										
1980-89	0,79	40					10			
1990-99	0,78	29	9	<6	4	19	16			1,9
2000-10	0,79	31	7	<6	3	25	22	2,3	174	0,6

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
09.02.2010	0,22	14	1,6	5,25	0							
09.03.2010	0,27	14	1,5	5,29	3	0,35	0,20	1,66	0,13	1,02	2,66	110
06.04.2010	0,25	12	1,6	5,37	3							
27.04.2010	0,21	12	1,6	5,24	1							
04.05.2010	0,20	12	1,6	5,28	2	0,33	0,20	1,62	0,12	0,99	2,78	120
08.06.2010	0,28	11	14,4	5,57	7	1,07	2,23	20,3	0,79	6,13	34,1	120
03.08.2010	0,35	9	229	6,73	85							
Snitt	0,23	13	1,6	5,29	2	0,34	0,20	1,64	0,13	1,00	2,72	115
St.dev.	0,03	1	0,0	0,05	1	0,01	0,00	0,03	0,01	0,02	0,08	7
Median	0,22	12	1,6	5,28	2	0,34	0,20	1,64	0,13	1,00	2,72	115
Min	0,20	12	1,5	5,24	0	0,33	0,20	1,62	0,12	0,99	2,66	110
Maks	0,27	14	1,6	5,37	3	0,35	0,20	1,66	0,13	1,02	2,78	120
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
2000-10	0,61	12	2,7	5,30	4	0,51	0,40	3,19	0,34	1,82	5,45	173

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
09.02.2010										
09.03.2010	0,46	86	45	19	26	41	5			
06.04.2010										
27.04.2010										
04.05.2010	0,45	89	42	24	18	47	-2			
08.06.2010	0,45	83	39	18	21	44	34			
03.08.2010										
Snitt	0,46	88	44	22	22	44	2			
St.dev.	0,01	2	2	4	6	4	5			
Median	0,46	88	44	22	22	44	2			
Min	0,45	86	42	19	18	41	-2			
Maks	0,46	89	45	24	26	47	5			
1967-79										
1980-89	0,50	132					-22			
1990-99	0,48	127	82	20	63	44	-18			2,1
2000-10	0,49	110	51	20	30	60	1	3,1	384	1,7

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
09.03.2010	0,38	22	8,1	6,99	172	4,28	1,4	7,84	1,22	4,28	13,2	710
06.04.2010	0,42	20	6,9	6,96	144							
26.04.2010	0,49	20	7,1	7,13	148							
10.05.2010	0,47	16	7,1	7,19	151	3,56	1,23	6,9	1,06	3,59	11,6	520
07.06.2010	0,61	15	7,3	7,04	167	3,70	1,24	7,03	1,18	3,89	11,7	450
06.07.2010	0,47	13	7,5	6,97	185							
04.10.2010	0,86	24	7,0	6,86	165							
01.11.2010	0,56	24	7,0	7,02	160	3,64	1,24	6,65	1,19	3,71	11,1	580
06.12.2010	0,57	20	7,4	7,11	172							
Snitt	0,54	19	7,3	7,02	163	3,80	1,28	7,11	1,16	3,86	11,90	565
St.dev.	0,14	4	0,4	0,10	13	0,33	0,08	0,51	0,07	0,30	0,91	110
Median	0,49	20	7,1	7,02	165	3,67	1,24	6,97	1,19	3,80	11,65	550
Min	0,38	13	6,9	6,86	144	3,56	1,23	6,65	1,06	3,59	11,10	450
Maks	0,86	24	8,1	7,19	185	4,28	1,40	7,84	1,22	4,28	13,20	710
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
2000-10	0,72	18	6,9	6,95	146	3,59	1,28	6,44	1,25	3,89	11,35	583
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		
09.03.2010	1,06	38	13	6	7	25	186					
06.04.2010												
26.04.2010												
10.05.2010	0,76	36	14	10	4	22	164					
07.06.2010	0,44	24	7	<6	4	17	177					
06.07.2010												
04.10.2010												
01.11.2010	0,74	52	14	8	6	38	169					
06.12.2010												
Snitt	0,75	37	12	7	5	26	174					
St.dev.	0,25	12	3	3	2	9	9					
Median	0,75	37	14	7	5	24	173					
Min	0,44	24	7	<6	4	17	164					
Maks	1,06	52	14	10	7	38	186					
1968-79												
1980-89	0,51	35					129					
1990-99	0,53	40	14	8	5	30	113			3,3		
2000-10	0,57	42	11	8	3	31	160	6,4	720	3,1		

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
23.03.2010	0,41	4	2,5	6,42	53	2,24	0,23	1,30	0,73	3,56	1,77	280
26.04.2010	0,83	4	2,2	6,51	44							
07.06.2010	0,34	2	2,0	6,55	41	1,99	0,16	0,84	0,34	3,71	1,10	120
13.07.2010	2,20	3	1,8	6,46	42							
03.08.2010	1,90	3	1,7	6,57	41							
10.11.2010	0,50	3	1,9	6,49	42	1,95	0,18	0,82	0,36	3,41	0,95	170
30.11.2010	3,40	1	2,2	6,54	52	2,24	0,26	0,94	0,47	3,65	1,11	190
07.12.2010	0,63	2	2,2	6,44	51							
Snitt	1,28	3	2,1	6,49	46	2,11	0,21	0,98	0,48	3,58	1,23	190
St.dev.	1,11	1	0,3	0,05	5	0,16	0,05	0,22	0,18	0,13	0,37	67
Median	0,73	3	2,1	6,50	43	2,12	0,21	0,89	0,42	3,60	1,11	180
Min	0,34	1	1,7	6,42	41	1,95	0,16	0,82	0,34	3,41	0,95	120
Maks	3,40	4	2,5	6,57	53	2,24	0,26	1,30	0,73	3,71	1,77	280
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
2000-10	1,02	5	2,0	6,43	42	1,88	0,20	1,03	0,43	3,23	1,56	164
Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC		
23.03.2010	0,91	40	14	10	4	26	61					
26.04.2010												
07.06.2010	0,72	24	<6	<6	<6	19	41					
13.07.2010												
03.08.2010												
10.11.2010							47					
30.11.2010	0,97	96	<6	<6	<6	92	65					
07.12.2010												
Snitt	0,87	53	8	<6	3	46	53					
St.dev.	0,13	38	6	5	1	40	12					
Median	0,91	40	<6	<6	<6	26	54					
Min	0,72	24	<6	<6	<6	19	41					
Maks	0,97	96	14	10	4	92	65					
1981-89	0,54	28					34					
1990-99	0,61	27	6	<6	3	11	37					
2000-10	0,72	44	6	<6	2	37	44	2,6	208	1,1		

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
19.01.2010	1,9	17	11,2	6,86	490	6,99	2,86	7,73	1,31	5,89	13,00	170
12.04.2010	1,6	43	9,8	6,74	468	7,54	2,45	6,86	1,07	2,93	11,80	36
27.04.2010	2,1	49	8,7	6,60	431	6,64	2,05	6,27	1,02	2,51	9,51	17
08.06.2010	10,0	58	6,2	6,54	279	3,66	1,52	6,19	1,53	2,63	6,94	36
07.09.2010	0,9	28	8,9	7,25	478	5,76	2,33	7,80	0,98	4,16	8,29	75
02.11.2010	3,4	42	6,3	6,46	239	3,25	1,51	6,05	0,99	2,96	7,93	57
Snitt	3,32	40	8,5	6,68	398	5,64	2,12	6,82	1,15	3,51	9,58	65
St.dev.	3,37	15	2,0	0,29	110	1,79	0,54	0,79	0,22	1,30	2,37	55
Median	2,00	43	8,8	6,67	450	6,20	2,19	6,57	1,05	2,95	8,90	47
Min	0,90	17	6,2	6,46	239	3,25	1,51	6,05	0,98	2,51	6,94	17
Maks	10,00	58	11,2	7,25	490	7,54	2,86	7,80	1,53	5,89	13,00	170
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
2000-10	1,93	23	7,3	6,88	338	4,82	1,85	6,3	0,91	3,51	9,24	65

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
19.01.2010							449			
12.04.2010							504			
27.04.2010							475			
08.06.2010							361			
07.09.2010	3	67	<6	<6	<6	64	516	3,1	210	4,2
02.11.2010							284			
Snitt							431			
St.dev.							91			
Median							462			
Min							284			
Maks							516			
1981-89	1,05	34					300			
1990-99	1,55	44	25	23	2	71	239			2,6
2000-10	2,35	145	10	6	5	46	359	2,64	233	2,9

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
10.03.2010	0,10	1	7,7	7,11	435	9,11	1,59	2,67	1,09	7,39	3,18	180
27.04.2010	0,15	3	7,5	7,21	414	7,69	1,58	2,65	0,99	7,18	3,33	150
09.06.2010	0,28	10	4,4	7,25	246	4,58	0,98	1,62	0,77	4,04	1,68	46
16.09.2010	0,27	6	5,1	7,35	315	5,68	1,14	1,76	0,97	4,96	1,44	38
09.11.2010	0,27	5	6,2	7,31	365	6,86	1,40	2,25	1,02	6,04	2,22	140
Snitt	0,21	5	6,2	7,24	355	6,78	1,34	2,19	0,97	5,92	2,37	111
St.dev.	0,08	3	1,4	0,09	77	1,75	0,27	0,49	0,12	1,43	0,86	65
Median	0,27	5	6,2	7,25	365	6,86	1,40	2,25	0,99	6,04	2,22	140
Min	0,10	1	4,4	7,11	246	4,58	0,98	1,62	0,77	4,04	1,44	38
Maks	0,28	10	7,7	7,35	435	9,11	1,59	2,67	1,09	7,39	3,33	180
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
2000-10	0,61	8	5,7	7,04	328	5,98	1,29	2,46	0,96	5,24	3,03	128

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
10.03.2010							485			
27.04.2010							410			
09.06.2010							267			
16.09.2010	1,87	9	<6	<6	<6	6	334	1,7	85	2
09.11.2010							392			
Snitt							378			
St.dev.							82			
Median							392			
Min							267			
Maks							485			
1980-89	2,04	27					289			
1990-99	1,95	24	9	6	3	42	294			1,9
2000-10	2,09	30	6	<6	4	8	333	3,6	123	1,4

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
07.03.2010	0,73	14	10,5	7,39	633	11,00	2,61	4,32	1,31	8,49	5,35	73
26.04.2010	0,39	14	9,2	7,64	613	11,80	2,38	1,91	1,08	9,87	1,17	61
07.06.2010	0,77	36	4,4	7,30	295	4,87	1,27	1,25	0,92	3,50	1,04	27
06.09.2010	0,42	27	5,5	7,56	386	7,00	1,54	1,36	0,84	4,81	0,73	36
31.10.2010	0,35	22	6,1	7,64	418	7,82	1,56	1,59	0,90	5,86	0,96	59
Snitt	0,53	23	7,1	7,48	469	8,50	1,87	2,09	1,01	6,51	1,85	51
St.dev.	0,20	9	2,6	0,15	148	2,87	0,59	1,27	0,19	2,63	1,96	19
Median	0,42	22	6,1	7,56	418	7,82	1,56	1,59	0,92	5,86	1,04	59
Min	0,35	14	4,4	7,30	295	4,87	1,27	1,25	0,84	3,50	0,73	27
Maks	0,77	36	10,5	7,64	633	11,80	2,61	4,32	1,31	9,87	5,35	73
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
2000-10	0,90	24	6,9	7,40	470	8,11	1,83	2,28	1,02	5,92	2,41	65

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
07.03.2010							651			
26.04.2010							652			
07.06.2010							321			
06.09.2010	1,75	15	9	<6	5	6	433	4,7	170	4,4
31.10.2010							457			
Snitt							503			
St.dev.							145			
Median							457			
Min							321			
Maks							652			
1980-89	1,73	27					534			
1990-99	2,17	23	14	10	4	8	519			0,8
2000-10	2,05	25	7	<6	4	8	499	5,0	176	3,5

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
09.02.2010	0,25	3	5,9	7,03	313							
08.03.2010	0,67	2	6,2	7,00	317	5,07	1,49	3,86	1,23	4,19	4,39	130
26.04.2010	0,25	9	5,7	7,34	327	5,19	1,66	2,88	0,67	3,86	3,57	55
08.06.2010	0,64	15	2,8	7,01	140	2,25	0,71	1,75	0,41	1,97	2,21	16
06.09.2010	0,29	11	3,4	7,24	188	2,97	0,88	2,17	0,43	2,57	2,34	7
02.11.2010	0,49	9	4,2	7,30	235	3,72	1,11	2,46	0,43	2,93	2,68	50
Snitt	0,43	8	4,7	7,13	253	3,84	1,17	2,62	0,63	3,10	3,04	52
St.dev.	0,19	5	1,4	0,16	78	1,29	0,40	0,80	0,35	0,91	0,92	49
Median	0,39	9	5,0	7,14	274	3,72	1,11	2,46	0,43	2,93	2,68	50
Min	0,25	2	2,8	7,00	140	2,25	0,71	1,75	0,41	1,97	2,21	7
Maks	0,67	15	6,2	7,34	327	5,19	1,66	3,86	1,23	4,19	4,39	130
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
2000-10	2,07	12	4,3	7,08	233	3,53	1,09	2,51	0,60	2,87	3,17	73

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
09.02.2010										
08.03.2010							354			
26.04.2010							352			
08.06.2010							152			
06.09.2010	1,33	20	6	<6	4	14	205	1,8	85	1,8
02.11.2010							254			
Snitt							263			
St.dev.							89			
Median							254			
Min							152			
Maks							354			
1967-79										
1980-89	1,73	18					204			
1990-99	1,65	26	11	<6	6	35	222			2,3
2000-10	1,60	39	<6	<6	<6	12	241	2,2	110	1,6

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
19.01.2010	0,26	20	2,5	6,90	165	2,64	0,70	0,83	0,33	1,47	0,58	22
16.02.2010	0,19	19	2,5	6,92	169							
26.04.2010	0,32	23	2,6	6,89	173							
15.06.2010	0,70	36	2,2	7,05	148	2,50	0,62	0,79	0,32	1,23	0,53	28
26.10.2010	0,33	23	2,6	7,02	191	2,96	0,71	0,85	0,33	1,47	0,53	62
Snitt	0,36	24	2,5	6,95	169	2,70	0,68	0,82	0,33	1,39	0,55	37
St.dev.	0,20	7	0,2	0,07	15	0,24	0,05	0,03	0,01	0,14	0,03	22
Median	0,32	23	2,5	6,92	169	2,64	0,70	0,83	0,33	1,47	0,53	28
Min	0,19	19	2,2	6,89	148	2,50	0,62	0,79	0,32	1,23	0,53	22
Maks	0,70	36	2,6	7,05	191	2,96	0,71	0,85	0,33	1,47	0,58	62
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
2000-10	0,66	26	2,4	6,93	165	2,71	0,68	0,83	0,36	1,68	0,68	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
19.01.2010	1,78	30	12	9	3	18	185			
16.02.2010										
26.04.2010										
15.06.2010	1,43	47	12	11	1	35	176			
26.10.2010	1,87	36	11	8	3	25	201			
Snitt	1,69	37	12	9	2	26	187			
St.dev.	0,23	9	1	2	1	9	13			
Median	1,78	36	12	9	3	25	185			
Min	1,43	30	11	8	1	18	176			
Maks	1,87	47	12	11	3	35	201			
1988-89	1,41	48					120			
1990-99	1,46	39	14	11	3	25	158			
2000-10	1,62	45	11	9	2	32	176	3,8	152	2,8

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 116. Otra, Byglandsfjord

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
14.02.2010	0,26	11	1,2	6,22	31							
08.03.2010	0,25	9	1,1	6,10	27	0,77	0,15	0,86	0,12	0,96	1,19	76
05.04.2010	0,23	8	1,1	6,14	28							
26.04.2010	0,23	11	1,1	5,95	22							
08.08.2010	0,33	11	1,0	6,18	21							
12.09.2010	0,36	10	1,1	6,24	23	0,63	0,14	0,82	0,13	0,96	1,02	48
07.11.2010	0,30	14	1,1	6,02	20	0,66	0,15	0,93	0,13	1,02	1,13	68
22.11.2010	0,31	14	1,2	6,00	20	0,66	0,15	0,95	0,20	1,02	1,32	72
15.12.2010	0,25	14	1,1	6,06	23							
Snitt	0,28	11	1,1	6,09	24	0,68	0,15	0,89	0,15	0,99	1,17	66
St.dev.	0,05	2	0,1	0,10	4	0,06	0,00	0,06	0,04	0,03	0,13	12
Median	0,26	11	1,1	6,10	23	0,66	0,15	0,90	0,13	0,99	1,16	70
Min	0,23	8	1,0	5,95	20	0,63	0,14	0,82	0,12	0,96	1,02	48
Maks	0,36	14	1,2	6,24	31	0,77	0,15	0,95	0,20	1,02	1,32	76
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
2000-10	0,38	13	1,1	5,97	17	0,69	0,16	0,88	0,14	1,23	1,29	90

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
14.02.2010										
08.03.2010	0,67	56	20	14	6	36	32			
05.04.2010										
26.04.2010										
08.08.2010										
12.09.2010	0,57	63	6	<6	4	57	30	1,5	140	2,2
07.11.2010							31			
22.11.2010	0,72	87	27	17	10	60	28			
15.12.2010										
Snitt	0,65	69	18	11	7	51	30			
St.dev.	0,08	16	11	8	3	13	2			
Median	0,67	63	20	14	6	57	30			
Min	0,57	56	6	<6	4	36	28			
Maks	0,72	87	27	17	10	60	32			
1972-79	0,79	84					-1			
1980-89	0,67	72	30	14	16	42	8			2,7
1990-10	0,68	81	27	17	10	54	21	1,2	172	2,1

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
05.04.2010	0,59	10	3,9	6,58	77	3,40	0,41	2,66	0,80	5,80	3,98	220
26.04.2010	0,64	11	4,4	6,68	102	3,51	0,46	2,83	1,13	6,28	4,20	160
13.06.2010	0,86	6	1,0	6,35	31	0,87	0,13	0,59	0,23	1,47	0,55	32
13.09.2010	0,27	2	2,0	6,80	60	1,89	0,17	1,02	0,44	3,68	0,75	31
01.11.2010	0,32	7	2,3	6,61	57	1,99	0,22	1,29	0,48	4,10	1,21	77
Snitt	0,54	7	2,7	6,58	65	2,33	0,28	1,68	0,62	4,26	2,14	104
St.dev.	0,24	4	1,4	0,17	26	1,12	0,15	1,01	0,35	1,91	1,80	83
Median	0,59	7	2,3	6,61	60	1,99	0,22	1,29	0,48	4,10	1,21	77
Min	0,27	2	1,0	6,35	31	0,87	0,13	0,59	0,23	1,47	0,55	31
Maks	0,86	11	4,4	6,80	102	3,51	0,46	2,83	1,13	6,28	4,20	220
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
2000-10	0,51	7	2,3	6,50	55	2,00	0,24	1,33	0,48	3,61	1,80	109

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
05.04.2010							90			
26.04.2010							103			
13.06.2010							37			
13.09.2010	1,10	14	<6	<6	<6	10	64	1,6	82	0,7
01.11.2010							61			
Snitt							71			
St.dev.							26			
Median							64			
Min							37			
Maks							103			
1988-89	1,34	37					39			
1990-99	1,26	27	7	<6	3	19	51			1,8
2000-10	1,24	35	<6	<6	<6	29	57	2,4	108	0,7

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
27.04.2010	1,60	41	7,7	7,41	469							
28.09.2010	0,90	37	5,8	7,32	358	7,91	0,80	1,85	0,81	4,22	2,24	160
22.11.2010	0,93	14	6,2	7,41	420	8,67	0,79	1,59	1,26	3,86	1,92	170
Snitt	1,14	31	6,6	7,38	416	8,29	0,80	1,72	1,04	4,04	2,08	165
St.dev.	0,40	15	1,0	0,05	56	0,54	0,01	0,18	0,32	0,25	0,23	7
Median	0,93	37	6,2	7,41	420	8,29	0,80	1,72	1,04	4,04	2,08	165
Min	0,90	14	5,8	7,32	358	7,91	0,79	1,59	0,81	3,86	1,92	160
Maks	1,60	41	7,7	7,41	469	8,67	0,80	1,85	1,26	4,22	2,24	170
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
2000-10	1,77	26	6,7	7,38	425	9,03	0,91	2,16	1,00	4,89	3,45	221

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
27.04.2010										
28.09.2010	1,47	82	25	16	9	57	399	2,2	290	4,9
22.11.2010	1,33	58	9	<6	6	49	452			
Snitt	1,40	70	17	10	8	53	426			
St.dev.	0,10	17	11	9	2	6	37			
Median	1,40	70	17	10	8	53	426			
Min	1,33	58	9	<6	6	49	399			
Maks	1,47	82	25	16	9	57	452			
1988-89	1,49	117					347			
1990-99	1,24	64	17	10	8	55	397			3,0
2000-10	1,33	86	17	9	8	57	437	4,2	318	2,8

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
27.04.2010	12,00	56	6,7	7,32	386	8,14	1,38	2,81	1,19	3,77	4,15	190
08.06.2010	3,40	19	3,4	7,26	202	4,14	0,57	1,26	0,64	2,33	1,70	45
03.09.2010	1,60	45	5,3	7,36	328	6,70	0,84	2,12	0,83	3,26	2,51	73
08.11.2010	2,00	21	8,5	7,53	465	9,86	1,37	3,56	1,20	6,55	4,84	190
Snitt	4,75	35	6,0	7,36	345	7,21	1,04	2,44	0,97	3,98	3,30	125
St.dev.	4,89	18	2,2	0,12	111	2,42	0,40	0,98	0,28	1,81	1,45	76
Median	2,70	33	6,0	7,34	357	7,42	1,11	2,47	1,01	3,51	3,33	132
Min	1,60	19	3,4	7,26	202	4,14	0,57	1,26	0,64	2,33	1,70	45
Maks	12,00	56	8,5	7,53	465	9,86	1,38	3,56	1,20	6,55	4,84	190
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
2000-10	4,52	33	6,4	7,32	360	7,44	1,08	2,83	0,98	4,44	4,38	164

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
27.04.2010							462			
08.06.2010							224			
03.09.2010	1,3	84	11	7	4	73	372	3	200	5,1
08.11.2010							503			
Snitt							390			
St.dev.							123			
Median							417			
Min							224			
Maks							503			
1980-89	1,40	58					338			
1990-99	1,33	80	20	11	8	92	357			3,2
2000-10	1,37	112	19	14	5	124	383	9,1	297	4,7

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
18.04.2010	0,56	21	13,1	7,40	969	16,90	2,88	2,56	0,78	3,20	4,56	170
05.06.2010	1,60	14	6,0	7,18	432	7,91	1,13	1,58	0,54	2,03	2,47	71
04.09.2010	1,10	7	8,6	7,68	688	12,00	1,66	1,69	0,49	2,60	2,20	69
31.10.2010	1,00	16	11,7	7,53	929	15,60	2,61	2,39	0,66	3,50	3,52	150
Snitt	1,07	15	9,9	7,41	755	13,10	2,07	2,06	0,62	2,83	3,19	115
St.dev.	0,43	6	3,2	0,21	248	4,03	0,82	0,49	0,13	0,65	1,08	53
Median	1,05	15	10,2	7,47	809	13,80	2,14	2,04	0,60	2,90	3,00	111
Min	0,56	7	6,0	7,18	432	7,91	1,13	1,58	0,49	2,03	2,20	69
Maks	1,60	21	13,1	7,68	969	16,90	2,88	2,56	0,78	3,50	4,56	170
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
2000-10	1,05	13	7,5	7,39	541	10,16	1,26	2,33	0,53	2,12	3,79	337

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
18.04.2010							1003			
05.06.2010							452			
04.09.2010	0,74	22	10	<6	6	12	700	6,8	430	2,4
31.10.2010							930			
Snitt							771			
St.dev.							249			
Median							815			
Min							452			
Maks							1003			
1980-89	0,67	31					343			
1990-99	0,66	40	14	10	5	22	423			
2000-10	0,72	31	10	4	6	16	547	6,1	409	2,0

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
21.02.2010	0,21	2	5,9	6,87	210							
09.03.2010	0,29	3	5,3	6,93	215	2,42	1,56	5,03	0,41	3,56	6,47	97
23.03.2010	0,21	3	6,1	7,13	265	2,93	1,88	5,73	0,47	3,86	6,84	87
14.04.2010	0,71	40	9,3	6,57	199							
30.04.2010	0,49	9	21,7	7,10	265							
13.05.2010	1,20	36	4,5	6,76	96	1,40	1,11	4,84	0,62	2,33	7,63	7
18.07.2010	0,53	16	3,7	6,93	126							
15.08.2010	0,72	13	145,0	7,34	276							
14.11.2010	0,37	11	4,0	6,91	119	1,53	1,12	4,38	0,33	2,99	5,68	38
Snitt	0,50	15	7,6	6,87	187	2,07	1,42	5,00	0,46	3,18	6,66	57
St.dev.	0,33	15	6,0	0,18	66	0,73	0,37	0,56	0,12	0,67	0,81	42
Median	0,43	10	5,6	6,92	205	1,98	1,34	4,94	0,44	3,27	6,66	63
Min	0,21	2	3,7	6,57	96	1,40	1,11	4,38	0,33	2,33	5,68	7
Maks	1,20	40	21,7	7,13	265	2,93	1,88	5,73	0,62	3,86	7,63	97
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
2000-10	0,62	11	5,6	6,82	162	1,83	1,37	5,29	0,40	3,12	8,20	46
Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC		
21.02.2010												
09.03.2010	2,26	<6	<6	<6	<6	<6	213					
23.03.2010	2,51	<6	6	<6	<6	<6	281					
14.04.2010												
30.04.2010												
13.05.2010	0,95	47	16	15	1	31	121					
18.07.2010												
15.08.2010												
14.11.2010	2,09	19	6	<6	1	13	141					
Snitt	1,95	19	8	7	2	11	189					
St.dev.	0,69	20	5	6	1	14	73					
Median	2,18	12	6	<6	1	7	177					
Min	0,95	<6	<6	<6	<6	<6	121					
Maks	2,51	47	16	15	<6	31	281					
1988-89	1,94	34					124					
1990-99	1,79	19	6	<6	2	17	123			2,1		
2000-10	1,86	18	<6	<6	<6	14	153	3,0	86	1,8		

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
09.02.2010	0,16	3	7,0	7,20	423							
08.03.2010	0,26	3	6,9	7,26	414	7,30	1,75	2,90	0,51	4,37	3,93	110
06.04.2010	0,24	3	6,6	7,42	398							
03.05.2010	0,39	9	6,8	7,26	395	7,38	1,80	2,68	0,72	4,40	4,29	94
19.05.2010	19,00	12	3,7	7,13	191							
07.06.2010	1,50	7	4,6	7,25	269	4,39	1,18	2,09	0,48	2,57	3,24	52
05.07.2010	0,68	6	4,5	7,28	286							
02.08.2010	0,61	7	5,0	7,50	342							
06.09.2010	0,46	4	5,5	7,56	373	5,87	1,40	2,07	0,48	3,02	2,38	20
04.10.2010	0,25	4	5,3	7,49	361							
01.11.2010	0,26	4	5,4	7,50	358	5,56	1,48	2,20	0,40	3,11	2,48	56
06.12.2010	0,27	4	6,2	7,42	397							
Snitt	0,46	5	5,8	7,36	365	6,10	1,52	2,39	0,52	3,49	3,26	66
St.dev.	0,38	2	0,9	0,13	50	1,26	0,26	0,38	0,12	0,84	0,85	36
Median	0,27	4	5,5	7,42	373	5,87	1,48	2,20	0,48	3,11	3,24	56
Min	0,16	3	4,5	7,20	269	4,39	1,18	2,07	0,40	2,57	2,38	20
Maks	1,50	9	7,0	7,56	423	7,38	1,80	2,90	0,72	4,40	4,29	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
2000-10	0,49	6	5,5	7,40	358	5,67	1,49	2,34	0,42	3,08	3,48	52

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
09.02.2010										
08.03.2010	1,22	<6	<6	<6	<6	<6	437			
06.04.2010										
03.05.2010	1,17	10	12	7	5	2	431			
19.05.2010										
07.06.2010	0,81	26	6	<6	4	20	270			
05.07.2010										
02.08.2010										
06.09.2010	0,81	7	<6	<6	<6	3	378	2,6	140	1,6
04.10.2010										
01.11.2010	0,93	6	<6	<6	<6	1	366			
06.12.2010										
Snitt	0,99	10	6	<6	3	5	376			
St.dev.	0,20	9	3	2	1	8	67			
Median	0,93	7	<6	<6	<6	2	378			
Min	0,81	<6	<6	<6	<6	<6	270			
Maks	1,22	26	12	7	5	20	437			
1989	1,08	15					355			
1990-99	0,87	14	9	<6	4	5	321			
2000-10	0,93	10	6	<6	3	4	353	1,5	83	1,0

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
08.02.2010	0,16	5	2,0	5,65	5							
08.03.2010	0,19	5	2,1	5,68	9	0,46	0,26	2,60	0,21	1,38	3,84	180
05.04.2010	0,23	11	2,0	5,51	5							
26.04.2010	0,26	12	1,9	5,39	1							
03.05.2010	0,18	9	1,8	5,45	2	0,30	0,21	2,43	0,16	0,96	3,54	120
07.06.2010	0,19	6	1,3	5,62	5	0,22	0,15	1,66	0,13	0,90	2,53	66
06.07.2010	0,48	14	1,3	5,70	9							
03.08.2010	0,27	12	1,3	5,84	9							
13.09.2010	0,66	30	1,2	5,54	10	0,21	0,14	1,41	0,12	0,78	1,72	50
05.10.2010	0,44	26	1,1	5,48	6							
01.11.2010	0,52	15	1,4	5,48	3	0,21	0,17	1,70	0,14	0,84	2,46	64
07.12.2010	0,14	5	2,0	5,65	8							
Snitt	0,31	13	1,6	5,57	6	0,28	0,19	1,96	0,15	0,97	2,82	96
St.dev.	0,17	8	0,4	0,13	3	0,11	0,05	0,52	0,04	0,24	0,86	54
Median	0,25	12	1,6	5,58	6	0,22	0,17	1,70	0,14	0,90	2,53	66
Min	0,14	5	1,1	5,39	1	0,21	0,14	1,41	0,12	0,78	1,72	50
Maks	0,66	30	2,1	5,84	10	0,46	0,26	2,60	0,21	1,38	3,84	180
1990-99	0,43	7	2,5	5,12	2	0,40	0,35	2,91	0,21	1,72	5,05	133
2000-10	0,32	10	1,8	5,34	2	0,30	0,24	2,16	0,16	1,14	3,67	96

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
08.02.2010										
08.03.2010	0,80	49	20	10	10	29	12			
05.04.2010										
26.04.2010										
03.05.2010	0,44	68	31	20	11	37	13			
07.06.2010	0,29	44	16	10	6	28	3			
06.07.2010										
03.08.2010										
13.09.2010	0,68	158	62	45	17	96	18	3,5	180	4,0
05.10.2010										
01.11.2010	0,51	96	41	25	16	55	10			
07.12.2010										
Snitt	0,54	83	34	22	12	49	11			
St.dev.	0,20	47	18	14	5	28	5			
Median	0,51	68	31	20	11	37	12			
Min	0,29	44	16	10	6	28	3			
Maks	0,80	158	62	45	17	96	18			
1990-99	0,45	96	51	18	33	37	-14			
2000-10	0,42	81	39	18	21	43	-2	1,1	155	2,0

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 163. Nordfolda/Aunvassdraget

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
18.01.2010		15	3,8	7,01	162	3,19	0,55	2,79	0,23	1,5	4,51	70
08.02.2010	0,26	14	3,1	6,82	116							
08.03.2010	0,26	12	3,8	7,02	173	3,37	0,58	2,77	0,25	1,61	4,15	73
06.04.2010	0,50	15	2,7	6,42	49							
27.04.2010	0,36	16	2,7	6,51	63							
03.05.2010	0,37	16	2,5	6,44	45	1,19	0,37	2,69	0,16	1,26	4,37	66
07.06.2010	0,33	9	1,7	6,39	21	0,57	0,25	1,83	0,11	0,93	3,07	59
05.07.2010	0,44	9	1,3	7,08	32							
02.08.2010	0,37	12	1,2	6,27	28							
06.09.2010	0,32	11	1,5	6,56	47	0,82	0,20	1,40	0,11	0,84	1,83	30
04.10.2010	0,27	11	2,0	6,79	82							
01.11.2010	0,51	13	1,4	6,30	28	0,58	0,21	1,57	0,1	0,84	2,22	42
06.12.2010	0,46	15	4,4	7,12	216							
Snitt	0,37	13	2,5	6,58	82	1,62	0,36	2,18	0,16	1,16	3,36	57
St.dev.	0,09	2	1,1	0,31	64	1,31	0,17	0,65	0,07	0,34	1,16	17
Median	0,37	13	2,5	6,56	49	1,01	0,31	2,26	0,14	1,09	3,61	63
Min	0,26	9	1,2	6,27	21	0,57	0,20	1,40	0,10	0,84	1,83	30
Maks	0,51	16	4,4	7,12	216	3,37	0,58	2,79	0,25	1,61	4,51	73
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
2000-10	0,40	11	2,7	6,41	65	1,46	0,43	2,69	0,17	1,29	4,81	78

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
18.01.2010		63	21	13	8	42	167			
08.02.2010										
08.03.2010	0,74	54	21	10	11	33	186			
06.04.2010										
27.04.2010										
03.05.2010	0,56	73	22	16	6	51	56			
07.06.2010	0,30	52	16	13	3	36	21			
05.07.2010										
02.08.2010										
06.09.2010	0,30	51	13	10	3	38	49	1,3	110	1,5
04.10.2010										
01.11.2010	0,42	69	19	14	5	50	33			
06.12.2010										
Snitt	0,46	60	19	13	6	42	85			
St.dev.	0,19	9	4	2	3	7	72			
Median	0,42	58	20	13	6	40	53			
Min	0,30	51	13	10	3	33	21			
Maks	0,74	73	22	16	11	51	186			
1989	0,34	59								
1990-99	0,47	41	10	8	2	32	76			
2000-10	0,47	53	14	10	4	39	59	1,0	122	1,3

NINA Rapport 748

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2337-9



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685, 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