

973 Kjemisk overvåking av norske vassdrag

Elveserien 2012

Randi Saksgård og Ann Kristin Schartau

NINA Rapport



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.

Kjemisk overvåking av norske vassdrag

Elveserien 2012

Randi Saksgård
Ann Kristin Schartau

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2013. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2012. - NINA Rapport 973. 70 s.

Trondheim, august 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2582-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Randi Saksgård

Ann Kristin Schartau

KVALITETSSIKRET AV

Forskningssjef Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Erik Framstad (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Steinar Sandøy

FORSIDEBILDE

Åna, elfiske i Åna Sira vassdraget. Fotograf: Randi Saksgård, NINA

NØKKEWORD

Norske vassdrag, vannkjemi, forsuring, overvåking, langtidstrender, restituering

KEY WORDS

Norwegian 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: 73 80 14 01

Sammendrag

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2013. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2012. - NINA Rapport 973, 70 s.

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2012. 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 midten 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).

Vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2012 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 2012 en økologisk tilstand som ikke er tilfredsstillende ("moderat" eller dårligere) basert på kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann. Rondvatn i Rondane viser også liknende vannkvalitet i store deler av året. 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.

Innholdet av næringssalter viser at de fleste vassdragene er næringsfattige; enkelte har svært lave konsentrasjoner av nitrogen og fosfor. Imsa og Gaula har gjennomgående høyest innhold av fosfor av de undersøkte vassdragene, 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. 2013. Monitoring of the water chemistry in Norwegian rivers in 2012. - NINA Report 973, 70 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 2012 the monitoring program included 20 locations distributed from Åna in southernmost Norway to Skallelva in Northern Norway.

Samples are analysed for turbidity, colour, conductivity, pH and alkalinity. Some samples are also analysed for calcium, manganese, sodium, potassium, sulphur, chlorine, silicon, aluminium concentrations and nitrate. Acid neutralizing capacity (ANC) was calculated when possible. Total phosphorous (Tot-P), total nitrogen (Tot-N) and total organic carbon (TOC) have been analysed in one yearly autumn sample (September-November) since 2004.

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 Rondvatn, Åna, Otra and Haugdselva in 2012 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 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 Gaula 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, Norwegian Institute for Nature Research, P.O. Box 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim, Norway

Ann Kristin Schartau, Norwegian Institute for Nature Research, Gaustadalléen 21, NO-0349 Oslo, Norway

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
3.5 Vurdering av økologisk tilstand	13
4 Resultater	15
5 Vurdering av økologisk tilstand og konklusjoner	46
Referanser	49
Vedlegg 1	51

Forord

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2012. Overvåkingen er en videreføring 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 2012 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 prosjektet.

Oslo, august 2013

Ann Kristin Schartau
prosjektleder

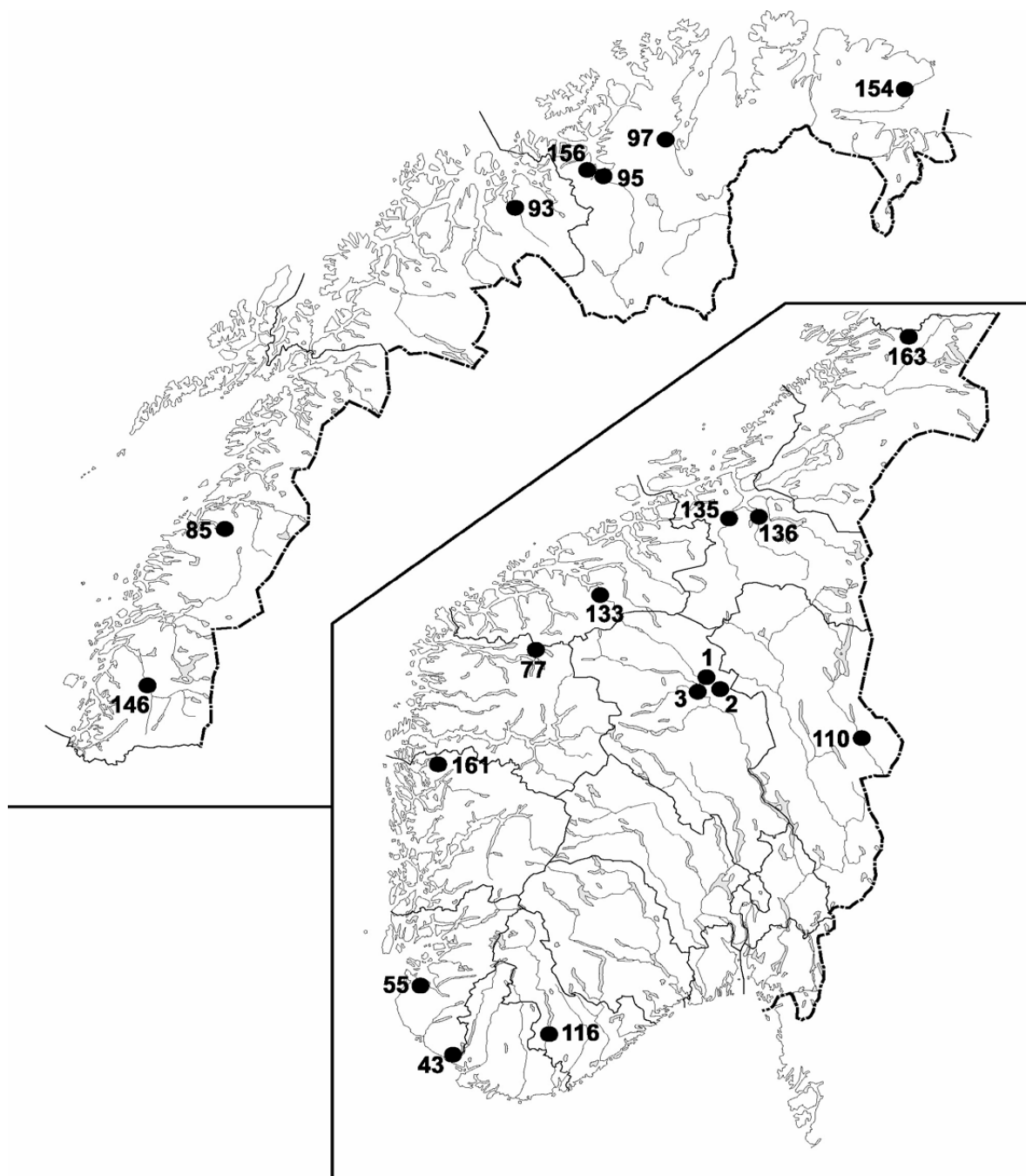
1 Innledning

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 siden 2004. 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 Direktoratet for naturforvaltning 2009); Audna, Storelva, Oga, Espedalselva, Sokndalselva, Litleåna i Lygna, Rødneelva, Frafjordelva og Vosso. Elveserien har siden 1995 bestått av 20 lokaliteter fordelt på 18 vassdrag.

2 Prøvetakingslokaliteter

I 2012 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 2012. Stasjonsnett (lok. nr.) for kjemisk overvåking.

Tabell 1. Oversikt over prøvetakingslokaliteter og prøvetakere i Elveserien i 2012.

Nr.	Lokalitet	Kommune	Fylke	Kart	UTM	Prøvetaker
110	Trysilelva	Trysil	Hedmark	2017I	33VUJ 475 140	Hilde H. Berg, 2430 Jordet
1	Rondvatn, utløp	Sel	Oppland	1718I	32VNP 418 613	Per Erik Sandnes, Sel Fjellstyre, 2670 Otta
2	Fremre Illmann tjern, utløp	Sel	Oppland	1718I	32VNP 426 607	"
3	Store Ula	Sel	Oppland	1718I	32VNP 417 607	"
116	Otra, Byglandsfjord	Bygland	Aust-Agder	1512III	32VML 312 018	Kai Larsen, 4684 Byglandsfjord
43	Åna, Sira	Sokndal/Flekkefjord	Rogaland	1311IV	32VLK 503 644	Kim Log, Lilletangen 17 4420 Åna-Sira
55	Imsa	Sandnes	Rogaland	1212I	32VLL 252 335	NINAs Forskningsstasjon på Ims, 4300 Sandnes
161	Haugsdalselva	Masfjorden	Hordaland	1216IV	32VLN 117 494	Olav Tverberg, 5984 Matredal
77	Stryneelva	Stryn	Sogn og Fjordane	1318I	32VLP 848 673 ¹	Stryn kommune v/ Eivind Tonning
133	Rauma	Rauma	Møre og Romsdal	1319I	32VMQ 378 273	Arve Horgheim, 6300 Åndalsnes
135	Orkla	Orkdal	Sør-Trøndelag	1521I	32VNR 403 156	Mari Aunemo, 7320 Fanrem
136	Gaula	Melhus	Sør-Trøndelag	1621IV	32VNR 638 191	Laila Saksgård, 7224 Melhus
163	Nordfolda	Namsskogan	Nord-Trøndelag	1824IV	33WUM 800 985	Magne A. Råum, Kongsmoen 7977 Høylandet
146	Vefsna	Grane	Nordland	1926III	33WVN 214 790 ²	Helgeland Landbruksrådgivning v/ Kolbjørn Eriksen
85	Beiarelva	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
156	Halselva	Alta	Finnmark	1835II	34WEC 751 708	Åse Andreassen, 9540 Talvik
97	Stabburselva	Porsanger	Finnmark	2035III	35WMT 208 872	Gry Ingebretsen, 9710 Indre Billefjord
154	Skallelva	Vadsø	Finnmark	2435II	36WUC 973 884	Harald Muladal, Fylkesmannen i Finnmark, 9800 Vadsø

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

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

¹På grensen mellom klar og humøs

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 analysing kan føre til at vannkvaliteten, spesielt pH, endres noe (Blakar 1985).

Prøveomfanget varierer for de ulike lokalitetene. I Rondvatn, Store Ula, Åna i Siravassdraget, Imsa, Stryneelva, Trysilelva, Otra, Orkla, Skallelva, Halselva, Haugdalselva og Nordfolda tas det normalt månedlige prøver. I Fremre Illmanntjern, Beiareelva, Reisaelva, Alta, Stabburselva, Rautma, Gaula og Vefsna er det redusert prøvetakingsprogram med normalt fem prøver i året. I enkelte vassdrag er det i 2012 tatt færre prøver enn normalt.

3.2 Analysemetoder/beregninger

Vannprøvene er analysert ved Analysesenteret i Trondheim. Samtlige prøver innsamlet i 2012 er analysert på turbiditet, farge, konduktivitet, pH og alkalitet. På utvalgte tidspunkter gjennom året er det også analysert på kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), sulfat (SO₄), klorid (Cl), silisium (Si), total aluminium (Tot-Al), totalt monomert aluminium (TM-Al), organisk monomert aluminium (OM-Al), totalt fosfor (Tot-P), totalt nitrogen (Tot-N), totalt organisk karbon (TOC) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) er beregnet.

Følgende metoder er benyttet ved analysing av prøvene:

Turbiditet (Turb) måles nefelometrisk med et HACH Model 2100A turbidimeter. Nefelometri er en måte å måle lysspredning på i en gass eller væske. Verdiene er avlest etter oppristing og henstand og er angitt i FTU (Formazin Turbidity Unit).

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 $-\log [H^+]$, hvilket betyr at en pH-reduksjon på 1 pH-enhet (for eksempel fra 6,0 til 5,0) tilsvarer en ti ganger økning i 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 kaliumperoksoedisulfat i alkalisk miljø under trykk til nitrat. Nitrat reduseres av kobberbelagt kadmium til nitritt med et utbytte på minst 90 %. Reduksjonen skjer i en bufret løsning der pH = 8,0-8,5. Nitritt reagerer i sur løsning (pH = 1,5 -2,0) med sulfanilamid til en diazoforbindelse som kobles med N-1-naftyletylendiamin til et azofargestoff. Absorbansen til dette måles spektrofotometrisk ved bølglengden 540 nm i en Autoanalysator.

Aluminiumsfraksjoner: Totalt monomert aluminium (TM-Al), Organisk monomert aluminium (OM-Al), Uorganisk monomert aluminium (UM-Al) også kalt giftig aluminium og **Poly-mert, 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, inkludert Totalt syrereaktivt aluminium/Totalt aluminium (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.

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

For hver lokalitet er minimums- (Min) og maksimumsverdi (Maks), aritmetisk middelerverdi (Snitt), standardavvik (St.dev) og medianverdi (Median) for 2012 angitt sammen med gjennomsnittsverdier for perioden før 1980 (gjelder 5 vassdrag), 1980-89, 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2012. For disse beregningene er alle data inkludert. For lokaliteter med en lengre sammenhengende dataserie (>15 år) er det beregnet en 5 års glidende middelerverdi 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 tilfredsstillende kvalitetskriteriene (se kap. 3.3) eller fordi parameteren ikke har inngått i analysen. Alle beregningene er gjort i Excel.

3.5 Vurdering av økologisk tilstand

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. Disse parametrene er for eutrofiering totalt fosfor (Tot-P) og totalt nitrogen (Tot-N) og for forsurening pH, ANC og labilt aluminium, tilsvarende uorganisk monomert aluminium (UM-Al) også kalt giftig aluminium. I de fire siste årene (2009-2012) er det for hver lokalitet gjort en tilstandsvurdering for de fem parametrene i henhold til kriterier gitt i klassifisering av miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa

Vanndirektivet 2009). For forsuringsparametrene er det gjort en vurdering av tilstanden basert på det enkelte års data. For eutrofieringsparametrene er datagrunnlaget kun begrenset til årlige stikkprøver, og derfor er tilstandsvurderingen gjort med bakgrunn i data fra hele perioden.

For samlet vurdering av tilstanden mht. respektive eutrofieringsrelaterte og forsuringsrelaterte vannkjemiske støtteparametere anbefales det å midle tilstandsklassen for de parametere som er følsomme for samme påvirkningstype (se f.eks. Schartau m.fl. 2010). Dette er også gjort i denne rapporten. Vi gjør samtidig oppmerksom på at en samlet vurdering av økologisk tilstand for et vassdrag også baseres på biologiske parametere i tillegg til vannkjemiske støtteparametere.

4 Resultater

Oppsummerende statistikk for hver lokalitet er ført opp i **vedlegg 1**. I det følgende er hvert enkelt vassdrag behandlet for seg, og utviklingen i pH samt ANC er vist i figurer for alle lokalitetene. For de mest forsurede lokalitetene er i tillegg total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) vist.

I presentasjonen av de vassdragsvise resultatene er vassdragene presentert i henhold til geografisk plassering (fylke og kommune). En oversikt over tilstandsklasser for 2012 er gitt i **tabell 3** i kapittel 5.

Trysilelva (Lok. 110)

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

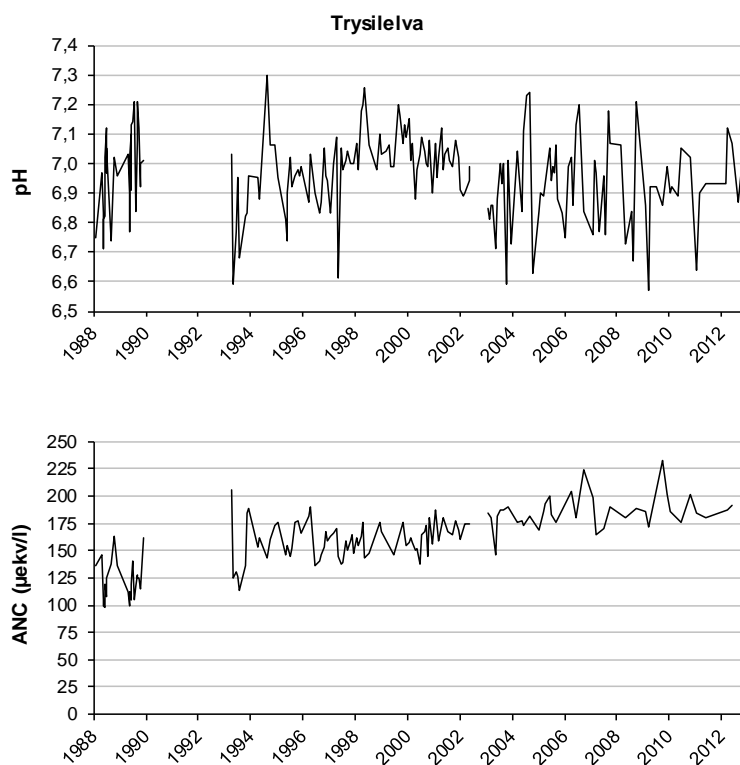
I Trysilelva er det tatt fem vannprøver i 2012. Det er målt lave verdier for turbiditet, mindre enn 2 FTU. Fargetallet varierer rundt 27 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år. Målingene, spesielt av fargetall tyder imidlertid på at Trysilelva er noe humøs.

Kalsiuminnholdet er stabilt og moderat høyt (2,7 mg/l). Stabilt høye verdier er også registrert for alkalitet, pH og ANC, som varierer henholdsvis mellom 185 og 191 $\mu\text{ekv/l}$, 6,9 og 7,1 og 188 og 192 $\mu\text{ekv/l}$. Det er imidlertid et fåtall målinger i 2012. Innholdet av andre ioner er generelt lavt og viser små variasjoner gjennom året. Det er lave verdier av ulike aluminiumsfraksjoner i 2012, og tidligere års målinger viser tilsvarende lave verdier (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Trysilelva i 2012 ut med tilstandsklasse svært god for alle forureningsparametrene (**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 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 120-150 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat (<200 $\mu\text{g/l}$) 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).

Vannkjemien i Trysilelva har vært overvåket siden 1988, med opphold i perioden 1990-92, og svært få målinger i 2002 og 2011. Høye verdier av pH og ANC er påvist i Trysilelva gjennom hele undersøkelsesperioden, og vassdraget synes å være godt bufret (**figur 2**). I likhet med flere andre vassdrag er det en klar nedgang i ikke-marint sulfat for perioden 1988-2010 ($y = -0,068x + 2,70$, $r^2 = 0,83$). Det ble ikke tatt noen prøver fra tilsvarende tidspunkt på høsten i 2011 og 2012, og de inngår derfor ikke i analysene. ANC viser en positiv endring, mens det for pH ikke er noen reell økning for perioden 1988-2012 ($y = -0,0006x + 6,99$, $r^2 = 0,0008$). I motsetning til hva som er registrert i enkelte andre vassdrag, tyder regresjonsanalyser på en økning i innholdet av kalsium i perioden 1988-2010 ($y = 0,036x + 2,38$, $r^2 = 0,56$). Gjennomsnittsverdier for Ca basert på tiårspesioder, har også økt gjennom undersøkelsesperioden (**vedlegg 1**).

Vannkjemiske støtteparametere indikerer at Trysilelva i 2012, som i de tre foregående årene, har svært god tilstand både med hensyn til eutrofiering og forurening (**tabell 3** i kap. 5).



Figur 2. pH og ANC i Trysilelva i perioden 1988-2012.

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 2012. Turbiditeten er stort sett mindre enn 1 FTU, med et årsgjennomsnitt på 0,68 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet ligger 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 med unntak av en prøve lavere enn 0,3 mg/l i 2012 (**vedlegg 1**).

Verdiene for alkalitet varierer mellom 10 og 48 µekv/l, med et årsgjennomsnitt på 26 µekv/l. pH varierer i 2012 mellom 5,3 og 6,4, med et årsgjennomsnitt på 5,8, og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierer fra -8 til 15 µekv/l (**figur 3**). Resultatene fra 2012 viser at Rondvatn i store deler av året har lav bufferevne. Ingen prøve hadde ANC over 20 µekv/l. Analyser av aluminiumsfraksjoner viser lave konsentrasjoner av total aluminium (Tot-Al) i 2012, høyest i november med 97 µg/l. Konsentrasjonen av giftig aluminium (uorganisk monomert aluminium; UM-Al) er også lav, med unntak av prøven i mai (**vedlegg 1, figur 4**). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanddirektivet 2009), kommer Rondvatn i 2012 ut med tilstandsklasse dårlig for både pH, UM-Al og ANC (**tabell 3** i kap. 5). I de tre foregående årene har disse parametrene variert mellom moderat/dårlig og svært dårlig (pH) og mellom god og dårlig (ANC og UM-Al).

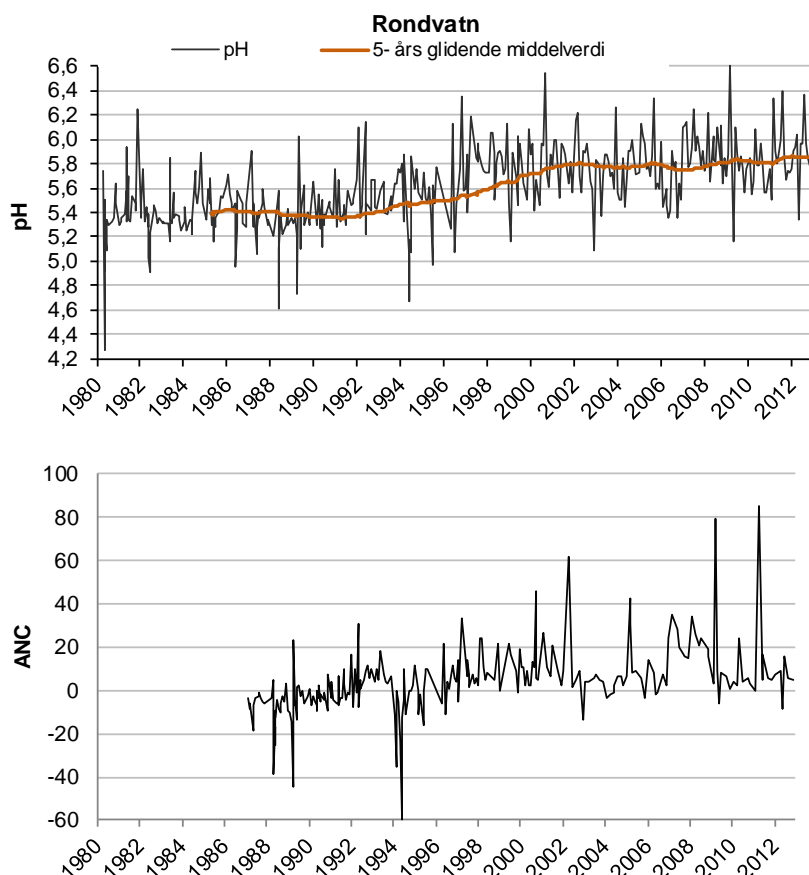
Elven fra Rondvatn er svært næringsfattig (**vedlegg 1**). Årlige stikkprøver i perioden 2010-2012 viser verdier mellom 2,8 og 3,7 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og mellom 94 og 174 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Begge parametrene er i tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5) i henhold til

kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009).

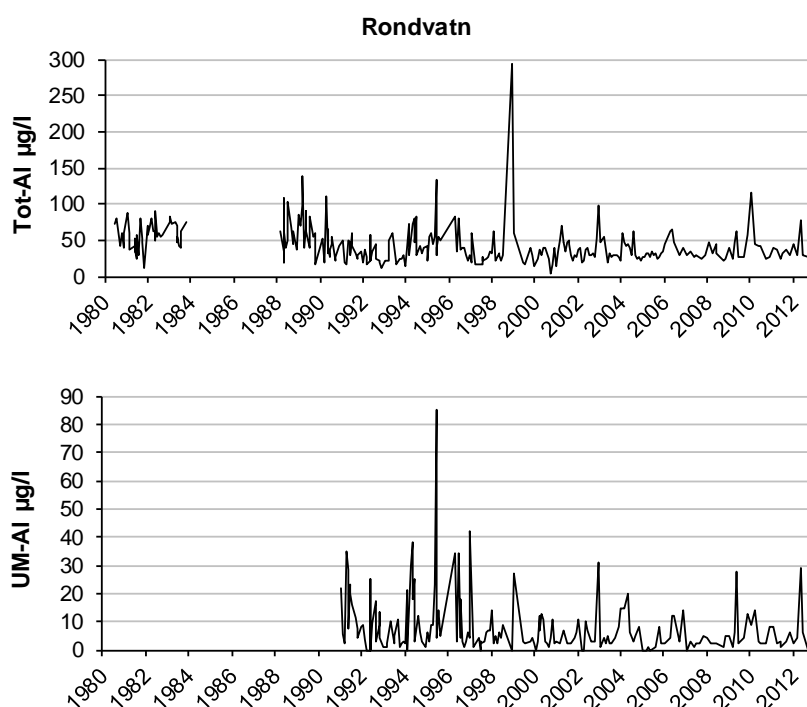
Vannkjemien i utløpselven fra Rondvatn er overvåket siden 1980. Utviklingen i pH viser at det har skjedd en liten, men generell bedring i den vannkjemiske situasjonen utover 1990-tallet (**figur 3**). Sure episoder med pH-verdier ned mot 5,0 og lavere er mindre utpreget. Det kan se ut til at pH flater ut fra og med 2000. Beregninger av ANC viser tilsvarende stigende verdier frem mot 2000, men synes deretter å flate ut. I Rondvatn startet analyser av ulike Al-fraksjoner i 1991, men Tot-Al er også analysert i enkelte tidsrom før dette. Verdiene av Tot-Al ligger stort sett under 100 µg/l gjennom hele undersøkelsesperioden. Resultatene tyder på en liten nedgang i aluminiumkonsentrasjonene fra slutten av 1990-tallet, men fremdeles registreres enkelte verdier av UM-Al over 20 µg/l (**figur 4**). Innholdet av ikke-marint sulfat viser en nedadgående trend i perioden 1980-2012 basert på årlige høstprøver ($y = -0,036x + 1,40$, $r^2 = 0,74$), og en økning for pH i samme periode ($y = 0,015x + 5,35$, $r^2 = 0,53$). Tilsvarende beregninger antyder også en svak nedadgående trend i innholdet av kalsium ($y = -0,005x + 0,36$, $r^2 = 0,39$). Innholdet av nitrat er generelt lavt i Rondvatn, og som for sulfat er det en nedadgående trend i perioden 1987-2002 ($y = -5,77x + 183,79$, $r^2 = 0,53$). Høstprøvene i de seks siste årene viser nitratkonsentrasjoner på nivå med verdier målt tidlig i 1990-årene, og for hele overvåkingsperioden 1987-2012 er det ingen lineær trend ($y = -0,14x + 117,02$, $r^2 = 0,001$).

Vannkjemiske støtteparametere indikerer at Rondvatn har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forurensningstilstanden ikke er tilfredsstillende da pH, ANC og giftig aluminium indikerer dårlig økologisk tilstand.

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



Figur 3. pH med 5 års glidende middelerdi og ANC i Rondvatn i perioden 1980-2012.



Figur 4. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Rondvatn i perioden 1980-2012. 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 2012 tatt i månedene januar, mars, juni, september og november. Fra 1988 ble antall prøver redusert fra månedlige prøver til 4-6 ganger i året. Turbiditetstallene varierer rundt 0,2 FTU i 2012, og fargeverdiene mellom 2 og 13 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 0,5 og 1,2 mg/l og 54 og 107 $\mu\text{ekv/l}$ i 2012 (**vedlegg 1**). Innholdet av andre ioner er generelt lavt og ligger på samme nivå som målt de senere årene (**vedlegg 1**). pH varierer i 2012 rundt 6,5, og ANC-verdiene ligger mellom 45 og 96 $\mu\text{ekv/l}$. Analyse av ulike aluminiumsfraksjoner viser lave konsentrasjoner (kun en prøve). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Fremre Illmanntjern i 2012 ut med tilstandsklasse god for pH og ANC (**tabell 3** i kap. 5). Giftig aluminium (Um-Al) er i de fire siste årene i tilstandsklasse svært god.

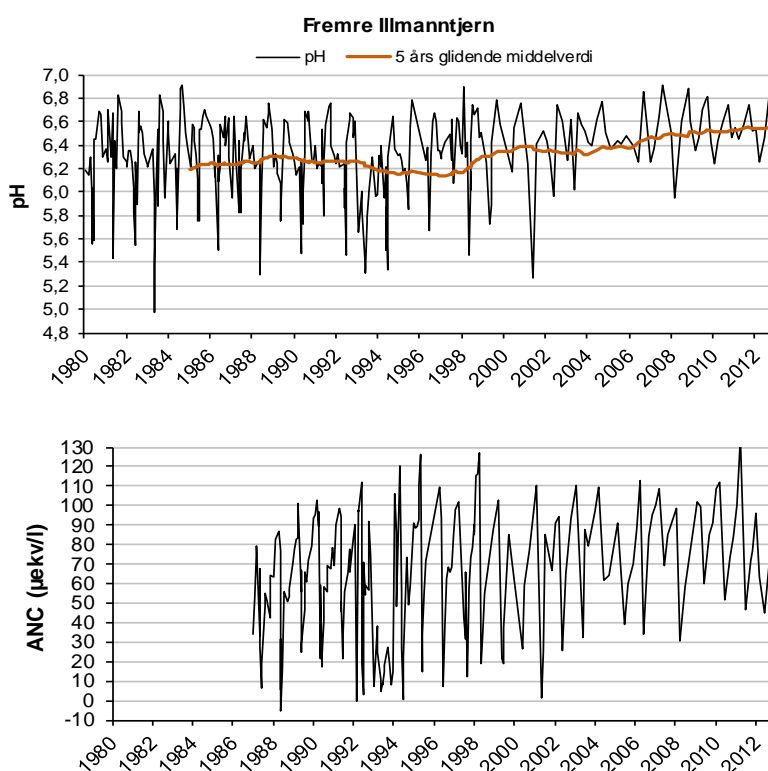
Fremre Illmanntjern er svært næringsfattig (**vedlegg 1**). Årlige stikkprøver i de tre siste årene viser verdier mellom 2,5 og 2,8 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og mellom 120 og 170 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). Begge parametrene er i tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5) i henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009).

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 5**). I siste tiårs periode ligger pH over 6,2 ved de fleste måletidspunktene. 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. Det er en nedgang i sulfatkonsentrasjonen i perioden 1980-2012 ($y = -0,031x + 1,59$, $r^2 = 0,59$) dersom en svært lav verdi høsten 1980 tas ut av regresjonen. Store variasjoner og få prøver gjør det vanskelig å detektere trender som statistisk signifikante. Dette gjelder også pH, kalsium, farge og nitrat.

Vannkjemiske støtteparametere indikerer at Fremre Illmanntjern har en svært god eller god tilstand både med hensyn til eutrofiering og forsurening, tilsvarende som i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).

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 5. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i utløpselven fra Fremre Illmanntjern i perioden 1980-2012.

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**).

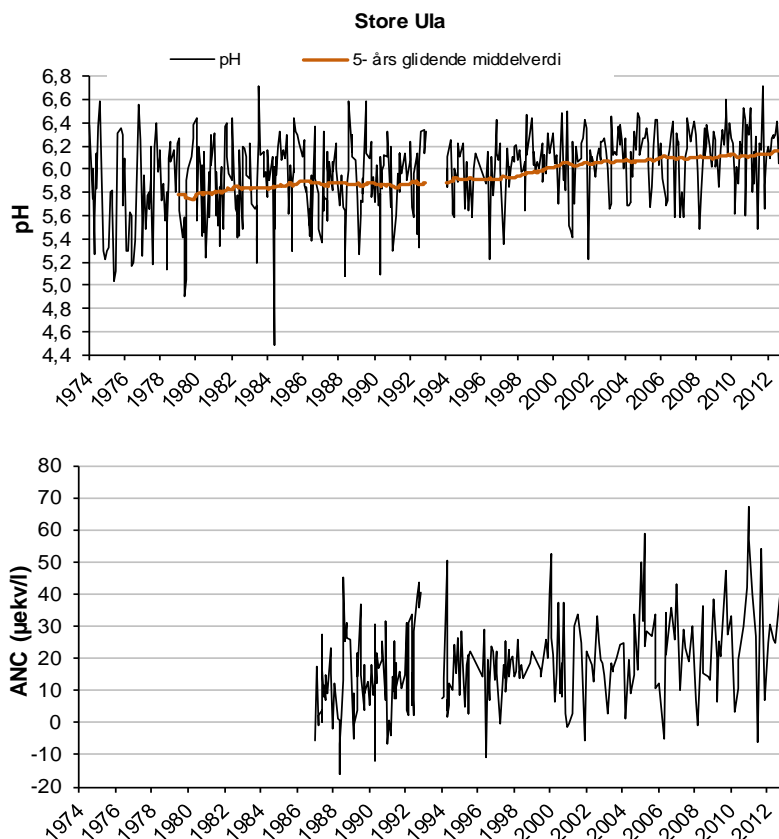
Det er tatt månedlige prøver i Store Ula i 2012. Turbiditeten er gjennomgående lav med verdier under 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet er også lavt med et årsgjennomsnitt på 3 mg Pt/l. Turbiditeten og fargetallet er stabilt lavt gjennom hele undersøkelsesperioden og viser at Store Ula er lite humuspåvirket. 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 2012 mellom 0,4 og 0,6 mg/l. Innholdet av andre ioner er også generelt lavt med små variasjoner (**vedlegg 1**). Alkaliteten varierer i 2012 mellom 21 og 67 $\mu\text{ekv/l}$, pH mellom 6,1 og 6,6 og ANC mellom 25 og 41 $\mu\text{ekv/l}$ (**vedlegg 1, figur 5**). Konsentrasjonene av ulike Al-fraksjoner er gjennomgående lave. Mengden av total aluminium (Tot-Al) varierer mellom 19 og 42 $\mu\text{g/l}$, mens konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er mindre enn 6 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Store Ula i 2012 ut med tilstandsklasse svært god for både pH og giftig aluminium (UM-Al) og svært god/god for ANC (**tabell 3** i kap. 5). pH er i en bedre tilstandsklasse i 2012 enn de tre foregående årene, mens ANC har gått fra moderat tilstand i 2009 til svært god/god i de tre siste årene.

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 2,3-2,4 $\mu\text{g/l}$ målt for totalt fosfor (Tot-P) og tilsvarende 126-160 $\mu\text{g/l}$ 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).

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 1980-2012, viser ingen klar nedgang ($y = -0,017x + 1,13$, $r^2 = 0,38$). Lav regresjonskoeffisient skyldes i stor grad en svært lav verdi høsten 1980. Dersom dette datapunktet fjernes indikerer regresjonen en reell nedgang i sulfatkonsentrasjonen ($y = -0,024x + 1,32$, $r^2 = 0,75$). Beregninger av fem års glidende middelerverdi kan tyde på en økning i pH (**figur 6**). Regresjonsanalyser for pH indikerer imidlertid ingen lineær trend for perioden 1980-2012, basert på årlige høstprøver ($y = 0,012x + 5,90$, $r^2 = 0,17$). 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 1974-2012 ($y = -0,013x + 0,81$, $r^2 = 0,34$). Konsentrasjonen av nitrat har vært lavere enn 300 $\mu\text{g/l}$ siden målingene startet i 1987, og viser ingen signifikante endringer.

Vannkjemiske støtteparametere indikerer at Store Ula har en svært god tilstand med hensyn til både eutrofiering og forsureningstilstanden.



Figur 6. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Store Ula i perioden 1974-2012.

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**).

Det er tatt månedlige vannprøver i Otra i 2012. Turbiditeten er stabilt lav, mindre enn 0,5 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer mellom 11 og 16 mg Pt/l. Innholdet av TOC (målt i september) er 1,3 mg C/l. Sett over flere år tyder målingene av TOC og fargetall på at vassdraget er lite humuspåvirket. Lineær regresjon tyder imidlertid på at det i likhet med i Imsa er en økning i fargetallet i perioden 1988-2012 ($y = 0,31x + 3,91$, $r^2 = 0,43$).

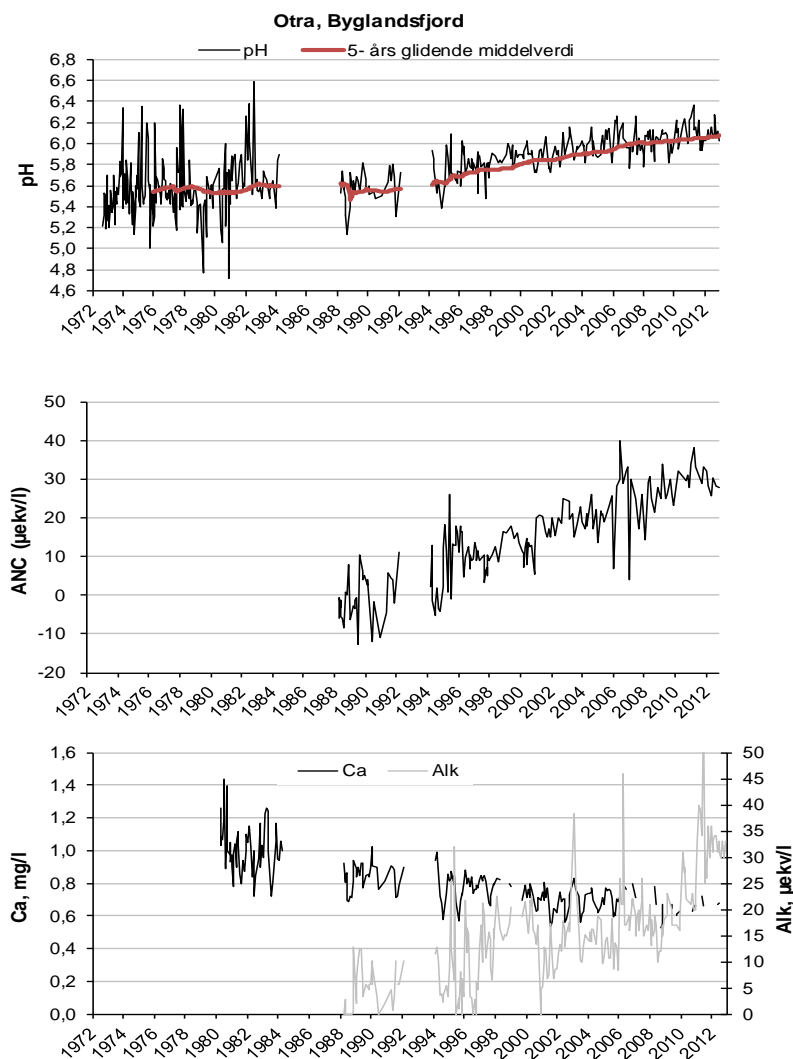
Kalsiuminnholdet og pH er stabile og varierer lite, henholdsvis mellom 0,6 og 0,7 mg/l og 6,0 og 6,3. Alkaliteten varierer mellom 30 og 34 µekv/l, mens ANC varierer mellom 26 og 32 µekv/l i 2012. Konsentrasjonene av andre ioner er lave og stabile. Innholdet av aluminium er varierer forholdsvis lite i 2012. Total aluminium (Tot-Al) varierer mellom 75 og 99 µg/l og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) mellom 4 og 11 µg/l. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Otra i 2012 ut med tilstandsklasse moderat for pH, ANC og UM-Al (**tabell 3** i kap. 5).

Otra vurderes som svært næringsfattig. Årlige stikkprøver viser i perioden 2010-2012 lave verdier av næringssalter med henholdsvis 1,5-3,2 µg/l for total fosfor (Tot-P) og 140-180 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat er også lav i hele undersøkelsesperioden (< 200 µg/l) og viser en svak nedadgående trend for perioden 1988-2012 ($y = -2,74x + 172,54$, $r^2 = 0,51$). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), tilsvarer disse nivåene tilstandsklasse svært god (**tabell 3**).

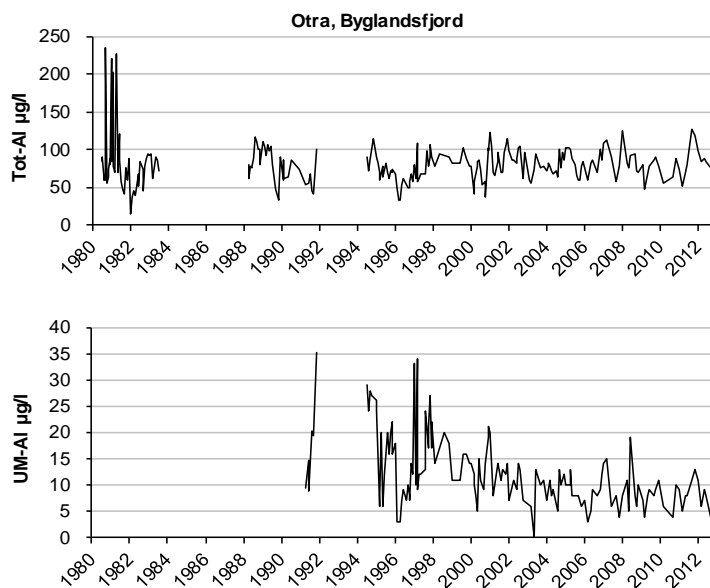
Vannkjemien i Otra har vært overvåket siden 1972, med opphold i periodene 1984-87 og 1992-93. Vannkvaliteten i Otra var noe mer variabel i det første tiåret av undersøkelsen sammenlignet med senere år. pH og beregninger av ANC gir indikasjoner på en bedring i vannkvaliteten fra starten av 1990-tallet til i dag. pH-verdiene er mer stabile etter 1996, og i årene etter 1998 er det få pH-verdier under 5,8 (**figur 7**). Tilsvarende er det en økning av ANC-verdiene. Alkaliteten ser også ut til å ha økt noe i denne perioden (**figur 7**). Aluminiumskonsentrasjonene 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 8**). Det er en klar nedgang i ikke-marint sulfat i perioden 1988-2012 ($y = -0,078x + 3,63$, $r^2 = 0,91$), og en tilsvarende økning i pH i samme periode ($y = 0,027x + 5,04$, $r^2 = 0,72$). I likhet med utløpselva fra Rondvatn og Store Ula tyder målingene på en nedgang i mengde kalsium i perioden 1980-2012 ($y = -0,013x + 1,09$, $r^2 = 0,72$). 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 7**).

Vannkjemiske støtteparametere indikerer at Otra har en svært god tilstand med hensyn til eutrofi-ering, mens forsuringsparametrene samlet angir en moderat tilstand; tilsvarende som i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).

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



Figur 7. pH med 5 års glidende middelerdi, ANC, kalsium (Ca) og alkalitet (Alk) i Otra i perioden 1972-2012.



Figur 8. Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Otra i perioden 1980-2012. I perioden 1980-1984 er Tot-Al målt som reaktivt Al (Al_a).

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 kun tatt fire vannprøver i 2012 i perioden februar – mai. Turbiditeten er lavere enn 1 FTU, og fargetallet har et gjennomsnitt på 14 mg Pt/l (**vedlegg 1**), dvs. tilsvarende nivåer som målt i tidligere år. TOC og fargetallet indikerer at vassdraget er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

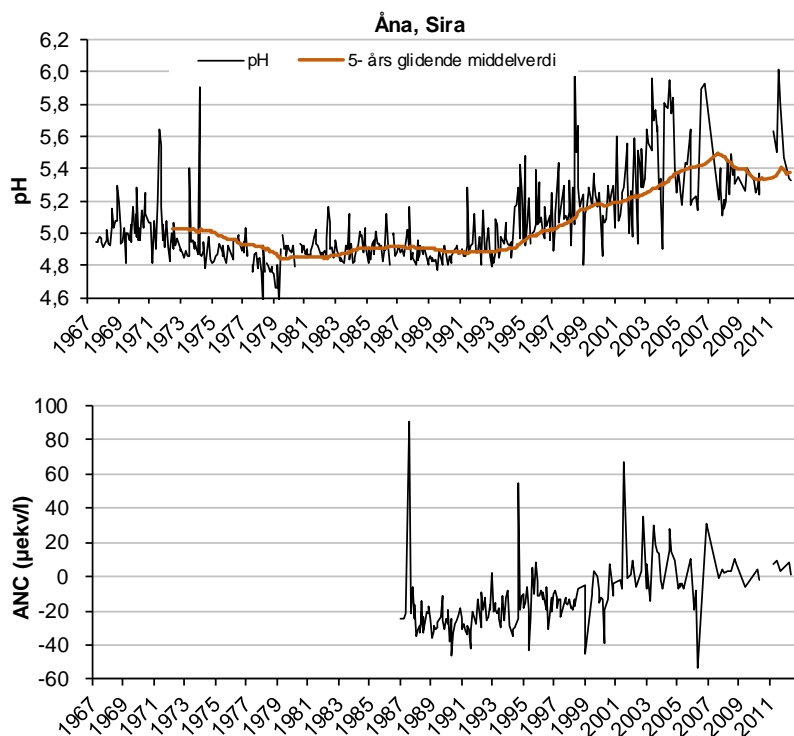
Kalsiuminnholdet har i hele måleperioden vært lavt og har sjeldent vært over 1,0 mg/l. Alkaliteten er også forholdsvis lav (**vedlegg 1**). Det er målt lave pH-verdier med 5,4 som gjennomsnitt i 2012, mens ANC og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) var på henholdsvis 5 μ ekv/l og 26 μ g/l. Disse konsentrasjonene av UM-AL kan være skadelig for laks og andre forsurefølsomme organismer. Basert på kunnskap ervervet over de siste årene, kan smolt som er eksponert til LAI-konsentrasjoner (tilsvarer UM-Al) helt ned mot 5 μ g/l, ha 25-50 % reduksjon i sjøoverlevelse (Kroglund m.fl. 2008). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Åna i 2012 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 de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).

Det er ingen målinger av totalt fosfor (Tot-P) og nitrogen (Tot-N) i 2012, men tidligere års målinger indikerer at vassdraget er næringsfattig med verdier under 4,0 μ g/l for Tot-P, og 300 μ g/l for Tot-N. Konsentrasjonen av nitrat har i hovedsak vært under 300 μ g/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).

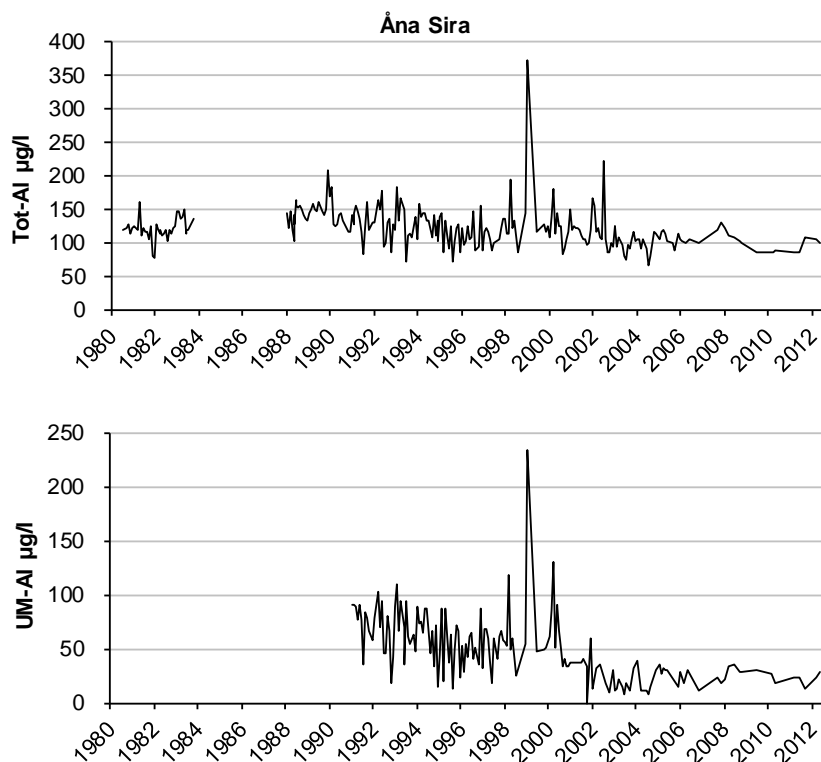
Vannkjemien i Åna har vært overvåket siden 1967, og er således en av de lengste vannkjemiske dataseriene som finnes fra norske vassdrag. Vannkvaliteten i Åna har blitt generelt bedre gjennom de siste ti årene, men målingene viser også at vassdraget fremdeles er svært følsomt overfor sure episoder. I 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 5,5 i 2008 (**figur 9**). Færre målinger og prøver tatt ved ulike tidspunkt gjennom de siste fire årene gjør at datagrunnlaget blir mer usikkert. 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 1987-2011 ($y = -0,072x + 3,60$, $r^2 = 0,90$). Målingene viser en tilsvarende økning i pH i samme periode ($y = 0,039x + 4,07$, $r^2 = 0,66$). Det ble ikke tatt noen høstprøver i 2009, 2010 og 2012, 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 ($y = -0,007x + 0,73$, $r^2 = 0,29$). Regresjonsanalyser indikerer derimot en nedgang i nitrat i perioden 1988-2011 ($y = -3,88x + 278,64$, $r^2 = 0,58$), men trenden er ikke så klar som for sulfat. Resultatene indikerer videre en nedgang i konsentrasjonen av UM-Al (**figur 10**). Fra og med 2003 er det mindre variasjon i konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) sammenlignet med perioden 1998-2002.

Vannkjemiske støtteparametere indikerer at Åna har en svært god tilstand med hensyn til eutrofi-ering, mens forurensningstilstanden er svært dårlig. Dette er tilsvarende som i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).



Figur 9. pH med 5 års glidende middelerdi og ANC i Åna i Siravassdraget i perioden 1967-2012.



Figur 10. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Åna i Siravassdraget i perioden 1980-2012. 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 2012. Turbiditeten er lav med verdier stort sett under 1 FTU og årsgjennomsnittet er 0,72 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 ($y = 0,50x + 1,26$, $r^2 = 0,69$). Målinger av farge og TOC tyder imidlertid på at vassdraget er relativt lite påvirket av humus (**vedlegg 1**).

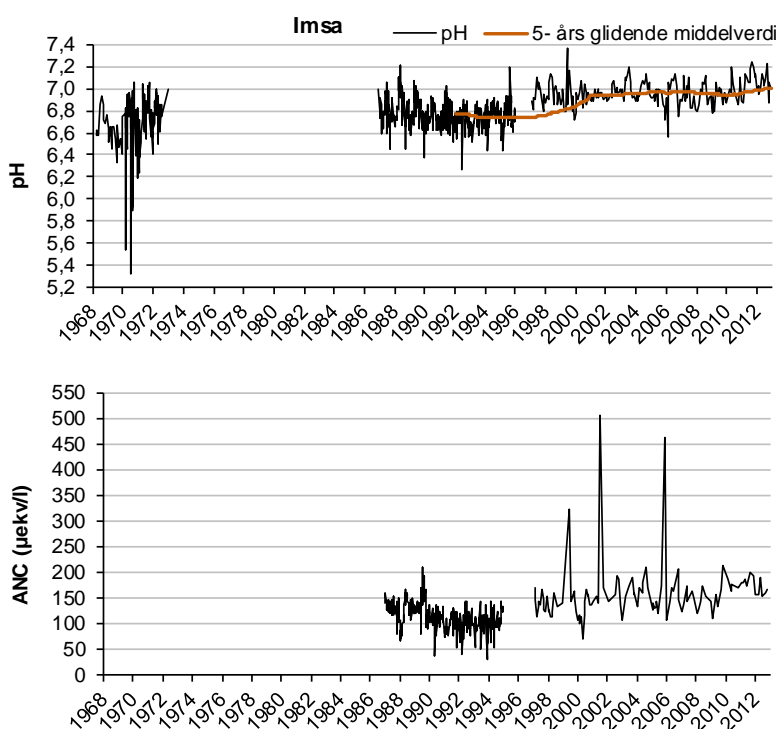
Ioneinnholdet er høyt med betydelig innslag av marine komponenter som natrium og klorid. Natriuminnholdet er over 7 mg/l og kloridinnholdet over 12 mg/l gjennom hele året. Kalsiumkonsentrasjonen er som tidligere stabilt høy med verdier mellom 3,5 og 3,8 mg/l. Likeledes er det målt høy alkalitet (150-180 $\mu\text{ekv/l}$), pH (6,9 - 7,2) og ANC (152-190 $\mu\text{ekv/l}$). Målinger av aluminium viser lave verdier gjennom hele året. Årsgjennomsnittet for total aluminium (Tot-Al) er 50 $\mu\text{g/l}$, 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 690 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). I 2009 samt 2011-2012 er det målt verdier i intervallet 5,4-7,3 for Tot-P og 700-750 $\mu\text{g/l}$ for Tot-N. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil gjennomsnittsverdien for Tot-P (6,6 $\mu\text{g/l}$) i denne perioden tilhøre tilstandsklasse svært god, mens den for Tot-N (717 $\mu\text{g/l}$) vil tilhøre klassen dårlig (**tabell 3** i kap. 5).

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 1987-2012 ($y = -0,075x + 4,97$, $r^2 = 0,61$). Siden 1997 er pH-nivået mer stabilt høyt gjennom året sammenliknet med tidligere målinger (**figur 11**). Lineær regresjon tyder også på en klar økning i pH i perioden 1968-2012 ($y = 0,011x + 6,53$, $r^2 = 0,71$). For årene etter 1987 er imidlertid økningen i pH svakere ($y = 0,011x + 6,51$, $r^2 = 0,52$). ANC-verdiene viser samme tendens som pH med gjennomgående høyere verdier på slutten av 1990-tallet. Innholdet av nitrat er stort sett over 400 µg/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 Vanddirektivet 2009), kommer Imsa i 2012 ut med tilstandsklasse svært god for de fleste parametrene med unntak av nitrogen og UM-Al (se over). Tilsvarende resultater mht. tilstandsklassifisering er også registrert i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).

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



Figur 11. pH og ANC i Imsa i perioden 1968-2012.

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 tatt månedlige vannprøver i 2012. Turbiditeten er lavere enn 1 FTU ved samtlige målinger, mens fargetallet varierer mellom 2 og 27 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 tilførslene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

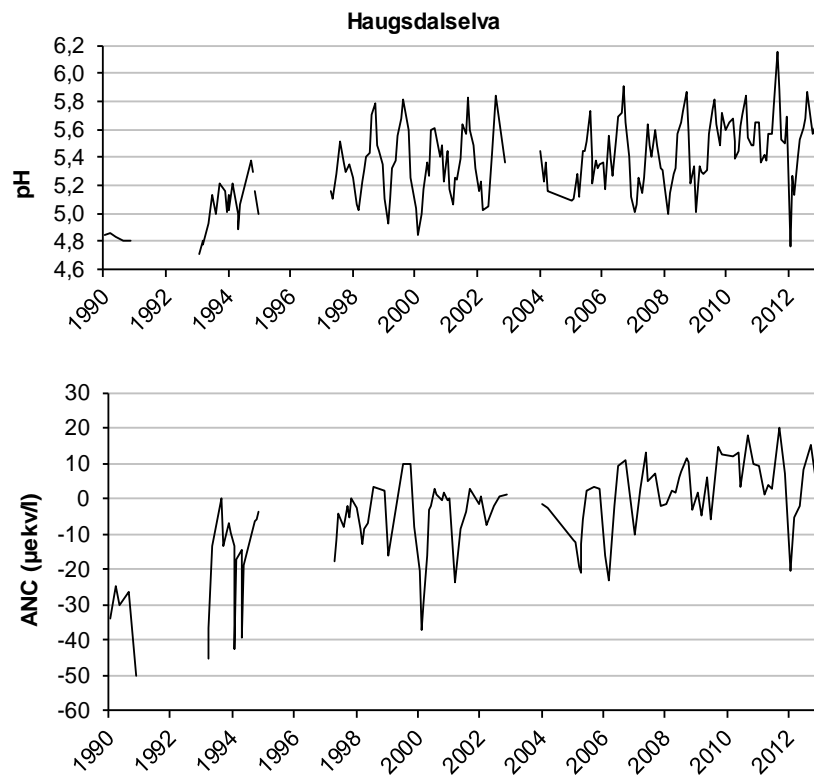
Innholdet av kalsium er lavt; mindre enn 0,6 mg/l (**vedlegg 1**). Lave verdier registreres også for de andre ionene. Det ble målt svært lave pH-verdier i 2012, mellom 4,8 og 5,9 (**vedlegg 1**). Likeledes er alkaliteten lav (≤ 17 µekv/l), og ANC er ≤ 15 µekv/l. Periodevis lave pH-verdier, ned mot og

under 5,0, har vært vanlig i Haugdalselva, spesielt i de tre første månedene av året. Innholdet av aluminium i 2012 er forhøyet med total aluminium (Tot-Al) mellom 45 og 192 µg/l og giftig aluminium (UM-Al) mellom 9 og 63 µg/l (**vedlegg 1**). For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Haugdalselva tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for klimaregion skog (se Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009), kommer Haugdalselva i 2012 ut med tilstandsklasse svært dårlig for både pH, ANC og UM-Al (**tabell 3** i kap. 5).

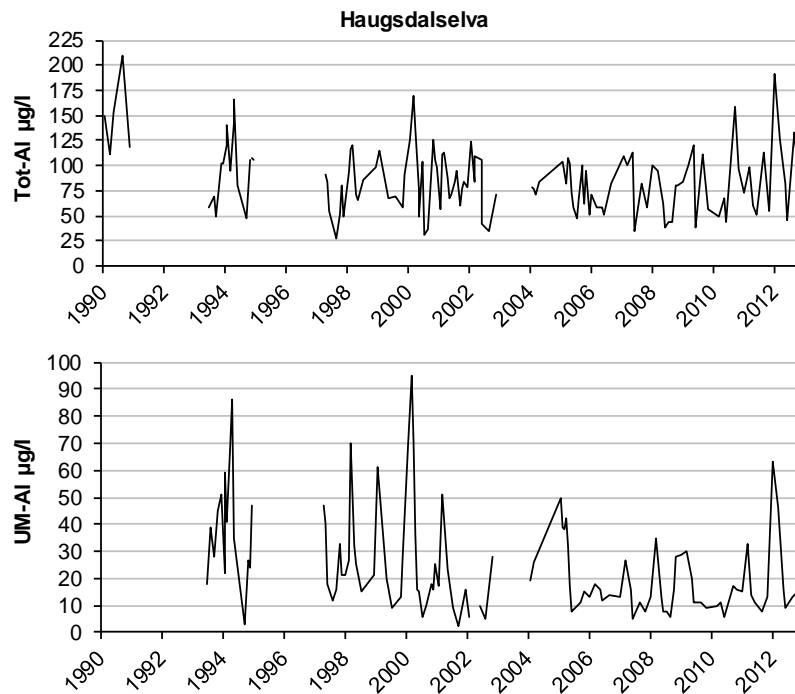
Målinger av fosfor og nitrogen viser at Haugdalselva er svært næringsfattig (**vedlegg 1**). Årlige stikkprøver viser i perioden 2010-2012 lave verdier med henholdsvis 2,5-3,5 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 120-180 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Innholdet av nitrat er også lavt (≤ 180 µg/l). I 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**).

Vannkjemien i Haugdalselva har vært overvåket siden 1990, med unntak av periodene 1991-92, 1995-96 og i 2003. Målinger av sentrale vannkjemiske parametere i perioden 1990-2012 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 12**). 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 1993-2012 ($y = -0,060x + 1,46$, $r^2 = 0,62$). 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 regresjon indikerer også at det er en økning i pH i perioden 1990-2001 ($y = 0,060x + 5,02$, $r^2 = 0,71$). Senere har pH-verdiene flatet ut, og regresjonen for perioden 1990-2012 blir dårligere ($y = 0,022x + 5,17$, $r^2 = 0,36$). Likeledes er det en økning i ANC-verdiene (**figur 12**) og en reduksjon i konsentrasjonen av Tot-Al (**figur 13**). Resultatene tyder også på en nedgang i innholdet av UM-Al fram mot 2002 (**figur 13**). I 2005 ble det imidlertid målt forholdsvis høye verdier av UM-Al i perioden januar-april. 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. Dette kan også være årsaken til de høye verdiene av UM-Al i januar-mars 2012. pH var samtidig svært lav (4,8-5,3). Innholdet av kalsium er sjelden over 0,6 mg/l i Haugdalselva. Regresjonsanalyser indikerer en svak, men negativ trend for kalsium i måleperioden ($y = -0,009x + 0,39$, $r^2 = 0,41$).

Vannkjemiske støtteparametere indikerer en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forsuringsparametrene samlet angir at forsureningstilstand er svært dårlig. Tilsvarende resultater mht. tilstandsklassifisering er også registrert i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).



Figur 12. pH og ANC i Haugsdalselva i perioden 1990-2012.



Figur 13. Konsentrasjon av Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Haugsdalselva i perioden 1990-2012.

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 syv vannprøver i 2012. 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 2012 varierer turbiditeten omkring 0,7 FTU. Fargetallet er også lavt med et årsgjennomsnitt på 3 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Målinger av farge og TOC indikerer at vassdraget er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

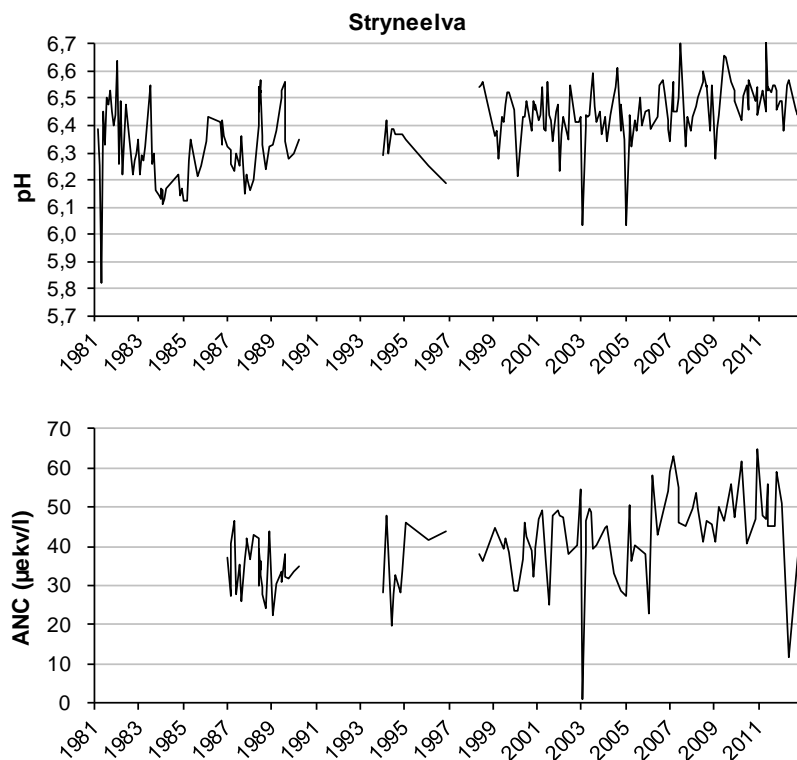
Målinger av kalsiuminnholdet i 2012 viser verdier mellom 1,9 og 2,3 mg/l. Alkaliteten ligger mellom 44 og 61 $\mu\text{ekv/l}$, pH mellom 6,4 og 6,6, og verdiene for ANC varierer mellom 12 og 51 $\mu\text{ekv/l}$. Innholdet av ulike aluminiumsfraksjoner er lavt, og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er mindre enn 6 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Stryneelva i 2012 ut med tilstandsklasse god for pH, moderat for 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 2008-2011 (ingen målinger i 2012) ligger konsentrasjonene av årlige stikkprøver i intervallet 1,9-6,3 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 130-200 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat (NO_3) har heller aldri vært spesielt høy gjennom måleperioden (<300 $\mu\text{g/l}$). 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).

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 over år. pH ligger stort sett over 6,2 i hele undersøkelsesperioden og har siden 1998 sjelden vært under dette nivået (**figur 14**). Innholdet av ikke-marint sulfat viser en svak nedadgående trend fra slutten av 1980-tallet ($y = -0,027x + 3,56$, $r^2 = 0,31$), og tilsvarende viser pH en positiv trend over år ($y = 0,008x + 6,26$, $r^2 = 0,46$). Beregninger av ANC viser at verdiene i de fem siste årene har stabilisert seg på et nivå mellom 40 og 60 $\mu\text{ekv/l}$. 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 ($y = -0,005x + 1,91$, $r^2 = 0,09$).

Vannkjemiske støtteparametere indikerer at Stryneelva har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens økologisk tilstand basert på forsuringsparametrene er mer variabel; moderat til svært god. I de tre foregående årene var alle de vannkjemiske støtteparametrene tilfredsstillende i henhold til klassifiseringssystemet (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).

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



Figur 14. pH og ANC i Stryneelva i perioden 1981-2012.

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 2012. Verdiene for turbiditet er lavere enn 1 FTU, og verdiene for fargetallet er mellom 2 og 15 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Begge parametrene er stabile og lave gjennom hele undersøkelsesperioden. Målinger av TOC (< 2 mg C/l) viser også at vassdraget er lite humøst og med lave belastninger av organisk stoff (**vedlegg 1**).

Det er målt kalsiumkonsentrasjoner fra 1,2 til 2,6 mg/l i 2012. Alkaliteten varierer fra 54 til 75 µekv/l, pH mellom 6,4 og 6,7, og ANC mellom 43 og 71 µekv/l. Det ble målt lave konsentrasjoner av ulike aluminiumsfraksjoner i 2012 (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 µg/l (2006). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Rauma i 2012 ut med tilstandsklasse god for pH og ANC, mens giftig aluminium (UM-Al) klassifiseres som svært god (**tabell 3** i kap. 5).

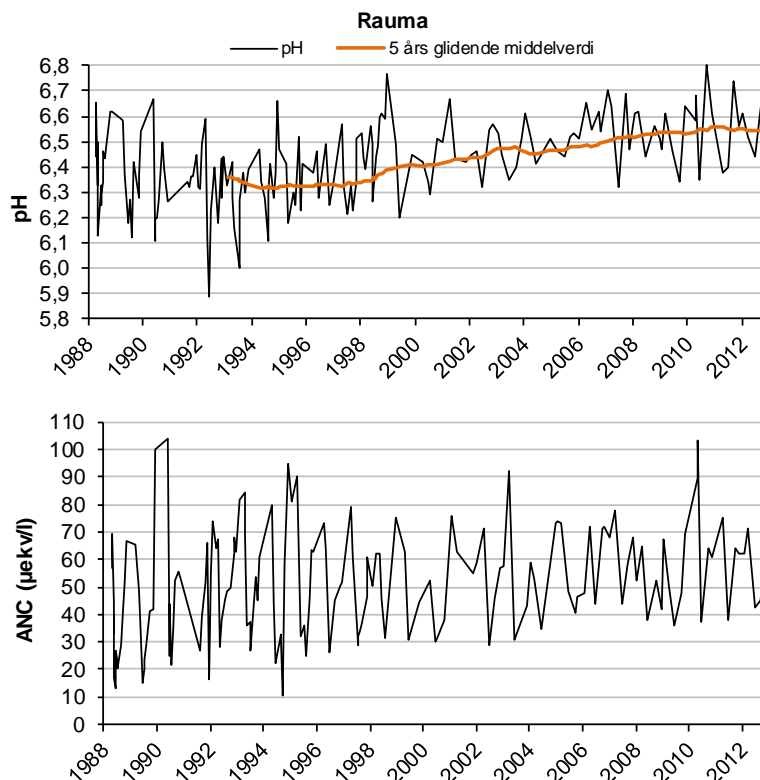
Rauma vurderes som næringsfattig basert på innholdet av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2010-2012 lave verdier i intervallet 1,0-4,2 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 53-200 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat (< 250 µg/l) er også lav gjennom måleperioden. 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).

Vannkjemien i Rauma har vært overvåket siden 1988, og vannkvaliteten synes å være stabilt god. Gjennomsnittet for ulike tiårsperioder kan tyde på at det er en liten økning for kalsium, alkalitet, pH og ANC, og i motsetning til de fleste andre vassdragene er det også en liten økning i sulfat

(**vedlegg 1**). I 1992 og 1993 var pH gjennomgående noe lavere sammenlignet med årene før og etter (**figur 15**). Fem års glidende middelverdi viser en jevn økning i pH fra om lag 6,3 på midten av 1990-tallet og til i overkant av 6,5 i dag, men regresjonsanalyser basert på årlige høstprøver er svak ($y = -0,01x + 6,37$, $r^2 = 0,34$). Tilsvarende regresjonsanalyser indikerer heller ingen signifikante endringer over år verken for ikke-marin sulfat, kalsium, nitrat eller farge.

Vannkjemiske støtteparametere indikerer at Rauma har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, og forsureningstilstanden er også tilfredsstillende; god til svært god. Tilsvarende resultater ble registrert i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).

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



Figur 15. pH med 5 års glidende middelverdi og ANC i Rauma i perioden 1988-2012.

Orkla (Lok. 135)

Overvåkingsstasjonen i Orkla ligger i klimaregion lavland i økoregion Midt-Norge og tilhører vann-typen moderat kalkrik og klar (på grensen mot humøs), stor elv (**tabell 2**).

I Orkla er det tatt åtte vannprøver i 2012. Turbiditeten varierer mellom 0,6 og 2,4 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 2012 mellom 16 og 47 mg Pt/l, og verdiene ligger innenfor de nivåer som er målt tidligere. TOC var 2,3 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.

I likhet med tidligere er det målt høye pH verdier i 2012 (7,2-7,7), og innholdet av kalsium er tilsvarende høyt; rundt 9,0 mg/l. Nivåene for alkalitet og ANC er også høye, henholdsvis rundt 436 µekv/l og 434 µekv/l. Analyser av aluminium i 2012 viser tilsvarende lave verdier som fra siste

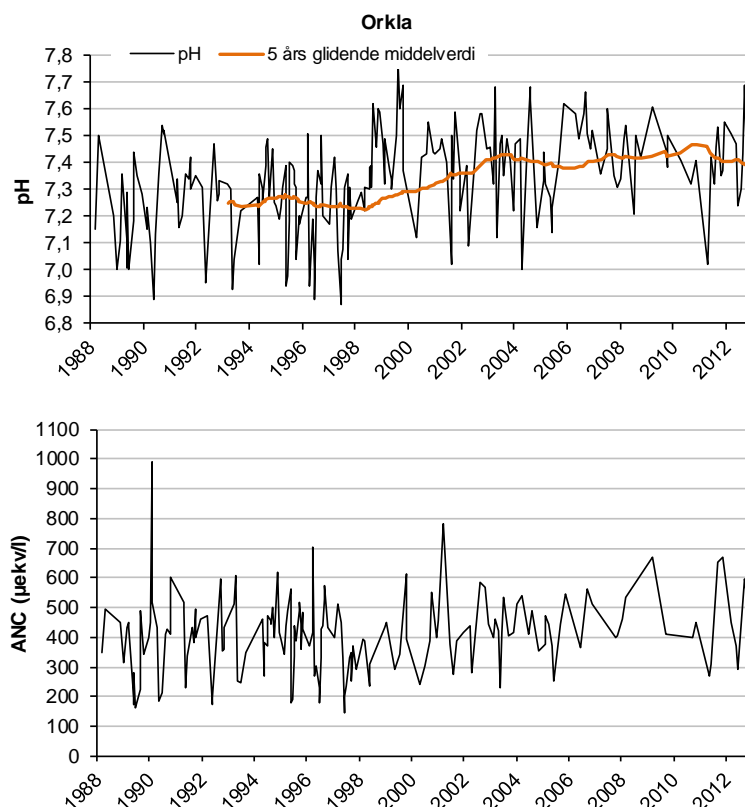
halvdel av 1990-tallet (jfr. Nøst og Schartau 1996, Nøst og Daverdin 1999, Nøst m.fl. 2000). Tidvis høye verdier av aluminium ($> 300 \mu\text{g/l}$) er målt samtidig med høye verdier av turbiditet i Orkla og henger sannsynligvis sammen med stor sedimenttransport. For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Orkla tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og klare elver (se Direktoratgruppen Vanndirektivet 2009), indikerer pH, ANC og giftig aluminium (UM-Al) svært god tilstand (**tabell 3** i kap. 5).

Orkla vurderes som næringsfattig basert på innholdet av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2010-2012 lave verdier med $2,2\text{--}4,1 \mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og $290\text{--}380 \mu\text{g/l}$ 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 (Direktoratgruppen Vanndirektivet 2009), vil slike konsentrasjoner indikere en svært god tilstand for fosfor og god for nitrogen (**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. Variasjonene i pH (**figur 16**) 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 middelerverdi tyder likevel på at det har vært en økning i pH, spesielt i perioden 1998-2004, og siden 1998 har pH generelt ligget noe over tilsvarende målinger fra tidligere år (**figur 16**). Lineær regresjon for hele måleperioden er imidlertid svært svak ($y = 0,008x + 7,28$, $r^2 = 0,15$). 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 og regresjonen blir svak. Resultatene indikerer en økning i nitrat for perioden 1995-2007 ($y = 19,08x - 14,53$, $r^2 = 0,79$). Legges prøvene fra de fire siste årene inn i regresjonsberegningen, blir den mye svakere ($y = 8,32x + 107,70$, $r^2 = 0,26$). Nitrat ble ikke målt i noen høstprøve i 2008.

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Orkla har en svært god/god tilstand med hensyn til eutrofiering og en svært god tilstand med hensyn til forsurening. Tilsvarende resultater mht. tilstandsklassifisering er også registrert i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).

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 16. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Orkla i perioden 1988-2012.

Gaula (Lok. 136)

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

I Gaula er det tatt fem vannprøver i 2012. Turbiditeten varierer i 2012 mellom 0,2 og 5,4 FTU, og fargetallet mellom 15 og 41 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Stikkprøven analysert for TOC, viser en verdi på 3,0 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 (3,5-11,4 mg/l). Det er målt tilsvarende høye pH-verdier (7,3-7,5) (**vedlegg 1**). Alkalitet og ANC lå i 2012 mellom henholdsvis 210-582 µekv/l og 198-565 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 Direktoratetsgruppe Vanndirektivet 2009), kommer Gaula i 2012 ut med tilstandsklasse svært god både for pH og ANC, mens giftig aluminium (UM-Al) indikerer god tilstand med hensyn til forsurening (**tabell 3** i kap. 5).

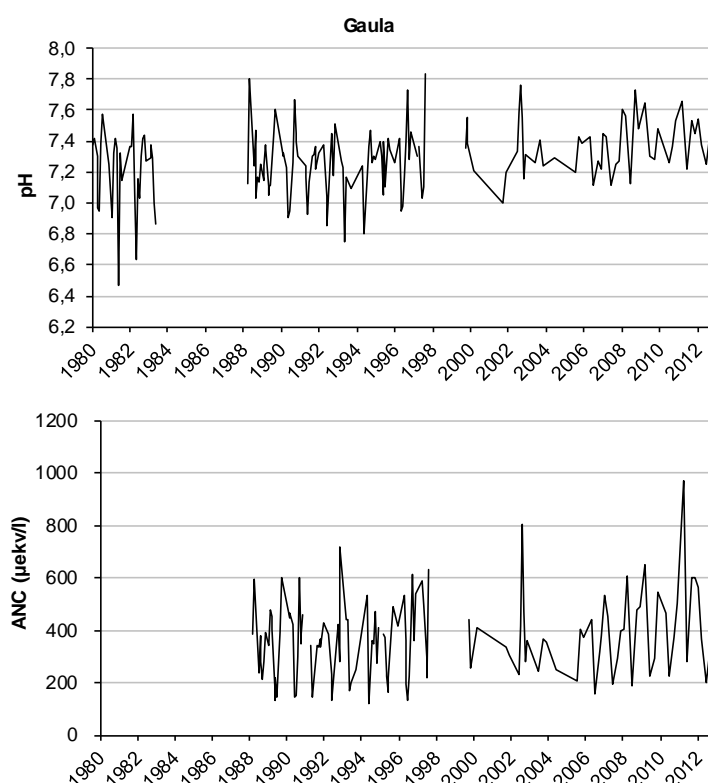
Gaula vurderes som næringsfattig basert på innholdet av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver i perioden 2010-2012 viser stort sett lave verdier med henholdsvis 3,0-7,9 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 200-260 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppe Vanndirektivet 2009), vil slike konsentrasjoner indikere en svært god tilstand for både fosfor og nitrogen (**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 parametre er påvist gjennom hele undersøkelsesperioden i Gaula (se f. eks. Nøst & Schartau 1996, Nøst m. fl. 1998). Dette skyldes periodevis stor sedi-

menttransport i vassdraget. pH er stort sett over 6,8, og ANC er tilsvarende høy (> 150 $\mu\text{ekv/l}$) i denne perioden (**figur 17, vedlegg 1**). Den vannkjemiske overvåkingen i Gaula gir ingen klare indikasjoner på endringer i vannkvalitet over de siste 20 årene.

Ut fra de vannkjemiske parametrene som legges til grunn for fastsettelse av økologisk tilstand (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Gaula i 2012 ut med tilstandsklasse svært god/god med hensyn til eutrofiering og forsuring. Tilsvarende tilstand er registrert i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).

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



Figur 17. pH og ANC i Gaula i perioden 1980-2012.

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 2012 tatt månedlige vannprøver. Turbiditeten er lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet ligger mellom 5 og 13 mg Pt/l med et gjennomsnitt på 9 mg Pt/l. Begge parametrene er på nivå med det som er målt tidligere. TOC (stikkprøve fra september 2011) er lav, og sammen med fargetallet viser dette at vassdraget er relativt lite humuspåvirket, og at tilførslene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

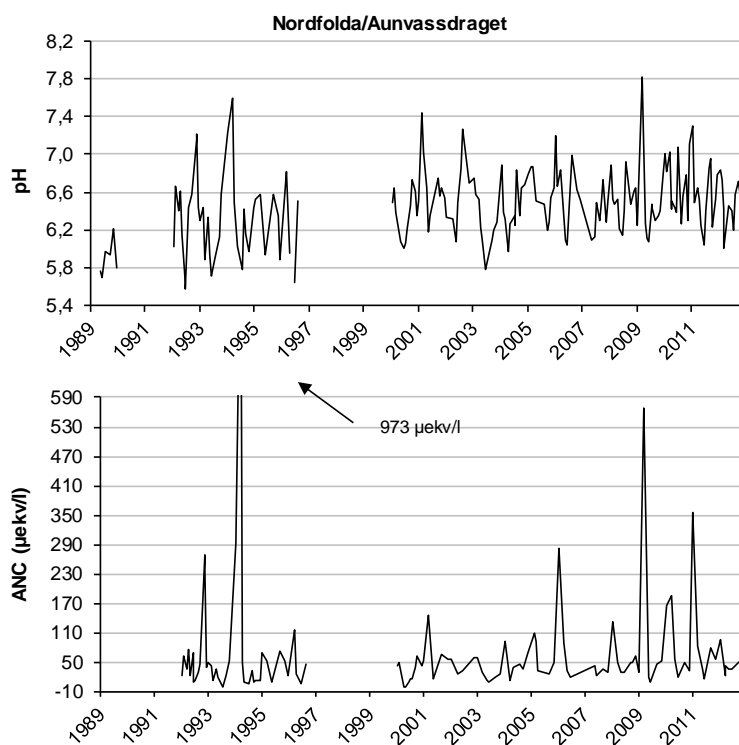
Kalsiuminnholdet i 2012 varierer mellom 1,0 og 1,9 mg/l (**vedlegg 1**). Innslaget av natrium og klorid viser at vassdraget periodevis er påvirket av sjøsalter.

Variasjonen i pH og alkalitet er henholdsvis 6,0-6,9 og 29-115 $\mu\text{ekv/l}$ i 2012, mens ANC varierer mellom 23 og 96 $\mu\text{ekv/l}$ (**vedlegg 1**). Analyser av Al-fraksjoner viser lave konsentrasjoner, og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er $\leq 6 \mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), indikerer verdiene av UM-Al at Nordfolda har en god økologisk tilstand med hensyn til laksesmolt i ferskvann, mens pH og ANC er henholdsvis i tilstandsklasse moderat og god (**tabell 3** i kap. 5). Årsgjennomsnittet for pH vil imidlertid ligge i tilstandsklasse svært god/god.

Innholdet av fosfor og nitrogen indikerer at Nordfolda er et næringsfattig vassdrag. Årlige stikkprøver av Tot-P og Tot-N viser i perioden 2010-2012 lave verdier med henholdsvis 1,0-2,6 $\mu\text{g/l}$ og 55-110 $\mu\text{g/l}$. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), tilsvarer slike konsentrasjoner en svært god tilstand (**tabell 3**). Innholdet av nitrat har heller aldri vært spesielt høyt og har sjeldent vært over 150 $\mu\text{gN/l}$ (**vedlegg 1**).

Nordfolda har vært overvåket siden 1989, med opphold i 1990-91 og 1997-99. Det har ikke skjedd noen klare endringer i nivåene eller i sesongutviklingen for pH og ANC i Nordfolda i overvåkingsperioden (**figur 18**). 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 1989-2012 ($y = -0,043x + 1,25$, $r^2 = 0,48$). Manglende data fra enkelte år og generelt få datapunkter gjør imidlertid disse vurderingene svært usikre.

Vannkjemiske støtteparametere indikerer en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering i Nordfolda, mens forsuringsparametrene indikerer en moderat til god tilstand. Tilstandsklassifisering i de tre foregående årene viser også varierende resultater for forsuringsparametrene og sammenlignet med 2009-2010 tilhører UM-Al en bedre tilstandsklasse i 2011 og 2012 (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).



Figur 18. pH og ANC i Nordfolda i perioden 1989-2012.

Vefsna (Lok. 146)

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

I Vefsna er det tatt fem vannprøver i 2012. 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 i 2012 er <1 FTU, mens fargetallet varierer rundt 10 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Verdiene for turbiditet og fargetall i 2012 skiller seg ikke ut fra målinger foretatt på tilsvarende tidspunkter tidligere år. Den høyeste TOC-verdien ble målt i 1991 med 2,8 mg C/l. Målinger av farge og tidligere målinger av TOC indikerer at vassdraget er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

Innholdet av kalsium er høyt og variabelt (5,4-12,2 mg/l). Kalsiuminnholdet viser over år betydelig lavere verdier gjennom sommerhalvåret enn ellers i året. Innholdet av øvrige ioner er lavt til moderat.

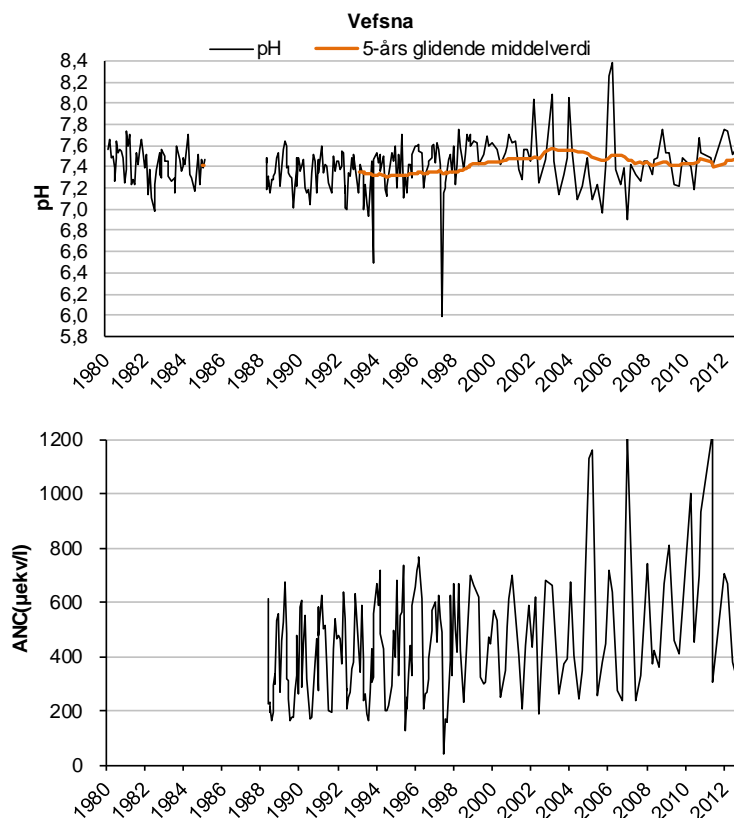
pH-verdiene er høye, rundt 7,7 og på tilsvarende nivå som tidligere år (**vedlegg 1**). Alkalitet og ANC lå i 2012 rundt henholdsvis 575 µekv/l og 552 µekv/l. For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vann-typen Vefsna tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og klare elver (se Direktoratetsgruppe Vanndirektivet 2009), kommer Vefsna i 2012 ut med tilstandsklasse svært god for pH, ANC og giftig aluminium (UM-Al) (**tabell 3** i kap. 5).

Vefsna vurderes som relativt næringsfattig basert på innholdet av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2009-2010 samt 2012 stort sett lave verdier med henholdsvis 1,0-6,8 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 74-430 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N) (**vedlegg 1**). Disse parametrene ble ikke målt i 2011. Konsentrasjonene tilhører i henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppe Vanndirektivet 2009), tilstandsklasse svært god for fosfor og god for nitrogen. Konsentrasjonene av Tot-P og Tot-N i klassifiseringssystemet er imidlertid basert på årsmiddel og ikke enkeltverdier.

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 19**). 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 Ca, alkalitet og ANC (**vedlegg 1**). Regresjonsanalyse basert på årlige høstprøver i perioden 1988-2012 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 (Direktoratsgruppe Vanndirektivet 2009), kommer Vefsna i 2012 ut med tilstandsklasse svært god til god med hensyn til eutrofiering og svært god med hensyn til forsurening. Tilsvarende resultater er registrert i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).

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



Figur 19. pH med 5 års glidende middelværdi (beregnet fra 1988) og ANC i Vefsna i perioden 1980-2012.

Beiarelva (Lok. 85)

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

I Beiarelva er det i 2012 tatt vannprøver i januar, mars, juni, september og november. Turbiditeten ligger mellom 0,1 og 1,4 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer mellom 14 og 27 mg Pt/l. Målingene viser ingen vesentlige endringer over år. TOC (kun målt i september) er forholdsvis lav (2,6 mg/l), men tilsvarende målinger fra 2009 og 2010 var høyere (> 4,0 mg/l). Fargetallet indikerer at vassdraget periodevis mottar en del humusforbindelser fra nedbørfeltet (**vedlegg 1**).

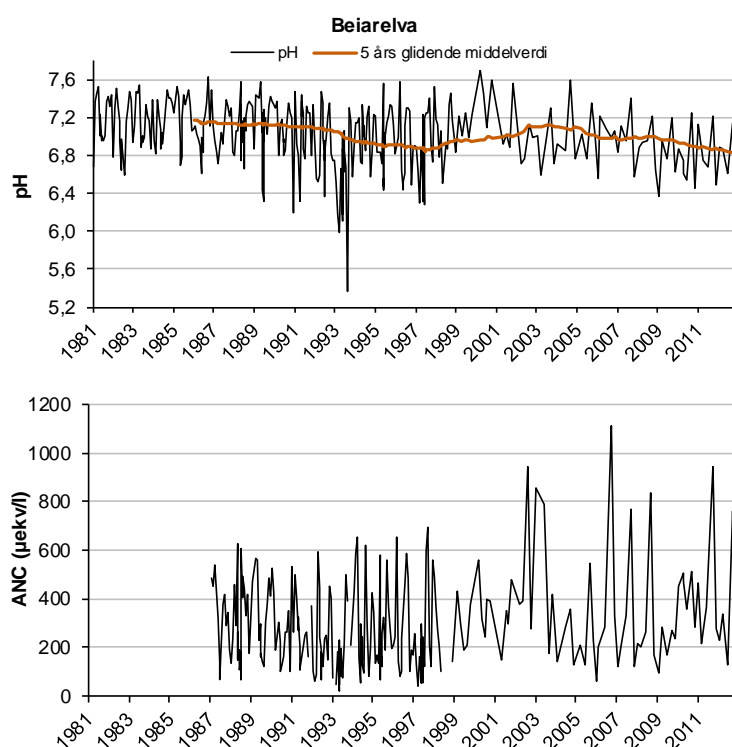
Kalsiuminnholdet i 2012 er som tidligere høyt og variabelt (1,8-8,8 mg/l). Innholdet av øvrige ioner i 2012 viser i likhet med tidligere år til dels store variasjoner gjennom året. Innslaget av marine komponenter som natrium og klorid er høyt ved alle måletidspunktene (**vedlegg 1**). Store variasjoner i de vannkjemiske målingene i Beiarelva har sammenheng med store vannføringsvariasjoner gjennom året. Alle målingene av pH i 2012 ligger over 6,5. Det er også målt høy alkalitet med verdier mellom 22 og 844 µekv/l, og ANC varierer mellom 131 og 764 µekv/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 humøse elver (se Direktoratets gruppa Vanddirektivet 2009), kommer Beiarelva i 2012 ut med tilstandsklasse svært god for de tre forsuringsparametrene (ANC, UM-AI og pH) (**tabell 3** i kap. 5).

Målinger av fosfor og nitrogen indikerer at elva er næringsfattig (**vedlegg 1**). I perioden 2010-2012 ligger konsentrasjonene i intervallet 3,0-4,5 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 210-240 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann

(Direktoratsgruppa Vanddirektivet 2009), vil gjennomsnittsverdiene for totalt fosfor og nitrogen i denne perioden tilhøre tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5).

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 20**). 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 1987-2012 ($y = -0,062x + 3,36$, $r^2 = 0,57$). pH viser også, i motsetning til i andre vassdrag, en negativ trend over år ($y = -0,022x + 7,39$, $r^2 = 0,36$). Det er et fåtall aluminiumsmålinger i undersøkelsesperioden, men de fleste verdiene er lave (Tot-Al < 100 $\mu\text{g/l}$). I perioden 2003-2005 er det imidlertid målt flere verdier mellom 200 og 400 $\mu\text{g/l}$. Konsentrasjonen av kalsium indikerer også en negativ trend over år ($y = -0,14x + 6,76$, $r^2 = 0,42$), mens farge og nitrat ikke viser noen klare endringer i samme periode.

Vannkemiske støtteparametere indikerer at Beiarelva har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering og forsurening. Tilstand i de tre foregående årene var også tilfredsstillende (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).



Figur 20. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Beiarelva i perioden 1981-2012.

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**).

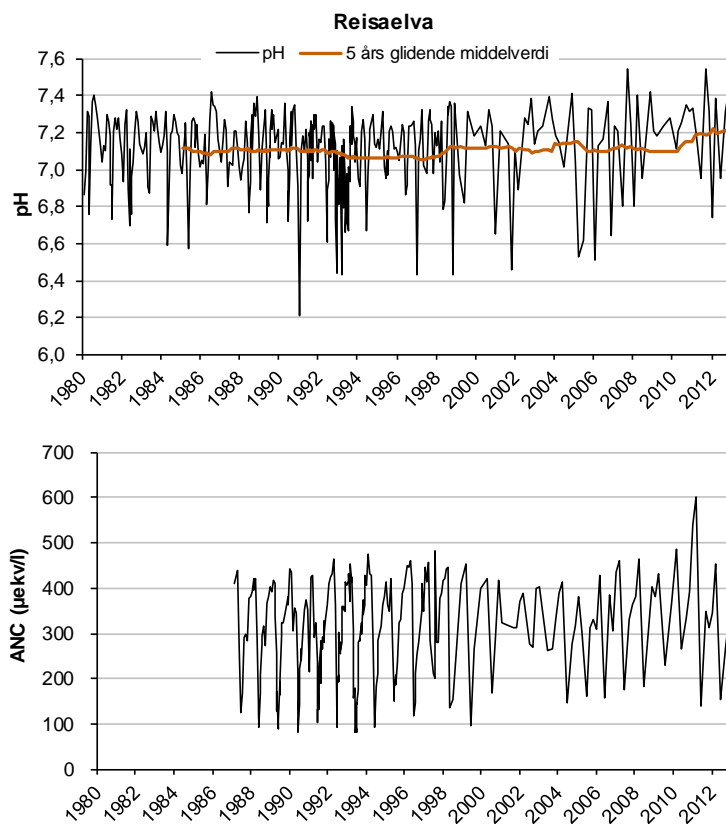
I Reisaelva er det tatt fem vannprøver i 2012. Målinger av turbiditet viser stort sett verdier mindre enn 1 FTU. Fargetallet varierer rundt 11 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Innholdet av TOC (kun målt i september) er lavt; 1,1 mg C/l. Målinger av farge og TOC indikerer at vassdraget er relativt lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

Innholdet av kalsium er høyt (2,2-8,1 mg/l), og ANC varierer mellom 153 og 452 $\mu\text{ekv/l}$. Det er målt tilsvarende høye pH-verdier (6,7-7,4) og alkalitet (145-481 $\mu\text{ekv/l}$) i 2012. 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 forsuringsparametrene 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 Vanndirektivet 2009), kommer Reisaelva i 2012 ut med tilstandsklasse svært god for pH, ANC og giftig aluminium (UM-Al) (**tabell 3** i kap. 5).

Reisaelva må betegnes som næringsfattig. Innholdet av totalt fosfor (Tot-P) og totalt nitrogen (Tot-N) er lavt, henholdsvis mellom 1,0 - 2,9 og 85 - 140 $\mu\text{g/l}$ i de tre siste årene. Konsentrasjonen av nitrat er også lav, og det er sjelden målt verdier over 200 $\mu\text{g/l}$. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem 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** i kap. 5).

Vannkjemien i Reisaelva er overvåket siden 1980. Høye, men variable, verdier for pH og ANC er karakteristisk for elva i hele overvåkingsperioden (**figur 21**). pH ligger over 6,2, 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 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 støtteparametere indikerer at Reisaelva har en svært god tilstand med hensyn til både eutrofiering og forsuringsparametrene, tilsvarende som i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).



Figur 21. pH med 5 års glidende middelvei og ANC i Reisaelva i perioden 1980-2012.

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 2012. Turbiditeten er med unntak av én måling mindre enn 1 FTU, og fargetallet varierer mellom 21 og 38 mg Pt/l (**vedlegg 1**). TOC og fargetallet indikerer at Altaelva kan være noe humuspåvirket (**vedlegg 1**).

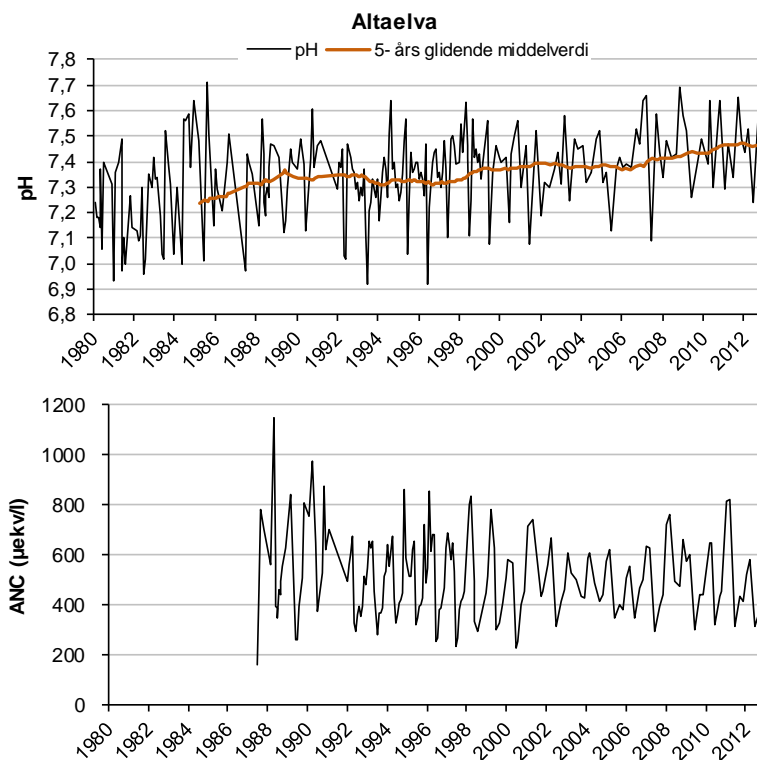
Verdiene for kalsium er høye og varierer i 2012 mellom 4,5 og 9,4 mg/l (**vedlegg 1**). Det er målt stabilt høye pH-verdier i 2012 (7,2-7,6). Verdiene for alkalitet og ANC er også høye, men variable, henholdsvis 306-581 $\mu\text{ekv/l}$ og 319-582 $\mu\text{ekv/l}$. Den sesongmessige variasjonen for disse parametrene ligger innenfor det som er målt tidligere. Det ble målt lave konsentrasjoner av ulike aluminiumsfraksjoner i 2012 (kun én 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 Direktoratetsgruppe Vanndirektivet 2009), kommer Altaelva i 2012 ut med tilstandsklasse svært god for pH, ANC, og giftig aluminium (UM-Al) (**tabell 3** i kap. 5).

Altaelva er næringsfattig basert på målinger av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2010-2012 verdier i intervallet 3,8-4,7 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 140-170 $\mu\text{g/l}$ 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).

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. Gjennomsnitt for ulike tiårsperioder kan tyde på en nedgang i sulfat (**vedlegg 1**). Innholdet av ikke-marint sulfat viser imidlertid ingen lineær trend over år ($y = -0,025x + 5,82$, $r^2 = 0,05$). 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 22**). 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 syv årene ligger gjennomsnittet på over 7,4. Regresjonsanalyser viser kun en svak positiv trend i pH ($y = 0,009x + 7,27$, $r^2 = 0,36$). Konsentrasjonen av kalsium viser en tilsvarende svak, men negativ trend ($y = -0,25x + 13,93$, $r^2 = 0,36$). 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**), er variasjonen i overvåkingsperioden så stor at regresjonsanalysen ikke gir noen entydig trend ($y = 0,22x + 16,35$, $r^2 = 0,07$). I siste tiårs periode har gjennomsnittet for både turbiditet og farge dessuten gått litt opp igjen.

I likhet med de tre foregående årene indikerer de vannkjemiske støtteparametrene at Altaelva har en svært god tilstand med hensyn til både eutrofiering og forsurening.

I Alta-Kautokeinovassdraget utføres også omfattende årlige biologiske undersøkelser for å se på effekter av kraftutbygging.



Figur 22. pH med 5 års glidende middelvei og ANC i Altaelva i perioden 1980-2012.

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 2012 er det tatt åtte vannprøver i Halselva. Verdiene for turbiditet er med unntak av en måling lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer rundt 4 mg Pt/l. Begge parametrene er lave og stabile over år. Målinger av farge og TOC indikerer at vassdraget er lite påvirket av humus, og at tilførselene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

Kalsiuminnholdet viser verdier mellom 5,1 og 7,3 mg/l i 2012 (**vedlegg 1**), og er på nivå med det som er målt tidligere. Innslaget av andre ioner domineres av klorid og natrium (**vedlegg 1**).

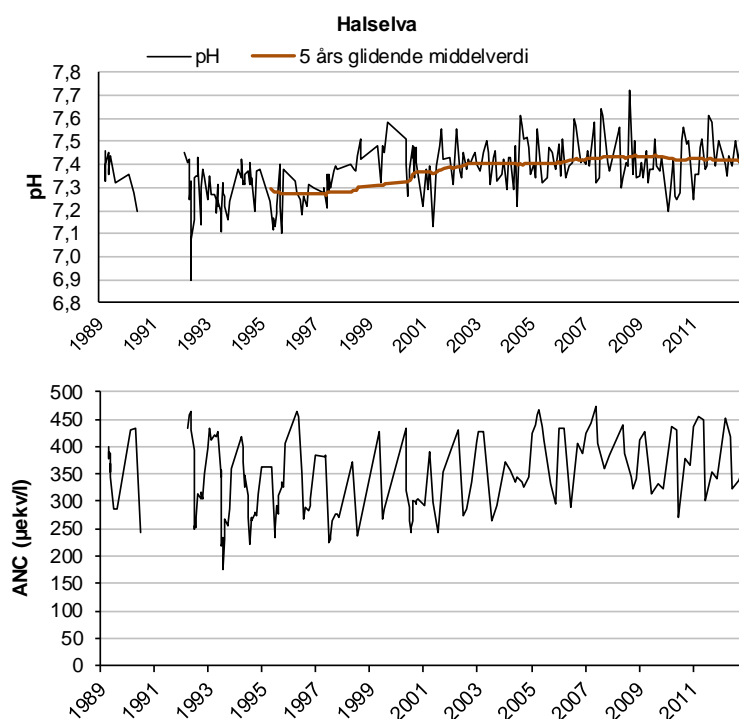
pH-verdiene er som i tidligere år, gjennomgående høye (7,4-7,5). Tilsvarende er det målt høye verdier av alkalitet (331-476 µekv/l) og ANC (323-453 µekv/l). Konsentrasjonene av aluminium er lave (**vedlegg 1**). Innholdet av total aluminium (Tot-Al) har i løpet av overvåkingsperioden ikke vært over 30 µg/l, mens uorganisk monomert aluminium (UM-Al) sjeldent viser verdier over 6 µg/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 Direktoratetsgruppe Vanndirektivet 2009), kommer Halselva i 2012 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 2010-2012 lave verdier med henholdsvis 2,1-4,5 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 130-250 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N) (**vedlegg 1**). I likhet med de fleste vassdragene i denne overvåkningen er innholdet av nitrat lavt (≤ 160 µg/l). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppe Vanndirektivet 2009), indikerer innholdet av Tot-P og Tot-N en svært god tilstand (**tabell 3**).

Vannkjemien i Halselva har vært overvåket siden 1989, med opphold i deler av perioden 1990-91. De vannkjemiske resultatene fra Halselva i 2012 ligger på tilsvarende nivåer som i tidligere år. pH-verdier over 7 har vært vanlig helt fra starten av prøveserien i 1989 (**figur 23**). Regresjonsanalyser basert på årlige høstprøver indikerer at det har vært en svak økning i pH over år ($y = 0,01x + 7,31$, $r^2 = 0,38$). Innholdet av ikke-marint sulfat viser imidlertid ingen trend ($y = 0,029x + 2,18$, $r^2 = 0,17$). 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 Vanddirektivet 2009), kommer Halselva i 2012 ut med tilstandsklasse svært god både med hensyn til eutrofiering og forsurening. Tilsvarende resultat er registrert i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).

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



Figur 23. pH og ANC i Halselva i perioden 1989-2012.

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 fem vannprøver i 2012. Turbiditeten er lavere enn 1 FTU og fargetallet varierer rundt 8 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Gjennomsnittlig turbiditet er noe høyere i siste tiårs periode 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 1983-2012 er imidlertid svak ($y = -0,40x + 23,46$, $r^2 = 0,11$). Målinger av TOC og Pt-farge indikerer at elva er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

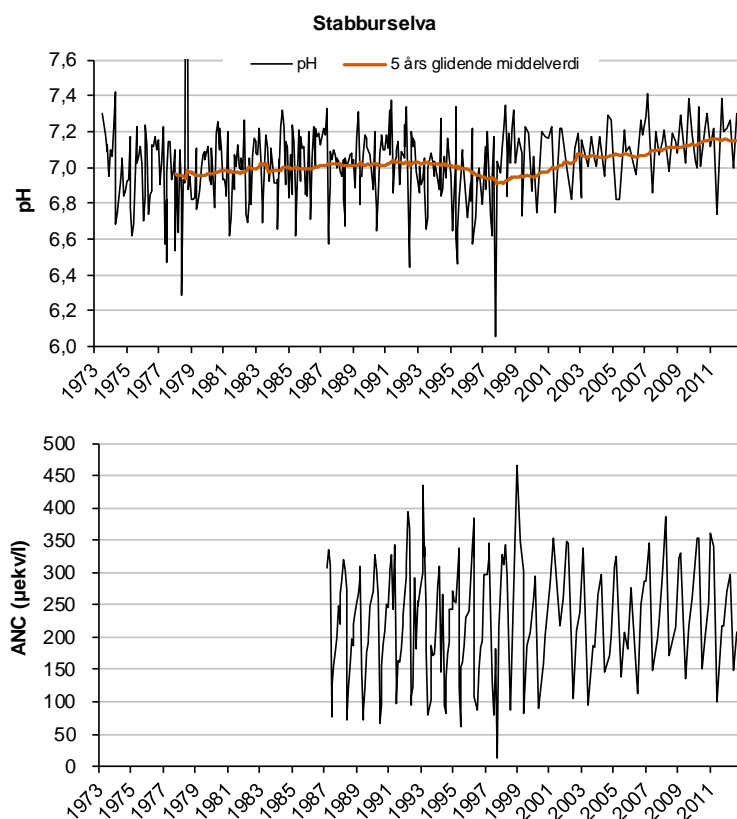
Kalsiuminnholdet varierer i 2012 mellom 2,0 og 4,3 mg/l (**vedlegg 1**). Øvrige ionekonsentrasjoner er lave til moderate med størst innslag av marine komponenter.

Det er i likhet med tidligere år målt høye pH-verdier i 2012, mellom 7,0 og 7,3. Tilsvarende er det målt høye verdier av alkalitet (146-320 $\mu\text{ekv/l}$) og ANC (148-296 $\mu\text{ekv/l}$). Det ble målt lave konsentrasjoner av ulike aluminiumsfraksjoner i 2012 (kun én 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 $\mu\text{g/l}$, og UM-Al er stort sett <6 $\mu\text{g/l}$. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Stabburselva i 2012 ut med tilstandsklasse svært god for alle forsuringsparametrene (**tabell 3** i kap. 5).

Stabburselva er svært næringsfattig. Årlige stikkprøver viser i siste treårs periode verdier i intervallet 1,8-2,4 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 85-95 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat (<200 $\mu\text{g/l}$) 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**).

Vannkjemien i Stabburselva er overvåket siden 1973. Verdiene for pH, alkalitet, kalsium og ANC er her stabilt høye gjennom hele undersøkelsesperioden. pH varierer stort sett mellom 6,6 og 7,3, og beregninger av ANC fra 1987-2012 viser sesongvariasjoner hovedsakelig mellom 100 og 350 $\mu\text{ekv/l}$ (**figur 24**). pH varierer mindre i årene etter 1998 i forhold til tidligere, og glidende middelverdi 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 2000-2012 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 ($y = -0,03x + 4,33$, $r^2 = 0,27$). Overvåkingen i Stabburselva gir ingen klare indikasjoner om systematiske endringer i vannkvaliteten over år.

I likhet med de tre foregående årene indikerer de vannkemiske støtteparametrene at Stabburselva har en svært god tilstand med hensyn til både eutrofiering og forsurening.



Figur 24. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Stabburselva i perioden 1980-2012.

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 fem vannprøver i perioden januar-mai i Skallelva i 2012. Turbiditeten er mindre enn 1 FTU, mens fargetallet varierer mellom 3 og 18 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Fargetall og turbiditet varierer noe over år, men har stort sett holdt seg på et akseptabelt nivå.

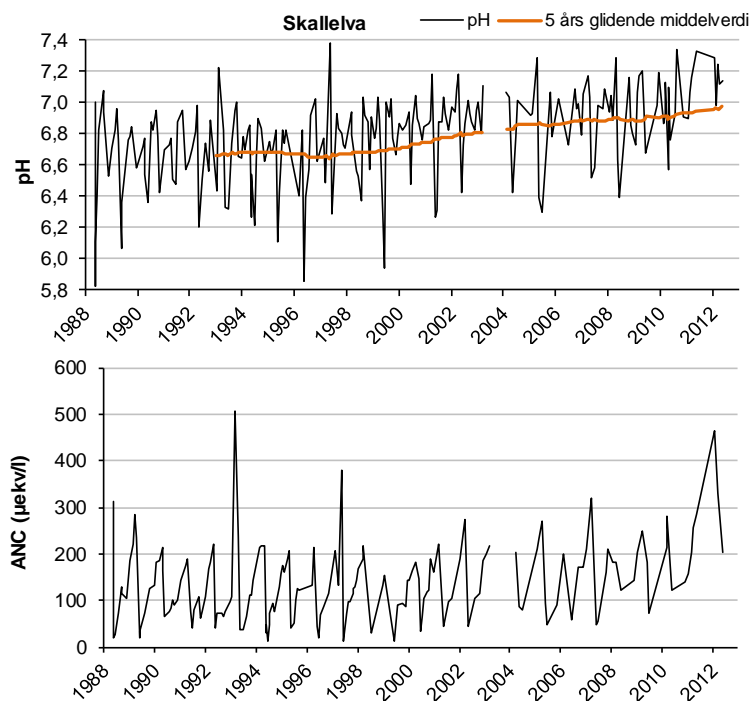
Konsentrasjonen av kalsium varierer i 2012 mellom 2,2 og 4,8 mg/l (**vedlegg 1**). Av andre ioner er det i første rekke marine komponenter (natrium og klorid) som er av betydning (**vedlegg 1**). Karakteristisk for denne elva er at den dårligste vannkvaliteten er i mai-juni, noe som sannsynligvis har 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 25, vedlegg 1**). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Skallelva i 2012 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). Tot-P og Tot-N er ikke målt de siste fem årene. 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).

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 ($y = 0,015x + 6,65$, $r^2 = 0,47$). Det var ingen høstprøver fra Skallelva i 2011

og 2012. 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 2012 ut med tilstandsklasse svært god både med hensyn til eutrofiering (data fra 2005-2007) og forsurening. Dette er tilsvarende som i de tre foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011, 2012).



Figur 25. pH med 5 års glidende middelvei og ANC i Skallelva i perioden 1988-2012.

5 Vurdering av økologisk tilstand og konklusjoner

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 flertallet av elvene som er med i Elveserien, vurderes som god eller svært god for de fleste av parametrene (**tabell 3**). Syv 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 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. Fastsettelse av samlet økologisk tilstand for et vassdrag må imidlertid gjøres med bakgrunn i biologiske data i tillegg til de vannkjemiske støtteparametrene. Tilstanden som her er angitt, vil derfor kunne avvike fra en tilstandsvurdering basert både på biologiske og kjemiske overvåkingsdata som sammen vil gi økologisk tilstand for en lokalitet.

Tabell 3. Tilstandsklasser for de vannkjemiske støtteparametrene Tot-P, Tot-N, pH, ANC og UM-AI i prøvetakingslokalitetene i Elveserien 2012 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 støtteparametere, 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
110	Trysilelva	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
1	Rondvatn, utløp	Svært god	Svært god	Dårlig	Dårlig	Dårlig
2	F. Illmantj., utløp	Svært god	Svært god	God	God	Svært god
3	Store Ula	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god/god	Svært god
116	Otra, Byglandsfj.	Svært god	Svært god	Moderat	Moderat	Moderat
43	Åna, Sira	Svært god	Svært god	Svært dårlig	Svært dårlig	Svært dårlig
55	Imsa	Svært god	Dårlig	Svært god	Svært god	God
161	Haugdalselva	Svært god	Svært god	Svært dårlig	Svært dårlig	Svært dårlig
77	Stryneelva	Svært god	Svært god	God	Moderat	Svært god
133	Rauma	Svært god	Svært god	God	God	Svært god
135	Orkla	Svært god	God	Svært god	Svært god	Svært god
136	Gaula	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	God
163	Nordfolda	Svært god	Svært god	Moderat	God	God
146	Vefsna	Svært god	God	Svært god	Svært god	Svært god
85	Beiarelva	Svært god	Svært god	Svært 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
156	Halselva	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
97	Stabburselva	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
154	Skallelva	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god

Generelt sett er vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2012 på tilsvarende nivå som påvist i de senere år. Enkelte vassdrag er karakterisert med lav ionekonsentrasjon, lav alkalitet og lav pH. Dette gjelder i første rekke Sørlandsvassdragene Otra og Åna i Siravassdraget og Haugdalselva 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

eller har vært 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 forurensning 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 forurensningsstruede 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 stor nedgang i sulfatinnhold i norske elver og innsjøer som en følge av nedgang i sulfatdeposisjonen. På landsbasis er gjennomsnittlige konsentrasjoner av ikke-marin sulfat fra 2012 de laveste som er registrert siden overvåkingen startet i 1986 (Klif 2013).

De fleste vassdragene har forholdsvis lavt innhold av næringssalter og må betegnes som næringsfattige eller svært 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 2011 (Klif 2012). 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 giftighet 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. 2008). Sammenlignet med kriterier i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009) vil de vannkjemiske forholdene i Rondvatn, Åna, Otra og Haugsdalselva i 2012 ikke være tilfredsstillende med tanke på sjøoverlevelse for laksesmolt.

Det er anslått en biologisk grenseverdi for vannets syrenøytraliserende kapasitet ($\text{ANC}_{\text{limit}}$) 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 ($\text{TOC} < 2 \text{ mg/l}$) kan ikke ANC være lavere enn 15 $\mu\text{ekv/l}$, men dette må også sees i sammenheng med innholdet av UM-Al (Direktoratsgruppa Vanndirektivet

2009). Av de vassdragene i Elveserien som ble undersøkt i 2012, ligger ANC-verdiene i perioder klart lavere enn dette i Rondvatn, Åna og Haugsdalselva. Disse elvene har også mest giftig aluminium.

Referanseverdier og grensen svært god/god økologisk tilstand presentert i klassifiseringsveilederen og benyttet i denne rapporten, er basert på relativt «grove» vanntyper. Spesielt innenfor vanntypen «svært kalkfattige» vannforekomster er det en stor spredning mht. forventet referanseverdi for pH og ANC basert på MAGIC modellering (Wright & Cosby 2012). Miljømålet (grenseverdien god/moderat) i gjeldende klassifiseringsveileder er imidlertid basert på biologisk respons (tålegrenser), men det er likevel sannsynlig at miljømålet justeres noe ned for de mest ionsvake lokalitetene når revidert klassifiseringsveileder utarbeides.

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 forsuring, 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.
- Direktoratet for naturforvaltning 2009. Kalking i laksevassdrag – Effektkontroll i 2008, sammendragsrapport. DN-notat 3-2009. <http://www.dirnat.no/content/1137/Kalking-i-laksevassdrag---Effektkontroll-i-2008-sammendragsrapport>
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009. Klassifisering av miljøtilstand I vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 01:2009.
- 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. – Miljøverndep. Naturens tålegrenser. Fagrapport 2, 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 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. 2012. Overvåking av langtransporterte forurensninger 2011 – Sammendragsrapport. – Klima- og forurensningsdirektoratet (KLIF). Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1121/2012. TA 2933/2012, 96 s.
- Klif. 2013. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør 2012. Årsrapport – vannkjemiske effekter 2012. – Klima- og forurensningsdirektoratet (KLIF). Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1143/2013.
- Kroglund, F., Rosseland, B.O., Teien, H.-C., Salbu, B., Kristensen, T. & Finstad, B. 2008. 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. 12: 491–507.
- 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. – Miljøverndep. Naturens tålegrenser, Fagrapport. 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 450: 537-540.
- 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 aluminum 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.
- Saksgård, R & Schartau, A.K.L. 2011. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2010. - NINA Rapport 748, 74 s.
- Saksgård, R & Schartau, A.K.L. 2012. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2011. - NINA Rapport 873, 71 s.
- Schartau, A. K. L. & Nøst, T. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 1992. - NINA Oppdragsmelding 246, 14 s.
- Schartau, A.K., Haande, S., Berg, M., Deimantovica, I., Eriksen, T.E., Mjelde, M., Petrin, Z., Rustadbakken, A., Saksgård, R., Skjelbred, B. & Lyche Solheim, A. 2011. Utprøving av system for basisovervåking i henhold til vannforskriften. Resultater for utvalgte innsjøer 2009. - Miljøovervåking i vann. Rapport 2010-1, 74 s.
- SFT 2005. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – effekter 2004. – Statens forurensningstilsyn (SFT). Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport TA-2126/2005.
- Wright, R.F. & Cosby, B.J. 2012. Referanseverdier for forsuringsfølsomme kjemiske støtteparametere. - NIVA Rapport 6388-2012, 32 s.

Vedlegg 1

Vannkjemiske data fra Elveserien 2012. Gjennomsnitt, standardavvik og medianverdier er beregnet. I 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 parametere i perioden før 1980 (gjelder 5 vassdrag), 1980-1989, 1990-1999, 2000-2009 og for 2010-2012.

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
24.01.2012	0,54	<1	0,60	5,76	18	0,24	0,06	0,25	0,37	0,58	0,28	140
21.02.2012	0,77	<1	0,70	5,91	22							
30.03.2012	0,49	<1	0,70	5,94	24	0,31	0,07	0,34	0,36	0,56	0,47	150
25.04.2012	0,70	<1	1,00	6,04	37							
31.05.2012	0,14	<1	0,70	5,34	10	0,18	0,06	0,30	0,24	0,45	0,53	240
20.06.2012	0,59	<1	0,70	5,97	23	0,29	0,05	0,37	0,51	0,49	0,54	95
17.07.2012	0,52	<1	0,40	5,96	20							
06.08.2012	0,34	<1	0,60	6,36	41							
01.09.2012	0,46	<1	0,50	5,96	20	0,20	0,03	0,20	0,28	0,47	0,28	71
13.10.2012	0,39	<1	0,50	5,84	48							
26.11.2012	2,60	<1	0,40	5,78	15	0,19	0,06	0,15	0,24	0,42	0,21	110
19.12.2012	0,60	<1	0,80	5,81	30							
Snitt	0,68	<1	0,63	5,83	26	0,24	0,06	0,27	0,33	0,50	0,39	134
St.dev.	0,63	<1	0,17	0,22	11	0,05	0,01	0,08	0,10	0,06	0,14	59
Median	0,53	<1	0,65	5,93	23	0,22	0,06	0,28	0,32	0,48	0,38	125
Min	0,14	<1	0,40	5,34	10	0,18	0,03	0,15	0,24	0,42	0,21	71
Maks	2,60	<1	1,00	6,36	48	0,31	0,07	0,37	0,51	0,58	0,54	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
2000-09	0,69	2	0,7	5,75	14	0,31	0,06	0,35	0,47	0,68	0,49	143
2010-12	0,76	1	0,8	5,80	24	0,31	0,08	0,29	0,41	0,58	0,44	150

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
24.01.2012	0,76	45	<6	<6	<6	41	7			
21.02.2012										
30.03.2012	0,74	29	<6	<6	<6	24	9			
25.04.2012										
31.05.2012	0,44	78	35	6	29	43	-8			
20.06.2012	0,69	29	6	<6	6	23	15			
17.07.2012										
06.08.2012										
01.09.2012	0,67	26	<6	<6	<6	23	5	2,8	130	<0,1
13.10.2012										
26.11.2012	0,62	97	9	<6	8	88	5			
19.12.2012										
Snitt	0,65	51	10	<6	8	40	6			
St.dev.	0,12	30	12	2	11	25	8			
Median	0,68	37	6	<6	5	33	6			
Min	0,44	26	<6	<6	<6	23	-8			
Maks	0,76	97	35	6	29	88	15			
1980-89	0,78	60					-7			
1990-99	0,76	40	16	6	10	23	2			1,3
2000-09	0,76	40	9	<6	5	31	11	3,0	185	0,5
2010-12	0,78	42	8	<6	6	34	11	3,3	133	0,9

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 2. Fremre Illmantjern

Dato	FTU Turb.	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
24.01.2012	0,15	2	1,5	6,54	107	1,22	0,64	0,27	0,26	0,82	0,16	200
30.03.2012	0,28	13	1,4	6,26	73	0,89	0,51	0,47	0,40	0,79	0,96	140
20.06.2012	0,28	9	0,8	6,47	54	0,54	0,29	0,26	0,26	0,45	0,37	61
01.09.2012	0,26	6	1,1	6,87	90	0,90	0,49	0,20	0,20	0,71	0,22	63
26.11.2012	0,25	5	1,4	6,63	105	1,13	0,58	0,24	0,25	0,77	0,21	180
Snitt	0,24	7	1,2	6,51	86	0,94	0,50	0,29	0,27	0,71	0,38	129
St.dev.	0,05	4	0,3	0,20	22	0,26	0,13	0,11	0,07	0,15	0,33	65
Median	0,26	6	1,4	6,54	90	0,90	0,51	0,26	0,26	0,77	0,22	140
Min	0,15	2	0,8	6,26	54	0,54	0,29	0,20	0,20	0,45	0,16	61
Maks	0,28	13	1,5	6,87	107	1,22	0,64	0,47	0,40	0,82	0,96	200
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
2000-09	0,92	6	1,2	6,30	76	0,97	0,49	0,29	0,28	0,79	0,27	138
2010-12	0,57	6	1,3	6,51	88	1,03	0,52	0,31	0,32	0,75	0,30	140

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
24.01.2012							96			
30.03.2012							63			
20.06.2012							45			
01.09.2012	0,70	16	<6	<6	<6	12	73	2,5	120	0,5
26.11.2012							86			
Snitt							73			
St.dev.							20			
Median							73			
Min							45			
Maks							96			
1980-89	1,07	20					54			
1990-99	0,93	20	7	<6	3	12	59			2,1
2000-09	0,86	30	7	<6	3	16	75	4,2	170	0,8
2010-12	0,75	19	6	<6	1	13	82	2,7	147	0,9

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
24.01.2012	0,29	<1	0,7	6,20	37	0,46	0,20	0,19	0,25	0,62	0,17	160
21.02.2012	0,15	<1	0,7	6,09	35							
30.03.2012	0,45	5	0,9	6,27	41	0,52	0,25	0,39	0,37	0,63	0,66	150
25.04.2012	0,31	<1	0,7	6,29	39							
31.05.2012	0,34	4	0,7	6,27	36	0,44	0,20	0,26	0,27	0,53	0,40	120
20.06.2012	0,31	4	0,6	6,30	36	0,40	0,17	0,20	0,21	0,47	0,27	83
17.07.2012	0,37	3	0,7	6,41	43							
06.08.2012	0,50	2	0,4	6,05	21							
01.09.2012	0,40	3	0,8	6,62	56	0,56	0,27	0,28	0,24	0,58	0,35	71
13.10.2012	0,37	1	0,7	6,26	67							
26.11.2012	0,21	2	0,8	6,54	47	0,56	0,26	0,20	0,24	0,61	0,20	160
19.12.2012	0,26	1	0,8	6,43	55							
Snitt	0,33	3	0,7	6,28	43	0,49	0,23	0,25	0,26	0,57	0,34	124
St.dev.	0,10	1	0,1	0,16	12	0,07	0,04	0,08	0,06	0,06	0,18	39
Median	0,33	3	0,7	6,28	40	0,49	0,23	0,23	0,25	0,60	0,31	135
Min	0,15	<1	0,4	6,05	21	0,40	0,17	0,19	0,21	0,47	0,17	71
Maks	0,50	5	0,9	6,62	67	0,56	0,27	0,39	0,37	0,63	0,66	160
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
2000-09	0,46	3	0,7	6,00	22	0,43	0,17	0,22	0,26	0,66	0,22	136
2010-12	0,34	2	0,7	6,05	32	0,46	0,20	0,29	0,32	0,60	0,26	144
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		
24.01.2012	0,88	22	<6	<6	<6	19	25					
21.02.2012												
30.03.2012	0,77	42	8	<6	3	34	30					
25.04.2012												
31.05.2012	0,62	25	11	8	3	14	26					
20.06.2012	0,69	25	6	<6	2	19	25					
17.07.2012												
06.08.2012												
01.09.2012	0,67	20	<6	<6	<6	17	41	2,4	150	0,4		
13.10.2012												
26.11.2012	0,96	19	<6	<6	<6	16	34					
19.12.2012												
Snitt	0,77	25	6	<6	2	20	30					
St.dev.	0,13	9	3	2	1	7	7					
Median	0,73	23	<6	<6	2	18	28					
Min	0,62	19	<6	<6	<6	14	25					
Maks	0,96	42	11	8	3	34	41					
1974-79												
1980-89	0,79	40					10					
1990-99	0,78	29	9	<6	4	19	16			1,9		
2000-09	0,79	31	7	<6	3	25	21	2,0	176	0,5		
2010-12	0,80	29	7	<6	4	22	30	2,4	145	0,7		

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 43. Åna, Siravassdraget

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
08.02.2012	0,26	14	1,8	5,38	11							
27.03.2012	0,26	15	1,8	5,38	11	0,39	0,26	1,90	0,17	0,98	3,09	160
23.04.2012	0,26	13	1,8	5,34	11							
29.05.2012	0,23	13	1,8	5,33	9	0,37	0,25	1,86	0,15	1,03	3,20	150
Snitt	0,25	14	1,8	5,36	11	0,38	0,26	1,88	0,16	1,01	3,15	155
St.dev.	0,02	1	0,0	0,02	1	0,01	0,01	0,03	0,01	0,04	0,08	7
Median	0,26	14	1,8	5,36	11	0,38	0,26	1,88	0,16	1,01	3,15	155
Min	0,23	13	1,8	5,33	9	0,37	0,25	1,86	0,15	0,98	3,09	150
Maks	0,26	15	1,8	5,38	11	0,39	0,26	1,90	0,17	1,03	3,20	160
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
2000-09	0,63	12	2,6	5,30	4	0,50	0,38	3,01	0,34	1,78	5,15	176
2010-12	0,29	14	1,6	5,41	10	0,36	0,22	1,72	0,14	1,01	2,81	136
Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC		
08.02.2012												
27.03.2012	0,49	104	44	19	23	60	8					
23.04.2012												
29.05.2012	0,47	101	46	17	29	55	1					
Snitt	0,48	103	45	18	26	58	5					
St.dev.	0,01	2	1	1	4	4	5					
Median	0,48	103	45	18	26	58	5					
Min	0,47	101	44	17	23	55	1					
Maks	0,49	104	46	19	29	60	8					
1967-79												
1980-89	0,50	132					-22					
1990-99	0,48	127	82	20	63	44	-18			2,1		
2000-09	0,49	111	52	20	30	60	0	3,0	250	1,7		
2010-12	0,46	94	43	20	22	51	4	3,6	280	2,8		

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 55. Imsa

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
09.01.2012	0,51	19	7,7	6,99	159	3,75	1,35	7,47	1,33	3,27	13,60	630
06.02.2012	0,60	21	8,0	7,03	170							
05.03.2012	0,51	22	7,6	6,95	150	3,51	1,34	7,64	1,26	3,21	13,30	690
10.04.2012	0,55	19	7,8	6,99	156							
07.05.2012	0,54	17	7,9	7,14	164	3,68	1,35	7,71	1,3	3,46	13,70	160
05.06.2012	0,72	16	7,9	7,08	167	3,68	1,37	7,80	1,31	3,30	14,20	620
02.07.2012	0,47	14	7,9	7,03	180							
06.08.2012	0,95	15	7,8	7,09	177							
03.09.2012	0,81	19	7,4	7,22	177	3,60	1,28	7,22	1,22	3,27	13,00	470
01.10.2012	0,79	24	7,1	6,87	158							
05.11.2012	1,50	21	7,4	7,05	173	3,54	1,31	7,31	1,29	3,20	12,70	550
03.12.2012	0,74	25	6,9	7,01	163							
Snitt	0,72	19	7,6	7,03	166	3,63	1,33	7,53	1,29	3,29	13,42	520
St.dev.	0,29	3	0,3	0,09	9	0,09	0,03	0,23	0,04	0,09	0,53	192
Median	0,66	19	7,8	7,03	166	3,64	1,35	7,56	1,30	3,27	13,45	585
Min	0,47	14	6,9	6,87	150	3,51	1,28	7,22	1,22	3,20	12,70	160
Maks	1,50	25	8,0	7,22	180	3,75	1,37	7,80	1,33	3,46	14,20	690
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
2000-09	0,73	18	6,9	6,94	145	3,58	1,28	6,41	1,25	3,89	11,33	584
2010-12	0,72	20	7,3	7,04	167	3,68	1,29	7,13	1,33	3,45	12,00	564
Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC		
09.01.2012	1,38	58	13	9	4	45	157					
06.02.2012												
05.03.2012	1,16	66	11	8	3	55	155					
10.04.2012												
07.05.2012	0,96	44	10	5	5	34	190					
05.06.2012	0,75	38	6	<6	4	32	152					
02.07.2012												
06.08.2012												
03.09.2012	0,43	45	11	<6	6	34	159	7,3	700	3,1		
01.10.2012												
05.11.2012	0,95	48	12	7	5	36	168					
03.12.2012												
Snitt	0,94	50	11	6	5	39	164					
St.dev.	0,33	10	2	3	1	9	14					
Median	0,96	46	11	6	5	35	158					
Min	0,43	38	6	<6	3	32	152					
Maks	1,38	66	13	9	6	55	190					
1968-79												
1980-89	0,51	35					129					
1990-99	0,53	40	14	8	5	30	113			3,3		
2000-09	0,56	43	11	8	3	32	159	6,4	720	3,1		
2010-12	0,87	43	11	6	5	31	174	6,4	725	3,8		

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
24.01.2012	1,00	3	2,6	6,49	58	2,30	0,30	1,28	0,46	3,71	2,19	230
21.02.2012	0,74	3	3,1	6,38	57							
16.04.2012	0,62	2	2,6	6,55	61							
07.05.2012	1,00	2	2,4	6,57	56	2,12	0,23	1,32	0,56	3,82	2,14	620
27.08.2012	0,10	2	1,7	6,46	44							
09.10.2012	0,36	3	1,8	6,44	48							
05.11.2012	0,37	3	2,1	6,49	54	1,86	0,19	1,03	0,38	3,18	1,62	130
Snitt	0,60	3	2,3	6,48	54	2,09	0,24	1,21	0,47	3,57	1,98	327
St.dev.	0,34	1	0,5	0,06	6	0,22	0,06	0,16	0,09	0,34	0,32	259
Median	0,62	3	2,4	6,49	56	2,12	0,23	1,28	0,46	3,71	2,14	230
Min	0,10	2	1,7	6,38	44	1,86	0,19	1,03	0,38	3,18	1,62	130
Maks	1,00	3	3,1	6,57	61	2,30	0,30	1,32	0,56	3,82	2,19	620
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
2000-09	1,00	5	2,0	6,43	41	1,86	0,20	1,03	0,43	3,21	1,57	162
2010-12	1,15	3	2,5	6,50	51	1,98	0,21	1,00	0,47	3,39	1,37	198

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
24.01.2012	0,90	61	<6	<6	<6	56	51			
21.02.2012										
16.04.2012										
07.05.2012	0,71	54	<6	<6	<6	51	12			
27.08.2012										
09.10.2012										
05.11.2012	0,70	21	<6	<6	<6	16	41			
Snitt	0,77	45	<6	<6	<6	41	35			
St.dev.	0,11	21	0	1	1	22	20			
Median	0,71	54	<6	<6	<6	51	41			
Min	0,70	21	<6	<6	<6	16	12			
Maks	0,90	61	<6	<6	<6	56	51			
1981-89	0,54	28					34			
1990-99	0,61	27	6	<6	3	11	37			
2000-09	0,71	44	6	<6	2	36	43	2,6	208	1,1
2010-12	0,83	55	6	<6	3	52	48	6,3	130	1,3

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 85. Beiarelva

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
10.01.2012	0,73	21	6,5	6,89	22	3,16	1,59	6,52	0,63	3,09	10,10	89
14.03.2012	0,11	25	9,2	6,87	305	5,89	2,29	7,37	1,13	3,09	14,60	170
05.06.2012	0,42	23	5,2	6,60	142	1,77	1,12	5,84	0,47	2,22	9,42	23
04.09.2012	1,40	14	12,5	7,14	844	8,76	3,46	9,49	1,29	3,9	11,30	8
05.11.2012	0,20	27	6,9	7,09	222	3,65	1,56	6,44	0,73	2,59	11,70	49
Snitt	0,57	22	8,1	6,87	307	4,65	2,00	7,13	0,85	2,98	11,42	68
St.dev.	0,52	5	2,9	0,19	318	2,74	0,92	1,43	0,35	0,63	2,00	65
Median	0,42	23	6,9	6,89	222	3,65	1,59	6,52	0,73	3,09	11,30	49
Min	0,11	14	5,2	6,60	22	1,77	1,12	5,84	0,47	2,22	9,42	8
Maks	1,40	27	12,5	7,14	844	8,76	3,46	9,49	1,29	3,90	14,60	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
2000-09	1,75	21	7,2	6,91	330	4,71	1,82	6,23	0,87	3,51	9,20	65
2010-12	2,52	31	8,2	6,76	369	5,35	2,08	6,95	1,11	3,35	10,01	75
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		
10.01.2012							230					
14.03.2012							340					
05.06.2012							131					
04.09.2012	3,8	42	8	6	2	34	764	4,5	240	2,6		
05.11.2012							219					
Snitt							337					
St.dev.							250					
Median							230					
Min							131					
Maks							764					
1981-89	1,05	34					300					
1990-99	1,55	44	25	23	2	71	239			2,6		
2000-09	2,33	149	11	6	5	44	349	2,6	236	2,7		
2010-12	4,00	46	7	<6	3	39	408	3,5	227	3,3		

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
10.01.2012	0,14	9	6,6	6,74	315	4,89	1,48	4,57	1,58	6,17	4,59	390
07.03.2012	0,12	2	7,4	7,38	481	8,09	1,73	2,48	1,09	7,53	2,57	180
04.06.2012	3,60	30	2,2	6,95	145	2,22	0,57	0,90	0,72	1,69	0,96	24
10.09.2012	0,22	10	4,3	7,31	291	4,57	0,96	1,32	0,73	4,22	1,05	19
06.11.2012	0,21	5	5,2	7,43	351	5,68	1,30	1,56	0,82	5,36	1,29	85
Snitt	0,86	11	5,1	7,07	317	5,09	1,21	2,17	0,99	4,99	2,09	140
St.dev.	1,53	11	2,0	0,27	121	2,12	0,45	1,46	0,36	2,21	1,54	154
Median	0,21	9	5,2	7,31	315	4,89	1,30	1,56	0,82	5,36	1,29	85
Min	0,12	2	2,2	6,74	145	2,22	0,57	0,90	0,72	1,69	0,96	19
Maks	3,60	30	7,4	7,43	481	8,09	1,73	4,57	1,58	7,53	4,59	390
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
2000-09	0,66	9	5,7	7,03	214	5,89	1,29	2,48	0,96	5,17	3,10	130
2010-12	0,50	8	5,6	7,17	335	6,23	1,26	2,06	1,00	5,36	2,09	116

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
10.01.2012							346			
07.03.2012							452			
04.06.2012							153			
10.09.2012	1,67	13	<6	<6	<6	9	265	1,0	90	1,1
06.11.2012							331			
Snitt							309			
St.dev.							110			
Median							331			
Min							153			
Maks							452			
1980-89	2,04	27					289			
1990-99	1,95	24	9	6	3	42	294			1,9
2000-09	2,10	31	7	<6	4	8	328	3,7	130	1,2
2010-12	1,89	10	<6	<6	<6	5	358	2,0	105	1,7

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
08.01.2012	0,37	26	6,9	7,44	503	8,36	1,96	2,08	1,03	5,68	1,79	75
04.03.2012	0,36	23	7,9	7,53	581	9,39	2,24	2,23	1,15	6,91	1,88	96
04.06.2012	1,90	38	4,1	7,24	306	4,51	1,26	1,14	0,89	2,80	0,85	29
03.09.2012	0,52	21	5,2	7,58	400	6,24	1,44	1,27	0,85	4,26	0,81	21
04.11.2012	0,44	21	6,3	7,46	460	7,01	1,70	1,90	0,94	4,85	1,78	53
Snitt	0,72	26	6,1	7,43	450	7,10	1,72	1,72	0,97	4,90	1,42	55
St.dev.	0,66	7	1,5	0,12	104	1,89	0,39	0,49	0,12	1,54	0,54	31
Median	0,44	23	6,3	7,46	460	7,01	1,70	1,90	0,94	4,85	1,78	53
Min	0,36	21	4,1	7,24	306	4,51	1,26	1,14	0,85	2,80	0,81	21
Maks	1,90	38	7,9	7,58	581	9,39	2,24	2,23	1,15	6,91	1,88	96
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
2000-09	0,94	24	6,9	7,39	471	8,08	1,83	2,30	1,02	5,86	2,47	66
2010-12	0,65	24	6,6	7,45	460	8,26	1,81	1,96	1,07	5,58	1,73	55

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
08.01.2012							526			
04.03.2012							582			
04.06.2012							319			
03.09.2012	1,52	14	<6	<6	<6	10	385	4,3	140	2,8
04.11.2012							445			
Snitt							451			
St.dev.							106			
Median							445			
Min							319			
Maks							582			
1980-89	1,73	27					534			
1990-99	2,17	23	14	10	4	8	519			0,8
2000-09	2,06	25	7	<6	3	9	499	5,0	177	3,3
2010-12	1,62	13	6	<6	3	7	505	4,3	153	3,7

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
10.01.2012	0,18	6	4,6	7,22	282	3,96	1,32	2,56	0,5	3,33	2,85	110
13.03.2012	0,66	2	5,3	7,26	320	4,26	1,52	2,92	0,82	4,07	3,33	140
24.06.2012	0,52	14	2,5	7,00	146	2,02	0,69	1,58	0,35	1,69	1,79	15
03.09.2012	0,39	11	3,3	7,30	219	2,86	0,87	2,03	0,45	2,21	2,15	8
06.11.2012	0,26	9	3,7	7,24	228	3,16	1,00	2,08	0,42	2,77	2,29	70
Snitt	0,40	8	3,9	7,19	239	3,25	1,08	2,23	0,51	2,81	2,48	69
St.dev.	0,19	5	1,1	0,11	66	0,89	0,34	0,52	0,18	0,93	0,61	58
Median	0,39	9	3,7	7,24	228	3,16	1,00	2,08	0,45	2,77	2,29	70
Min	0,18	2	2,5	7,00	146	2,02	0,69	1,58	0,35	1,69	1,79	8
Maks	0,66	14	5,3	7,30	320	4,26	1,52	2,92	0,82	4,07	3,33	140
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
2000-09	2,28	12	4,3	7,10	231	3,49	1,08	2,50	0,60	2,85	3,18	75
2010-12	1,18	9	4,4	7,13	247	3,53	1,12	2,52	0,66	2,9	2,93	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
10.01.2012							272			
13.03.2012							296			
24.06.2012							148			
03.09.2012	1,08	17	<6	<6	<6	13	206	2,2	95	1,6
06.11.2012							213			
Snitt							227			
St.dev.							58			
Median							213			
Min							148			
Maks							296			
1967-79										
1980-89	1,73	18					204			
1990-99	1,65	26	11	<6	6	35	222			2,3
2000-09	1,61	40	<6	<6	<6	11	238	2,2	114	1,6
2010-12	1,20	15	<6	<6	<6	11	246	2,1	92	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
26.02.2012	0,18	19	2,5	6,93	190							
26.03.2012	1,10	18	2,4	7,12	189	2,59	0,74	0,9	0,36	1,34	0,63	63
22.05.2012	0,57	34	2,4	7,07	188	2,77	0,67	0,75	0,33	1,19	0,51	46
13.08.2012	0,63	32	2,4	6,87	185							
22.10.2012	1,00	33	2,6	7,03	191							
Snitt	0,70	27	2,5	6,99	189	2,68	0,71	0,83	0,35	1,27	0,57	55
St.dev.	0,37	8	0,1	0,09	2	0,13	0,05	0,11	0,02	0,11	0,08	12
Median	0,63	32	2,4	7,03	189	2,68	0,71	0,83	0,35	1,27	0,57	55
Min	0,18	18	2,4	6,87	185	2,59	0,67	0,75	0,33	1,19	0,51	46
Maks	1,10	34	2,6	7,12	191	2,77	0,74	0,90	0,36	1,34	0,63	63
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
2000-09	0,67	26	2,4	6,93	165	2,71	0,68	0,83	0,36	1,69	0,69	65
2010-12	0,56	25	2,5	6,93	178	2,67	0,68	0,84	0,33	1,37	0,57	50
Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC		
26.02.2012												
26.03.2012	1,71	31	9	6	3	22	188					
22.05.2012	1,56	50	15	13	2	35	192					
13.08.2012												
22.10.2012												
Snitt	1,64	41	12	10	3	29	190					
St.dev.	0,11	13	4	5	1	9	3					
Median	1,64	41	12	10	3	29	190					
Min	1,56	31	9	6	2	22	188					
Maks	1,71	50	15	13	3	35	192					
1988-89	1,41	48					120					
1990-99	1,46	39	14	11	3	25	158					
2000-09	1,62	46	10	9	2	32	176	3,8	152	2,8		
2010-12	1,73	41	11	9	2	30	187					

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
09.01.2012	0,41	16	1,3	6,03	31	0,66	0,16	1,21	0,24	0,94	1,66	84
06.02.2012	0,31	16	1,2	6,04	33							
06.03.2012	0,31	12	1,2	6,13	34	0,64	0,17	1,01	0,15	0,86	1,48	76
10.04.2012	0,32	13	1,2	6,08	34							
07.05.2012	0,36	13	1,2	6,07	31	0,67	0,16	0,97	0,16	0,99	1,45	76
04.06.2012	0,42	12	1,2	6,16	33	0,68	0,17	1,07	0,17	0,89	1,59	66
02.07.2012	0,33	13	1,2	6,05	31							
06.08.2012	0,34	11	1,0	6,10	30							
03.09.2012	0,36	11	1,0	6,27	33	0,6	0,14	0,87	0,13	0,76	1,27	36
01.10.2012	0,46	13	1,1	6,06	30							
05.11.2012	0,49	14	1,1	6,12	33	0,62	0,16	0,97	0,14	0,86	1,4	60
03.12.2012	0,28	14	1,2	6,03	33							
Snitt	0,37	13	1,2	6,09	32	0,65	0,16	1,02	0,17	0,88	1,48	66
St.dev.	0,07	2	0,1	0,07	1	0,03	0,01	0,12	0,04	0,08	0,14	17
Median	0,35	13	1,2	6,08	33	0,65	0,16	0,99	0,16	0,88	1,47	71
Min	0,28	11	1,0	6,03	30	0,60	0,14	0,87	0,13	0,76	1,27	36
Maks	0,49	16	1,3	6,27	34	0,68	0,17	1,21	0,24	0,99	1,66	84
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
2000-09	0,39	13	1,1	5,96	16	0,69	0,16	0,87	0,14	1,24	1,30	91
2010-12	0,35	14	1,2	6,1	31	0,67	0,15	0,94	0,15	0,93	1,26	69
Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC		
09.01.2012	0,78	99	31	20	11		32					
06.02.2012						68						
06.03.2012	0,86	83	19	13	6	64	28					
10.04.2012												
07.05.2012	0,74	88	23	14	9	65	26					
04.06.2012	0,73	84	20	12	8	64	30					
02.07.2012												
06.08.2012												
03.09.2012	0,53	75	18	14	4	57	28	1,0	150	1,3		
01.10.2012												
05.11.2012	0,71	85	27	18	9	58	28					
03.12.2012												
Snitt	0,73	86	23	15	8	63	29					
St.dev.	0,11	8	5	3	2	4	2					
Median	0,74	84	22	14	9	64	28					
Min	0,53	75	18	12	4	57	26					
Maks	0,86	99	31	20	11	68	32					
1972-79	0,79	84					-1					
1980-89	0,67	72	30	14	16	42	8			2,7		
1990-09	0,68	81	27	17	10	54	20	1,2	176	2,1		
2010-12	0,71	83	24	16	8	59	31	2,0	157	2,5		

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
16.01.2012	0,26	5	3,0	6,61	72	2,27	0,32	1,87	0,51	4,16	2,62	150
26.03.2012	0,47	15	3,6	6,52	71	2,64	0,43	2,65	0,65	3,46	4,85	250
11.06.2012	0,72	6	1,8	6,44	54	1,22	0,22	1,36	0,38	1,64	2,41	35
03.09.2012	0,25	2	1,5	6,69	57	1,32	0,15	0,90	0,30	2,48	0,93	23
05.11.2012	0,21	5	2,6	6,64	75	2,36	0,27	1,52	0,46	4,25	2,02	92
Snitt	0,38	7	2,5	6,57	66	1,96	0,28	1,66	0,46	3,20	2,57	110
St.dev.	0,21	5	0,9	0,09	10	0,65	0,11	0,65	0,13	1,12	1,43	93
Median	0,26	5	2,6	6,61	71	2,27	0,27	1,52	0,46	3,46	2,41	92
Min	0,21	2	1,5	6,44	54	1,22	0,15	0,90	0,30	1,64	0,93	23
Maks	0,72	15	3,6	6,69	75	2,64	0,43	2,65	0,65	4,25	4,85	250
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
2000-09	0,50	8	2,2	6,50	54	1,96	0,24	1,30	0,47	3,54	1,76	110
2010-12	0,51	7	2,5	6,55	65	2,03	0,27	1,62	0,55	3,48	2,27	107

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
16.01.2012							62			
26.03.2012							71			
11.06.2012							43			
03.09.2012	0,91	12	<6	<6	<6	12	45	1,0	53	0,2
05.11.2012							65			
Snitt							57			
St.dev.							13			
Median							62			
Min							43			
Maks							71			
1988-89	1,34	37					39			
1990-99	1,26	27	7	<6	3	19	51			1,8
2000-09	1,25	35	<6	<6	<6	32	55	2,4	113	0,7
2010-12	1,09	18	6	<6	1	16	63	2,3	112	0,8

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
06.03.2012	1,00	22	7,9	7,51	463	9,75	1,10	3,30	0,90	5,26	5,53	330
07.05.2012	1,10	30	6,6	7,47	385	8,14	0,88	2,54	0,86	4,26	4,69	280
04.06.2012	2,40	47	4,4	7,24	266	5,72	0,58	2,19	0,57	2,33	3,28	130
02.07.2012	1,40	16	4,2	7,30	282							
06.08.2012	2,00	33	4,8	7,43	342							
03.09.2012	0,84	17	8,6	7,69	632	11,80	1,03	2,39	1,39	5,40	3,03	230
01.10.2012	0,68	21	9,0	7,46	643							
05.11.2012	0,58	25	7,3	7,50	474	9,69	0,96	2,23	0,94	5,15	3,42	250
Snitt	1,25	26	6,6	7,43	436	9,02	0,90	2,53	0,93	4,48	3,99	244
St.dev.	0,65	10	1,9	0,13	145	2,26	0,19	0,45	0,29	1,28	1,07	74
Median	1,05	24	7,0	7,47	424	9,69	0,96	2,39	0,91	5,15	3,42	250
Min	0,58	16	4,2	7,24	266	5,72	0,58	2,19	0,57	2,33	3,03	130
Maks	2,40	47	9,0	7,69	643	11,80	1,05	3,30	1,39	5,40	5,53	330
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
2000-09	1,80	26	6,7	7,38	426	9,05	0,91	2,17	1,00	4,92	3,49	223
2010-12	1,43	31	6,5	7,37	420	9,05	0,83	2,20	1,01	4,14	3,23	220

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
06.03.2012	1,58	64	12	7	5	52	449			
07.05.2012	1,58	73	17	9	8	56	369			
04.06.2012	1,11	120	30	25	5	90	292			
02.07.2012										
06.08.2012										
03.09.2012	1,36	41	10	<6	6	31	598	3,4	380	2,3
01.10.2012										
05.11.2012	1,58	50	17	9	8	33	461			
Snitt	1,44	70	17	11	6	52	434			
St.dev.	0,21	31	8	8	2	24	114			
Median	1,58	64	17	9	6	52	449			
Min	1,11	41	10	<6	5	31	292			
Maks	1,58	120	30	25	8	90	598			
1988-89	1,49	117					347			
1990-99	1,24	64	17	10	8	55	397			3,0
2000-09	1,33	86	17	9	8	58	438	4,2	323	2,4
2010-12	1,40	71	17	11	6	53	448	3,2	350	4,6

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
05.01.2012	2,60	21	9,7	7,54	582	11,4	1,58	4,06	1,39	7,11	5,90	420
15.03.2012	5,40	37	7,2	7,38	345	7,33	1,32	3,95	1,07	4,36	6,77	370
11.06.2012	4,80	15	3,1	7,25	210	3,54	0,57	1,29	0,61	1,94	1,90	41
12.09.2012	0,16	32	10,8	7,51	381	6,74	0,98	2,31	0,96	3,73	3,30	86
14.11.2012	2,30	41	6,0	7,34	346	6,74	1,00	2,72	0,86	3,70	4,37	160
Snitt	3,05	29	7,4	7,39	373	7,15	1,09	2,87	0,98	4,17	4,45	215
St.dev.	2,10	11	3,1	0,11	134	2,80	0,38	1,16	0,29	1,88	1,96	170
Median	2,60	32	7,2	7,38	346	6,74	1,00	2,72	0,96	3,73	4,37	160
Min	0,16	15	3,1	7,25	210	3,54	0,57	1,29	0,61	1,94	1,90	41
Maks	5,40	41	10,8	7,54	582	11,40	1,58	4,06	1,39	7,11	6,77	420
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
2000-09	4,49	32	6,4	7,32	362	7,46	1,08	2,88	0,98	4,49	4,51	169
2010-12	3,99	31	7,2	7,39	387	8,63	1,15	3,01	1,14	4,68	4,36	188

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
05.01.2012							565			
15.03.2012							364			
11.06.2012							198			
12.09.2012	1,4	162	15	11	4	147	364	7,9	240	3,0
14.11.2012							346			
Snitt							367			
St.dev.							131			
Median							364			
Min							198			
Maks							565			
1980-89	1,40	58					338			
1990-99	1,33	80	20	11	8	92	357			3,2
2000-09	1,38	113	20	14	5	131	382	9,7	313	4,7
2010-12	1,44	130	15	10	5	115	450	5,1	233	4,0

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
16.01.2012	0,33	10	8,6	7,75	722	12,00	1,86	2,06	0,41	2,4	3,05	130
05.03.2012	0,28	13	9,2	7,74	740	11,70	1,90	2,43	0,42	2,31	4,49	130
04.06.2012	0,64	13	5,4	7,51	389	6,93	0,97	1,87	0,35	1,62	3,45	48
03.09.2012	0,84	5	4,1	7,60	330	5,38	0,69	1,20	0,25	1,44	1,67	22
05.11.2012	0,23	11	8,1	7,75	696	12,20	1,64	1,70	0,36	2,21	2,68	99
Snitt	0,46	10	7,1	7,66	575	9,64	1,41	1,85	0,36	2,00	3,07	86
St.dev.	0,26	3	2,2	0,11	199	3,23	0,55	0,45	0,07	0,44	1,03	49
Median	0,33	11	8,1	7,74	696	11,70	1,64	1,87	0,36	2,21	3,05	99
Min	0,23	5	4,1	7,51	330	5,38	0,69	1,20	0,25	1,44	1,67	22
Maks	0,84	13	9,2	7,75	740	12,20	1,90	2,43	0,42	2,40	4,49	130
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
2000-09	1,05	13	7,3	7,39	524	9,93	1,19	2,35	0,52	2,07	3,84	355
2010-12	1,01	13	8,2	7,51	648	11,56	1,73	1,97	0,48	2,35	3,17	104

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
16.01.2012							706			
05.03.2012							671			
04.06.2012							380			
03.09.2012	0,45	19	<6	<6	<6	17	305	1,0	74	0,5
05.11.2012							697			
Snitt							552			
St.dev.							193			
Median							671			
Min							305			
Maks							706			
1980-89	0,67	31					343			
1990-99	0,66	40	14	10	5	22	423			
2000-09	0,72	31	10	<6	6	16	528	6,0	406	1,9
2010-12	0,60	20	6	<6	4	15	670	3,9	252	1,5

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
10.01.2012	0,44	12	8,6	7,29	472	4,75	2,52	8,14	0,64	4,87	8,61	74
07.02.2012	0,57	4	5,0	6,98	218							
17.03.2012	0,30	6	6,4	7,25	334	3,21	2,01	6,03	0,50	3,72	6,58	81
10.04.2012	0,22	3	5,6	7,12	274							
07.05.2012	0,68	18	5,5	7,14	212	2,16	1,64	5,34	0,56	3,34	7,61	8
Snitt	0,44	9	6,2	7,14	302	3,37	2,06	6,50	0,57	3,98	7,60	54
St.dev.	0,19	6	1,4	0,11	107	1,30	0,44	1,46	0,07	0,80	1,02	40
Median	0,44	6	5,6	7,14	274	3,21	2,01	6,03	0,56	3,72	7,61	74
Min	0,22	3	5,0	6,98	212	2,16	1,64	5,34	0,50	3,34	6,58	8
Maks	0,68	18	8,6	7,29	472	4,75	2,52	8,14	0,64	4,87	8,61	81
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
2000-09	0,63	10	5,4	6,82	160	1,81	1,37	5,31	0,40	3,12	8,29	45
2010-12	0,43	11	6,7	6,98	230	2,58	1,70	5,53	0,49	3,54	7,11	66

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
10.01.2012	3,09	15	7	<6	2	8	463			
07.02.2012										
17.03.2012	2,53	6	<6	<6	<6	3	330			
10.04.2012										
07.05.2012	1,49	18	6	<6	1	12	203			
Snitt	2,37	13	<6	<6	1	8	332			
St.dev.	0,81	6	2	2	1	5	130			
Median	2,53	15	6	<6	1	8	330			
Min	1,49	6	<6	<6	1	3	203			
Maks	3,09	18	7	<6	2	12	463			
1988-89	1,94	34					124			
1990-99	1,79	19	6	<6	<6	17	123			2,1
2000-09	1,86	18	<6	<6	<6	14	150	3,0	86	1,8
2010-12	2,29	12	<6	<6	<6	7	241			

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
19.03.2012	0,25	3	6,9	7,40	476	7,26	1,99	2,64	0,57	4,33	3,53	160
18.04.2012	0,21	3	6,8	7,35	474							
07.05.2012	0,18	3	6,5	7,44	459	6,87	1,82	2,45	0,51	4,18	3,41	120
04.06.2012	1,20	6	5,2	7,39	346	5,13	1,49	2,09	0,44	2,76	3,30	86
06.08.2012	0,35	3	4,7	7,50	331							
10.09.2012	0,57	4	5,1	7,41	350	5,46	1,33	1,85	0,49	3,06	2,53	8
16.10.2012	0,29	4	5,2	7,52	377							
12.11.2012	0,31	3	5,5	7,53	393	5,79	1,54	1,97	0,43	3,34	2,51	65
Snitt	0,42	4	5,7	7,44	401	6,10	1,63	2,20	0,49	3,53	3,06	88
St.dev.	0,34	1	0,9	0,06	60	0,92	0,27	0,33	0,06	0,69	0,50	57
Median	0,30	3	5,4	7,43	385	5,79	1,54	2,09	0,49	3,34	3,30	86
Min	0,18	3	4,7	7,35	331	5,13	1,33	1,85	0,43	2,76	2,51	8
Maks	1,20	6	6,9	7,53	476	7,26	1,99	2,64	0,57	4,33	3,53	160
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
2000-09	0,49	6	5,5	7,41	357	5,64	1,49	2,34	0,41	3,06	3,49	51
2010-12	0,43	4	5,8	7,4	382	6,15	1,62	2,32	0,46	3,5	3,23	82

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
19.03.2012	1,24	<5	<6	<6	<6	<6	453			
18.04.2012										
07.05.2012	1,16	<5	<6	<6	<6	<6	419			
04.06.2012	0,90	16	<6	<6	<6	14	323			
06.08.2012										
10.09.2012	0,67	<5	<6	<6	<6	<6	338	4,5	250	0,7
16.10.2012										
12.11.2012	0,95	<5	<6	<6	<6	<6	366			
Snitt	0,98	6	<6	<6	<6	4	380			
St.dev.	0,23	5	2	1	1	6	55			
Median	0,95	<5	<6	<6	<6	<6	367			
Min	0,67	<5	<6	<6	<6	<6	323			
Maks	1,24	16	<6	<6	<6	14	453			
1989	1,08	15					355			
1990-99	0,87	14	9	<6	4	5	321			
2000-09	0,93	10	6	<6	3	4	352	1,5	75	0,9
2010-12	1,03	8	<6	<6	<6	4	382	3,1	173	1,2

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
09.01.2012	0,87	15	4,1	4,77	0	0,37	0,60	4,38	0,24	1,13	9,01	73
06.02.2012	0,16	2	4,1	5,27	7							
05.03.2012	0,18	3	4,6	5,13	4	0,54	0,64	5,78	0,28	1,33	10,80	120
16.04.2012	0,22	5	2,7	5,41	12							
07.05.2012	0,24	7	2,3	5,53	14	0,29	0,28	2,82	0,17	1,03	4,87	92
05.06.2012	0,22	5	1,4	5,61	15	0,17	0,19	1,83	0,12	0,76	2,82	36
03.07.2012	0,26	5	1,5	5,68	14							
13.08.2012	0,23	6	1,5	5,87	2							
03.09.2012	0,53	27	1,2	5,66	17	0,16	0,13	1,53	0,09	0,69	1,97	29
01.10.2012	0,32	11	1,5	5,57	11							
06.11.2012	0,21	9	1,7	5,61	14	0,25	0,23	2,16	0,14	0,89	3,57	71
04.12.2012	0,71	6	1,8	5,63	16							
Snitt	0,35	8	2,4	5,36	11	0,30	0,35	3,08	0,17	0,97	5,51	70
St.dev.	0,23	7	1,2	0,29	6	0,14	0,22	1,66	0,07	0,24	3,58	34
Median	0,24	6	1,8	5,59	13	0,27	0,26	2,49	0,16	0,96	4,22	72
Min	0,16	2	1,2	4,77	0	0,16	0,13	1,53	0,09	0,69	1,97	29
Maks	0,87	27	4,6	5,87	17	0,54	0,64	5,78	0,28	1,33	10,80	120
1990-99	0,43	7	2,5	5,12	2	0,40	0,35	2,91	0,21	1,72	5,05	133
2000-09	0,33	9	1,9	5,32	2	0,30	0,24	2,18	0,16	1,15	3,73	96
2010-12	0,31	10	2,3	5,49	10	0,29	0,26	2,42	0,17	0,95	3,98	88

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µekv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
09.01.2012	0,41	192	98	35	63	94	-21			
06.02.2012										
05.03.2012	0,38	125	56	10	46	69	-5			
16.04.2012										
07.05.2012	0,33	82	30	14	16	52	-2			
05.06.2012	0,17	45	15	6	9	30	8			
03.07.2012										
13.08.2012										
03.09.2012	0,40	134	52	39	13	82	15	2,5	120	2,3
01.10.2012										
06.11.2012	0,47	75	32	17	15	43	4			
04.12.2012										
Snitt	0,36	109	47	20	27	62	0			
St.dev.	0,10	52	29	14	22	24	12			
Median	0,39	104	42	16	16	61	1			
Min	0,17	45	15	6	9	30	-21			
Maks	0,47	192	98	39	63	94	15			
1990-99	0,45	96	51	18	33	37	-14			
2000-09	0,41	81	39	17	22	43	-3	1,1	150	1,6
2010-12	0,45	89	38	19	19	52	6	2,8	160	3,0

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 163. Nordfolda/Aunvassdraget

Dato	FTU Turb	mgPt/l Farge	mS/m Kond	pH	µkv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO4	mg/l Cl	µgN/l NO3-N
09.01.2012	0,33	11	2,9	6,84	108	1,91	0,47	2,4	0,19	1,01	4,23	81
06.02.2012	0,42	10	3,8	6,73	92							
05.03.2012	0,63	10	3,2	6,42	49	1,26	0,51	3,15	0,14	1,18	6,76	73
26.03.2012	0,80	9	3,6	6,01	29	1,02	0,65	4,39	0,20	1,26	8,01	63
07.05.2012	0,33	9	3,5	6,45	50	1,23	0,57	3,99	0,19	1,43	7,63	70
04.06.2012	0,32	9	2,8	6,41	44	1,01	0,44	3,27	0,16	1,16	5,92	61
02.07.2012	0,31	5	1,9	6,20	39							
06.08.2012	0,27	7	1,5	6,58	54							
03.09.2012	0,34	5	1,6	6,71	57	0,95	0,23	1,56	0,10	0,75	2,45	20
02.10.2012	0,34	13	1,8	6,58	65							
05.11.2012	0,44	13	1,9	6,59	68	1,06	0,27	1,69	0,13	0,79	2,74	46
03.12.2012	0,49	11	3,1	6,87	115							
Snitt	0,42	9	2,6	6,46	64	1,21	0,45	2,92	0,16	1,08	5,39	59
St.dev.	0,16	3	0,8	0,24	27	0,33	0,15	1,09	0,04	0,25	2,27	20
Median	0,34	10	2,9	6,58	56	1,06	0,47	3,15	0,16	1,16	5,92	63
Min	0,27	5	1,5	6,01	29	0,95	0,23	1,56	0,10	0,75	2,45	20
Maks	0,80	13	3,8	6,87	115	1,91	0,65	4,39	0,20	1,43	8,01	81
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
2000-09	0,41	11	2,7	6,39	63	1,45	0,43	2,73	0,17	1,30	4,92	81
2010-12	0,43	22	2,5	6,5	76	1,58	0,42	2,53	0,17	1,14	4,25	64

Dato	mg/l Si	µg/l Tot-Al	µg/l TM-Al	µg/l OM-Al	µg/l UM-Al	µg/l PK-Al	µkv/l ANC	µg/l Tot-P	µgN/l Tot-N	mgC/l TOC
09.01.2012	0,59	60	14	9	5	46	96			
06.02.2012										
05.03.2012	0,53	71	11	8	3	60	23			
26.03.2012	0,46	83	18	12	6	65	42			
07.05.2012	0,46	60	12	8	4	48	35			
04.06.2012	0,35	59	18	13	5	41	36			
02.07.2012										
06.08.2012										
03.09.2012	0,21	36	7	<6	2	29	50	1,0	55	0,5
02.10.2012										
05.11.2012	0,42	63	14	12	2	49	54			
03.12.2012										
Snitt	0,43	62	13	10	4	48	48			
St.dev.	0,12	14	4	3	2	12	24			
Median	0,46	60	14	9	4	48	42			
Min	0,21	36	7	<6	2	29	23			
Maks	0,59	83	18	13	6	65	96			
1989	0,34	59								
1990-99	0,47	41	10	8	2	32	76			
2000-09	0,47	53	13	10	3	39	56	1,0	125	1,2
2010-12	0,47	64	16	11	5	48	78	2,0	88	1,3



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2582-3

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger