

873 Kjemisk overvåking av norske vassdrag

Elveserien 2011

Randi Saksgård og Ann Kristn 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 2011

Randi Saksgård
Ann Kristin Schartau

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2012. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2011. - NINA Rapport 873. 71 s.

Trondheim, juli 2012

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2468-0

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

Altaelva. Fotograf: Randi Saksgård, NINA

NØKKELOD

Norske vassdrag, vannkjemi, forsuring, overvåking, langtidsrender, 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: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeldgården
2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

Sammendrag

Saksgård, R. & Schartau, A. K. 2012. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2011. - NINA Rapport 873, 71 s.

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2011. Prøvetakings-lokalitetene er fordelt over hele landet. Overvåkingen er en oppfølging av DN/NINAs "Elveserie". For vassdragene Åna, Imsa og Stabburselva går dataene tilbake til slutten av 1960-tallet. De andre vassdragene har dataserier tilbake til 1970- eller 1980-tallet. Slike dataserier er unike i norsk naturforvaltning og videreføring av denne overvåkingen er derfor svært verdifull.

Samtlige vannprøver er analysert for turbiditet, farge, konduktivitet, pH og alkalitet. På utvalgte tidspunkter gjennom året er det også analysert for kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, silisium, aluminiumsfraksjoner og nitrat. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) er beregnet der dette er mulig. Innholdet av totalt fosfor (Tot-P), totalt nitrogen (Tot-N) og totalt organisk karbon (TOC) er inkludert i en av analyseseriene (september).

Vannkvaliteten i de undersøkte lokalitetene i 2011 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 2011 en økologisk tilstand som ikke er tilfredsstillende ("moderat" eller dårligere) basert på kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann. Lokalitetene Rondvatn og Store Ula 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 forsurede delene av landet. I enkelte vassdrag, og spesielt i de mest forsuringfølsomme områdene, er det også en trend mot redusert innhold av kalsium. Dette kan forsinke den positive vannkjemiske utviklingen i forsurede vassdrag. Nitratkonsentrasjonen i de undersøkte vassdragene er generelt lav, 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 Vefsna 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. 2012. Monitoring of the water chemistry in Norwegian rivers in 2011. - NINA Report 873, 71 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 2011 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 where possible. During the last six years also total phosphorous (Tot-P), total nitrogen (Tot-N) and total organic carbon (TOC) have been analysed in one yearly autumn sample (September-November).

In several rivers, especially in the southernmost part of Norway, the water is characterized by low pH, alkalinity and calcium concentrations. These localities are situated within areas which are affected by acid precipitation, and the water quality may have negative effects upon fish and other freshwater organisms living in these rivers. The water quality of the rivers Rondvatn, Store Ula, Åna, Otra and Haugsdalselva in 2011 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 Vefsna display the highest levels of phosphorous, but the concentrations indicate no signs of deviation from reference conditions. However, the levels of nitrogen in the River Imsa indicate an ecological status of poor based on the criteria suggested for the implementation of the Water Framework Directive in Norway.

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

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Sammendrag | 3 |
| Abstract..... | 4 |
| Innhold | 5 |
| Forord..... | 6 |
| 1 Innledning | 7 |
| 2 Prøvetakingslokaliteter | 8 |
| 3 Metoder | 11 |
| 3.1 Prøvetaking | 11 |
| 3.2 Analysemetoder/beregninger | 11 |
| 3.3 Kvalitetssjekk av analyseresultater..... | 13 |
| 3.4 Statistikk..... | 13 |
| 4 Resultater | 14 |
| 5 Vurdering av økologisk tilstand og konklusjoner | 47 |
| Referanser | 50 |
| Vedlegg 1 | 52 |

Forord

Kjemisk overvåking av 20 utvalgte lokaliteter i norske vassdrag er utført i 2011. 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 2011 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 (jf **tabell 1**); uten disse hadde denne overvåkingen ikke latt seg gjennomføre. Analysesenteret i Trondheim har stått for analysering av prøvene. Det rettes en takk til alle som har bidratt til dette arbeidet. Direktoratet for naturforvaltning har gitt økonomisk støtte til denne overvåkingen.

Oslo, juli 2012

Ann Kristin Schartau
prosjektleder

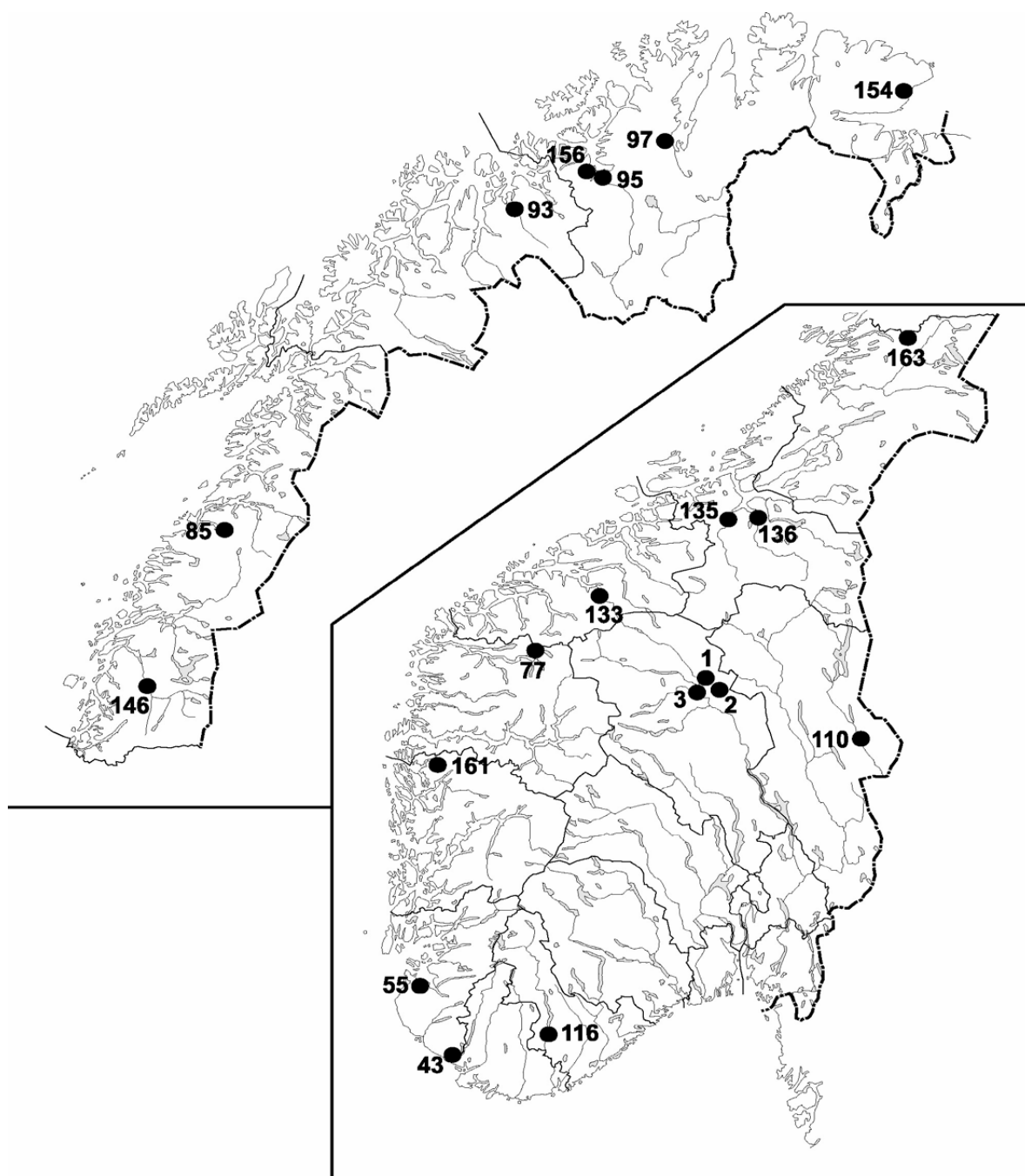
1 Innledning

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 parametre har økt, fra å omfatte pH, konduktivitet og CaO, til i tillegg å inkludere farge, turbiditet, alkalitet, samt de vanligste kationer og anioner fra midten av 1980-tallet. Fra 1989 ble de ulike aluminiumsfraksjonene inkludert. Innholdet av totalt fosfor (Tot-P), totalt nitrogen (Tot-N) og totalt organisk karbon (TOC) er målt i enkelte prøver i de seks siste årene. Det finnes også noen tidligere målinger av Tot-P (2001) og TOC (1991).

Fra begynnelsen av 1990-tallet er antall vassdrag gradvis redusert, og flere lokaliteter er etter hvert avviklet. En del vassdrag som fram til 1980-tallet var inkludert i Elveserien, ble siden innlemmet i kalkingsovervåkingen og rapporteres som en del av denne (se for eksempel DN-notat 3-2009); Audna, Storelva, Ognå, Espedalselva, Sokndalselva, Litleåna i Lygna, Rødneelva, Fra-fjordelva og Vosso. Elveserien har siden 1995 bestått av 20 lokaliteter fordelt på 18 vassdrag.

2 Prøvetakingslokaliteter

I 2011 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 2011. Stasjonsnett (lok. nr.) for kjemisk overvåking.

Tabell 1. Oversikt over prøvetakingslokaliteter og prøvetakere i Elveserien i 2011.

| 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 Illmannstjern, 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 | NINA's 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 | Per J. Ytreeide, 6880 Stryn |
| 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 | Bodvar Holmslett, 8680 Trofors |
| 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 |

flyttet ca 1 mil lengre sør fra og med november 2007.

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

| Nr | Lokalitet | Økoregion | Klimareg. | Kalsium kategori | Humus kategori | Størrelse |
|-----|----------------------|------------------|-----------|------------------|----------------|-------------|
| 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 | Stor |
| 136 | Gaula | Midt-Norge | Lavland | Moderat kalkrik | Humøs | 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 | 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 |

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 2011 tatt færre prøver enn normalt.

3.2 Analysemetoder/beregninger

Vannprøvene er analysert ved Analysesenteret i Trondheim. Samtlige prøver innsamlet i 2011 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 (inkl. TR-Al/Tot-Al). Metoden er beskrevet i Schartau & Nøst (1993) og Nøst & Schartau (1994).

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

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

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

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

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 middelværdi (Snitt), standardavvik (St.dev) og medianverdi (Median) for 2011 angitt sammen med gjennomsnittsverdier for perioden før 1980 (gjelder 5 vassdrag), 1980-89, 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2011. For disse beregningene er alle data inkludert. For lokaliteter med en lengre sammenhengende dataserie (>15 år) er det beregnet en 5 års glidende middelværdi for pH.

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

4 Resultater

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

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 uorganisk monomert aluminium også kalt giftig aluminium (UM-Al). I de tre siste årene 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). En tabell med oversikt over tilstandsklasser er gitt i **tabell 3** i kapittel 5 (side 47). I en samlet vurdering av tilstanden mht. respektive eutrofieringsrelaterte og forsuringsrelaterte vannkjemiske støtteparametre anbefales det å midle tilstandsklassen for de parametre 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 parametre i tillegg til vannkjemiske støtteparametre.

I presentasjonen av de vassdragsvise resultatene er vassdragene presentert i henhold til geografisk plassering (fylke og kommune).

Trysilelva (Lok. 110)

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

I Trysilelva er det tatt tre vannprøver i 2011. Det er målt lave verdier for turbiditet, mindre enn 2 FTU. Fargetallet varierer rundt 23 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.

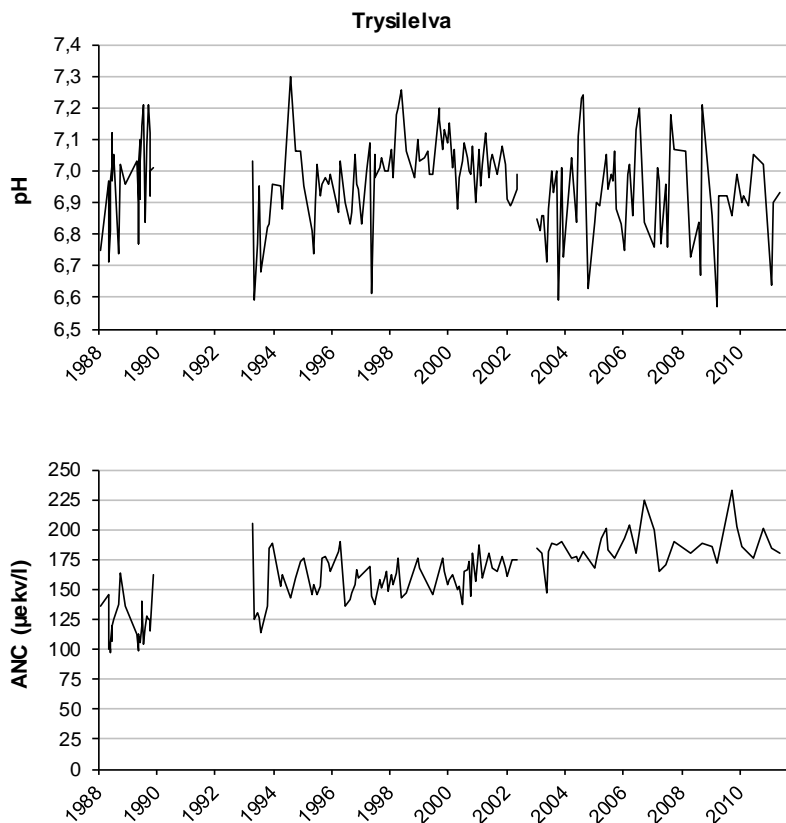
Kalsiuminnholdet er stabilt og moderat høyt (2,6 mg/l). Stabilt høye verdier er også registrert for alkalitet, pH og ANC, som varierer henholdsvis mellom 162 og 188 $\mu\text{ekv/l}$, 6,6 og 6,9 og 180 og 184 $\mu\text{ekv/l}$. Det er imidlertid et fåtall målinger i 2011. Innholdet av andre ioner er generelt lavt og viser små variasjoner gjennom året. Det er lave verdier av ulike aluminiumsfraksjoner i 2011, og tidligere års målinger viser tilsvarende lave verdier (Saksgård & Schartau 2010, 2011). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Trysilelva i 2011 ut med tilstandsklasse svært god for alle forsuringsparametrene (**tabell 3** i kap. 5).

Innholdet av fosfor og nitrogen indikerer at vassdraget er næringsfattig (**vedlegg 1**). Årlige stikkprøver viser i perioden 2006-2008 verdier i intervallet 1,9-2,7 $\mu\text{g/l}$ 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 er ingen høstprøve i 2011. ANC viser en positiv endring, mens det for pH ikke er noen reell økning for perioden 1988-2010 ($y = 0,0013x + 7,00$, $r^2 = 0,004$). I motsetning til hva som er registrert i enkelte andre vassdrag, tyder regresjonsanalyser på en økning i innholdet

av kalsium i samme periode ($y = 0,036x + 2,38$, $r^2 = 0,56$). Gjennomsnittsverdier for Ca basert på tiårsperioder, har også økt gjennom undersøkelsesperioden (**vedlegg 1**).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Trysilelva i 2011, som i de to 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 1988-2011.

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 2011. Turbiditeten er stort sett mindre enn 1 FTU, med et årsgjennomsnitt på 0,93 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer relativt lite og ligger stort sett under deteksjonsgrensen på 1 mg Pt/l. Nivåene for turbiditet og farge er stabile og lave over år. Innholdet av TOC er også lavt (**vedlegg 1**). Fargetallet og TOC tilsier at Rondvatn er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

Innholdet av både kationer og anioner er forholdsvis lavt og varierer lite gjennom året. Innholdet av kalsium er med unntak av en prøve lavere enn 0,3 mg/l i 2011 (**vedlegg 1**).

Verdiene for alkalitet varierer mellom 13 og 118 µekv/l, med et årsgjennomsnitt på 31 µekv/l. pH varierer i 2011 mellom 5,5 og 6,4, med et årsgjennomsnitt på 5,8, og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierer fra 0 til 85 µekv/l (**figur 3**). Resultatene fra 2011 viser at Rondvatn i store deler av året har lav bufferevne. Kun en prøve hadde ANC over 20 µekv/l. Analyser av aluminiumsfraksjoner viser lave konsentrasjoner av total aluminium (Tot-Al) i 2011, høyest i januar med 39 µg/l. Konsentrasjonen av giftig aluminium (uorganisk monomert aluminium; UM-Al) er også lav (**ved-**

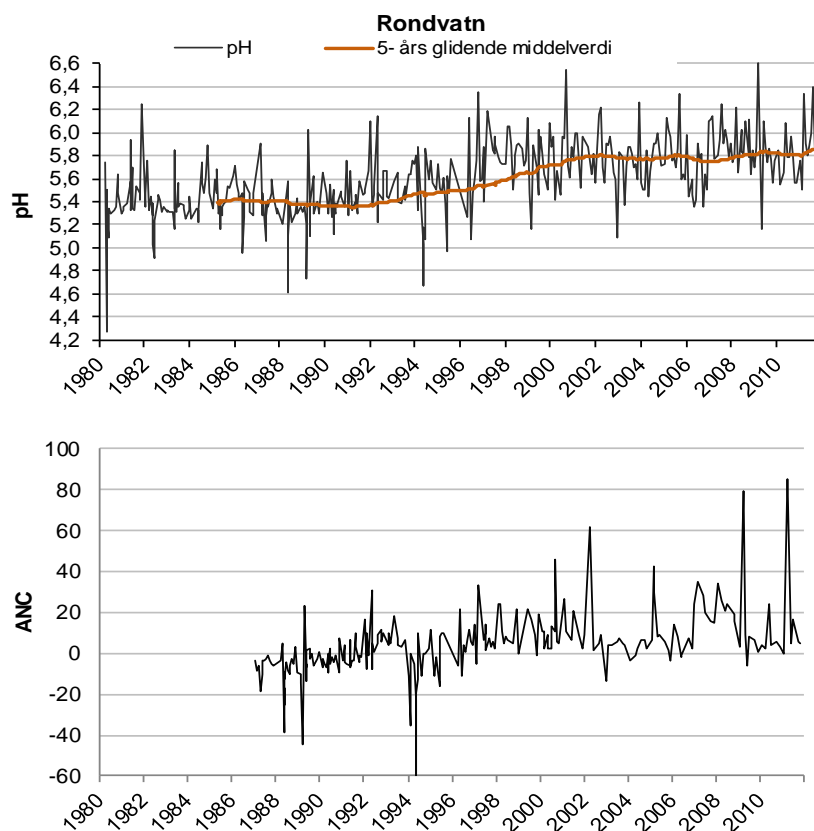
legg 1, figur 4). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Rondvatn i 2011 ut med tilstandsklasse dårlig for pH, og god tilstand for både UM-Al og ANC (**tabell 3** i kap. 5). Sammenlignet med de to foregående årene er dette en forbedring når det gjelder ANC og giftig aluminium (Saksgård & Schartau 2010, 2011).

Elven fra Rondvatn er svært næringsfattig (**vedlegg 1**). Årlige stikkprøver i perioden 2009-2011 viser verdier mellom 1,7 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).

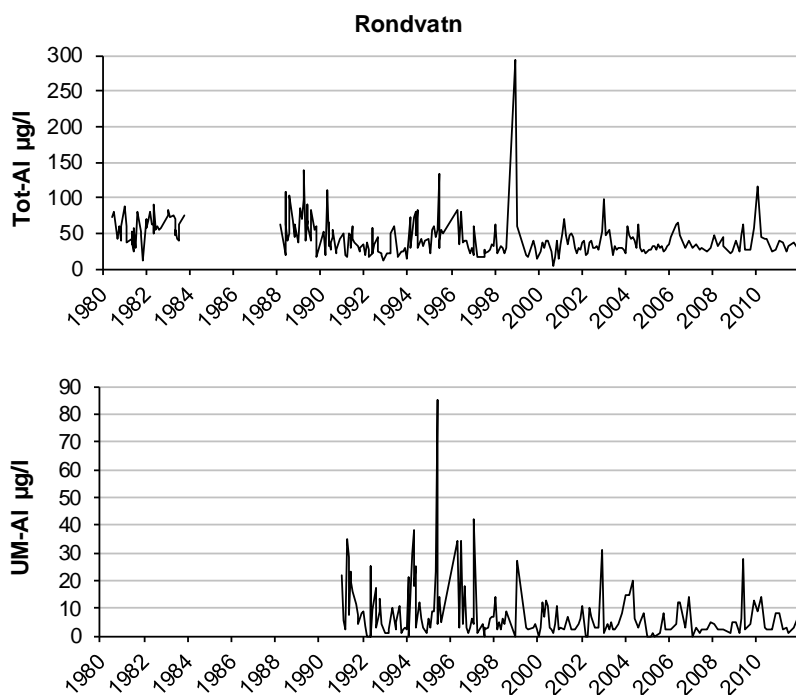
Vannkjemien i utløpselven fra Rondvatn er overvåket siden 1980. Utviklingen i pH viser at det har skjedd en liten, men generell bedring i den vannkjemiske situasjonen utover 1990-tallet (**figur 3**). Sure episoder med pH-verdier ned mot 5,0 og lavere er mindre utpreget. Det kan se ut til at pH flater 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 1980-2011 basert på årlige høstprøver ($y = -0,036x + 1,41$, $r^2 = 0,73$), og en økning for pH i samme periode ($y = 0,015x + 5,35$, $r^2 = 0,51$). Tilsvarende beregninger antyder også en svak nedadgående trend i innholdet av kalsium ($y = -0,007x + 0,41$, $r^2 = 0,35$). 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 1987-2011 er det ingen lineær trend ($y = -0,114x + 116,63$, $r^2 = 0,0007$).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Rondvatn har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forsureningstilstanden ikke er tilfredsstillende da pH indikerer dårlig økologisk tilstand. Samlet forsureningstilstand blir moderat til god, noe som er en forbedring i forhold til de to foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011).

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



Figur 3. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Rondvatn i perioden 1980-2011.



Figur 4. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Rondvatn i perioden 1980-2011. 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 2011 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 mellom 0,2 og 2,7 FTU i 2011, og fargeverdiene mellom 1 og 11 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Turbiditeten og fargetallet varierer lite fra år til år. Både fargetall og TOC tilsier at Fremre Illmanntjern er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

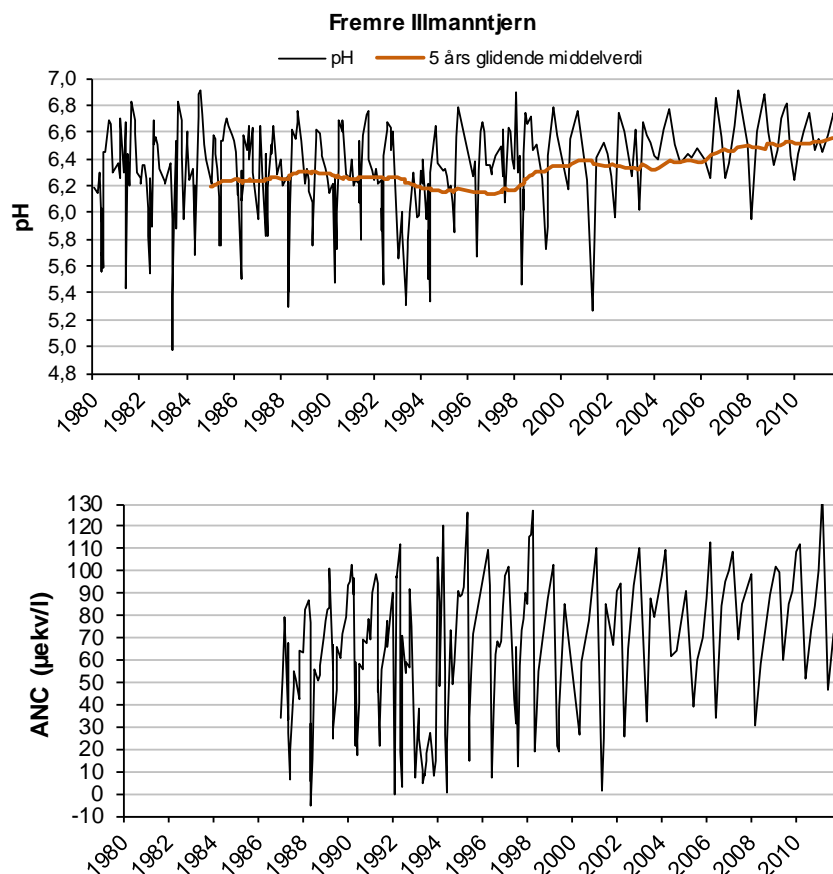
Kalsiuminnholdet og alkaliteten varierer henholdsvis mellom 0,6 og 1,5 mg/l og 56 og 151 $\mu\text{ekv/l}$ i 2011 (**vedlegg 1**). Innholdet av andre ioner er generelt lavt og ligger på samme nivå som målt de senere årene (**vedlegg 1**). pH varierer i 2011 rundt 6,6, og ANC-verdiene ligger mellom 47 og 135 $\mu\text{ekv/l}$. Analyse av total aluminium (Tot-Al) viser lav konsentrasjon (kun en prøve). Andre aluminiumsfraksjoner ble ikke målt i 2011. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Fremre Illmanntjern i 2011 ut med tilstandsklasse god for pH, mens ANC tilhører klassen svært god (**tabell 3** i kap. 5). Giftig aluminium (Um-Al) var i både 2009 og 2010 i tilstandsklasse svært god.

Fremre Illmanntjern er svært næringsfattig (**vedlegg 1**). Årlige stikkprøver i de tre siste årene viser verdier mellom 2,7 og 3,1 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og mellom 152 og 190 $\mu\text{g/l}$ 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 de åtte siste årene ligger pH over 6,2 ved alle måletidspunktene, med unntak av mars 2008. Midlere pH har økt fra omkring 6,2 på begynnelsen av 1990-tallet til dagens 6,5. Det har tidligere vært gjennombrudd av surt vann i forbindelse med snøsmelting, men med færre prøver gjennom de siste årene kan slike episoder lett overses. Målinger av ulike Al-fraksjoner er utført ved enkelte tidspunkt siden 1991, og verdiene er gjennomgående lave (**vedlegg 1**). Siden 1980 er det sjeldent målt konsentrasjoner av total aluminium (Tot-Al) over 60 $\mu\text{g/l}$. Det er en nedgang i sulfat-konsentrasjonen i perioden 1980-2011 ($y = -0,032x + 1,60$, $r^2 = 0,58$) 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.

Vannkemiske støtteparametre indikerer at Fremre Illmanntjern har en svært god tilstand både med hensyn til eutrofiering og forsurening, tilsvarende som i de to foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011).

Fremre Illmanntjern var tidligere med i programmet "Overvåking av langtransportert forurensset luft og nedbør" som foruten vannkjemi 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 middelerdi og ANC i utløpselven fra Fremre Illmantjern i perioden 1980-2011.

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**).

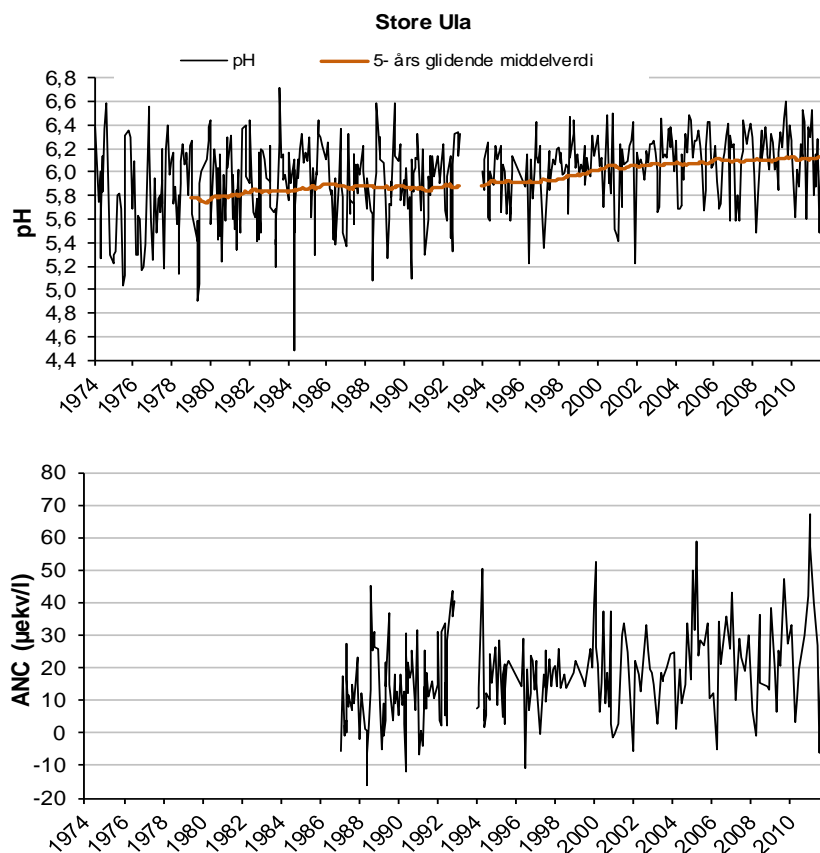
Det er tatt månedlige prøver i Store Ula i 2011. Turbiditeten er gjennomgående lav med verdier under 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet er også lavt med et årsgjennomsnitt på 2 mg Pt/l. Turbiditeten og fargetallet er stabilt lavt gjennom hele undersøkelsesperioden og viser at Store Ula er lite humuspåvirket. Målinger av TOC gir heller ingen indikasjoner på at lokaliteten har andre organiske belastninger av betydning (**vedlegg 1**).

Konsentrasjonen av kalsium er lav og varierer i 2011 mellom 0,1 og 0,8 mg/l. Innholdet av andre ioner er også generelt lavt med små variasjoner (**vedlegg 1**). Alkaliteten varierer i 2011 mellom 10 og 68 µekv/l, pH mellom 5,5 og 6,7 og ANC mellom -6 og 57 µekv/l (**vedlegg 1, figur 5**). Konsentrasjonene av ulike Al-fraksjoner er gjennomgående lave. Mengden av total aluminium (Tot-Al) varierer mellom 15 og 64 µg/l, mens konsentrasjonen av uorganisk monomert aluminium (UM-Al) stort sett er mindre enn 6 µg/l, høyest i juni med 18 µg/l (**vedlegg 1**). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanddirektivet 2009), kommer Store Ula i 2011 ut med tilstandsklasse dårlig for pH, moderat for giftig aluminium (UM-Al) og svært god/god for ANC (**tabell 3** i kap. 5). pH er i en dårligere tilstandsklasse i 2011 enn i de to foregående årene, mens ANC har gått fra moderat tilstand i 2009 til svært god/god i 2011.

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 2,3-2,9 µg/l målt for totalt fosfor (Tot-P) og tilsvarende 126-160 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 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 1980-2011, viser ingen klar nedgang ($y = -0,017x + 1,13$, $r^2 = 0,37$). Lav regresjonskoeffisient skyldes i stor grad en svært lav verdi høsten 1980. Dersom dette datapunktet fjernes indikerer regresjonen en reell nedgang i sulfatkonsentrasjonen ($y = -0,025x + 1,34$, $r^2 = 0,76$). 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 1980-2011, basert på årlige høstprøver ($y = 0,010x + 5,93$, $r^2 = 0,13$). 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 1974-2011 ($y = -0,014x + 0,82$, $r^2 = 0,37$). Konsentrasjonen av nitrat har vært lavere enn 300 µg/l siden målingene startet i 1987, og regresjonsanalyser indikerer ingen endringer i måleperioden ($y = -0,51x + 133,1$, $r^2 = 0,02$).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Store Ula har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forurengningstilstanden er moderat.



Figur 6. pH med 5 års glidende middelerverdi og ANC i Store Ula i perioden 1974-2011.

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 2011. Turbiditeten er stabilt lav, mindre enn 0,6 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer mellom 9 og 25 mg Pt/l. Innholdet av TOC (målt i september) er 3,9 mg C/l. Sett over flere år tyder målingene av TOC og fargetall på at vassdraget er lite humuspåvirket.

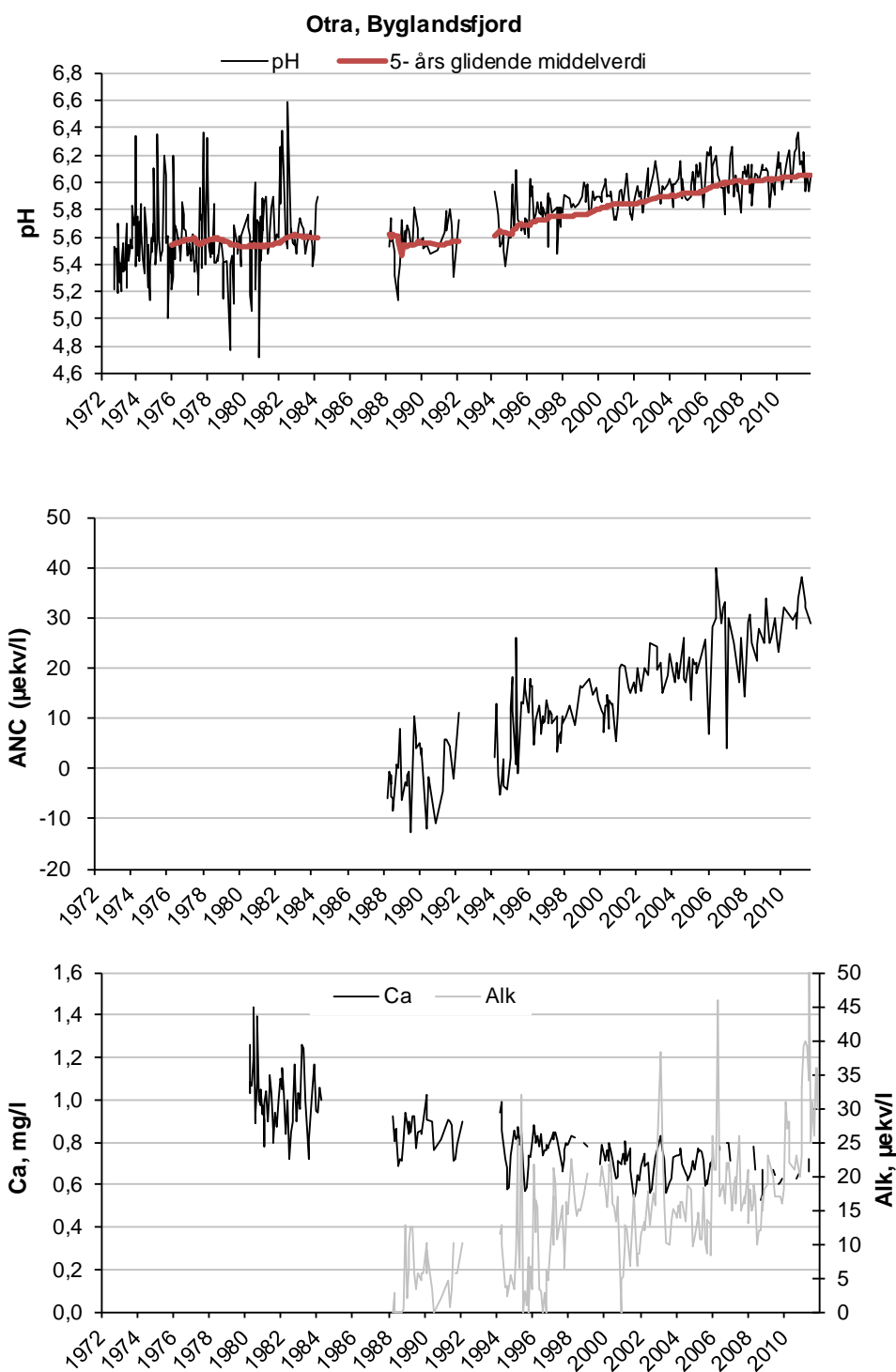
Kalsiuminnholdet og pH er stabile og varierer lite, henholdsvis mellom 0,6 og 0,8 mg/l og 5,9 og 6,4. Alkaliteten varierer mellom 25 og 58 $\mu\text{ekv/l}$, mens ANC varierer mellom 29 og 38 $\mu\text{ekv/l}$ i 2011. Konsentrasjonene av andre ioner er lave og stabile. Innholdet av aluminium er variabelt med noen forhøyede verdier, total aluminium (Tot-Al) varierer mellom 51 og 126 $\mu\text{g/l}$ og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) mellom 5 og 13 $\mu\text{g/l}$. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Otra i 2011 ut med tilstandsklasse dårlig for pH og moderat for ANC og UM-Al (**tabell 3** i kap. 5).

Otra vurderes som svært næringsfattig. Årlige stikkprøver viser i perioden 2009-2011 lave verdier av næringssalter med henholdsvis 0,9-3,2 $\mu\text{g/l}$ for total fosfor (Tot-P) og 140-190 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat er også lav i hele undersøkelsesperioden ($< 200 \mu\text{g/l}$) og viser en svak nedadgående trend for perioden 1988-2011 ($y = -2,70x + 171,72$, $r^2 = 0,47$). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), tilsvarer disse nivåene tilstandsklasse svært god (**tabell 3**).

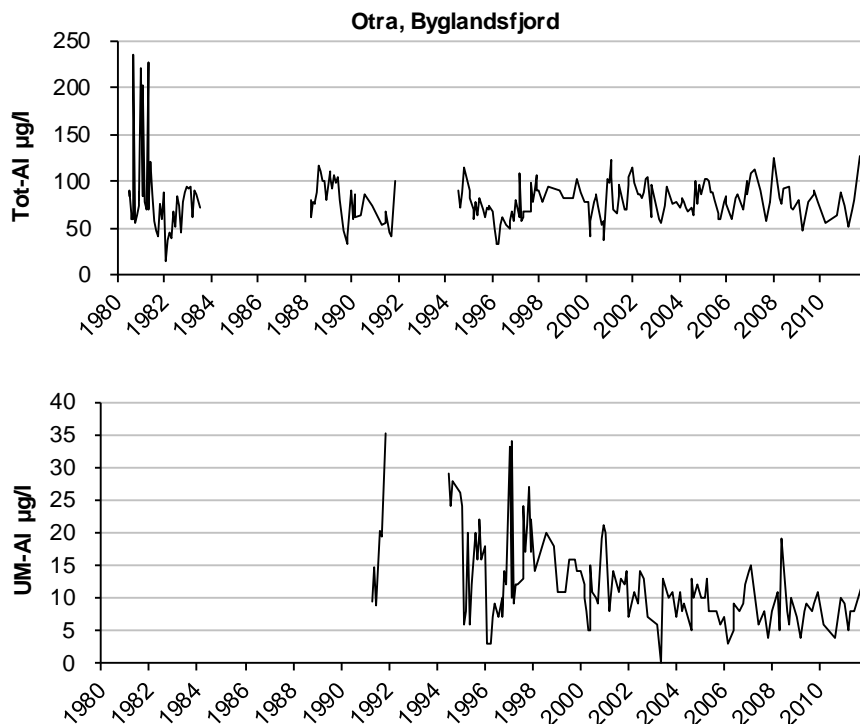
Vannkjemien i Otra har vært overvåket siden 1972, med opphold i periodene 1984-87 og 1992-93. Vannkvaliteten i Otra var noe mer variabel i det første tiåret av undersøkelsen sammenlignet med senere år. pH og beregninger av ANC gir indikasjoner på en bedring i vannkvaliteten fra starten av 1990-tallet 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 lave verdier etter 2001 i forhold til tidligere (**figur 8**). Det er en klar nedgang i ikke-marint sulfat i perioden 1988-2011 ($y = -0,080x + 3,68$, $r^2 = 0,90$), og en tilsvarende økning i pH i samme periode ($y = 0,027x + 5,04$, $r^2 = 0,70$). I likhet med utløpselva fra Rondvatn og Store Ula tyder målingene på en nedgang i mengde kalsium i perioden 1980-2011 ($y = -0,013x + 1,10$, $r^2 = 0,71$). 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**). Lineær regresjon tyder på at det i likhet med i Imsa er en økning i fargetallet i perioden 1988-2010 ($y = 0,33x + 3,30$, $r^2 = 0,45$).

Vannkemiske støtteparametre indikerer at Otra har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forsuringsparametrene ikke har en helt tilfredsstillende tilstand og samlet angir en moderat tilstand; tilsvarende som i de to foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011).

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 middelværdi, ANC, kalsium (Ca) og alkalitet (Alk) i Otra i perioden 1972-2011.



Figur 8. Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Otra i perioden 1980-2011. 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 tatt fem vannprøver i 2011 i perioden mars – desember. Turbiditeten er lavere enn 1 FTU, og fargetallet har et gjennomsnitt på 16 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**).

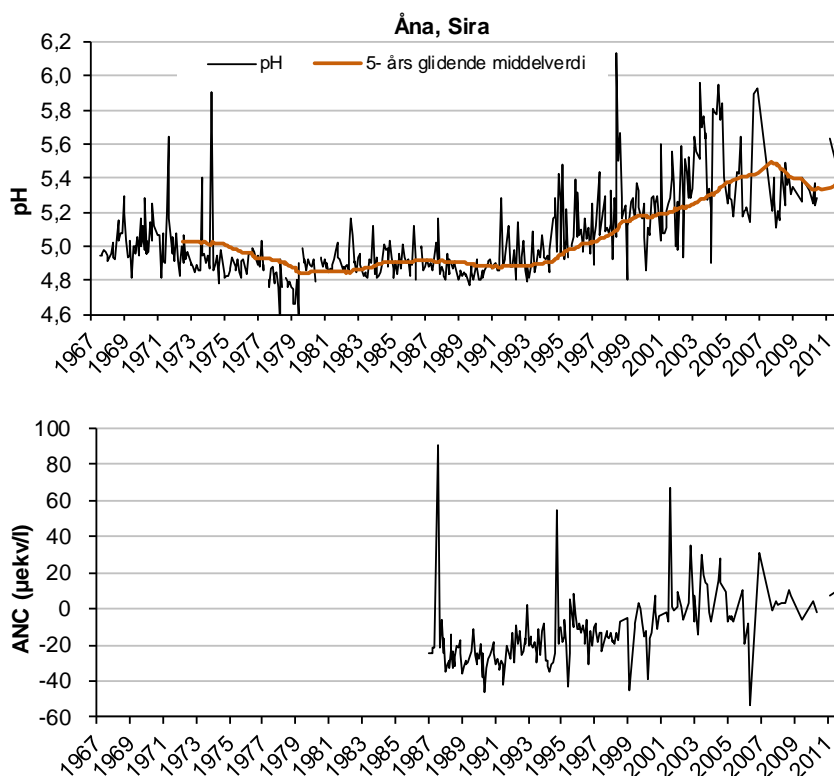
Kalsiuminnholdet har i hele måleperioden vært lavt og har sjeldent vært over 1,0 mg/l. Alkaliteten er også forholdsvis lav (**vedlegg 1**). Det er målt lave pH-verdier med 5,6 som gjennomsnitt i 2011, mens ANC og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) var på henholdsvis 6 µekv/l og 20 µg/l. De høyeste konsentrasjonene av UM-AL kan være skadelig for laks og andre forsuringfølsomme organismer. Basert på kunnskap ervervet over de siste årene, kan smolt som er eksponert til LAI-konsentrasjoner (tilsvarer UM-Al) helt ned mot 5 µg/l, ha 25-50 % reduksjon i sjøoverlevelse (Kroglund m.fl. 2007). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Åna i 2011 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 to foregående årene (Saksgård & Schartau 2010 og 2011).

Målinger av totalt fosfor (Tot-P) og nitrogen (Tot-N) i 2011 indikerer at vassdraget er næringsfattig med verdier på henholdsvis 3,6 µg/l for Tot-P, og 280 µg/l for Tot-N. Konsentrasjonen av nitrat har i hovedsak vært under 300 µg/l siden målingene startet i 1987. Innholdet av både Tot-P og Tot-N indikerer en svært god tilstand (**tabell 3** i kap. 5) i henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009).

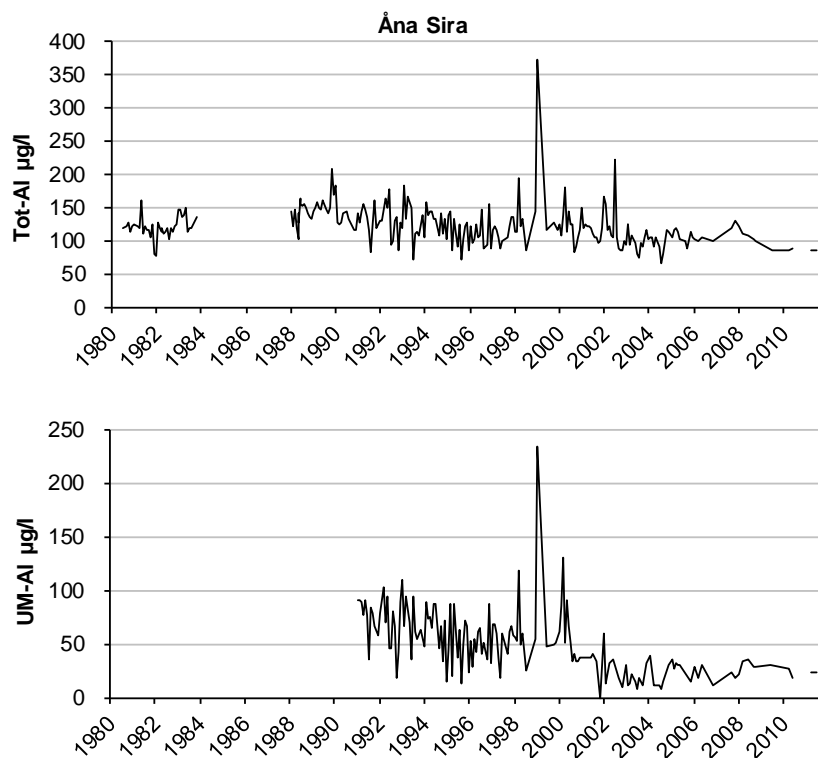
Vannkjemien i Åna har vært overvåket siden 1967, og er således en av de lengste vannkjemiske dataseriene som finnes fra norske vassdrag. Vannkvaliteten i Åna har blitt generelt bedre gjen-

nom 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 middelværdi viser en gradvis økning av pH fra 4,9 på 1980-tallet til mellom 5,4 og 5,6 for de seks siste årene (**figur 9**). 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 og 2010, 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 støtteparametre indikerer at Åna har en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forurengningstilstanden er svært dårlig. Dette er tilsvarende som i de to foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011).



Figur 9. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Åna i Siravassdraget i perioden 1967-2011.



Figur 10. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Åna i Siravassdraget i perioden 1980-2011. 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 2011. Turbiditeten er lav med verdier stort sett under 1 FTU og årsgjennomsnittet er 0,86 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet har et årsgjennomsnitt på 21 mg Pt/l. Imsa er ett av to vassdrag i denne undersøkelsen som har en økning i fargetallet over år ($y = 0,53x + 0,55$, $r^2 = 0,70$). I de fleste vassdragene viser fargetallet enten en nedadgående trend eller ingen synlig endring. Målinger av farge og TOC tyder imidlertid på at vassdraget er relativt lite påvirket av humus (**vedlegg 1**).

Ioneinnholdet er høyt med betydelig innslag av marine komponenter som natrium og klorid. Natriuminnholdet er over 6 mg/l og kloridinnholdet over 10 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 (159-192 $\mu\text{ekv/l}$), pH (6,9 - 7,3) og ANC (174-201 $\mu\text{ekv/l}$). Målinger av aluminium viser lave verdier gjennom hele året. Årsgjennomsnittet for total aluminium (Tot-Al) er 39 $\mu\text{g/l}$, 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).

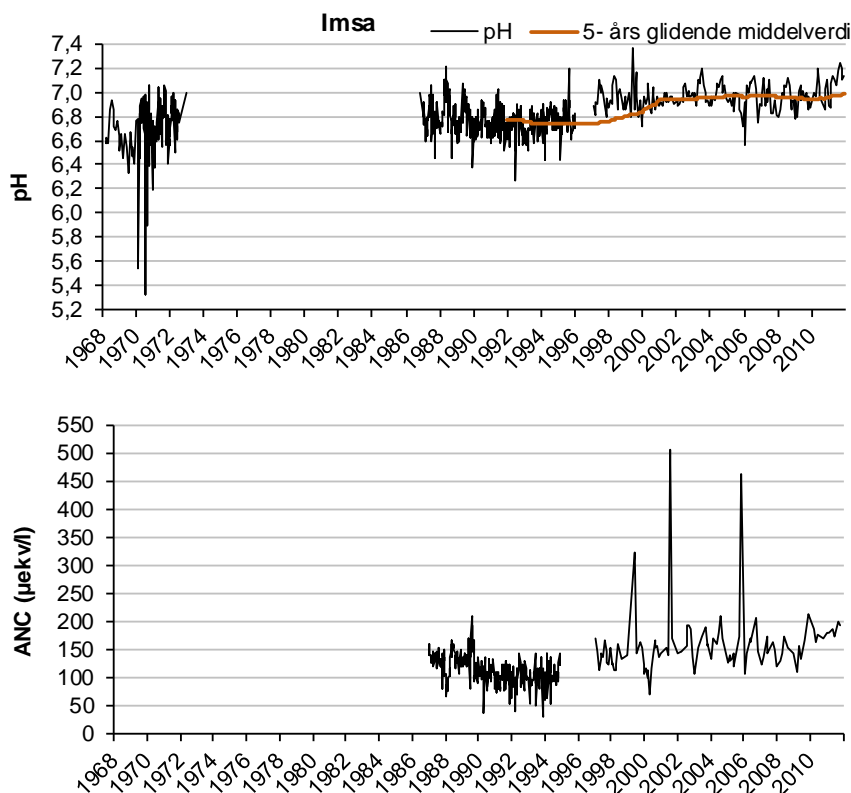
Nitratkonsentrasjonen er relativt høy med maksimum på 700 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). I perioden 2008-2009 samt 2011 er det målt verdier i intervallet 3,7-7,1 for Tot-P og 680-750 $\mu\text{g/l}$ for Tot-N. I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndi-

rektivet 2009), vil gjennomsnittsverdien for Tot-P (5,4 µg/l) i denne perioden tilhøre tilstandsklasse svært god, mens den for Tot-N (710 µg/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 1987-2011 ($y = -0,072x + 4,90$, $r^2 = 0,57$). 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 1968-2011 ($y = 0,011x + 6,53$, $r^2 = 0,69$). For de siste 20 årene (1987-2011) er imidlertid økningen i pH svakere ($y = 0,01x + 6,52$, $r^2 = 0,48$). 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 2011 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 2009 og 2010 (Saksgård & Schartau 2010, 2011).

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 1968-2011.

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 2011. Turbiditeten er lavere enn 1 FTU ved samtlige målinger, mens fargetallet varierer mellom 3 og 20 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Både turbiditet

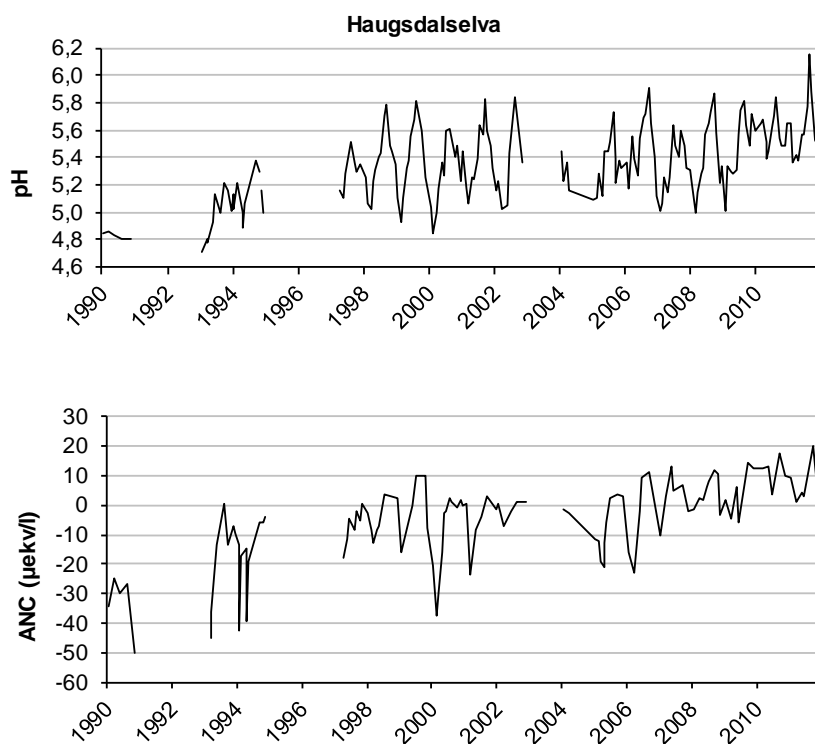
og fargetall er stabile og varierer lite mellom år. Innholdet av TOC og fargetall viser at elva er lite til moderat humuspåvirket, og at tilførslene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

Innholdet av kalsium er lavt; mindre enn 0,5 mg/l (**vedlegg 1**). Lave verdier registreres også for de andre ionene. pH varierer i 2011 mellom 5,4 og 6,2 (**vedlegg 1**). Likeledes er alkaliteten lav ($\leq 23 \mu\text{ekv/l}$), og ANC er under $20 \mu\text{ekv/l}$. Periodevis lave pH-verdier, ned mot og under 5,0, har vært vanlig i Haugsdalselva, spesielt i de tre første månedene av året. Innholdet av aluminium i 2011 er forhøyet med total aluminium (Tot-Al) mellom 52 og $113 \mu\text{g/l}$ og giftig aluminium (UM-Al) mellom 8 og $33 \mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Haugsdalselva tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for klimaregion skog (se Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009), kommer Haugsdalselva i 2011 ut med tilstandsklasse svært dårlig for både pH, ANC og UM-Al (**tabell 3** i kap. 5).

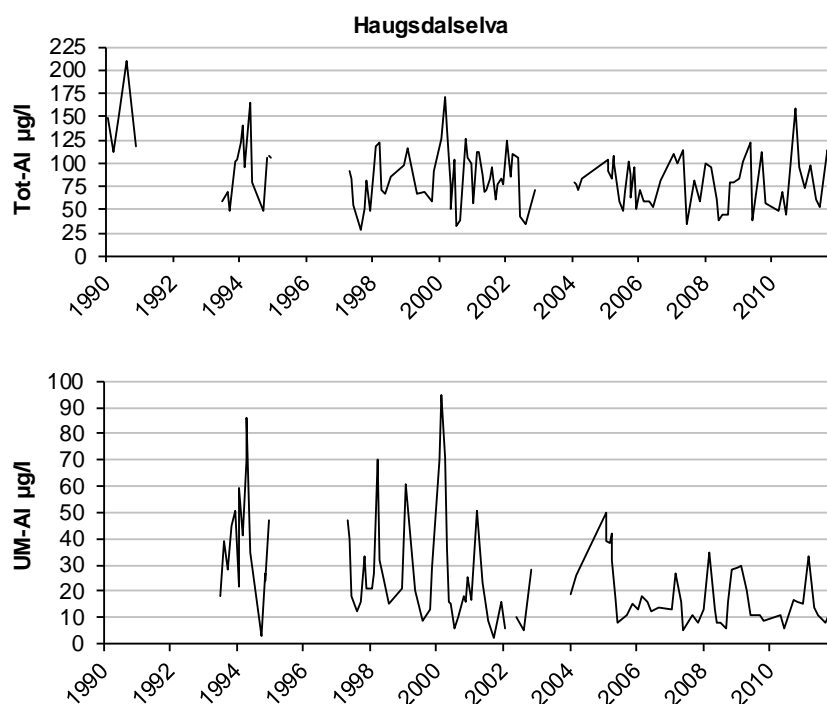
Målinger av fosfor og nitrogen viser at Haugsdalselva er svært næringsfattig (**vedlegg 1**). Årlige stikkprøver viser i perioden 2009-2011 lave verdier med henholdsvis $2,0\text{--}3,5 \mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og $150\text{--}180 \mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). Innholdet av nitrat er også lavt ($\leq 180 \mu\text{g/l}$). 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 Haugsdalselva har vært overvåket siden 1990, med unntak av periodene 1991-92, 1995-96 og i 2003. Målinger av sentrale vannkjemiske parametre i perioden 1990-2011 viser at vassdraget til tider er svært forsuret, med pH-verdier ned mot og under 5,0, og ANC hovedsakelig under $0 \mu\text{ekv/l}$ (**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 1993-2011 ($y = -0,062x + 1,48$, $r^2 = 0,60$). Tidlig i 1990-årene ligger pH nær 5,0 eller lavere, mens det frem til og med 2001 er en økning i pH til et årsgjennomsnitt omkring pH 5,3. Lineær 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 1990-2011 blir dårligere ($y = 0,023x + 5,17$, $r^2 = 0,33$). Likeledes er det en økning i ANC-verdiene (**figur 12**). Det er en reduksjon i konsentrasjonen av Tot-Al, og 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. Innholdet av kalsium er sjelden over 0,6 mg/l i Haugsdalselva. Regresjonsanalyser indikerer en svak, men negativ trend for kalsium i måleperioden ($y = -0,009x + 0,39$, $r^2 = 0,40$).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, mens forsuringsparametrene har en lite tilfredsstillende tilstand i Haugsdalselva; samlet angir disse at forsuret tilstand er svært dårlig. Tilsvarende resultater mht. tilstandsklassifisering er også registrert i de to foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011).



Figur 12. pH og ANC i Haugsdalselva i perioden 1990-2011.



Figur 13. Konsentrasjon av Total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) i Haugsdalselva i perioden 1990-2011.

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 månedlige vannprøver i 2011 med unntak av januar og februar. 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 2011 er turbiditeten mellom 0,3 og 3,2 FTU. Fargetallet er også lavt med et årsgjennomsnitt på 4 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Målinger av farge og TOC indikerer at vassdraget er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser.

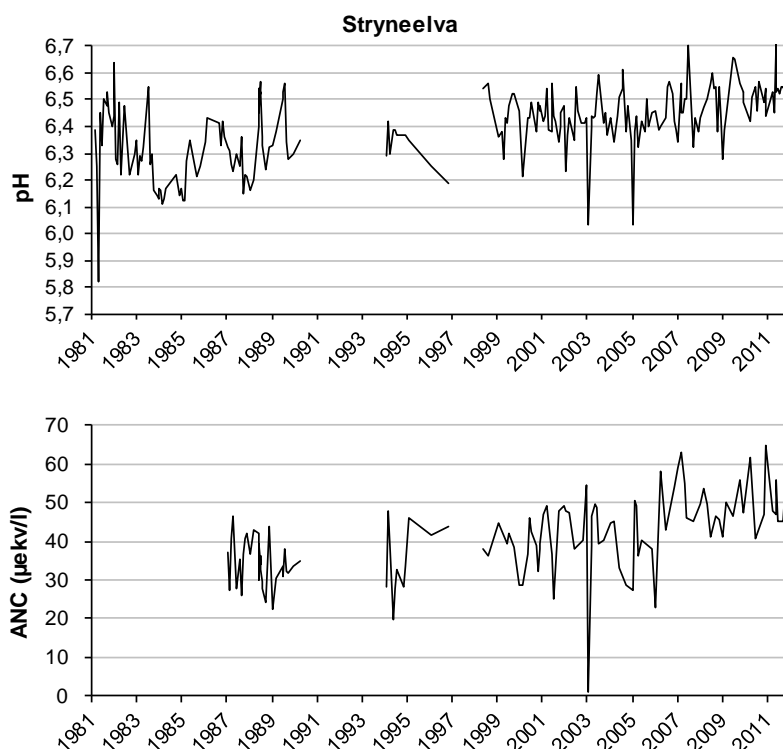
Målinger av kalsiuminnholdet i 2011 viser verdier mellom 1,4 og 2,2 mg/l. Alkaliteten ligger mellom 43 og 76 $\mu\text{ekv/l}$, pH mellom 6,4 og 6,7, og verdiene for ANC varierer mellom 45 og 59 $\mu\text{ekv/l}$. Innholdet av ulike aluminiumsfraksjoner er lavt, og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) 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 2011 ut med tilstandsklasse god for pH og ANC, og svært god for giftig aluminium (UM-Al) (**tabell 3** i kap. 5).

Målinger av fosfor og nitrogen indikerer at elva er næringsfattig (**vedlegg 1**). I perioden 2008-2011 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 ($y = -0,030x + 3,60$, $r^2 = 0,34$), og tilsvarende viser pH en positiv trend over år ($y = 0,008x + 6,26$, $r^2 = 0,45$). 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 ($y = -0,006x + 1,92$, $r^2 = 0,1$).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Stryneelva har en svært god tilstand både med hensyn til eutrofiering og forsuring. I de to foregående årene var også de vannkjemiske støtteparametrene tilfredsstillende i henhold til klassifiseringssystemet (Saksgård & Schartau 2010 og 2011).

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



Figur 14. pH og ANC i Stryneelva i perioden 1981-2011.

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 fire vannprøver i 2011. På grunn av islagt elv ble det ikke tatt prøver før i begynnelsen av april. Verdiene for turbiditet er lavere enn 1 FTU, og verdiene for fargetallet er mellom 4 og 17 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Begge parametrene er stabile og lave gjennom hele undersøkelsesperioden. Målinger av TOC (< 2 mg C/l) viser også at vassdraget er lite humøst og med lave belastninger av organisk stoff (**vedlegg 1**).

Det er målt kalsiumkonsentrasjoner fra 0,9 til 2,7 mg/l i 2011. Alkaliteten varierer fra 42 til 77 µekv/l, pH mellom 6,4 og 6,7, og ANC mellom 38 og 75 µekv/l. Det ble målt lave konsentrasjoner av ulike aluminiumsfraksjoner i 2011 (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 2011 ut med tilstandsklasse god for pH og ANC, mens giftig aluminium (UM-Al) klassifiseres som svært god (**tabell 3** i kap. 5).

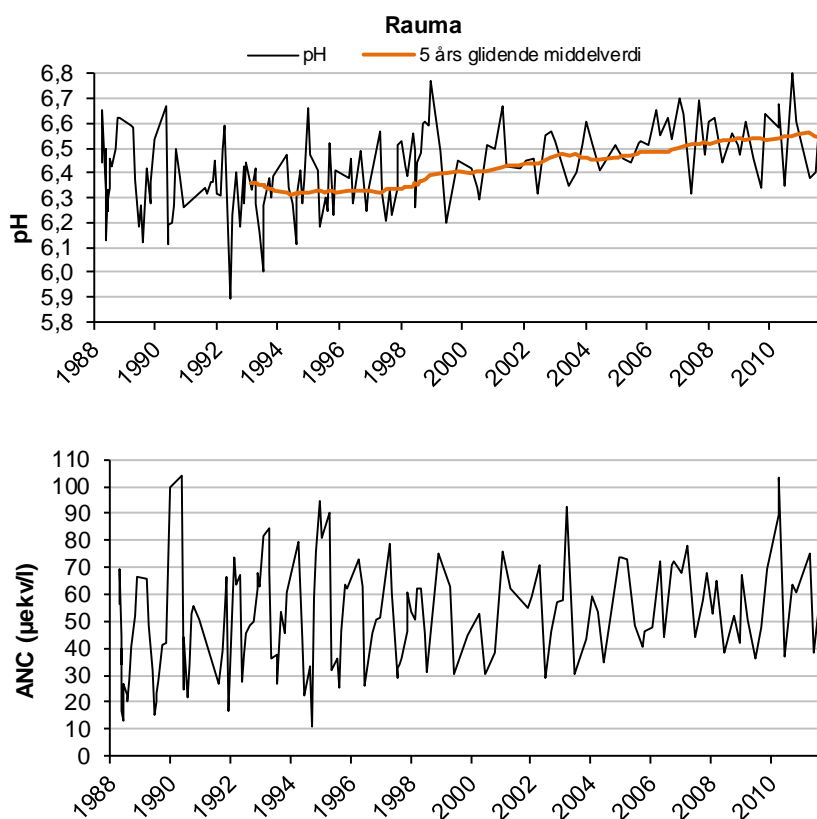
Rauma vurderes som næringsfattig basert på innholdet av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2009-2011 lave verdier i intervallet 1,6-4,2 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 76-200 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Konsentrasjonen av nitrat (< 200 µg/l) er også lav gjennom måleperioden. 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 relativt 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 om lag 6,5 i dag, men regresjonsanalyser basert på årlige høstprøver er svak ($y = -0,01x + 6,37$, $r^2 = 0,30$). Tilsvarende regresjonsanalyser indikerer heller ingen signifikante endringer over år verken for ikke-marin sulfat, kalsium, nitrat eller farge.

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

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



Figur 15. pH med 5 års glidende middelverdi og ANC i Rauma i perioden 1988-2011.

Orkla (Lok. 135)

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

I Orkla er det tatt ni vannprøver i 2011. Turbiditeten varierer mellom 0,5 og 6,0 FTU (**vedlegg 1**). Til dels store variasjoner i turbiditet kan forekomme gjennom året i Orkla. Verdier omkring 30 FTU er bl.a. målt i perioden 1995-97 (Nøst & Schartau 1996, Nøst m.fl. 1997, 1998). Dette kan skyldes periodevis stort sedimentuttak og medfølgende høy sedimenttransport i vassdraget. Fargetallet varierer i 2011 mellom 18 og 60 mg Pt/l, og verdiene ligger innenfor de nivåer som er målt tidligere. TOC var 6,5 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.

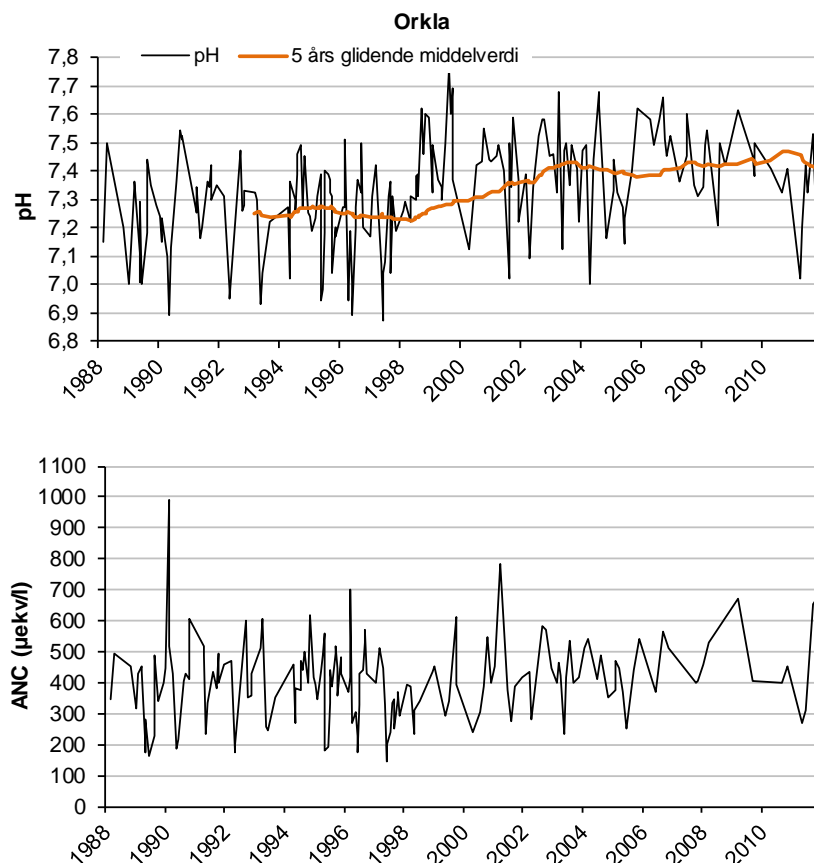
I likhet med tidligere er det målt høye pH verdier i 2011 (7,0-7,6), og innholdet av kalsium er tilsvarende høyt; rundt 9,5 mg/l. Nivåene for alkalitet og ANC er også høye, henholdsvis rundt 408 $\mu\text{ekv/l}$ og 476 $\mu\text{ekv/l}$. Analyser av aluminium i 2011 viser tilsvarende lave verdier som 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 Direktoratets gruppe Vanndirektivet 2009), indikerer pH og ANC svært god tilstand og giftig aluminium (UM-Al) god tilstand (**tabell 3** i kap. 5).

Orkla vurderes som næringsfattig basert på innholdet av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2009-2011 lave verdier med 2,2-4,1 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 290-380 $\mu\text{g/l}$ 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 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil slike konsentrasjoner indikere en svært god tilstand for fosfor og god for nitrat (**tabell 3** i kap. 5).

Vannkjemien i Orkla har vært overvåket siden 1988, men prøvetakingsfrekvensen har periodevis vært lav. Variable, men høye verdier for flere sentrale parametre er karakteristisk for vannkjemien i Orkla. Siden 1998 har pH generelt ligget noe over tilsvarende målinger fra tidligere år (**figur 16**). Variasjonene i pH gjenspeiler i stor grad variasjoner i vannføring, og få årlige målinger kan være med på å forklare relativt store år til år variasjoner. Fem års glidende middelverdi tyder likevel på at det har vært en økning i pH, spesielt i perioden 1998-2004. Lineær regresjon for hele måleperioden er imidlertid svært svak ($y = 0,008x + 7,29$, $r^2 = 0,12$). 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 tre siste årene inn i regresjonsberegningen, blir den mye svakere ($y = 9,72x + 90,70$, $r^2 = 0,30$). 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 to foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011).

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 1988-2011.

Gaula (Lok. 136)

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

I Gaula er det tatt fire vannprøver i 2011. På grunn av islagt elv ble ikke første prøve tatt før i slutten av mars. Turbiditeten varierer i 2011 mellom 2,6 og 6,5 FTU, og fargetallet mellom 20 og 42 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Stikkprøven analysert for TOC, viser en verdi på 3,9 mg C/l. Fargetall og TOC-innhold indikerer at Gaula tilføres moderate mengder av humus eller andre organiske forbindelser.

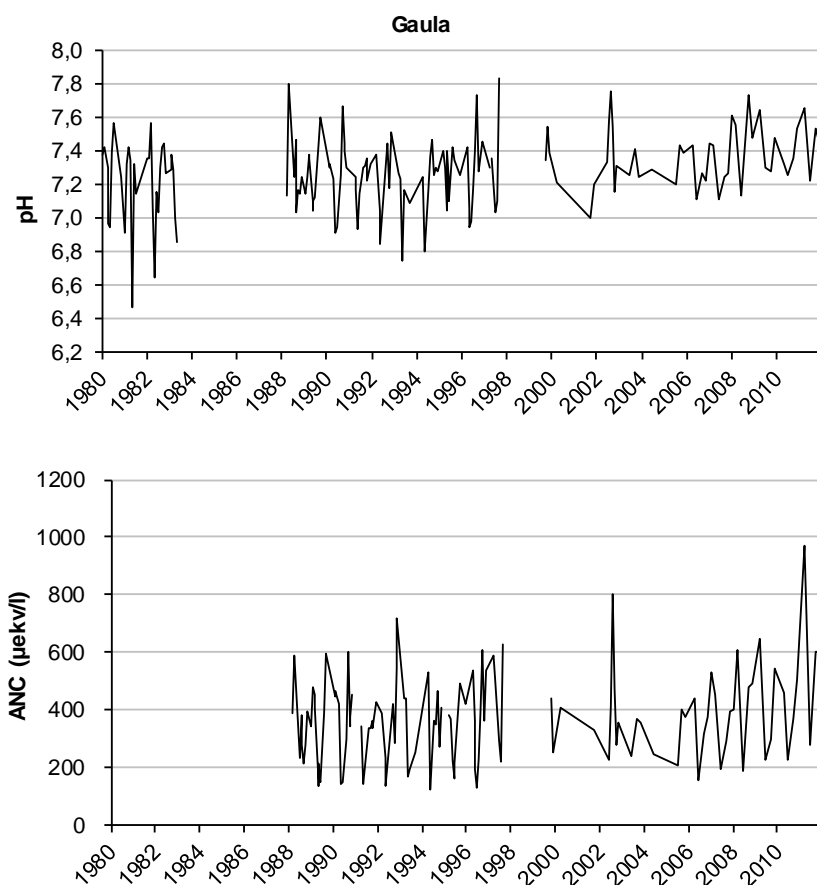
Innholdet av kalsium er høyt og variabelt (4,7-20,0 mg/l). Det er målt tilsvarende høye pH-verdier (7,2-7,7) (**vedlegg 1**). Alkalitet og ANC lå i 2011 mellom henholdsvis 242-700 µekv/l og 278-969 µekv/l. For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Gaula tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og humøse elver (se Direktoratetsgruppe Vanddirektivet 2009), kommer Gaula i 2011 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 2009-2011 viser stort sett lave verdier med henholdsvis 3,0-4,8 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 200-330 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N). Målingene av Tot-N ligger i de tre siste årene under 400 µg/l som i henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppe Vanddirektivet 2009), er tilstandsklasse svært god. Konsentrasjonene av Tot-P tilsvarende også tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5).

Vannkjemien i Gaula har vært overvåket siden 1980, med opphold i 1984-87 og 1998. Variable, men høye verdier for flere sentrale parametre er påvist gjennom hele undersøkelsesperioden i Gaula (se f. eks. Nøst & Schartau 1996, Nøst m. fl. 1998). Dette skyldes periodevis stor sedimenttransport i vassdraget. pH er stort sett over 6,8, og ANC er tilsvarende høy ($> 150 \mu\text{ekv/l}$) 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 2011 ut med tilstandsklasse svært god med hensyn til både eutrofiering og forsurening. Tilsvarende tilstand er registrert i de to foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011).

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 1980-2011.

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 2011 tatt månedlige vannprøver. Turbiditeten er med unntak av en måling lavere enn 1 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet ligger mellom 6 og 19 mg Pt/l med et gjennomsnitt på 12 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 tilførselene av andre organiske forbindelser er lave (**vedlegg 1**).

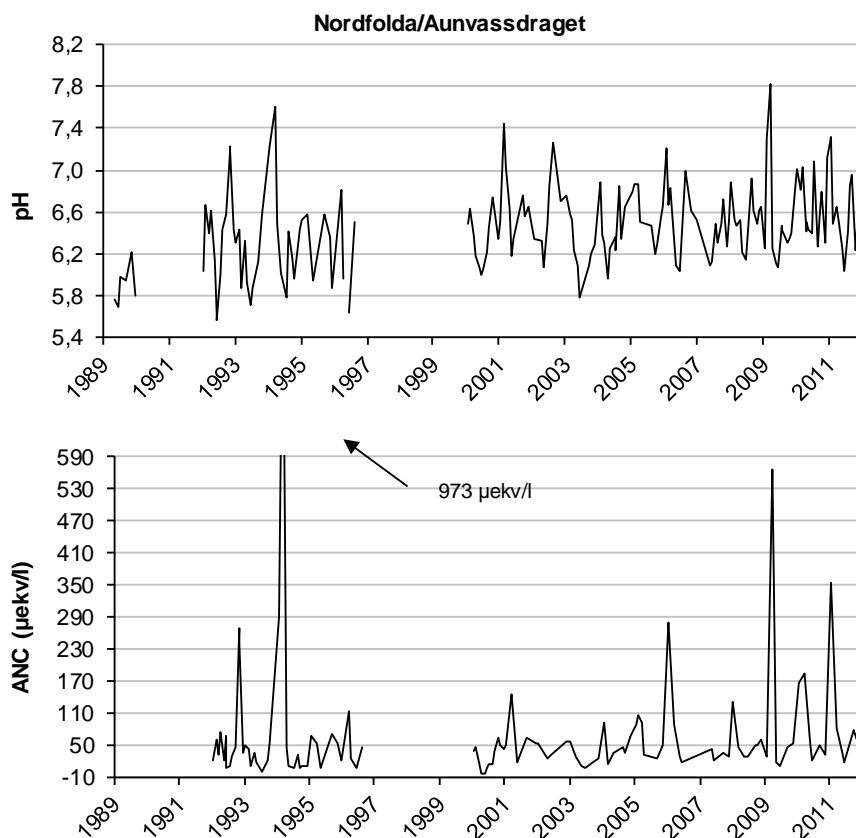
Kalsiuminnholdet i 2011 varierer mellom 0,4 og 6,4 mg/l (**vedlegg 1**). Innslaget av natrium og klorid viser at vassdraget periodevis er påvirket av sjøsalter.

Variasjonen i pH og alkalitet er henholdsvis 6,0-7,3 og 25-345 $\mu\text{ekv/l}$ i 2011, mens ANC varierer mellom 17 og 356 $\mu\text{ekv/l}$ (**vedlegg 1**). Analyser av Al-fraksjoner viser lave konsentrasjoner, og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er stort sett mindre enn 6 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), indikerer de høyeste verdiene av UM-Al (9 $\mu\text{g/l}$) at Nordfolda har en god økologisk tilstand med hensyn til laksesmolt i ferskvann, mens pH (6,0) og ANC er henholdsvis i tilstandsklasse moderat/dårlig og svært god (**tabell 3** i kap. 5). Årsgjennomsnittet for pH vil imidlertid ligge i tilstandsklasse svært god/god. Sammenlignet med de to foregående årene tilhører UM-Al en bedre tilstandsklasse i 2011, mens pH er i en dårligere klasse (Saksgård & Schartau 2010, 2011).

Innholdet av fosfor og nitrogen indikerer at Nordfolda er et næringsfattig vassdrag. Årlige stikkprøver av Tot-P og Tot-N viser i perioden 2009-2011 lave verdier med henholdsvis 1,3-2,6 $\mu\text{g/l}$ og 100-140 $\mu\text{g/l}$. 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, men i periodene 1990-91 og 1997-99 ble det ikke gjennomført noen vannkjemisk overvåking. Det har ikke skjedd noen klare endringer i nivåene eller i sesongutviklingen for pH og ANC i Nordfolda i overvåkingsperioden (**figur 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 1989-2011 ($y = -0,045x + 1,27$, $r^2 = 0,47$). Manglende data fra enkelte år og generelt få datapunkter gjør imidlertid disse vurderingene svært usikre.

Vannkjemiske støtteparametre indikerer en svært god tilstand med hensyn til eutrofiering i Nordfolda, mens forsuringsparametrene indikerer en moderat til god tilstand. Tilstandsklassifisering i de to foregående årene viser også varierende resultater for forsuringsparametrene (Saksgård & Schartau 2010, 2011).



Figur 18. pH og ANC i Nordfolda i perioden 1989-2011.

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 kun tatt to vannprøver i 2011. 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 2011 er på 0,3 og 4,2 FTU, mens fargetallet er rundt 15 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Verdiene for turbiditet og fargetall i 2011 skiller seg ikke ut fra målinger foretatt på tilsvarende tidspunkter tidligere år. Målinger av farge og tidligere målinger av TOC indikerer at vassdraget er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser. Den høyeste TOC-verdien ble målt i 1991 med 2,8 mg C/l.

Innholdet av kalsium er høyt og variabelt (5,2-21,3 mg/l). Kalsiuminnholdet viser over år betydelig lavere verdier gjennom sommerhalvåret enn ellers i året. Innholdet av øvrige ioner er lavt til moderat.

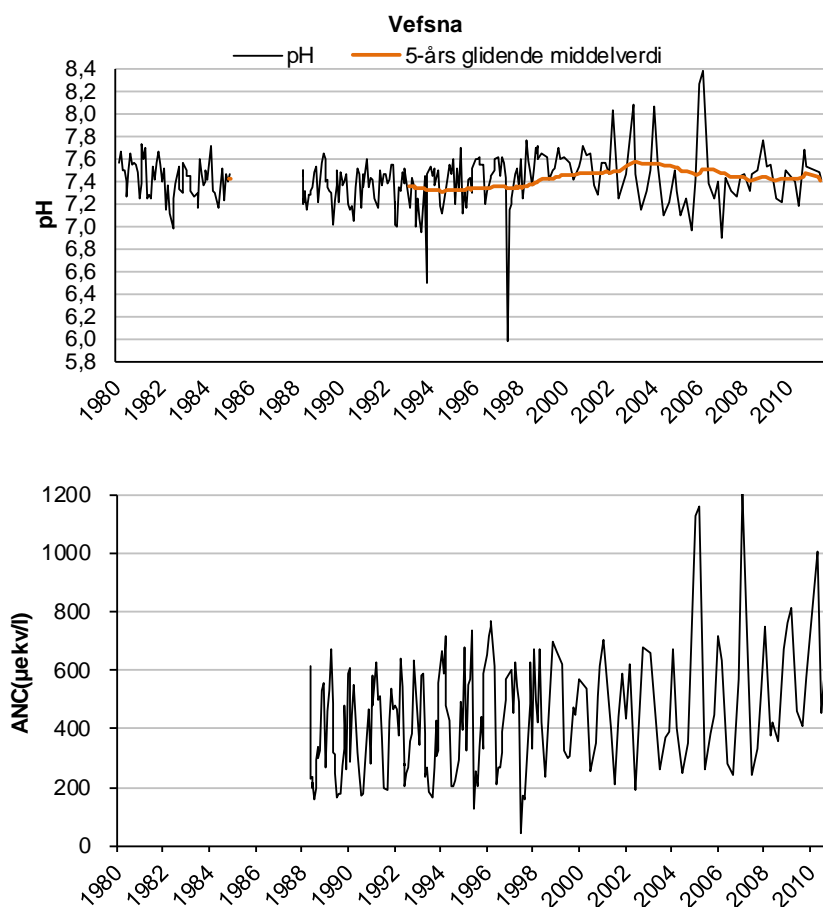
pH-verdiene er høye, rundt 7,4 og på tilsvarende nivå som tidligere år (**vedlegg 1**). Alkalitet og ANC lå i 2011 rundt henholdsvis 616 µekv/l og 765 µekv/l. For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vann-typen Vefsna tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og klare elver (se Direktoratetsgruppe Vanndirektivet 2009), kommer Vefsna i 2011 ut med tilstandsklasse svært god for pH og ANC (**tabell 3** i kap. 5). Det var få prøver i 2011, men resultatene fra de to foregående årene gav tilsvarende tilstandsklasse for de to parametrene (Saksgård & Schartau 2010, 2011). Giftig aluminium (UM-Al) ble ikke målt i 2011, men tilhørte i 2009 og 2010 tilstandsklasse god.

Vefsna vurderes som relativt næringsfattig basert på innholdet av fosfor og nitrogen. Årlige stikkprøver viser i perioden 2008-2010 stort sett lave verdier med henholdsvis 1,3-6,8 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 160-430 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 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), tilstandsklasse svært god for fosfor og svært god/god for nitrogen. Konsentrasjonene av Tot-P og Tot-N i klassifiseringssystemet er imidlertid basert på årsmiddel og ikke enkeltverdier.

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 alkalitet og ANC (**vedlegg 1**). Regresjonsanalyse basert på årlige høstprøver i perioden 1988-2011 for ikke-marint sulfat, pH, kalsium, farge og nitrat gir imidlertid ingen indikasjoner på signifikante endringer over tid.

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

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 middelvei (beregnet fra 1988) og ANC i Vefsna i perioden 1980-2011.

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**).

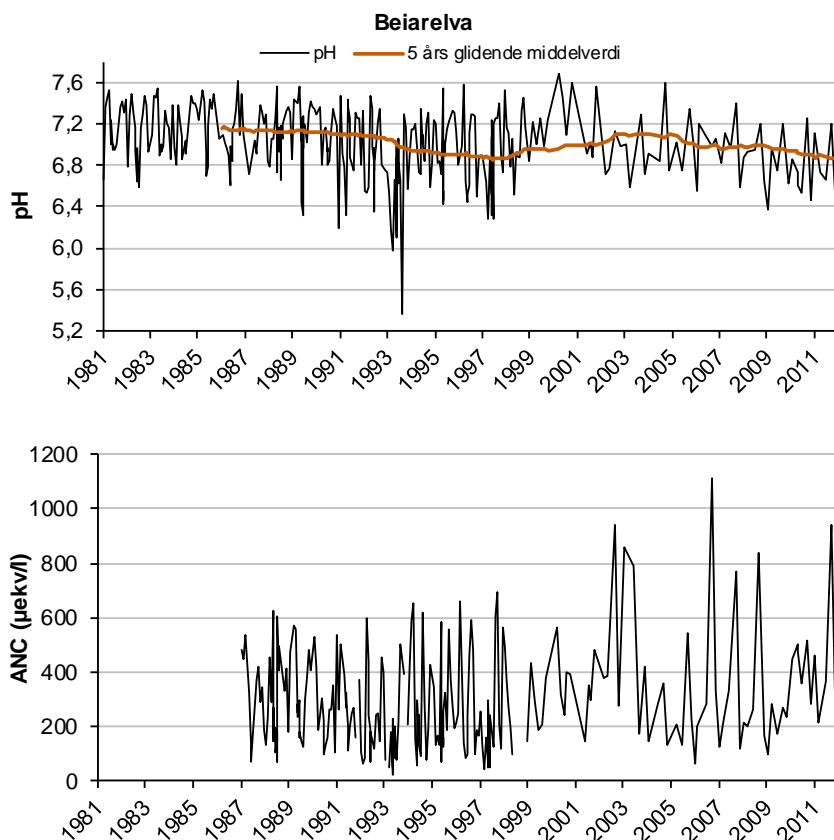
I Beiarelva er det i 2011 tatt vannprøver i januar, mars, juni, september og november. Turbiditeten ligger mellom 0,8 og 9,2 FTU (**vedlegg 1**). Fargetallet varierer mellom 11 og 52 mg Pt/l. Målingene viser ingen vesentlige endringer over år. TOC (kun målt i september) er forholdsvis lav (3,2 mg/l), men tilsvarende målinger fra de to forgående årene var høyere (> 4,0 mg/l). Fargetallet indikerer at vassdraget periodevis mottar en del humusforbindelser fra nedbørfeltet (**vedlegg 1**).

Kalsiuminnholdet i 2011 er som tidligere høyt og variabelt (3,1-12,2 mg/l). Innholdet av øvrige ioner i 2011 viser i likhet med tidligere år til dels store variasjoner gjennom året. Innslaget av marine komponenter som natrium og klorid er høyt ved alle måletidspunktene, og spesielt i september (**vedlegg 1**). Store variasjoner i de vannkjemiske målingene i Beiarelva har sammenheng med store vannføringsvariasjoner gjennom året. Alle målingene av pH i 2011 ligger over 6,4. Det er også målt høy alkalitet med verdier mellom 181 og 797 $\mu\text{ekv/l}$, og ANC varierer mellom 214 og 944 $\mu\text{ekv/l}$. For de vannkjemiske forsuringsparametrene er det ikke utarbeidet klassegrenser for vurdering av økologisk tilstand for den vanntypen Beiarelva tilhører. Dersom vi benytter tilsvarende klassegrenser som for kalkfattige og humøse elver (se Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009), kommer Beiarelva i 2011 ut med tilstandsklasse svært god eller svært god/god for de tre forsuringsparametrene (ANC, UM-Al og pH) (**tabell 3** i kap. 5).

Målinger av fosfor og nitrogen indikerer at elva er næringsfattig (**vedlegg 1**). I perioden 2009-2011 ligger konsentrasjonene i intervallet 2,2-3,1 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 210-230 $\mu\text{g/l}$ for totalt nitrogen (Tot-N). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), vil gjennomsnittsverdiene for totalt fosfor og nitrogen i denne perioden tilhøre tilstandsklasse svært god (**tabell 3** i kap. 5).

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 1987-2011 ($y = -0,057x + 3,29$, $r^2 = 0,52$). pH viser i motsetning til de andre vassdragene en negativ trend over år ($y = -0,024x + 7,41$, $r^2 = 0,41$). 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 ($y = -0,15x + 6,84$, $r^2 = 0,43$), mens farge og nitrat ikke viser noen klare endringer i samme periode.

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



Figur 20. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Beiarelva i perioden 1981-2011.

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**).

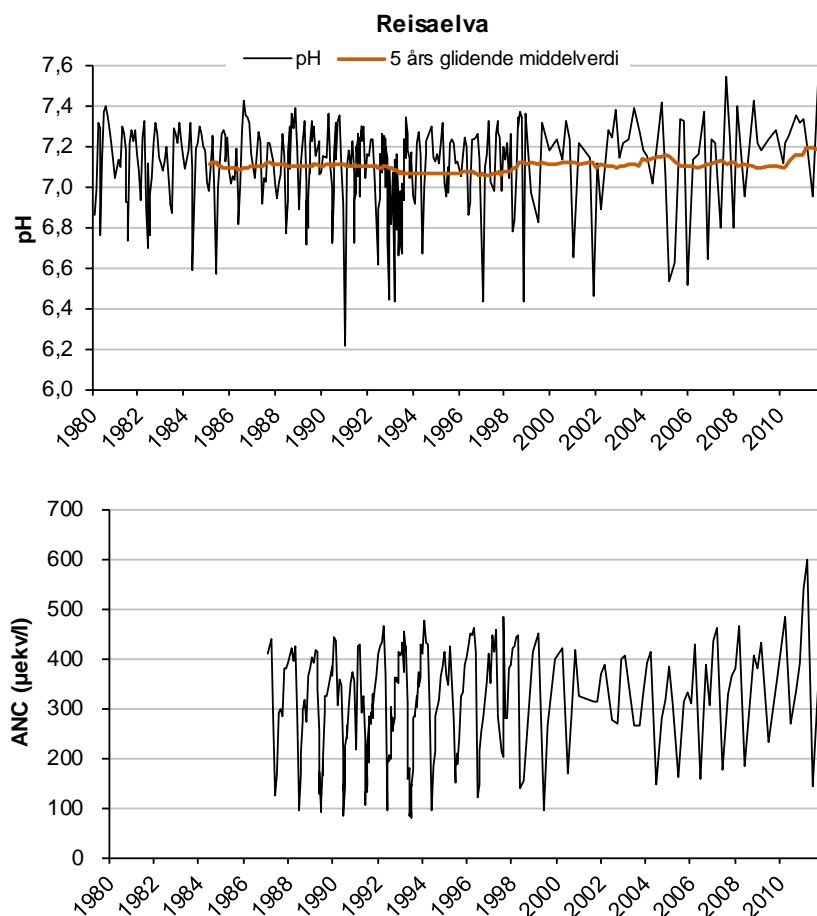
I Reisaelva er det tatt fem vannprøver i 2011. Målinger av turbiditet viser stort sett verdier mindre enn 1 FTU. Fargetallet varierer rundt 7 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Innholdet av TOC (kun målt i september) er lavt; 2,0 mg C/l. Målinger av farge og TOC indikerer at vassdraget er relativt lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

Innholdet av kalsium er høyt (2,4-11,0 mg/l), og ANC varierer mellom 141 og 600 µekv/l. Det er målt tilsvarende høye pH-verdier (7,0-7,5) og alkalitet (136-435 µekv/l) i 2011. 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 forurensningsparametrene 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 2011 ut med tilstandsklasse svært god for pH og ANC og svært god/god for 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 µg/l i årene 2007 og 2010-2011. Konsentrasjonen av nitrat er også lav, og det er sjelden målt verdier over 200 µg/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 tren-der over år for verken pH, sulfat, kalsium, farge eller nitrat. Det finnes et fåtall målinger av alumi-nium fra undersøkelsesperioden. Konsentrasjonen av total aluminium (Tot-Al) har bare unntaks-vis vært over 50 $\mu\text{g/l}$, og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er mindre enn 6 $\mu\text{g/l}$ (**vedlegg 1**).

Vannkjemiske støtteparametre indikerer at Reisaelva har en svært god eller svært god/god til-stand med hensyn til både eutrofiering og forsuringsparametrene. Tilsvarende som i de to fore-gående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011).



Figur 21. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Reisaelva i perioden 1980-2011.

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 2011. Turbiditeten er med unntak av én måling mindre enn 1 FTU, og fargetallet varierer mellom 16 og 33 mg Pt/l (**vedlegg 1**). TOC og fargetallet indi-kerer at Altaelva kan være noe humuspåvirket (**vedlegg 1**).

Verdiene for kalsium er høye og varierer i 2011 mellom 4,6 og 14,2 mg/l (**vedlegg 1**). Det er målt stabilt høye pH-verdier i 2011 (7,3-7,7). Verdiene for alkalitet og ANC er også høye, men variab-le, henholdsvis 287-595 $\mu\text{ekv/l}$ og 316-823 $\mu\text{ekv/l}$. Den sesongmessige variasjonen for disse pa-

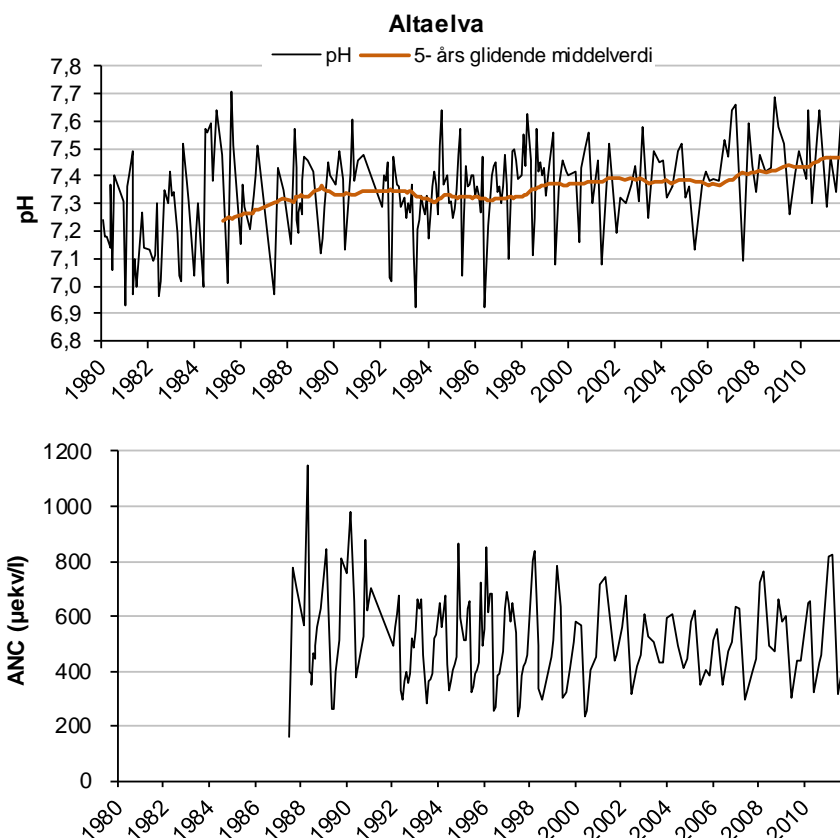
rametrene ligger innenfor det som er målt tidligere. Det ble målt lave konsentrasjoner av ulike aluminiumsfraksjoner i 2011 (kun en prøve). Tilsvarende lave konsentrasjoner av både total aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (UM-Al) er også målt tidligere. I siste tiårsperiode er det sjeldent målt verdier av Tot-Al over 30 µg/l, mens UM-Al stort sett er <6 µg/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 Direktoratgruppen Vanndirektivet 2009), kommer Altaelva i 2011 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 2009-2011 verdier i intervallet 2,7-4,7 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 150-200 µg/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 (Direktoratgruppen 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. Innholdet av ikke-marint sulfat viser ingen lineær trend over år ($y = -0,021x + 5,76$, $r^2 = 0,03$). 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 seks årene ligger gjennomsnittet på over 7,4. Regresjonsanalyser viser kun en svak positiv trend i pH ($y = 0,0092x + 7,27$, $r^2 = 0,37$). Konsentrasjonen av kalsium viser en tilsvarende svak, men negativ trend ($y = -0,25x + 13,99$, $r^2 = 0,35$). Gjennomsnittlig turbiditet for perioden 1990-99 er nesten halvert i forhold til perioden 1980-89. Selv om gjennomsnittlig fargetall også har gått ned i samme periode (se **vedlegg 1**), tyder ikke regresjonsanalysen på noen reell endring i overvåkingsperioden ($y = 0,23x + 16,13$, $r^2 = 0,08$). I siste tiårs periode har imidlertid gjennomsnittet for både turbiditet og farge gått litt opp igjen.

I likhet med de to 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 middelværdi og ANC i Altaelva i perioden 1980-2011.

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 2011 er det tatt månedlige vannprøver i Halselva. Verdiene for turbiditet er 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 5,0 og 7,3 mg/l i 2011 (**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 (7,3-7,6). Tilsvarende er det målt høye verdier av alkalitet (287-444 µekv/l) og ANC (300-454 µekv/l). Konsentrasjonene av aluminium er lave (**vedlegg 1**). Målinger 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 Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009), kommer Halselva i 2011 ut med tilstandsklasse svært god for både pH, ANC og giftig aluminium (UM-Al) (**tabell 3** i kap. 5).

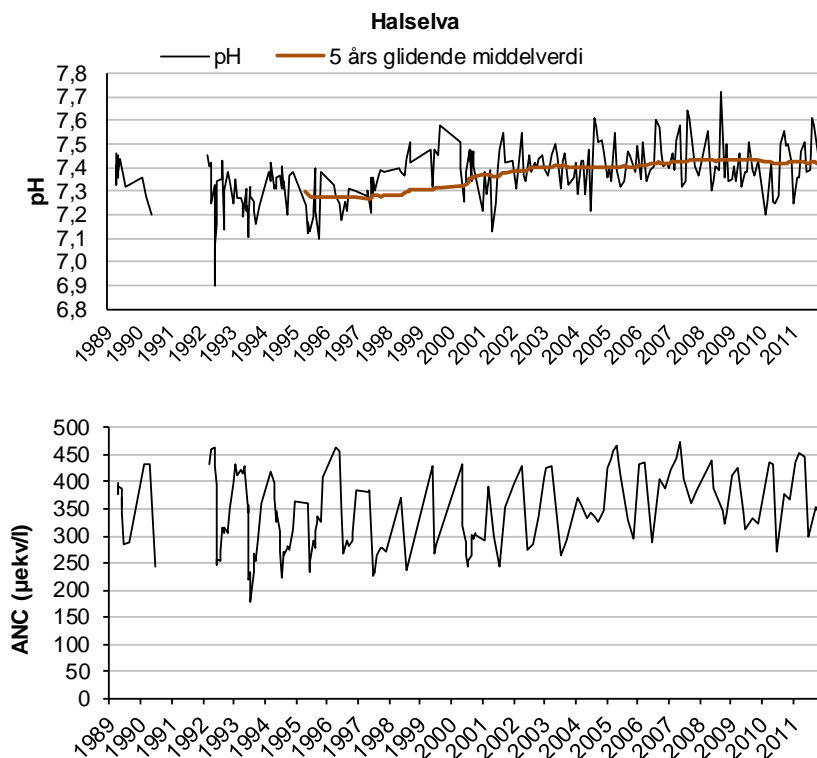
Målinger av fosfor og nitrogen viser at Halselva er svært næringsfattig. Årlige stikkprøver viser i perioden 2009-2011 lave verdier med henholdsvis 2,1-2,6 µg/l for totalt fosfor (Tot-P) og 120-140 µg/l for totalt nitrogen (Tot-N) (**vedlegg 1**). I likhet med de fleste vassdragene i denne overvå-

kingen er innholdet av nitrat lavt ($\leq 160 \mu\text{g/l}$). I henhold til kriterier gitt i klassifiseringssystem for miljøtilstand i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), indikerer innholdet av Tot-P og Tot-N en svært god tilstand (**tabell 3**).

Vannkjemien i Halselva har vært overvåket siden 1989, med opphold i deler av perioden 1990-91. De vannkemiske resultatene fra Halselva i 2011 ligger på tilsvarende nivåer som i tidligere år. pH-verdier over 7 er vanlig helt i 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 ($y = 0,009x + 7,31$, $r^2 = 0,32$). Innholdet av ikke-marint sulfat viser imidlertid ingen trend ($y = 0,025x + 2,21$, $r^2 = 0,12$). 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 vannkemiske parametrene som legges til grunn for fastsettelse av økologisk tilstand (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009), kommer Halselva i 2011 ut med tilstandsklasse svært god både med hensyn til eutrofiering og forsurening. Tilsvarende resultat er registrert i de to foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011).

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



Figur 23. pH og ANC i Halselva i perioden 1989-2011.

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 2011. Turbiditeten og fargetallet varierer henholdsvis mellom 0,3 og 12,0 FTU og 3 og 22 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 1983-2011 er imidlertid svak ($y = -0,42x + 23,70$, $r^2 = 0,10$). Målinger av TOC og Pt-farge indikerer at elva er lite påvirket av humus og andre organiske forbindelser (**vedlegg 1**).

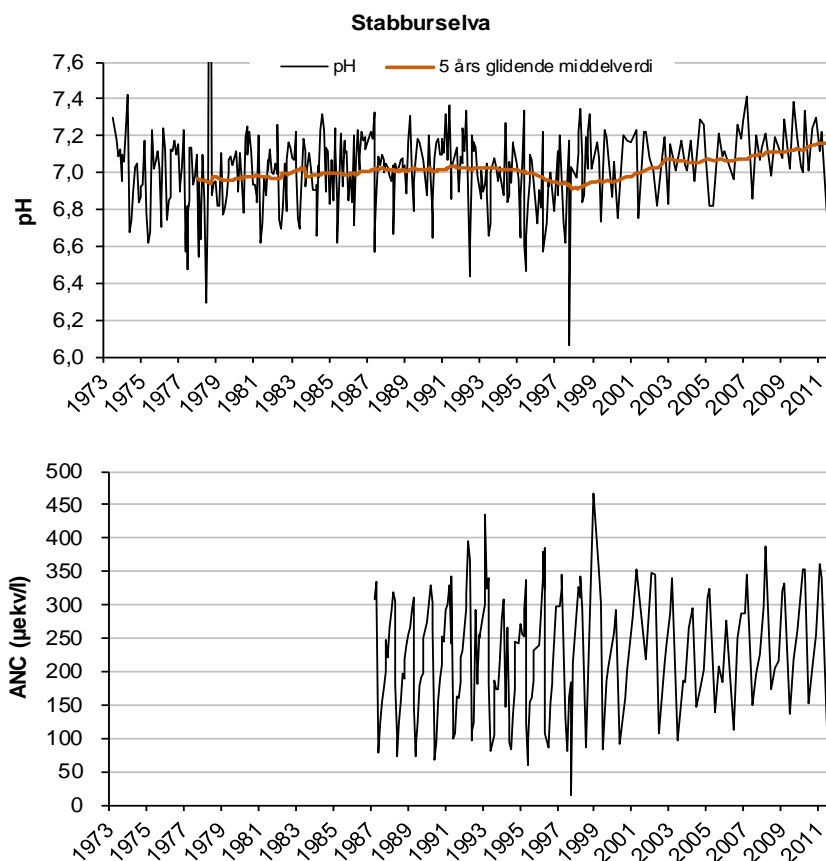
Kalsiuminnholdet varierer i 2011 mellom 1,5 og 4,9 mg/l (**vedlegg 1**). Øvrige ionekonsentrasjoner er lave til moderate med størst innslag av marine komponenter.

Det er i likhet med tidligere år målt høye pH-verdier i 2011, mellom 6,7 og 7,4. Tilsvarende er det målt høye verdier av alkalitet (99-351 $\mu\text{ekv/l}$) og ANC (101-362 $\mu\text{ekv/l}$). Det ble målt lave konsentrasjoner av ulike aluminiumsfraksjoner i 2011 (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 2011 ut med tilstandsklasse svært god for alle forursningsparametrene (**tabell 3** i kap. 5).

Stabburselva er svært næringsfattig. Årlige stikkprøver viser i perioden 2009-2011 verdier i intervallet 1,8-2,4 $\mu\text{g/l}$ for totalt fosfor (Tot-P) og 85-170 $\mu\text{g/l}$ 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 1987-2011 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 middelvei 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 2000-2011 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 ($y = -0,03x + 4,33$, $r^2 = 0,26$). Overvåkingen i Stabburselva gir ingen klare indikasjoner om systematiske endringer i vannkvaliteten over år.

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



Figur 24. pH med 5 års glidende middelværdi og ANC i Stabburselva i perioden 1980-2011.

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**).

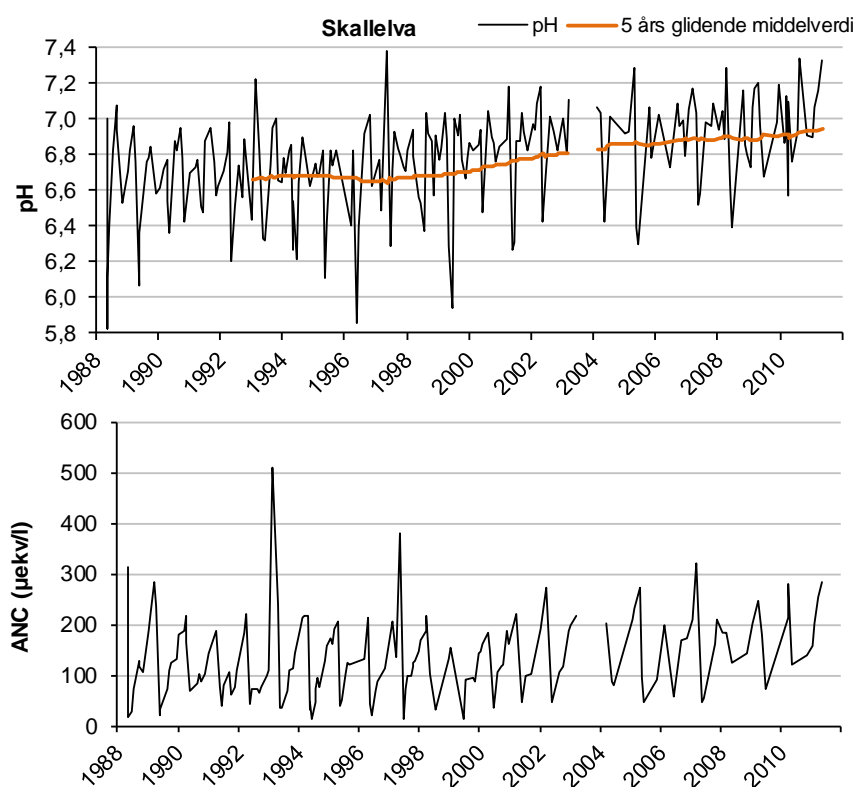
Det er tatt fire vannprøver i Skallelva i 2011. Turbiditeten er mindre enn 1 FTU, mens fargetallet varierer mellom 3 og 10 mg Pt/l (**vedlegg 1**). Fargetall og turbiditet varierer noe over år, men har stort sett holdt seg på et akseptabelt nivå.

Konsentrasjonen av kalsium varierer i 2011 mellom 2,0 og 3,3 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 2011 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 fire 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. 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 2011 ut med tilstandsklasse svært god både med hensyn til eutrofiering (data fra 2005-2007) og forurenging. Tilsvarende som i de to foregående årene (Saksgård & Schartau 2010, 2011).



Figur 25. pH med 5 års glidende middelvei og ANC i Skallelva i perioden 1988-2011.

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 de fleste 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 utgjøre 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 2011 i henhold til Veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009). Tot-P og Tot-N er vurdert ut fra gjennomsnittsverdier for de tre siste årene de er analysert. Merk at tilstandsvurderingen er kun basert på vannkjemiske støtteparametre, og det tas forbehold om at evt. biologiske data kan indikere en annen økologisk tilstand enn den som her er angitt (se hovedtekst). Tilstandsklassen gjelder kun den delen av vassdraget (vannforekomsten) som overvåkes gjennom Elveserien.

| Nr | Lokalitet | Tot-P | Tot-N | pH | ANC | UM-AI |
|-----|---------------------|-----------|-----------|----------------|---------------|---------------|
| 110 | Trysilelva | Svært god | Svært god | Svært god | Svært god | Svært god |
| 1 | Rondvatn, utløp | Svært god | Svært god | Dårlig | God | God |
| 2 | F. Illmantj., utløp | Svært god | Svært god | God | Svært god | Svært god |
| 3 | Store Ula | Svært god | Svært god | Dårlig | Svært god/god | Moderat |
| 116 | Otra, Byglandsfj. | Svært god | Svært god | Dårlig | 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 | God | Svært god |
| 133 | Rauma | Svært god | Svært god | God | God | Svært god |
| 135 | Orkla | Svært god | God | Svært god | Svært god | God |
| 136 | Gaula | Svært god | Svært god | Svært god | Svært god | God |
| 163 | Nordfolda | Svært god | Svært god | Moderat/dårlig | Svært god | God |
| 146 | Vefsna | Svært god | God | Svært god | Svært god | God |
| 85 | Beiarelva | Svært god | Svært god | Svært god | Svært god | Svært god/god |
| 93 | Reisaelva | Svært god | Svært god | Svært god | Svært god | Svært god/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 2011 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 vannkvali-

tet. 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 nedgang i sulfatinnhold i norske elver og innsjøer på 56-88 % fra 1980 til 2011 som en følge av nedgang i sulfatdeposisjonen. Nedgang i sulfat viser størst endring i perioden 1990-2000 og noe mindre i perioden 2001-2011 (Klif 2012).

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

En generell økning i organisk karbon (TOC) er registrert for mange norske innsjøer og elver i perioden 1990 til 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 forurensede, 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 parametre, særlig pH, Ca og den giftige aluminiumfraksjonen (Leivestad & Muniz 1976, Driscoll m. fl. 1980). UM-Al antas å bidra mest til aluminiumets toksisitet for fisk, først og fremst gjennom polymerisering på bl.a. fiskens gjeller (Rosseland m.fl. 1992). Høye verdier for UM-Al ble først og fremst målt i Åna og Haugsdalselva, men også i Otra og Rondvatn kan forhøyede aluminiumsverdier forekomme. Basert på kunnskap ervervet over de siste årene, kan smolt som er eksponert for giftig aluminium (målt som UM-Al eller LAI) på så lave konsentrasjoner som 5 - 10 $\mu\text{g/L}$, likevel ha 25-50 % reduksjon i sjøoverlevelse (Kroglund m.fl. 2007). Sammenlignet med kriterier i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2009) vil de vannkjemiske forholdene i Åna, Otra og Haugsdalselva i 2011 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 2011, ligger ANC-verdiene i perioder klart lavere enn dette i Rondvatn, Store Ula, Åna og Haugdalselva. 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.
- Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 01:2009.
- DN-notat 3-2009. Kalking i laksevassdrag – Effektkontroll i 2008, sammendragsrapport. <http://www.dirnat.no/content/1137/Kalking-i-laksevassdrag---Effektkontroll-i-2008-sammendragsrapport>
- Driscoll, C.T., Baker, J.P., Bisogni, J.J. & Schofield, C.L. 1980. Effect of aluminium speciation on fish in dilute acidified waters. - Nature 284: 161-164.
- Henriksen, A. 1982. Alkalinity and acid precipitation research. – Vatten 38: 83-85.
- Henriksen, A., Lien, L. & Traaen, T.S. 1990. Tålegrenser for overflatevann. Kjemiske kriterier for tilførsler av sterke syrer - Naturens tålegrenser. - NIVA Fagrapport nr. 2. Miljøvern dep, 49 s.
- Hesthagen, T., Fiske, P. & Skjelkvåle, B.L. 2008. Critical limits for acid neutralizing capacity of brown trout (*Salmo trutta*) in Norwegian lakes differing in organic carbon concentrations. Aquatic Ecology 42: 307-316.
- Hindar, A. & Enge, E. 2006. Sjøsaltepisoder under vinterstormene i 2005 – påvirkning og effekter på vannkjemi i vassdrag. NIVA Rapport LNR 5114-2006, 48 s.
- Johansen, L.R.L. 2005. Kvalitet av måledata i vassdragsforvaltningen. En statistisk analyse av eksisterende måledata i Reisavassdraget i Troms. Hovedoppgave i geografi (naturgeografi), institutt for geofag, universitetet i Oslo, 123 s.
- Klif 2012. Overvåking av langtransporterte forurensninger 2011 - Sammendragsrapport. TA - 2933/2012.
- Kroglund, F., Rosseland, B.O., Teien, H.-C., Salbu, B., Kristensen, T., and Finstad, B. 2007. Water quality limits for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) exposed to short term reductions in pH and increased aluminum simulating episodes. Hydrol. Earth Syst. Sci. (i trykk).
- Leivestad, H. & Muniz, I.P. 1976. Fish kill at low pH in a Norwegian river. - Nature 1259: 391-392.
- Lien, L., Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1992. Critical loads of acidity to freshwater. Fish and invertebrates. - Naturens tålegrenser, Fagrapport nr. 23, 36 s.
- Monteith, D.T., Stoddard, J.L., Evans, C.D., de Wit, H.A., Forsius, M., Høgåsen, T., Wilander, A., Skjelkvåle, B.L., Jeffries, D.S., Vuorenmaa, J., Keller, B., Kopáček, J. & Vesley, J. 2007. Dissolved organic carbon trends resulting from changes in atmospheric deposition chemistry. Nature 06316.3d.
- NS 4787. 2002. Vannundersøkelse - Bestemmelse av farge - Metode for spektrofotometrisk måling av absorbans ved 410 nm. <http://www.pronorm.no>
- NS-EN-ISO 13395. 1996. Vannundersøkelse - Bestemmelse av nitritt-nitrogen og nitrat- nitrogen og summen av begge ved automatisk analyse (CFA og FIA) og spektrometriske deteksjon (ISO 13395: 1996). <http://www.pronorm.no>
- Nøst, T. & Daverdin, R.H. 1999. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1998. - NINA Oppdragsmelding 608, 34 s.
- Nøst, T., Daverdin, R.H. & Schartau, A.K.L. 1997. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1996. - NINA Oppdragsmelding 487, 34 s.
- Nøst, T., Daverdin, R.H. & Schartau, A.K.L. 1998. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1997. - NINA Oppdragsmelding 544, 34 s.
- Nøst, T. & Schartau, A.K.L. 1994. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1993. - NINA Oppdragsmelding 301, 35 s.
- Nøst, T. & Schartau, A. K. L. 1996: Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1995. - NINA Oppdragsmelding 446, 38 s.
- Nøst, T., Schartau, A. K. L. & Daverdin, R. H. 2000. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1999. - NINA Oppdragsmelding 655, 48 s.
- Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D., Salbu, B., Staurnes, M. & Vogt, R. 1992. The mixing zone between limed and acid river waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. – Environmental Pollution 78: 3-8.

- Saksgård, R & Schartau, A. K. L. 2010. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2009. - NINA Rapport 596, 72 s.
- Saksgård, R & Schartau, A. K. L. 2011. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2010. - NINA Rapport 748, 74 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. 2010-1.
- SFT 2005. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – effekter 2004. Rapport TA-2126/2005.
- Wright, R.F. & Cosby, B.J. 2012. Referanseverdier for fosuringsfølsomme kjemiske støtteparametre. NIVA Rapport l.nr. 6388-2012. 32 s.

Vedlegg 1

Vannkjemiske data fra Elveserien 2011. 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 parametre i perioden før 1980 (gjelder 5 vasdrag), 1980-1989, 1990-1999, 2000-2009 og for 2010-2011.

| 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 |
| 25.01.2011 | 0,28 | <1 | 0,7 | 5,75 | 17 | 0,29 | 0,04 | 0,24 | 0,31 | 0,70 | 0,25 | 200 |
| 25.02.2011 | 0,19 | <1 | 0,7 | 5,51 | 13 | | | | | | | |
| 30.03.2011 | 3,80 | 3 | 2,2 | 6,33 | 118 | 1,01 | 0,43 | 0,95 | 1,05 | 1,02 | 1,03 | 260 |
| 14.04.2011 | 0,52 | 9 | 0,9 | 5,90 | 31 | | | | | | | |
| 31.05.2011 | 0,48 | <1 | 0,5 | 5,80 | 13 | 0,23 | 0,04 | 0,18 | 0,23 | 0,46 | 0,19 | 120 |
| 16.06.2011 | 0,91 | <1 | 0,8 | 5,89 | 37 | 0,26 | 0,05 | 0,39 | 0,55 | 0,49 | 0,52 | 83 |
| 21.07.2011 | 0,53 | <1 | 0,7 | 5,99 | 16 | | | | | | | |
| 17.08.2011 | 2,00 | 3 | 1,7 | 6,39 | 56 | | | | | | | |
| 22.09.2011 | 1,10 | <1 | 0,5 | 5,84 | 20 | 0,21 | 0,04 | 0,22 | 0,28 | 0,50 | 0,26 | 96 |
| 21.10.2011 | 0,34 | <1 | 0,5 | 5,66 | 14 | | | | | | | |
| 03.11.2011 | 0,53 | 1 | 0,5 | 5,74 | 18 | 0,21 | 0,04 | 0,15 | 0,26 | 0,51 | 0,15 | 100 |
| 01.12.2011 | 0,44 | <1 | 0,5 | 5,73 | 16 | | | | | | | |
| Snitt | 0,93 | 2 | 0,9 | 5,82 | 31 | 0,37 | 0,11 | 0,36 | 0,45 | 0,61 | 0,40 | 143 |
| St.dev. | 1,03 | 3 | 0,5 | 0,26 | 30 | 0,32 | 0,16 | 0,30 | 0,32 | 0,22 | 0,33 | 71 |
| Median | 0,53 | <1 | 0,7 | 5,82 | 18 | 0,25 | 0,04 | 0,23 | 0,30 | 0,51 | 0,26 | 110 |
| Min | 0,19 | <1 | 0,5 | 5,51 | 13 | 0,21 | 0,04 | 0,15 | 0,23 | 0,46 | 0,15 | 83 |
| Maks | 3,80 | 9 | 2,2 | 6,39 | 118 | 1,01 | 0,43 | 0,95 | 1,05 | 1,02 | 1,03 | 260 |
| 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 |
| 2010-11 | 0,79 | 1 | 0,8 | 5,79 | 23 | 0,34 | 0,09 | 0,30 | 0,44 | 0,62 | 0,47 | 158 |

| Dato | mg/l Si | µg/l Tot-Al | µg/l TM-Al | µg/l OM-Al | µg/l UM-Al | µg/l PK-Al | µekv/l ANC | µg/l Tot-P | µgN/l Tot-N | mgC/l TOC |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 25.01.2011 | 1,09 | 39 | 9 | <6 | 8 | 30 | 0 | | | |
| 25.02.2011 | | | | | | | | | | |
| 30.03.2011 | 1,33 | 36 | 7 | <6 | 2 | 29 | 85 | | | |
| 14.04.2011 | | | | | | | | | | |
| 31.05.2011 | 0,69 | 24 | <6 | <6 | <6 | 19 | 5 | | | |
| 16.06.2011 | 0,67 | 31 | <6 | <6 | <6 | 30 | 17 | | | |
| 21.07.2011 | | | | | | | | | | |
| 17.08.2011 | | | | | | | | | | |
| 22.09.2011 | 0,72 | 38 | 6 | <6 | 3 | 32 | 6 | 3,7 | 174 | 0,9 |
| 21.10.2011 | | | | | | | | | | |
| 03.11.2011 | 0,71 | 29 | 8 | <6 | 6 | 21 | 5 | | | |
| 01.12.2011 | | | | | | | | | | |
| Snitt | 0,87 | 33 | 6 | <6 | 4 | 27 | 20 | | | |
| St.dev. | 0,28 | 6 | 3 | 2 | 3 | 5 | 32 | | | |
| Median | 0,72 | 34 | 7 | <6 | 3 | 30 | 6 | | | |
| Min | 0,67 | 24 | <6 | <6 | <6 | 19 | 0 | | | |
| Maks | 1,33 | 39 | 9 | <6 | 8 | 32 | 85 | | | |
| 1980-89 | 0,78 | 60 | | | | | -7 | | | |
| 1990-99 | 0,76 | 40 | 16 | 6 | 10 | 23 | 2 | | | 1,3 |
| 2000-09 | 0,76 | 40 | 9 | 4 | 5 | 31 | 11 | 3 | 185 | 0,5 |
| 2010-11 | 0,83 | 39 | 7 | 2 | 5 | 31 | 13 | 3,6 | 134 | 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 |
|------------|--------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 25.01.2011 | 2,70 | 1 | 1,5 | 6,55 | 102 | 1,28 | 0,65 | 0,31 | 0,28 | 0,87 | 0,19 | 210 |
| 30.03.2011 | 0,61 | 2 | 2,4 | 6,45 | 151 | 1,47 | 0,70 | 0,85 | 1,04 | 0,92 | 0,88 | 210 |
| 16.06.2011 | 1,20 | 11 | 0,9 | 6,57 | 56 | 0,61 | 0,32 | 0,15 | 0,22 | 0,59 | 0,14 | 73 |
| 22.09.2011 | 0,47 | 5 | 1,1 | 6,74 | 83 | 0,86 | 0,47 | 0,24 | 0,22 | 0,70 | 0,19 | 77 |
| 03.11.2011 | 0,15 | 5 | 1,2 | 6,52 | 84 | 0,94 | 0,48 | 0,28 | 0,29 | 0,74 | 0,14 | 140 |
| Snitt | 1,03 | 5 | 1,4 | 6,56 | 95 | 1,03 | 0,52 | 0,37 | 0,41 | 0,76 | 0,31 | 142 |
| St.dev. | 1,01 | 4 | 0,6 | 0,11 | 35 | 0,34 | 0,15 | 0,28 | 0,35 | 0,13 | 0,32 | 68 |
| Median | 0,61 | 5 | 1,2 | 6,55 | 84 | 0,94 | 0,48 | 0,28 | 0,28 | 0,74 | 0,19 | 140 |
| Min | 0,15 | 1 | 0,9 | 6,45 | 56 | 0,61 | 0,32 | 0,15 | 0,22 | 0,59 | 0,14 | 73 |
| Maks | 2,70 | 11 | 2,4 | 6,74 | 151 | 1,47 | 0,70 | 0,85 | 1,04 | 0,92 | 0,88 | 210 |
| 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 |
| 2010-11 | 0,74 | 5 | 1,4 | 6,51 | 90 | 1,07 | 0,53 | 0,32 | 0,35 | 0,77 | 0,26 | 146 |

| 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/ I Tot-N | mgC/l TOC |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|--------------|
| 25.01.2011 | | | | | | | 100 | | | |
| 30.03.2011 | | | | | | | 135 | | | |
| 16.06.2011 | | | | | | | 47 | | | |
| 22.09.2011 | 0,82 | 17 | | | | | 72 | 2,8 | 152 | 1,1 |
| 03.11.2011 | | | | | | | 77 | | | |
| Snitt | | | | | | | 86 | | | |
| St.dev. | | | | | | | 33 | | | |
| Median | | | | | | | 77 | | | |
| Min | | | | | | | 47 | | | |
| Maks | | | | | | | 135 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 0,79 | 21 | 7 | 6 | 1 | 14 | 86 | 2,8 | 161 | 1,2 |

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 |
|------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|------------|----------------|
| 25.01.2011 | 0,85 | 1 | 1,2 | 6,52 | 66 | 0,82 | 0,39 | 0,39 | 0,34 | 0,77 | 0,33 | 230 |
| 25.02.2011 | 0,19 | <1 | 0,6 | 5,81 | 17 | | | | | | | |
| 30.03.2011 | 0,32 | <1 | 1,0 | 6,15 | 45 | 0,64 | 0,31 | 0,47 | 0,21 | 0,68 | 0,44 | 230 |
| 14.04.2011 | 0,46 | 7 | 0,7 | 5,88 | 23 | | | | | | | |
| 31.05.2011 | 0,30 | 6 | 0,6 | 6,28 | 33 | 0,39 | 0,18 | 0,18 | 0,23 | 0,48 | 0,18 | 82 |
| 16.06.2011 | 0,10 | <1 | 0,5 | 5,48 | 10 | 0,10 | 0,03 | 0,10 | 0,14 | 0,41 | 0,11 | 130 |
| 21.07.2011 | 0,33 | 2 | 0,5 | 6,23 | 24 | | | | | | | |
| 17.08.2011 | 0,48 | 4 | 0,7 | 6,17 | 30 | | | | | | | |
| 29.09.2011 | 0,33 | 4 | 0,9 | 6,72 | 68 | 0,69 | 0,36 | 0,21 | 0,19 | 0,65 | 0,13 | 94 |
| 21.10.2011 | 0,25 | <1 | 0,5 | 5,66 | 15 | | | | | | | |
| 03.11.2011 | 0,42 | 1 | 0,5 | 5,86 | 20 | 0,24 | 0,07 | 0,16 | 0,22 | 0,51 | 0,14 | 120 |
| 01.12.2011 | 0,34 | <1 | 0,5 | 6,12 | 28 | | | | | | | |
| Snitt | 0,39 | 2 | 0,7 | 5,95 | 32 | 0,48 | 0,22 | 0,25 | 0,22 | 0,58 | 0,22 | 148 |
| St.dev. | 0,18 | 2 | 0,2 | 0,35 | 19 | 0,28 | 0,15 | 0,14 | 0,07 | 0,14 | 0,13 | 66 |
| Median | 0,33 | 1 | 0,6 | 6,14 | 26 | 0,52 | 0,25 | 0,20 | 0,22 | 0,58 | 0,16 | 125 |
| Min | 0,10 | <1 | 0,5 | 5,48 | 10 | 0,10 | 0,03 | 0,10 | 0,14 | 0,41 | 0,11 | 82 |
| Maks | 0,85 | 7 | 1,2 | 6,72 | 68 | 0,82 | 0,39 | 0,47 | 0,34 | 0,77 | 0,44 | 230 |
| 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 |
| 2010-11 | 0,34 | 2 | 0,7 | 5,97 | 27 | 0,45 | 0,19 | 0,30 | 0,34 | 0,61 | 0,22 | 153 |
| Dato | mg/l Si | µg/l Tot-Al | µg/l TM-Al | µg/l OM-Al | µg/l UM-Al | µg/l PK-Al | µekv/l ANC | µg/l Tot-P | µgN/l Tot-N | mgC/l TOC | | |
| 25.01.2011 | 1,25 | 64 | <6 | <6 | <6 | 61 | 57 | | | | | |
| 25.02.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 30.03.2011 | 1,18 | 25 | <6 | <6 | <6 | 24 | 40 | | | | | |
| 14.04.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 31.05.2011 | 0,52 | 28 | 8 | 6 | 2 | 20 | 27 | | | | | |
| 16.06.2011 | 0,31 | 53 | 19 | <6 | 18 | 34 | -6 | | | | | |
| 21.07.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 17.08.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 29.09.2011 | 0,83 | 15 | 6 | <6 | 5 | 9 | 54 | 2,4 | 126 | 0,9 | | |
| 21.10.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 03.11.2011 | 0,77 | 28 | 7 | <6 | 4 | 21 | 7 | | | | | |
| 01.12.2011 | | | | | | | | | | | | |
| Snitt | 0,81 | 35 | 7 | <6 | 5 | 28 | 30 | | | | | |
| St.dev. | 0,37 | 19 | 6 | 2 | 6 | 18 | 25 | | | | | |
| Median | 0,80 | 28 | 7 | <6 | <6 | 23 | 34 | | | | | |
| Min | 0,31 | 15 | 1 | <6 | <6 | 9 | -6 | | | | | |
| Maks | 1,25 | 64 | 19 | 6 | 18 | 61 | 57 | | | | | |
| 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 | | |
| 2010-11 | 0,82 | 31 | 8 | <6 | 5 | 24 | 30 | 2,5 | 149 | 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 |
|------------|-------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|------------|----------------|
| 09.03.2011 | 0,24 | 12 | 1,5 | 5,63 | 14 | 0,34 | 0,20 | 1,59 | 0,11 | 0,96 | 2,40 | 140 |
| 01.06.2011 | 0,30 | 11 | 1,7 | 5,50 | 14 | 0,36 | 0,22 | 1,74 | 0,15 | 1,03 | 2,64 | 140 |
| 02.08.2011 | 0,49 | 18 | 2,4 | 6,02 | 29 | | | | | | | |
| 12.09.2011 | 0,56 | 21 | 0,7 | 5,80 | 21 | 0,41 | 0,23 | 1,65 | 0,17 | 1,04 | 2,87 | 130 |
| 07.12.2011 | 0,32 | 19 | 1,6 | 5,47 | 16 | | | | | | | |
| Snitt | 0,38 | 16 | 1,6 | 5,64 | 19 | 0,37 | 0,22 | 1,66 | 0,14 | 1,01 | 2,64 | 137 |
| St.dev. | 0,14 | 4 | 0,6 | 0,23 | 6 | 0,04 | 0,02 | 0,08 | 0,03 | 0,04 | 0,24 | 6 |
| Median | 0,32 | 18 | 1,6 | 5,63 | 16 | 0,36 | 0,22 | 1,65 | 0,15 | 1,03 | 2,64 | 140 |
| Min | 0,24 | 11 | 0,7 | 5,47 | 14 | 0,34 | 0,20 | 1,59 | 0,11 | 0,96 | 2,40 | 130 |
| Maks | 0,56 | 21 | 2,4 | 6,02 | 29 | 0,41 | 0,23 | 1,74 | 0,17 | 1,04 | 2,87 | 140 |
| 1967-79 | | | 2,1 | 4,92 | | 0,55 | 0,29 | | | | | |
| 1980-89 | 0,44 | 15 | 2,3 | 4,89 | 0 | 0,56 | 0,30 | 2,07 | 0,21 | 2,44 | 3,64 | 207 |
| 1990-99 | 0,61 | 7 | 3,0 | 5,02 | 2 | 0,56 | 0,40 | 2,99 | 0,26 | 2,38 | 5,36 | 204 |
| 2000-09 | 0,63 | 12 | 2,6 | 5,30 | 4 | 0,50 | 0,38 | 3,01 | 0,34 | 1,78 | 5,15 | 176 |
| 2010-11 | 0,31 | 15 | 1,6 | 5,43 | 10 | 0,36 | 0,21 | 1,65 | 0,14 | 1,01 | 2,67 | 128 |
| Dato | mg/l Si | µg/l Tot-Al | µg/l TM-Al | µg/l OM-Al | µg/l UM-Al | µg/l PK-Al | µekv/l ANC | µg/l Tot-P | µgN/l Tot-N | mgC/l TOC | | |
| 09.03.2011 | 0,40 | 86 | 39 | 15 | 24 | 47 | 7 | | | | | |
| 01.06.2011 | 0,44 | 86 | 39 | 15 | 24 | 47 | 9 | | | | | |
| 02.08.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 12.09.2011 | 0,49 | 107 | 44 | 31 | 13 | 63 | 3 | 3,6 | 280 | 2,8 | | |
| 07.12.2011 | | | | | | | | | | | | |
| Snitt | 0,44 | 93 | 41 | 20 | 20 | 52 | 6 | | | | | |
| St.dev. | 0,05 | 12 | 3 | 9 | 6 | 9 | 3 | | | | | |
| Median | 0,44 | 86 | 39 | 15 | 24 | 47 | 7 | | | | | |
| Min | 0,40 | 86 | 39 | 15 | 13 | 47 | 3 | | | | | |
| Maks | 0,49 | 107 | 44 | 31 | 24 | 63 | 9 | | | | | |
| 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 | | |
| 2010-11 | 0,45 | 91 | 42 | 21 | 21 | 49 | 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 |
|------------|-------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|------------|----------------|
| 10.01.2011 | 0,52 | 21 | 7,4 | 6,88 | 167 | 3,82 | 1,32 | 6,81 | 1,39 | 3,54 | 11,6 | 670 |
| 07.02.2011 | 0,54 | 23 | 6,7 | 6,87 | 162 | | | | | | | |
| 07.03.2011 | 0,54 | 20 | 7,2 | 7,08 | 163 | 3,65 | 1,29 | 6,82 | 1,44 | 3,33 | 11,3 | 700 |
| 04.04.2011 | 0,72 | 19 | 7,1 | 7,14 | 163 | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 0,50 | 17 | 7,2 | 7,11 | 169 | 3,62 | 1,27 | 6,91 | 1,33 | 3,32 | 11,4 | 580 |
| 06.06.2011 | 0,52 | 18 | 7,1 | 7,05 | 159 | 3,52 | 1,23 | 6,86 | 1,41 | 3,32 | 11,4 | 610 |
| 04.07.2011 | 0,64 | 20 | 7,3 | 7,05 | 161 | | | | | | | |
| 02.08.2011 | 0,55 | 22 | 7,0 | 7,18 | 169 | | | | | | | |
| 05.09.2011 | 0,70 | 20 | 7,1 | 7,25 | 192 | 3,68 | 1,23 | 6,56 | 1,66 | 3,32 | 10,8 | 500 |
| 03.10.2011 | 1,60 | 24 | 7,0 | 7,19 | 190 | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 2,20 | 24 | 7,0 | 7,11 | 187 | 3,64 | 1,21 | 6,53 | 1,68 | 3,23 | 10,8 | 590 |
| 05.12.2011 | 1,30 | 23 | 7,2 | 7,14 | 174 | | | | | | | |
| Snitt | 0,86 | 21 | 7,1 | 7,07 | 171 | 3,66 | 1,26 | 6,75 | 1,49 | 3,34 | 11,22 | 608 |
| St.dev. | 0,55 | 2 | 0,2 | 0,11 | 12 | 0,10 | 0,04 | 0,16 | 0,15 | 0,10 | 0,34 | 71 |
| Median | 0,60 | 21 | 7,1 | 7,11 | 168 | 3,65 | 1,25 | 6,82 | 1,43 | 3,32 | 11,35 | 600 |
| Min | 0,50 | 17 | 6,7 | 6,87 | 159 | 3,52 | 1,21 | 6,53 | 1,33 | 3,23 | 10,80 | 500 |
| Maks | 2,20 | 24 | 7,4 | 7,25 | 192 | 3,82 | 1,32 | 6,91 | 1,68 | 3,54 | 11,60 | 700 |
| 1968-79 | | | 5,8 | 6,58 | | | | | | | | |
| 1980-89 | 0,62 | 12 | 6,8 | 6,78 | 116 | 3,50 | 1,31 | 6,08 | 1,50 | 4,85 | 11,05 | 604 |
| 1990-99 | 0,72 | 13 | 7,0 | 6,74 | 121 | 3,40 | 1,31 | 6,32 | 1,26 | 4,92 | 11,70 | 540 |
| 2000-09 | 0,73 | 18 | 6,9 | 6,94 | 145 | 3,58 | 1,28 | 6,41 | 1,25 | 3,89 | 11,33 | 584 |
| 2010-11 | 0,72 | 20 | 7,2 | 7,05 | 168 | 3,71 | 1,27 | 6,89 | 1,36 | 3,55 | 11,49 | 591 |
| 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 | | |
| 10.01.2011 | 1,13 | 42 | 12 | 7 | 5 | 30 | 179 | | | | | |
| 07.02.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 07.03.2011 | 1,12 | 41 | 10 | 6 | 4 | 31 | 181 | | | | | |
| 04.04.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 0,79 | 32 | 7 | <6 | 4 | 25 | 185 | | | | | |
| 06.06.2011 | 0,89 | 43 | 16 | 7 | 9 | 27 | 174 | | | | | |
| 04.07.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 02.08.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 05.09.2011 | 0,37 | 34 | 12 | 7 | 5 | 22 | 201 | 5,4 | 750 | 4,4 | | |
| 03.10.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 0,94 | 43 | 13 | 9 | 4 | 30 | 192 | | | | | |
| 05.12.2011 | | | | | | | | | | | | |
| Snitt | 0,87 | 39 | 12 | 7 | 5 | 28 | 185 | | | | | |
| St.dev. | 0,28 | 5 | 3 | 2 | 2 | 4 | 10 | | | | | |
| Median | 0,92 | 41 | 12 | 7 | 5 | 29 | 183 | | | | | |
| Min | 0,37 | 32 | 7 | <6 | 4 | 22 | 174 | | | | | |
| Maks | 1,13 | 43 | 16 | 9 | 9 | 31 | 201 | | | | | |
| 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 | | |
| 2010-11 | 0,82 | 38 | 12 | 7 | 5 | 27 | 181 | 5,4 | 750 | 4,4 | | |

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 |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 14.03.2011 | 0,25 | 3 | 2,4 | 6,53 | 59 | 2,22 | 0,23 | 1,10 | 0,35 | 3,82 | 1,47 | 240 |
| 26.04.2011 | 0,42 | 3 | 2,0 | 6,45 | 46 | | | | | | | |
| 09.05.2011 | 1,70 | 5 | 2,0 | 6,71 | 76 | 1,77 | 0,21 | 0,95 | 0,37 | 3,13 | 1,26 | 120 |
| 23.05.2011 | 0,83 | 3 | 2,1 | 6,53 | 48 | 1,97 | 0,19 | 1,07 | 0,66 | 3,48 | 1,40 | 130 |
| 06.06.2011 | 0,71 | 2 | 2,0 | 6,54 | 49 | 1,95 | 0,17 | 0,87 | 0,34 | 3,47 | 1,08 | 132 |
| 21.07.2011 | 3,20 | 3 | 1,5 | 6,52 | 43 | | | | | | | |
| 16.08.2011 | 1,90 | 4 | 12,7 | 6,55 | 43 | | | | | | | |
| 12.09.2011 | 2,20 | 4 | 1,4 | 6,55 | 48 | 1,37 | 0,17 | 0,58 | 0,30 | 2,31 | 0,59 | 69 |
| 18.10.2011 | 1,50 | 5 | 1,6 | 6,53 | 55 | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 0,97 | 4 | 1,9 | 6,46 | 54 | 1,74 | 0,17 | 0,94 | 0,82 | 2,88 | 1,18 | 140 |
| 12.12.2011 | 0,64 | 3 | 2,3 | 6,49 | 48 | | | | | | | |
| Snitt | 1,30 | 4 | 2,9 | 6,53 | 52 | 1,84 | 0,19 | 0,92 | 0,47 | 3,18 | 1,16 | 139 |
| St.dev. | 0,89 | 1 | 3,3 | 0,07 | 9 | 0,29 | 0,03 | 0,19 | 0,21 | 0,54 | 0,31 | 56 |
| Median | 0,97 | 3 | 2,0 | 6,53 | 48 | 1,86 | 0,18 | 0,95 | 0,36 | 3,30 | 1,22 | 131 |
| Min | 0,25 | 2 | 1,4 | 6,45 | 43 | 1,37 | 0,17 | 0,58 | 0,30 | 2,31 | 0,59 | 69 |
| Maks | 3,20 | 5 | 12,7 | 6,71 | 76 | 2,22 | 0,23 | 1,10 | 0,82 | 3,82 | 1,47 | 240 |
| 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 |
| 2010-11 | 1,29 | 3 | 2,6 | 6,51 | 43 | 1,94 | 0,20 | 0,94 | 0,47 | 3,34 | 1,19 | 159 |

| Dato | mg/l Si | µg/l Tot-Al | µg/l TM-Al | µg/l OM-Al | µg/l UM-Al | µg/l PK-Al | µekv/l ANC | µg/l Tot-P | µgN/l Tot-N | mgC/l TOC |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 14.03.2011 | 0,9 | 32 | 7 | <6 | 3 | 25 | 48 | | | |
| 26.04.2011 | | | | | | | | | | |
| 09.05.2011 | 0,88 | 97 | 7 | <6 | 2 | 90 | 47 | | | |
| 23.05.2011 | 0,99 | 60 | <6 | <6 | <6 | 56 | 56 | | | |
| 06.06.2011 | 0,76 | 40 | <6 | <6 | <6 | 37 | 45 | | | |
| 21.07.2011 | | | | | | | | | | |
| 16.08.2011 | | | | | | | | | | |
| 12.09.2011 | 0,70 | 87 | <6 | <6 | <6 | 82 | 45 | 6,3 | 130 | 1,3 |
| 18.10.2011 | | | | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 0,76 | 54 | 7 | <6 | 2 | 47 | 59 | | | |
| 12.12.2011 | | | | | | | | | | |
| Snitt | 0,83 | 62 | 6 | <6 | 2 | 56 | 50 | | | |
| St.dev. | 0,11 | 25 | 2 | 2 | 0 | 25 | 6 | | | |
| Median | 0,82 | 57 | 6 | <6 | 2 | 52 | 48 | | | |
| Min | 0,70 | 32 | <6 | <6 | 2 | 25 | 45 | | | |
| Maks | 0,99 | 97 | 7 | <6 | 3 | 90 | 59 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 0,84 | 59 | 6 | <6 | 2 | 53 | 51 | 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 |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 10.01.2011 | 0,85 | 11 | 9,0 | 7,12 | 447 | 6,14 | 2,44 | 6,75 | 1,07 | 4,35 | 9,28 | 150 |
| 07.03.2011 | 3,20 | 31 | 6,8 | 6,74 | 181 | 3,38 | 1,55 | 6,53 | 0,93 | 2,84 | 11,50 | 49 |
| 06.06.2011 | 9,20 | 42 | 6,3 | 6,67 | 321 | 3,69 | 1,51 | 5,73 | 1,61 | 2,62 | 6,13 | 78 |
| 05.09.2011 | 0,75 | 13 | 12,1 | 7,21 | 797 | 12,2 | 3,46 | 9,23 | 1,68 | 4,99 | 9,88 | 127 |
| 07.11.2011 | 3,50 | 52 | 6,3 | 6,49 | 238 | 3,13 | 1,50 | 6,38 | 1,27 | 2,78 | 8,83 | 72 |
| Snitt | 3,50 | 30 | 8,1 | 6,77 | 397 | 5,71 | 2,09 | 6,92 | 1,31 | 3,52 | 9,12 | 95 |
| St.dev. | 3,43 | 18 | 2,5 | 0,31 | 245 | 3,82 | 0,86 | 1,34 | 0,33 | 1,08 | 1,96 | 42 |
| Median | 3,20 | 31 | 6,8 | 6,74 | 321 | 3,69 | 1,55 | 6,53 | 1,27 | 2,84 | 9,28 | 78 |
| Min | 0,75 | 11 | 6,3 | 6,49 | 181 | 3,13 | 1,50 | 5,73 | 0,93 | 2,62 | 6,13 | 49 |
| Maks | 9,20 | 52 | 12,1 | 7,21 | 797 | 12,20 | 3,46 | 9,23 | 1,68 | 4,99 | 11,50 | 150 |
| 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 |
| 2010-11 | 3,40 | 35 | 8,3 | 6,72 | 397 | 5,67 | 2,11 | 6,87 | 1,22 | 3,51 | 9,37 | 79 |

| 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 |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 10.01.2011 | | | | | | | 463 | | | |
| 07.03.2011 | | | | | | | 214 | | | |
| 06.06.2011 | | | | | | | 364 | | | |
| 05.09.2011 | 5,20 | 29 | 10 | <6 | 5 | 19 | 944 | 3 | 230 | 3,2 |
| 07.11.2011 | | | | | | | 275 | | | |
| Snitt | | | | | | | 452 | | | |
| St.dev. | | | | | | | 291 | | | |
| Median | | | | | | | 364 | | | |
| Min | | | | | | | 214 | | | |
| Maks | | | | | | | 944 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 4,10 | 48 | 7 | <6 | 4 | 42 | 441 | 3,1 | 220 | 3,7 |

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 |
|------------|-------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|------------|----------------|
| 11.01.2011 | 0,00 | 2 | 7,0 | 7,33 | 425 | 9,75 | 1,63 | 2,25 | 1,11 | 6,91 | 2,24 | 160 |
| 08.03.2011 | 0,13 | 1 | 7,3 | 7,20 | 435 | 11,00 | 1,69 | 2,47 | 1,10 | 7,30 | 2,50 | 180 |
| 07.06.2011 | 1,30 | 17 | 2,5 | 6,95 | 136 | 2,35 | 0,53 | 1,01 | 0,54 | 1,84 | 1,37 | 25 |
| 05.09.2011 | 0,30 | 8 | 5,1 | 7,54 | 355 | 5,65 | 1,21 | 1,64 | 1,21 | 4,69 | 1,29 | 32 |
| 14.11.2011 | 0,43 | 7 | 5,0 | 7,31 | 322 | 5,40 | 1,14 | 1,68 | 1,19 | 5,04 | 1,69 | 94 |
| Snitt | 0,43 | 7 | 5,4 | 7,22 | 335 | 6,83 | 1,24 | 1,81 | 1,03 | 5,16 | 1,82 | 98 |
| St.dev. | 0,51 | 6 | 1,9 | 0,22 | 121 | 3,52 | 0,47 | 0,57 | 0,28 | 2,17 | 0,53 | 71 |
| Median | 0,30 | 7 | 5,1 | 7,31 | 355 | 5,65 | 1,21 | 1,68 | 1,11 | 5,04 | 1,69 | 94 |
| Min | 0,00 | 1 | 2,5 | 6,95 | 136 | 2,35 | 0,53 | 1,01 | 0,54 | 1,84 | 1,29 | 25 |
| Maks | 1,30 | 17 | 7,3 | 7,54 | 435 | 11,00 | 1,69 | 2,47 | 1,21 | 7,30 | 2,50 | 180 |
| 1980-89 | 0,81 | 21 | 4,6 | 7,06 | 299 | 5,88 | 1,16 | 1,98 | 0,96 | 5,17 | 2,13 | 85 |
| 1990-99 | 1,34 | 9 | 5,2 | 7,02 | 297 | 5,44 | 1,17 | 2,09 | 0,83 | 4,73 | 2,91 | 75 |
| 2000-09 | 0,66 | 9 | 5,7 | 7,03 | 214 | 5,89 | 1,29 | 2,48 | 0,96 | 5,17 | 3,10 | 130 |
| 2010-11 | 0,32 | 6 | 5,8 | 7,23 | 345 | 6,81 | 1,29 | 2,00 | 1,00 | 5,54 | 2,09 | 105 |
| 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 | | |
| 11.01.2011 | | | | | | | 539 | | | | | |
| 08.03.2011 | | | | | | | 600 | | | | | |
| 07.06.2011 | | | | | | | 141 | | | | | |
| 05.09.2011 | 2,13 | 8 | 7 | <6 | 5 | 1 | 349 | 2,9 | 140 | 2,0 | | |
| 14.11.2011 | | | | | | | 314 | | | | | |
| Snitt | | | | | | | 389 | | | | | |
| St.dev. | | | | | | | 184 | | | | | |
| Median | | | | | | | 349 | | | | | |
| Min | | | | | | | 141 | | | | | |
| Maks | | | | | | | 600 | | | | | |
| 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 | | |
| 2010-11 | 2,00 | 8 | <6 | <6 | <6 | 4 | 383 | 2,3 | 113 | 2,0 | | |

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 95. Altaelva

| 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 |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|--------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 09.01.2011 | 0,96 | 17 | 9,2 | 7,29 | 581 | 13,8 | 2,45 | 3,56 | 1,39 | 6,80 | 3,95 | 98 |
| 06.03.2011 | 0,40 | 16 | 9,0 | 7,47 | 595 | 14,2 | 2,50 | 2,78 | 1,26 | 7,68 | 2,69 | 110 |
| 03.06.2011 | 1,20 | 33 | 4,1 | 7,34 | 287 | 4,61 | 1,18 | 1,21 | 1,11 | 2,91 | 1,06 | 25 |
| 05.09.2011 | 0,45 | 20 | 5,8 | 7,65 | 429 | 7,02 | 1,56 | 1,38 | 1,22 | 5,06 | 0,88 | 27 |
| 07.11.2011 | 0,47 | 25 | 5,4 | 7,49 | 416 | 6,26 | 1,56 | 1,43 | 1,17 | 4,23 | 1,00 | 40 |
| Snitt | 0,70 | 22 | 6,7 | 7,43 | 462 | 9,18 | 1,85 | 2,07 | 1,23 | 5,34 | 1,92 | 60 |
| St.dev. | 0,36 | 7 | 2,3 | 0,14 | 128 | 4,49 | 0,59 | 1,04 | 0,11 | 1,93 | 1,36 | 41 |
| Median | 0,47 | 20 | 5,8 | 7,47 | 429 | 7,02 | 1,56 | 1,43 | 1,22 | 5,06 | 1,06 | 40 |
| Min | 0,40 | 16 | 4,1 | 7,29 | 287 | 4,61 | 1,18 | 1,21 | 1,11 | 2,91 | 0,88 | 25 |
| Maks | 1,20 | 33 | 9,2 | 7,65 | 595 | 14,20 | 2,50 | 3,56 | 1,39 | 7,68 | 3,95 | 110 |
| 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 |
| 2010-11 | 0,61 | 22 | 6,9 | 7,46 | 465 | 8,84 | 1,86 | 2,08 | 1,12 | 5,92 | 1,88 | 56 |

| 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 |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|----------------|--------------|
| 09.01.2011 | | | | | | | 819 | | | |
| 06.03.2011 | | | | | | | 823 | | | |
| 03.06.2011 | | | | | | | 316 | | | |
| 05.09.2011 | 1,6 | 10 | <6 | <6 | <6 | 5 | 438 | 3,8 | 150 | 3,9 |
| 07.11.2011 | | | | | | | 413 | | | |
| Snitt | | | | | | | 562 | | | |
| St.dev. | | | | | | | 241 | | | |
| Median | | | | | | | 438 | | | |
| Min | | | | | | | 316 | | | |
| Maks | | | | | | | 823 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 1,68 | 12 | 7 | <6 | 4 | 6 | 532 | 4,3 | 160 | 4,2 |

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 |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 11.01.2011 | 12,00 | 4 | 6,5 | 7,12 | 351 | 4,71 | 1,56 | 4,22 | 1,93 | 3,73 | 5,20 | 120 |
| 08.03.2011 | 0,29 | 3 | 5,7 | 7,22 | 321 | 4,92 | 1,54 | 3,18 | 0,96 | 3,97 | 3,59 | 130 |
| 07.06.2011 | 1,20 | 22 | 2,4 | 6,74 | 99 | 1,48 | 0,50 | 1,83 | 0,42 | 1,19 | 2,73 | 21 |
| 06.09.2011 | 0,35 | 5 | 3,9 | 7,38 | 232 | 3,15 | 1,02 | 2,21 | 0,43 | 2,77 | 2,53 | 20 |
| 07.11.2011 | 0,49 | 19 | 3,6 | 7,20 | 226 | 3,23 | 0,88 | 2,10 | 0,41 | 2,29 | 2,36 | 56 |
| Snitt | 2,87 | 11 | 4,4 | 7,07 | 246 | 3,50 | 1,10 | 2,71 | 0,83 | 2,79 | 3,28 | 69 |
| St.dev. | 5,12 | 9 | 1,7 | 0,24 | 99 | 1,39 | 0,45 | 0,99 | 0,66 | 1,13 | 1,17 | 53 |
| Median | 0,49 | 5 | 3,9 | 7,20 | 232 | 3,23 | 1,02 | 2,21 | 0,43 | 2,77 | 2,73 | 56 |
| Min | 0,29 | 3 | 2,4 | 6,74 | 99 | 1,48 | 0,50 | 1,83 | 0,41 | 1,19 | 2,36 | 20 |
| Maks | 12,00 | 22 | 6,5 | 7,38 | 351 | 4,92 | 1,56 | 4,22 | 1,93 | 3,97 | 5,20 | 130 |
| 1967-79 | | | 3,7 | 6,91 | | 4,83 | 1,76 | 2,61 | 0,61 | | | |
| 1980-89 | 0,72 | 25 | 3,8 | 6,97 | 210 | 3,60 | 1,06 | 2,57 | 0,60 | 3,43 | 2,66 | 90 |
| 1990-99 | 1,25 | 11 | 4,6 | 6,92 | 227 | 3,74 | 1,14 | 2,76 | 0,57 | 3,21 | 4,37 | 76 |
| 2000-09 | 2,28 | 12 | 4,3 | 7,10 | 231 | 3,49 | 1,08 | 2,50 | 0,60 | 2,85 | 3,18 | 75 |
| 2010-11 | 1,54 | 9 | 4,6 | 7,10 | 250 | 3,67 | 1,14 | 2,67 | 0,73 | 2,95 | 3,16 | 61 |

| 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 |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 11.01.2011 | | | | | | | 362 | | | |
| 08.03.2011 | | | | | | | 341 | | | |
| 07.06.2011 | | | | | | | 101 | | | |
| 06.09.2011 | 1,18 | 8 | <6 | <6 | <6 | 5 | 217 | 2,4 | 93 | 1,5 |
| 07.11.2011 | | | | | | | 217 | | | |
| Snitt | | | | | | | 248 | | | |
| St.dev. | | | | | | | 106 | | | |
| Median | | | | | | | 217 | | | |
| Min | | | | | | | 101 | | | |
| Maks | | | | | | | 362 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 1,26 | 14 | <6 | <6 | <6 | 10 | 256 | 2,1 | 89 | 1,7 |

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 |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 23.01.2011 | 1,50 | 17 | 2,6 | 6,64 | 176 | 2,66 | 0,71 | 0,96 | 0,34 | 1,6 | 0,63 | 86 |
| 21.02.2011 | 0,23 | 25 | 2,5 | 6,90 | 188 | | | | | | | |
| 23.05.2011 | 0,33 | 26 | 2,3 | 6,93 | 162 | 2,60 | 0,64 | 0,83 | 0,31 | 1,31 | 0,56 | 42 |
| Snitt | 0,69 | 23 | 2,5 | 6,80 | 175 | 2,63 | 0,68 | 0,90 | 0,33 | 1,46 | 0,60 | 64 |
| St.dev. | 0,71 | 5 | 0,2 | 0,16 | 13 | 0,04 | 0,05 | 0,09 | 0,02 | 0,21 | 0,05 | 31 |
| Median | 0,33 | 25 | 2,5 | 6,90 | 176 | 2,63 | 0,68 | 0,90 | 0,33 | 1,46 | 0,60 | 64 |
| Min | 0,23 | 17 | 2,3 | 6,64 | 162 | 2,60 | 0,64 | 0,83 | 0,31 | 1,31 | 0,56 | 42 |
| Maks | 1,50 | 26 | 2,6 | 6,93 | 188 | 2,66 | 0,71 | 0,96 | 0,34 | 1,60 | 0,63 | 86 |
| 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 |
| 2010-11 | 0,48 | 24 | 2,5 | 6,89 | 172 | 2,67 | 0,68 | 0,85 | 0,33 | 1,41 | 0,57 | 48 |

| Dato | mg/l Si | µg/l Tot-Al | µg/l TM-Al | µg/l OM-Al | µg/l UM-Al | µg/l PK-Al | µekv/l ANC | µg/l Tot-P | µgN/l Tot-N | mgC/l TOC |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 23.01.2011 | 2,1 | 60 | 8 | 6 | 2 | 52 | 184 | | | |
| 21.02.2011 | | | | | | | | | | |
| 23.05.2011 | 1,69 | 36 | 10 | 7 | 3 | 26 | 180 | | | |
| Snitt | 1,90 | 48 | 9 | 7 | 3 | 39 | 182 | | | |
| St.dev. | 0,29 | 17 | 1 | 1 | 1 | 18 | 3 | | | |
| Median | 1,90 | 48 | 9 | 7 | 3 | 39 | 182 | | | |
| Min | 1,69 | 36 | 8 | 6 | 2 | 26 | 180 | | | |
| Maks | 2,10 | 60 | 10 | 7 | 3 | 52 | 184 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 1,77 | 42 | 11 | 8 | 2 | 31 | 185 | | | |

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 |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 10.01.2011 | 0,27 | 13 | 1,1 | 6,22 | 33 | 0,72 | 0,15 | 0,84 | 0,13 | 0,95 | 1,04 | 72 |
| 07.02.2011 | 0,23 | 10 | 1,2 | 6,25 | 39 | | | | | | | |
| 07.03.2011 | 0,27 | 9 | 1,1 | 6,31 | 40 | 0,79 | 0,15 | 0,77 | 0,13 | 0,87 | 0,94 | 77 |
| 04.04.2011 | 0,30 | 9 | 1,2 | 6,36 | 39 | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 0,27 | 10 | 1,1 | 6,13 | 34 | 0,72 | 0,15 | 0,88 | 0,15 | 0,92 | 1,11 | 95 |
| 06.06.2011 | 0,43 | 12 | 1,2 | 6,16 | 58 | 0,66 | 0,16 | 0,97 | 0,17 | 0,94 | 1,28 | 71 |
| 04.07.2011 | 0,39 | 15 | 1,2 | 6,05 | 25 | | | | | | | |
| 01.08.2011 | 0,50 | 19 | 1,1 | 6,22 | 31 | | | | | | | |
| 06.09.2011 | 0,47 | 25 | 1,1 | 5,93 | 26 | 0,58 | 0,15 | 0,91 | 0,13 | 0,94 | 1,11 | 53 |
| 10.10.2011 | 0,49 | 25 | 1,2 | 6,07 | 36 | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 0,58 | 25 | 1,2 | 5,94 | 30 | 0,62 | 0,16 | 0,93 | 0,14 | 0,94 | 1,09 | 70 |
| 05.12.2011 | 0,37 | 16 | 1,2 | 6,04 | 36 | | | | | | | |
| Snitt | 0,38 | 16 | 1,2 | 6,12 | 36 | 0,68 | 0,15 | 0,88 | 0,14 | 0,93 | 1,10 | 73 |
| St.dev. | 0,11 | 6 | 0,1 | 0,14 | 9 | 0,08 | 0,01 | 0,07 | 0,02 | 0,03 | 0,11 | 14 |
| Median | 0,38 | 14 | 1,2 | 6,15 | 35 | 0,69 | 0,15 | 0,90 | 0,14 | 0,94 | 1,10 | 72 |
| Min | 0,23 | 9 | 1,1 | 5,93 | 25 | 0,58 | 0,15 | 0,77 | 0,13 | 0,87 | 0,94 | 53 |
| Maks | 0,58 | 25 | 1,2 | 6,36 | 58 | 0,79 | 0,16 | 0,97 | 0,17 | 0,95 | 1,28 | 95 |
| 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 |
| 2010-11 | 0,34 | 14 | 1,1 | 6,11 | 31 | 0,68 | 0,15 | 0,89 | 0,14 | 0,95 | 1,12 | 70 |

| 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 |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 10.01.2011 | 0,76 | 74 | 22 | 13 | 9 | 52 | 34 | | | |
| 07.02.2011 | | | | | | | | | | |
| 07.03.2011 | 0,68 | 51 | 13 | 8 | 5 | 38 | 38 | | | |
| 04.04.2011 | | | | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 0,71 | 69 | 18 | 10 | 8 | 51 | 33 | | | |
| 06.06.2011 | 0,72 | 80 | 23 | 15 | 8 | 57 | 32 | | | |
| 04.07.2011 | | | | | | | | | | |
| 01.08.2011 | | | | | | | | | | |
| 06.09.2011 | 0,70 | 126 | 48 | 39 | 11 | 78 | 29 | 3,2 | 180 | 3,9 |
| 10.10.2011 | | | | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 0,82 | 119 | 44 | 31 | 13 | 75 | 33 | | | |
| 05.12.2011 | | | | | | | | | | |
| Snitt | 0,73 | 87 | 28 | 19 | 9 | 59 | 33 | | | |
| St.dev. | 0,05 | 30 | 14 | 13 | 3 | 15 | 3 | | | |
| Median | 0,72 | 77 | 23 | 14 | 9 | 55 | 33 | | | |
| Min | 0,68 | 51 | 13 | 8 | 5 | 38 | 29 | | | |
| Maks | 0,82 | 126 | 48 | 39 | 13 | 78 | 38 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 0,71 | 81 | 25 | 17 | 8 | 56 | 32 | 2,4 | 160 | 3,1 |

Vedlegg 1 forts.

Lokalitet 133. Rauma

| Dato | FTU Turb | mgPt/l Farge | mS/m Kond | pH | µekv/l Alk | mg/l Ca | mg/l Mg | mg/l Na | mg/l K | mg/l SO4 | mg/l Cl | µgN/l NO3-N |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 11.04.2011 | 0,88 | 17 | 4,1 | 6,38 | 69 | 2,66 | 0,42 | 2,68 | 0,84 | 3,63 | 4,72 | 280 |
| 15.06.2011 | 0,82 | 8 | 1,2 | 6,40 | 42 | 0,85 | 0,14 | 0,75 | 0,30 | 1,36 | 0,90 | 35 |
| 05.09.2011 | 0,53 | 6 | 1,9 | 6,74 | 72 | 1,52 | 0,18 | 1,23 | 0,60 | 2,75 | 1,23 | 33 |
| 14.11.2011 | 0,36 | 4 | 2,3 | 6,56 | 77 | 1,91 | 0,22 | 1,37 | 0,56 | 3,73 | 1,47 | 83 |
| Snitt | 0,65 | 9 | 2,4 | 6,50 | 65 | 1,74 | 0,24 | 1,51 | 0,58 | 2,87 | 2,08 | 108 |
| St.dev. | 0,25 | 6 | 1,2 | 0,17 | 16 | 0,76 | 0,12 | 0,83 | 0,22 | 1,10 | 1,78 | 117 |
| Median | 0,68 | 7 | 2,1 | 6,48 | 71 | 1,72 | 0,20 | 1,30 | 0,58 | 3,19 | 1,35 | 59 |
| Min | 0,36 | 4 | 1,2 | 6,38 | 42 | 0,85 | 0,14 | 0,75 | 0,30 | 1,36 | 0,90 | 33 |
| Maks | 0,88 | 17 | 4,1 | 6,74 | 77 | 2,66 | 0,42 | 2,68 | 0,84 | 3,73 | 4,72 | 280 |
| 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 |
| 2010-11 | 0,59 | 8 | 2,6 | 6,54 | 65 | 2,07 | 0,26 | 1,60 | 0,6 | 3,64 | 2,11 | 106 |

| 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 |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 11.04.2011 | | | | | | | 75 | | | |
| 15.06.2011 | | | | | | | 38 | | | |
| 05.09.2011 | 1,25 | 29 | <6 | <6 | <6 | 25 | 64 | 4,2 | 200 | 1,6 |
| 14.11.2011 | | | | | | | 62 | | | |
| Snitt | | | | | | | 60 | | | |
| St.dev. | | | | | | | 16 | | | |
| Median | | | | | | | 63 | | | |
| Min | | | | | | | 38 | | | |
| Maks | | | | | | | 75 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 1,18 | 21 | <6 | <6 | <6 | 18 | 66 | 2,9 | 141 | 1,2 |

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 |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 26.04.2011 | 6,00 | 42 | 3,8 | 7,02 | 184 | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 1,30 | 37 | 4,5 | 7,20 | 242 | 5,52 | 0,67 | 1,92 | 0,75 | 3,00 | 3,04 | 180 |
| 06.06.2011 | 1,00 | 18 | 5,0 | 7,42 | 295 | 6,10 | 0,59 | 1,87 | 1,06 | 2,89 | 2,86 | 130 |
| 05.07.2011 | 1,30 | 57 | 5,0 | 7,32 | 306 | | | | | | | |
| 01.08.2011 | 0,92 | 30 | 5,6 | 7,46 | 368 | | | | | | | |
| 13.09.2011 | 1,60 | 60 | 5,1 | 7,53 | 455 | 12,60 | 0,85 | 2,10 | 1,25 | 4,18 | 2,47 | 170 |
| 03.10.2011 | 0,73 | 26 | 11,3 | 7,35 | 746 | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 0,49 | 22 | 7,5 | 7,37 | 509 | 13,70 | 0,92 | 2,23 | 1,31 | 4,97 | 3,02 | 390 |
| 05.12.2011 | 1,90 | 23 | 8,8 | 7,55 | 570 | | | | | | | |
| Snitt | 1,69 | 35 | 6,3 | 7,33 | 408 | 9,48 | 0,76 | 2,03 | 1,09 | 3,76 | 2,85 | 218 |
| St.dev. | 1,67 | 15 | 2,4 | 0,17 | 179 | 4,27 | 0,15 | 0,17 | 0,25 | 1,00 | 0,26 | 117 |
| Median | 1,30 | 30 | 5,1 | 7,37 | 368 | 9,35 | 0,76 | 2,01 | 1,16 | 3,59 | 2,94 | 175 |
| Min | 0,49 | 18 | 3,8 | 7,02 | 184 | 5,52 | 0,59 | 1,87 | 0,75 | 2,89 | 2,47 | 130 |
| Maks | 6,00 | 60 | 11,3 | 7,55 | 746 | 13,70 | 0,92 | 2,23 | 1,31 | 4,97 | 3,04 | 390 |
| 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 |
| 2010-11 | 1,56 | 34 | 6,4 | 7,34 | 410 | 9,08 | 0,77 | 1,93 | 1,07 | 3,85 | 2,59 | 200 |

| 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 |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 26.04.2011 | | | | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 1,21 | 111 | 16 | 12 | 4 | 95 | 271 | | | |
| 06.06.2011 | 0,94 | 45 | 12 | 6 | 6 | 33 | 310 | | | |
| 05.07.2011 | | | | | | | | | | |
| 01.08.2011 | | | | | | | | | | |
| 13.09.2011 | 1,55 | 91 | 28 | 22 | 6 | 63 | 652 | 4,1 | 380 | 6,5 |
| 03.10.2011 | | | | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 1,70 | 40 | 15 | 9 | 6 | 25 | 672 | | | |
| 05.12.2011 | | | | | | | | | | |
| Snitt | 1,35 | 72 | 18 | 12 | 6 | 54 | 476 | | | |
| St.dev. | 0,34 | 35 | 7 | 7 | 1 | 32 | 215 | | | |
| Median | 1,38 | 68 | 16 | 11 | 6 | 48 | 481 | | | |
| Min | 0,94 | 40 | 12 | 6 | 4 | 25 | 271 | | | |
| Maks | 1,70 | 111 | 28 | 22 | 6 | 95 | 672 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 1,37 | 71 | 18 | 11 | 6 | 54 | 459 | 3,2 | 335 | 5,7 |

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 |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 20.03.2011 | 3,20 | 20 | 14,1 | 7,66 | 700 | 20,00 | 2,24 | 7,43 | 1,78 | 11,10 | 11,30 | 410 |
| 16.06.2011 | 5,30 | 42 | 4,1 | 7,22 | 242 | 4,68 | 0,67 | 1,67 | 1,21 | 2,46 | 2,00 | 84 |
| 05.09.2011 | 2,60 | 28 | 6,9 | 7,53 | 410 | 11,20 | 1,14 | 2,82 | 1,53 | 4,60 | 3,78 | 150 |
| 21.11.2011 | 6,50 | 31 | 7,3 | 7,45 | 436 | 11,70 | 1,25 | 3,11 | 1,50 | 5,91 | 4,20 | 220 |
| Snitt | 4,40 | 30 | 8,1 | 7,43 | 447 | 11,90 | 1,33 | 3,76 | 1,51 | 6,02 | 5,32 | 216 |
| St.dev. | 1,82 | 9 | 4,2 | 0,18 | 189 | 6,28 | 0,66 | 2,53 | 0,23 | 3,67 | 4,10 | 141 |
| Median | 4,25 | 30 | 7,1 | 7,49 | 423 | 11,45 | 1,20 | 2,97 | 1,52 | 5,26 | 3,99 | 185 |
| Min | 2,60 | 20 | 4,1 | 7,22 | 242 | 4,68 | 0,67 | 1,67 | 1,21 | 2,46 | 2,00 | 84 |
| Maks | 6,50 | 42 | 14,1 | 7,66 | 700 | 20,00 | 2,24 | 7,43 | 1,78 | 11,10 | 11,30 | 410 |
| 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 |
| 2010-11 | 4,58 | 33 | 7,0 | 7,39 | 396 | 9,55 | 1,18 | 3,10 | 1,24 | 5,00 | 4,31 | 170 |

| Dato | mg/l Si | µg/l Tot-Al | µg/l TM-Al | µg/l OM-Al | µg/l UM-Al | µg/l PK-Al | µekv/l ANC | µg/l Tot-P | µgN/l Tot-N | mgC/l TOC |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 20.03.2011 | | | | | | | 969 | | | |
| 16.06.2011 | | | | | | | 278 | | | |
| 05.09.2011 | 1,6 | 143 | 19 | 11 | 7 | 124 | 600 | 4,4 | 260 | 3,9 |
| 21.11.2011 | | | | | | | 602 | | | |
| Snitt | | | | | | | 612 | | | |
| St.dev. | | | | | | | 282 | | | |
| Median | | | | | | | 601 | | | |
| Min | | | | | | | 278 | | | |
| Maks | | | | | | | 969 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 1,45 | 114 | 15 | 9 | 6 | 99 | 501 | 3,7 | 230 | 4,5 |

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 |
|----------|-------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 08.05.11 | 0,31 | 15 | 11,8 | 7,48 | 912 | 21,30 | 2,88 | 2,95 | 0,67 | 3,27 | 4,81 | 210 |
| 05.06.11 | 4,20 | 14 | 4,0 | 7,41 | 320 | 5,23 | 0,80 | 1,27 | 0,31 | 1,26 | 1,94 | 46 |
| Snitt | 2,26 | 15 | 7,9 | 7,44 | 616 | 13,27 | 1,84 | 2,11 | 0,49 | 2,27 | 3,38 | 128 |
| St.dev. | 2,75 | 1 | 5,5 | 0,05 | 419 | 11,36 | 1,47 | 1,19 | 0,25 | 1,42 | 2,03 | 116 |
| Median | 2,26 | 15 | 7,9 | 7,45 | 616 | 13,27 | 1,84 | 2,11 | 0,49 | 2,27 | 3,38 | 128 |
| Min | 0,31 | 14 | 4,0 | 7,41 | 320 | 5,23 | 0,80 | 1,27 | 0,31 | 1,26 | 1,94 | 46 |
| Maks | 4,20 | 15 | 11,8 | 7,48 | 912 | 21,30 | 2,88 | 2,95 | 0,67 | 3,27 | 4,81 | 210 |
| 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 |
| 2010-11 | 1,46 | 15 | 9,2 | 7,42 | 708 | 13,16 | 1,99 | 2,07 | 0,58 | 2,64 | 3,25 | 119 |

| 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 |
|----------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 08.05.11 | | | | | | | 1225 | | | |
| 05.06.11 | | | | | | | 305 | | | |
| Snitt | | | | | | | 765 | | | |
| St.dev. | | | | | | | 651 | | | |
| Median | | | | | | | 765 | | | |
| Min | | | | | | | 305 | | | |
| Maks | | | | | | | 1225 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 0,74 | 22 | 10 | <6 | 6 | 12 | 769 | 6,8 | 430 | 2,4 |

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 |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 09.01.2011 | 0,37 | 6 | 4,8 | 6,90 | 181 | 1,96 | 1,46 | 4,47 | 0,35 | 3,33 | 6,59 | 87 |
| 06.02.2011 | 0,22 | 3 | 5,1 | 7,07 | 202 | 2,14 | 1,51 | 4,60 | 0,37 | 3,21 | 5,79 | 99 |
| 06.03.2011 | 0,20 | 3 | 5,8 | 7,16 | 261 | 2,67 | 1,81 | 5,24 | 0,36 | 3,77 | 6,30 | 89 |
| 07.05.2011 | 0,36 | 10 | 7,3 | 7,33 | 267 | 3,26 | 2,07 | 7,01 | 0,75 | 3,93 | 10,1 | 57 |
| Snitt | 0,29 | 6 | 5,8 | 7,09 | 228 | 2,51 | 1,71 | 5,33 | 0,46 | 3,56 | 7,20 | 83 |
| St.dev. | 0,09 | 3 | 1,1 | 0,18 | 43 | 0,59 | 0,28 | 1,17 | 0,20 | 0,34 | 1,96 | 18 |
| Median | 0,29 | 5 | 5,5 | 7,12 | 232 | 2,41 | 1,66 | 4,92 | 0,37 | 3,55 | 6,45 | 88 |
| Min | 0,20 | 3 | 4,8 | 6,90 | 181 | 1,96 | 1,46 | 4,47 | 0,35 | 3,21 | 5,79 | 57 |
| Maks | 0,37 | 10 | 7,3 | 7,33 | 267 | 3,26 | 2,07 | 7,01 | 0,75 | 3,93 | 10,10 | 99 |
| 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 |
| 2010-11 | 0,43 | 12 | 7,0 | 6,93 | 201 | 2,29 | 1,57 | 5,16 | 0,46 | 3,37 | 6,93 | 70 |

| 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 |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 09.01.2011 | 2,58 | 7 | <6 | <6 | <6 | 4 | 158 | | | |
| 06.02.2011 | 2,57 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | 202 | | | |
| 06.03.2011 | 2,72 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | 255 | | | |
| 07.05.2011 | 2,43 | 7 | <6 | <6 | <6 | 4 | 284 | | | |
| Snitt | 2,58 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | 225 | | | |
| St.dev. | 0,12 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 56 | | | |
| Median | 2,58 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | 229 | | | |
| Min | 2,43 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | 158 | | | |
| Maks | 2,72 | 7 | <6 | <6 | <6 | 4 | 284 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 2,26 | 12 | <6 | <6 | <6 | 7 | 207 | | | |

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 |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 10.01.2011 | 0,26 | 3 | 6,5 | 7,25 | 428 | 6,99 | 1,88 | 2,30 | 0,35 | 4,10 | 2,85 | 130 |
| 07.02.2011 | 0,27 | 3 | 6,6 | 7,36 | 438 | | | | | | | |
| 07.03.2011 | 0,25 | 3 | 6,7 | 7,36 | 438 | 7,27 | 1,96 | 2,39 | 0,35 | 4,30 | 2,89 | 158 |
| 04.04.2011 | 0,44 | 2 | 6,8 | 7,47 | 444 | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 0,41 | 4 | 6,9 | 7,51 | 435 | 7,08 | 2,05 | 2,74 | 0,42 | 3,98 | 3,95 | 120 |
| 06.06.2011 | 0,86 | 6 | 5,9 | 7,38 | 320 | 4,97 | 1,45 | 2,48 | 0,41 | 2,57 | 4,48 | 62 |
| 11.07.2011 | 0,46 | 3 | 4,2 | 7,39 | 287 | | | | | | | |
| 09.08.2011 | 0,33 | 5 | 4,9 | 7,61 | 331 | | | | | | | |
| 05.09.2011 | 0,53 | 2 | 5,4 | 7,58 | 375 | 5,56 | 1,37 | 2,13 | 0,44 | 2,83 | 2,86 | 8 |
| 03.10.2011 | 0,41 | 3 | 5,4 | 7,47 | 374 | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 0,29 | 4 | 5,3 | 7,39 | 361 | 5,46 | 1,43 | 2,15 | 0,42 | 3,06 | 2,97 | 67 |
| 12.12.2011 | 0,23 | 4 | 6,0 | 7,50 | 397 | | | | | | | |
| Snitt | 0,40 | 4 | 5,9 | 7,43 | 386 | 6,22 | 1,69 | 2,37 | 0,40 | 3,47 | 3,33 | 91 |
| St.dev. | 0,18 | 1 | 0,9 | 0,10 | 53 | 1,00 | 0,31 | 0,23 | 0,04 | 0,74 | 0,70 | 55 |
| Median | 0,37 | 3 | 6,0 | 7,43 | 386 | 6,28 | 1,67 | 2,35 | 0,42 | 3,52 | 2,93 | 94 |
| Min | 0,23 | 2 | 4,2 | 7,25 | 287 | 4,97 | 1,37 | 2,13 | 0,35 | 2,57 | 2,85 | 8 |
| Maks | 0,86 | 6 | 6,9 | 7,61 | 444 | 7,27 | 2,05 | 2,74 | 0,44 | 4,30 | 4,48 | 158 |
| 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 |
| 2010-11 | 0,43 | 4 | 5,8 | 7,39 | 376 | 6,17 | 1,61 | 2,38 | 0,45 | 3,48 | 3,30 | 80 |

| Dato | mg/l Si | µg/l Tot-Al | µg/l TM-Al | µg/l OM-Al | µg/l UM-Al | µg/l PK-Al | µekv/l ANC | µg/l Tot-P | µgN/l Tot-N | mgC/l TOC |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| 10.01.2011 | 1,28 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | 437 | | | |
| 07.02.2011 | | | | | | | | | | |
| 07.03.2011 | 1,34 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | 454 | | | |
| 04.04.2011 | | | | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 1,37 | 9 | <6 | <6 | <6 | 4 | 448 | | | |
| 06.06.2011 | 0,90 | 16 | <6 | <6 | <6 | 12 | 300 | | | |
| 11.07.2011 | | | | | | | | | | |
| 09.08.2011 | | | | | | | | | | |
| 05.09.2011 | 0,79 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | 353 | 2,1 | 130 | 1,4 |
| 03.10.2011 | | | | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 1,01 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | 341 | | | |
| 12.12.2011 | | | | | | | | | | |
| Snitt | 1,12 | 7 | <6 | <6 | <6 | 3 | 389 | | | |
| St.dev. | 0,25 | 5 | 1 | 1 | 1 | 5 | 66 | | | |
| Median | 1,15 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | 395 | | | |
| Min | 0,79 | <6 | <6 | <6 | <6 | <6 | 300 | | | |
| Maks | 1,37 | 16 | <6 | <6 | <6 | 12 | 454 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 1,06 | 8 | <6 | <6 | <6 | 4 | 383 | 2,4 | 135 | 1,5 |

| 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 |
| 10.01.2011 | 0,20 | 9 | 2,2 | 5,65 | 9 | 0,40 | 0,27 | 2,63 | 0,23 | 1,14 | 4,25 | 130 |
| 07.02.2011 | 0,16 | 5 | 4,0 | 5,36 | 9 | | | | | | | |
| 07.03.2011 | 0,23 | 7 | 2,8 | 5,42 | 8 | 0,41 | 0,44 | 3,33 | 0,26 | 1,12 | 6,08 | 150 |
| 11.04.2011 | 0,12 | 7 | 2,3 | 5,38 | 7 | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 0,24 | 6 | 1,8 | 5,57 | 12 | 0,22 | 0,20 | 2,21 | 0,15 | 0,82 | 3,56 | 67 |
| 06.06.2011 | 0,24 | 6 | 1,5 | 5,57 | 11 | 0,24 | 0,17 | 1,70 | 0,14 | 0,77 | 2,74 | 86 |
| 04.07.2011 | 0,25 | 13 | 1,3 | 5,77 | 14 | | | | | | | |
| 15.08.2011 | 0,31 | 12 | 12,6 | 6,16 | 23 | | | | | | | |
| 05.09.2011 | 0,43 | 20 | 1,2 | 5,88 | 20 | 0,24 | 0,15 | 1,49 | 0,12 | 0,85 | 1,75 | 66 |
| 04.10.2011 | 0,45 | 13 | 1,5 | 5,53 | 16 | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 0,28 | 7 | 1,3 | 5,50 | 12 | 0,21 | 0,18 | 1,42 | 0,18 | 0,71 | 2,23 | 92 |
| 06.12.2011 | 0,25 | 3 | 1,7 | 5,69 | 9 | | | | | | | |
| Snitt | 0,26 | 9 | 2,9 | 5,58 | 13 | 0,29 | 0,24 | 2,13 | 0,18 | 0,90 | 3,44 | 99 |
| St.dev. | 0,10 | 5 | 3,2 | 0,23 | 5 | 0,09 | 0,11 | 0,75 | 0,05 | 0,18 | 1,58 | 34 |
| Median | 0,25 | 7 | 1,8 | 5,57 | 12 | 0,24 | 0,19 | 1,96 | 0,17 | 0,84 | 3,15 | 89 |
| Min | 0,12 | 3 | 1,2 | 5,36 | 7 | 0,21 | 0,15 | 1,42 | 0,12 | 0,71 | 1,75 | 66 |
| Maks | 0,45 | 20 | 12,6 | 6,16 | 23 | 0,41 | 0,44 | 3,33 | 0,26 | 1,14 | 6,08 | 150 |
| 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 |
| 2010-11 | 0,29 | 11 | 2,2 | 5,57 | 9 | 0,28 | 0,21 | 2,05 | 0,17 | 0,93 | 3,15 | 97 |
| 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 | | |
| 10.01.2011 | 0,82 | 74 | 27 | 12 | 15 | 47 | 9 | | | | | |
| 07.02.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 07.03.2011 | 0,62 | 98 | 44 | 11 | 33 | 54 | 1 | | | | | |
| 11.04.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 0,28 | 60 | 23 | 9 | 14 | 37 | 4 | | | | | |
| 06.06.2011 | 0,26 | 52 | 21 | 10 | 11 | 31 | 3 | | | | | |
| 04.07.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 15.08.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 05.09.2011 | 0,56 | 113 | 44 | 36 | 8 | 69 | 20 | 2,5 | 180 | 2,7 | | |
| 04.10.2011 | | | | | | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 0,31 | 55 | 26 | 13 | 13 | 29 | 7 | | | | | |
| 06.12.2011 | | | | | | | | | | | | |
| Snitt | 0,48 | 75 | 31 | 15 | 16 | 45 | 7 | | | | | |
| St.dev. | 0,23 | 25 | 10 | 10 | 9 | 15 | 7 | | | | | |
| Median | 0,44 | 67 | 27 | 12 | 14 | 42 | 6 | | | | | |
| Min | 0,26 | 52 | 21 | 9 | 8 | 29 | 1 | | | | | |
| Maks | 0,82 | 113 | 44 | 36 | 33 | 69 | 20 | | | | | |
| 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 | | |
| 2010-11 | 0,51 | 79 | 32 | 18 | 14 | 47 | 9 | 3,0 | 180 | 3,4 | | |

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 |
|------------|-------------|-----------------|--------------|------|--------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|----------------|
| 10.01.2011 | 0,55 | 9 | 5,8 | 7,31 | 345 | 6,41 | 0,87 | 3,23 | 0,31 | 2,14 | 4,52 | 150 |
| 07.02.2011 | 0,32 | 16 | 2,3 | 6,49 | 56 | | | | | | | |
| 07.03.2011 | 0,35 | 14 | 3,1 | 6,65 | 76 | 1,72 | 0,52 | 3,12 | 0,21 | 1,42 | 5,30 | 100 |
| 04.04.2011 | 0,43 | 11 | 4,1 | 6,52 | 55 | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 0,33 | 10 | 3,0 | 6,25 | 38 | 0,92 | 0,46 | 3,48 | 0,19 | 1,30 | 6,02 | 80 |
| 06.06.2011 | 0,77 | 10 | 1,6 | 6,04 | 25 | 0,38 | 0,23 | 1,78 | 0,12 | 0,74 | 2,92 | 39 |
| 04.07.2011 | 0,26 | 6 | 1,2 | 6,41 | 35 | | | | | | | |
| 01.08.2011 | 0,29 | 6 | 1,6 | 6,85 | 72 | | | | | | | |
| 05.09.2011 | 0,35 | 10 | 1,7 | 6,96 | 82 | 1,33 | 0,25 | 1,33 | 0,14 | 0,79 | 1,73 | 37 |
| 03.10.2011 | 1,40 | 19 | 1,2 | 6,23 | 37 | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 0,54 | 14 | 1,7 | 6,53 | 64 | 1,03 | 0,27 | 1,54 | 0,12 | 0,69 | 2,43 | 52 |
| 05.12.2011 | 0,38 | 14 | 2,3 | 6,79 | 90 | | | | | | | |
| Snitt | 0,50 | 12 | 2,5 | 6,47 | 81 | 1,97 | 0,43 | 2,41 | 0,18 | 1,18 | 3,82 | 76 |
| St.dev. | 0,32 | 4 | 1,4 | 0,35 | 86 | 2,22 | 0,25 | 0,96 | 0,07 | 0,56 | 1,71 | 44 |
| Median | 0,37 | 11 | 2,0 | 6,53 | 60 | 1,18 | 0,37 | 2,45 | 0,17 | 1,05 | 3,72 | 66 |
| Min | 0,26 | 6 | 1,2 | 6,04 | 25 | 0,38 | 0,23 | 1,33 | 0,12 | 0,69 | 1,73 | 37 |
| Maks | 1,40 | 19 | 5,8 | 7,31 | 345 | 6,41 | 0,87 | 3,48 | 0,31 | 2,14 | 6,02 | 150 |
| 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 |
| 2010-11 | 0,43 | 12 | 2,5 | 6,52 | 81 | 1,79 | 0,40 | 2,29 | 0,17 | 1,17 | 3,59 | 67 |

| 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 |
|------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|----------------|--------------|
| 10.01.2011 | 1,18 | 91 | 15 | 6 | 9 | 76 | 356 | | | |
| 07.02.2011 | | | | | | | | | | |
| 07.03.2011 | 0,66 | 67 | 16 | 11 | 5 | 51 | 82 | | | |
| 04.04.2011 | | | | | | | | | | |
| 02.05.2011 | 0,41 | 60 | 14 | 9 | 5 | 46 | 36 | | | |
| 06.06.2011 | 0,23 | 60 | 16 | 12 | 4 | 44 | 17 | | | |
| 04.07.2011 | | | | | | | | | | |
| 01.08.2011 | | | | | | | | | | |
| 05.09.2011 | 0,28 | 80 | 11 | 7 | 4 | 69 | 80 | 2,6 | 100 | 1,9 |
| 03.10.2011 | | | | | | | | | | |
| 07.11.2011 | 0,42 | 61 | 17 | 13 | 4 | 44 | 56 | | | |
| 05.12.2011 | | | | | | | | | | |
| Snitt | 0,53 | 70 | 15 | 10 | 5 | 55 | 105 | | | |
| St.dev. | 0,35 | 13 | 2 | 3 | 2 | 14 | 126 | | | |
| Median | 0,42 | 64 | 16 | 10 | 5 | 49 | 68 | | | |
| Min | 0,23 | 60 | 11 | 6 | 4 | 44 | 17 | | | |
| Maks | 1,18 | 91 | 17 | 13 | 9 | 76 | 356 | | | |
| 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 |
| 2010-11 | 0,50 | 65 | 17 | 11 | 6 | 48 | 95 | 2,0 | 105 | 1,7 |



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: 978-82-426-2468-0

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