

Statlig program for forurensningsovervåking

Overvåking av langtransportert forurenset luft og
nedbør

Årsrapport - Effekter 2001

Referer til denne rapporten som:

SFT, 2002. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 2001. SFT-rapport 854/02, TA-1900/2002.

Oppdragsgivere:

Statens forurensningstilsyn
Postboks 8100 Dep.
0032 Oslo

Direktoratet for naturforvaltning
Tungasletta 2
7485 Trondheim

Utførende institusjoner:

Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100
2027 Kjeller

Norsk institutt for vannforskning
Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo

Norsk institutt for naturforskning
Tungasletta 2
7485 Trondheim

Universitetet i Bergen, Zoologisk institutt
Laboratorium for ferskvannsekologi og
innlandsfiske
Allégt. 41
5007 Bergen

Norsk institutt for skogforskning
Høgskoleveien 12
1432 Ås

Forord

Programmet for "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør" startet i 1980 i regi av Statens forurensningstilsyn (SFT) etter avslutningen av forskningsprosjektet "Sur nedbørs virkning på skog og fisk" (SNSF-prosjektet). SFT har hovedansvaret for koordineringen av overvåkingsprogrammet og administrerer overvåkingen av atmosfæriske tilførsler og den vannkjemiske overvåkingen. Direktoratet for naturforvaltning (DN) administrerer den biologiske delen av overvåkingsprogrammet. Det faglige ansvaret for de forskjellige delene av programmet er fordelt mellom Norsk institutt for luftforskning (NILU) (atmosfæriske tilførsler), Norsk institutt for vannforskning (NIVA) (vannkjemisk), Norsk institutt for naturforskning (NINA) (fisk- og krepsdyrundersøkelser) og Zoologisk institutt, Universitetet i Bergen (UiB) (bunndyrundersøkelser). Det faglige samarbeidet koordineres gjennom en arbeidsgruppe oppnevnt av SFT der SFTs representant har formannsvervet. Gruppen består av følgende medlemmer: Tor Johannessen, SFT, Steinar Sandøy, DN, Kjetil Tørseth, NILU, Brit Lisa Skjelkvåle, NIVA, Ann Kristin Schartau og Trygve Hesthagen, NINA, og Gunnar G. Raddum, UiB.

Denne rapporten presenterer resultatene for 2001 av effekter; virkninger på vann, fisk, bunndyr og zooplankton. Resultatene for 2001 for tilførsler presenteres i en egen rapport (SFT 847/02), og bare en kortversjon av tilførselsresultatene presenteres i denne rapporten.

Hovedansvarlige for utarbeidelse av årsrapporten har vært:

- *atmosfærisk tilførsel*: Kjetil Tørseth, Wenche Aas og Sverre Solberg (NILU)
- *vannkjemisk overvåking*: Brit Lisa Skjelkvåle, Tor S. Traaen, Arne Henriksen og Liv Bente Skancke (NIVA)
- *jordkjemisk overvåking*: Ingvald Røsberg (Skogforsk)
- *vannbiologisk overvåking/fisk*: Randi Saksgård og Trygve Hesthagen (NINA)
- *vannbiologisk overvåking/planktoniske og litorale krepsdyr*: Ann Kristin Schartau, Bjørn Walseng og Gunnar Halvorsen (NINA) og Terje Nøst (Trondheim kommune)
- *vannbiologisk overvåking/bunndyr*: Arne Fjellheim og Gunnar G. Raddum (UiB)

Brit Lisa Skjelkvåle og Liv Bente Skancke, NIVA, har sammenstillet rapporten.

Oktober 2002

Innhold

Forsuringsstatus i 2001	6
Sammendrag og konklusjoner	6
1. Innledning	9
2. Luft og nedbør	10
2.1. Utslipp	10
2.2. Nedbørkjemi - våtavsetninger	10
2.3. Luftens innhold av forurensninger - tørravsetninger	15
2.4. Totalavsetning fra luft og nedbør	15
2.5. Bakkenær ozon	16
3. Vannkjemisk overvåking	18
3.1. Presentasjon av det vannkjemiske overvåkingsprogrammet	18
3.1.1. Overvåking av innsjøer	18
3.1.2. Overvåking av elver	20
3.1.3. Feltforskningsstasjoner	22
3.2. Forholdene i feltforskningsområdene i 2001	24
3.3. Trender i vannkjemi	38
3.3.1. Innsjøer	39
3.3.2. Jarfjordfjellet i Øst-Finnmark – tungmetaller og forsuring	52
3.3.3. Elver som ikke er kalket	55
3.3.4. Elver som kalkes	62
3.3.5. Feltforskningstasjoner	69
3.4. Materialtransport	77
3.4.1. Materialtransport i feltforskningsområdene	77
3.4.2. En enkel sammenligning av vannår (hydrologisk år) og kalenderår	80
3.5. Overvåking av jordkjemi i feltforskningsområdene	85
4. Vannbiologisk overvåking	90
4.1. Presentasjon av det biologiske overvåkingsprogrammet	90
4.1.1. Bunndyr	93
4.1.2. Planktoniske og litorale krepsdyr	93
4.1.3. Fisk	95
4.2. Resultater fra innsjøene 2001	97
4.2.1. Region I – Østlandet-Nord	97
4.2.2. Region II – Østlandet-Sør	98
4.2.3. Region III – Fjellregion Sør-Norge	99
4.2.4. Region IV - Sørlandet-Øst	100
4.2.5. Region V - Sørlandet-Vest	102
4.2.6. Region VI -Vestlandet-Sør	105
4.2.7. Region VII - Vestlandet-Nord	106
4.2.8. Region VIII - Midt-Norge	107
4.2.9. Region IX - Nord-Norge	109
4.2.10. Region X - Øst-Finnmark	110
4.3. Utvikling i forsuringsstatus	111

4.4. Paleolimnologiske studier	115
4.5. Biologi i rennede vann	118
4.5.1. Bunndyr	118
4.5.2. Ungfiskundersøkelser	126
5. Litteratur	129
Vedlegg A. Inndeling av landet i regioner	134
Vedlegg B. Analysemetoder og kvalitetskontroll for vannprøver	136
Vedlegg C. Vannkjemiske målestasjoner	139
Vedlegg D. Observatører for vannprøver	144
Vedlegg E. Resultater fra overvåking av vannkjem	145
Vedlegg F. Jordkjem	185
Vedlegg G. Planktoniske og litorale krepsdyr	188
Vedlegg H. Fisk	191

Forsuringsstatus i 2001

Reduserte utslipp av svovel i Europa har medført at konsentrasjonene av sulfat i nedbør i Norge har avtatt med 52-74 % fra 1980 til 2001. Dette har resultert i nedgang av sulfat i vann og vassdrag med 30-60% i samme periode. Følgen av dette er bedret vannkvalitet med økning i pH og ANC og nedgang i uorganisk (giftig) aluminium.

Nedgangen i sulfat er nå også målbar i jord.

Videre ser vi en bedring i det akvatiske miljøet med begynnende restituering av bunndyr- og krepsdyrsamfunn og bedret rekruttering hos fisk.

Selv om vi kan glede oss over en positiv utvikling på forsuringssituasjonen, er det viktig å understreke at det er langt igjen før forsuringproblemet i Norge er løst. Problemet er avtagende, men fremdeles mottar store deler av Sør-Norge mer forsurende komponenter i nedbør enn naturen greier å ta hånd om. Resultatet av dette er fortsatt forsuring og dertil store skader på biologiske samfunn.

Sammendrag og konklusjoner

Utslipp, luft og nedbør

Utslippene av svoveldioksid i Europa er redusert med omlag 59% fra 1980 til 1999 (EMEP, 2001). Utslippsreduksjonen fra 1990 frem til 1999 har vært på 47%. Utslippene av nitrogenoksider var ganske stabilt på åttitallet, men fra 1990 til 1999 har utslippet vært redusert med 23%. Utslippene av ammoniakk har økt etter 1950-årene i sammenheng med veksten i landbruksproduksjonen og et mer intensivt husdyrhold i Europa. I perioden 1990 til 1999 avtok imidlertid utslippene av ammoniakk med ca 16%.

Endringene av svovel- og nitrogenkomponenter i luft og nedbør er i samsvar med de rapporterte endringer i utslipp i Europa. Årsmiddelkonsentrasjonene av sulfat i nedbør har avtatt signifikant siden 1980 på alle målesteder. Fra 1980 til 2001 var reduksjonen i sulfatkonsentrasjoner mellom 52 og 74%. Reduksjonene for svoveldioksid for tilsvarende periode er mellom 72% og 97%, og for sulfat i luft mellom 63% og 72%. Årsmiddelkonsentrasjonen av summen ammonium+ammoniakk i luft viser ingen markert tendens siden målingene startet i 1986. For de oksiderte nitrogenkomponentene har det imidlertid vært en relativt tydelig nedgang etter 1990.

Den høyeste timemiddelverdien av bakkenært ozon i 2001 var $144 \mu\text{g}/\text{m}^3$ målt på Prestebakke 16. august. Dette var den nest laveste årsmaksimumet sammenlignet med de foregående ti årene. Antall episodedøgn og antall datoer med overskridelser av EU-direktivet for 8-timers middel var også lavt i 2001 sammenlignet med den tidligere tiårs perioden. Tålegrensen for akkumulert ozoneksponering av landbruksvekster ble overskredet på Prestebakke, men tålegrensen for skog ble ikke overskredet på noen av stasjonene.

Vannkjemi

Nedgangen i sulfatdeposisjonen har medført nedgang i sulfatinnhold i elver og innsjøer på 40-60 % fra 1980-2001. 2001 viser de laveste sulfatnivåene i vann som er registrert så langt innen overvåkingen. Som en følge av dette, har forsuringssituasjonen i vann og vassdrag vist en klar forbedring gjennom

hele 90-tallet. I 2001 finner vi de høyeste verdiene av ANC og de laveste verdiene av uorganisk aluminium (“giftig aluminium”) som er registrert i overvåkingen. Forbedringene i forsurenings situasjonen er mest markert i de sterkest forsurrede områdene på Sørlandet og noe mindre markert på Vestlandet og Østlandet. Selv Midt-Norge og Nord-Norge som har svært lav forureningsbelastning, viser tendenser til redusert forsuring. Øst-Finnmark, som er påvirket av industriutslipp på Kola, viser en mindre entydig utvikling. Nitrat varierer generelt en del fra år til år og det er ingen tydelige nedadgående trender. Likevel ser vi at for mange av regionene er de laveste konsentrasjonene av nitrat registrert de siste tre til fire årene. Økningen i organisk karbon (TOC), som ble registrert gjennom en del år på 90-tallet, har nå flatet ut eller avtatt slik at det ikke lenger er klart at det er en økende trend.

Akvatisk fauna

Invertebrater

De regionale bunndyrundersøkelsene viser at skadene på bunndyrfaunaen har avtatt i flere av vassdragene. Totalt sett er situasjonen i 2001 den beste som er registrert etter at det regionale overvåkingsprogrammet startet i første halvdel av 1980-tallet. De ulike vassdragene viser imidlertid store forskjeller med hensyn til skadeomfang. Generelt har vassdragene på Sørlandet og Sør-Vestlandet størst skader. Vassdragene lenger nord på Vestlandet har en mindre skadet bunndyrfauna.

Innsjøundersøkelsene av bunndyr og småkreps, indikerer at forsuringssituasjonen er alvorlig i sørlige deler av Østlandet, på Sørlandet og Vestlandet (moderat - sterkt forsuringsskadet). I nordlige deler av Østlandet og Fjellområdene i Sør-Norge er de fleste lokalitetene moderat til lite skadet, men det finnes også lokaliteter som er markert skadet i disse regionene. I Midt-Norge og Nord-Norge inkludert Øst-Finnmark, er invertebratsamfunnene i de fleste tilfellene ubetydelig skadet, men det finnes også en del innsjøer som vurderes til moderat forsuringsskadet. År til år variasjoner i artsrikdom og dominansforhold er vist for de fleste innsjøene. Endringene over de seks årene overvåkingen har pågått, er imidlertid små og gir ikke grunnlag for å konkludere med en generell bedring i forsuringssituasjonen. For enkeltlokaliteter, der det fins eldre data (1970- og 1980-tallet), er det imidlertid indikasjoner på små endringer i positiv retning. En positiv utvikling, med reetablering av forsuringssensitive arter i de siste 5-10 år, er først og fremst registrert for Region III, IV og V. Det finnes også lokaliteter som viser motsatt tendens.

For åtte innsjøer er krepsdyrfaunaen rekonstruert for perioden før forsuringen startet og fram til i dag. Dette er gjort ved å studere skallrester og hvileegg av vannlopper funnet på ulike sjikt i sedimentet. Forekomsten av forsuringssensitive vannlopper og vurdering av tidspunkt for når disse eventuelt forsvant fra innsjøen samvarierer med graden av forsuringsskader på den eksisterende faunaen. Disse artene forsvant tidligere fra innsjøer som i dag vurderes som sterkt forsuringsskadet sammenlignet med mindre forsuringsskadete innsjøer. Resultatene viser også at enkelte forsuringssensitive arter antagelig alltid har manglet, eller kun vært til stede med tynne bestander, i de mest sure innsjøene, også i perioden før forsuringen startet.

Fisk

Forsuringen har forårsaket store skader på fiskebestander her i landet, med henholdsvis rundt 9.600 tapte og 5.400 skadede bestander. Aure er den arten som er påført størst skade, med rundt 8.200 tapte og 3.900 skadede bestander. Videre er nærmere 1.000 abborbestander tapt pga forsuring, mens antallet samlet for røye, mort, ørekyte og gjedde ligger på rundt 500. Agderfylkene har de største skadene med rundt 62% av alle tapte aurebestander, men også Rogaland har betydelige tap med rundt 1.300 aurebestander. Undersøkelsene av fisk i innsjøer viser en positiv utvikling i flere regioner, men fiskebestander i enkelte av lokalitetene på Sør- og Vestlandet har hatt en negativ utvikling. I tillegg er det en del tapte fiskebestander i de utvalgte lokalitetene i denne delen av landet. Forsuringssituasjonen er derfor fortsatt alvorlig i de mest utsatte områdene. I Midt-Norge og nordover i landet er situasjonen stort sett uendret, eller det har vært en økning i fisketettheten i enkelte lokaliteter. Den positive

utviklingen i tettheten av aureunger i gytebekker i Vikedal og Bjerkreim i Rogaland fortsetter, mens det ikke har vært noen slike endringer i Gaularvassdraget i Sogn og Fjordane.

Jordkjemi

Alle jordovervåkingsfeltene er prøvetatt to ganger med 8-9 års mellomrom og fire felt er prøvetatt tre ganger over 19 år. I 2001 ble det gjort prøvetaking for tredje gang i Birkenes i Aust-Agder.

Resultatene viser noe forskjellig utvikling i humusrike profiler og i jord med synlig E- og B-sjikt. På sistnevnte minker Ca-konsentrasjonen mens vannløslig sulfat øker. Samtidig øker også basemetningen og pH i de øvre, organiske lag i jorda.

1. Innledning

I Norge er det i dag tre statlige overvåkingsprogrammer som overvåker effekter av langtransporterte forurensninger på økosystemer: "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør", "Overvåkingsprogram for skogskader" (OPS) og "Program for terrestrisk naturovervåking" (TOV). Disse tre programmene organiserer omfattende måleprogrammer på luft, vann, jord, skog og annen vegetasjon og akvatisk og terrestrisk fauna. Resultatene blir samlet i en årlig sammendragsrapport og i forskjellige delrapporter og hovedrapporter.

Felles for alle overvåkingsprogrammene er en målsetning om at resultatene skal brukes for å vurdere behovet for tiltak og virkninger av tiltak. Overvåkingen skal dessuten gi en oversikt over forurensningssituasjonen og nødvendig kunnskap om generelle forurensningsproblemer, og er i mange tilfeller et ledd i internasjonale avtaler som Norge har underskrevet. Overvåkingen gjennomføres for å kunne:

- treffe beslutninger om tiltak mhp utslippsberegninger nasjonalt
- dokumentere effekter av internasjonale avtaler
- dokumentere behov for ytterligere tiltak internasjonalt og styrking av avtalene
- vurdere behov for og eventuelt omfang av reparerende tiltak
- gi grunnlag for informasjon generelt til politikere, myndigheter og publikum

Hovedmålet med overvåking av effekter av luftforurensninger er:

"Arbeide for at naturens tålegrense for forsurening og bakkenært ozon ikke overskrides".

Den foreliggende rapporten er en av to hovedrapporter fra programmet "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør". I denne rapporten presenteres detaljerte resultater fra den vannkjemiske, jordkjemiske og vannbiologiske delen av overvåkingsprogrammet. Luftdelen presenteres i en egen rapport, mens et utvidet sammendrag er tatt med også i denne rapporten for å gi en kort bakgrunn for resultatene videre i rapporten.

"Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør"

Programmet for "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør" startet i 1980 i regi av Statens forurensningstilsyn (SFT) etter avslutningen av forskningsprosjektet "Sur nedbørs virkning på skog og fisk" (SNSF-prosjektet). Formålet til "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør" er blant annet å klarlegge endringer i luft, vannkemi og jord relatert til langtransporterte luftforurensninger over tid og hvilken virkning dette har på akvatisk fauna (bunndyr, krepsdyr og fisk). SFT har hovedansvaret for koordineringen av overvåkingsprogrammet og administrerer overvåkingen av atmosfæriske tilførsler og den vannkjemiske overvåkingen. Direktoratet for naturforvaltning (DN) administrerer den biologiske delen. Det faglige ansvaret for de forskjellige delene av programmet er fordelt mellom Norsk institutt for luftforskning (NILU) (atmosfæriske tilførsler), Norsk institutt for vannforskning (NIVA) (vannkemi), Norsk institutt for skogforskning (NISK) (jordkemi i små nedbørfelt), Norsk institutt for naturforskning (NINA) (fisk- og krepsdyrundersøkelser) og Zoologisk institutt, Universitetet i Bergen (UiB) (bunndyrundersøkelser). Det faglige samarbeidet koordineres gjennom en arbeidsgruppe oppnevnt av SFT der SFTs representant har formannsvervet.

2. Luft og nedbør

Den atmosfæriske tilførselen av forurensende forbindelser overvåkes ved måling av kjemiske forbindelser i luft og nedbør. Forurensningene tilføres med nedbør, og ved tørravsetning av gasser og partikler. Målet for overvåking av luftens og nedbørens kjemiske sammensetning på norske bakgrunnsstasjoner er å registrere nivåer og eventuelle endringer i tilførselen av langtransporterte forurensninger. Bakgrunnsstasjonene er derfor plassert slik at de er minst mulig påvirket av nærliggende utslippskilder. NILU startet regelmessig prøvetaking av døgnlig nedbør i 1971, med de fleste stasjonene på Sørlandet. Senere er stasjonsnettets og måleprogrammet utvidet for å gi bedret informasjon om tilførsler i hele landet.

Måling av kjemiske hovedkomponenter i nedbør ble i 2001 utført døgnlig ved 9 stasjoner og på ukebasis ved 16 stasjoner (**Figur 1**). Konsentrasjonene av tungmetaller i nedbør er bestemt på 7 stasjoner med ukentlig prøvetaking. De uorganiske hovedkomponentene i luft er bestemt på totalt 10 stasjoner med ulik prøvetakingsfrekvens. Kontinuerlige målinger av ozonkonsentrasjoner i luft er utført på 14 stasjoner inklusive tre stasjoner drevet av SFTs kontrollseksjon i Nedre Telemark. Tungmetaller i luft måles på to stasjoner, det samme gjelder for organiske luftkomponenter.

2.1. Utslipp

Utslipp av forurensninger til atmosfæren skjer fra en lang rekke naturlige og antropogene kilder. Forbrenning av fossilt brensel er den viktigste kilde til svoveldioksid og nitrogenoksider i Europa. I tidsrommet 1950-1970 var det en markert økning i utslippene av både svoveldioksid og nitrogenoksider. I følge data som er samlet i forbindelse med EMEP-programmet er utslippene av svoveldioksid redusert med omlag 59% fra 1980 til 1999 (EMEP 2001). Utslppsreduksjonen fra 1990 frem til 1999 har vært på 47%. Reduksjonen har vært størst i de vestlige land, men også i øst er reduksjonene på over 30% fra 1980. Utslippene av nitrogenoksider var ganske stabilt på åttitallet, men fra 1990 til 1999 har utslippet vært redusert med 23% (EMEP 2001). Utslippene av ammoniakk har økt etter 1950-årene i sammenheng med veksten i landbruksproduksjonen og et mer intensivt husdyrhold i Europa. I perioden 1990 til 1999 avtok imidlertid utslippene av ammoniakk med ca 16%.

Høsten 1999 ble den foreløpig siste internasjonale avtalen for reduksjon av utslipp av luftforurensninger undertegnet. Dette er en multikomponent protokoll og målsetningen er å redusere svovelutslippene i Europa med 63% innen år 2010 sammenlignet med 1990. Utslippene av nitrogenoksider og ammoniakk skal reduseres med henholdsvis 41% og 17%.

2.2. Nedbørkjemi - våtavsetninger

De høyeste årsmiddelkonsentrasjoner av sulfat ble i 2001 registrert på Svanvik i Finmark, mens de høyeste årsmidlene av sterk syre (H^+), nitrat og ammonium var på stasjonene Søgne, Lista, Lardal og Birkenes. For ammonium er som tidligere enkelte målestasjoner lokalt påvirket av landbruksaktivitet. Våtavsetningen av sulfat, nitrat, ammonium og sterk syre var størst langs kysten fra Aust-Agder til Hordaland. Regionale fordelinger av middelkonsentrasjoner og våtavsetninger er vist på kart i **Figur 2**.

Ved de fleste målesteder var konsentrasjonene av sterk syre, sulfat, nitrat og ammonium i 2001 ganske likt sammenlignet med 2000. Noen stasjoner viser svak nedgang, mens på enkelte stasjoner øker konsentrasjonene noe. Avsetningen av disse komponentene er derimot redusert på alle stasjonene da nedbørmengden var meget høy i 2000. Våtavsetningen i 2001 er noe av det laveste registrert siden målingene startet på begynnelsen av syttitallet.

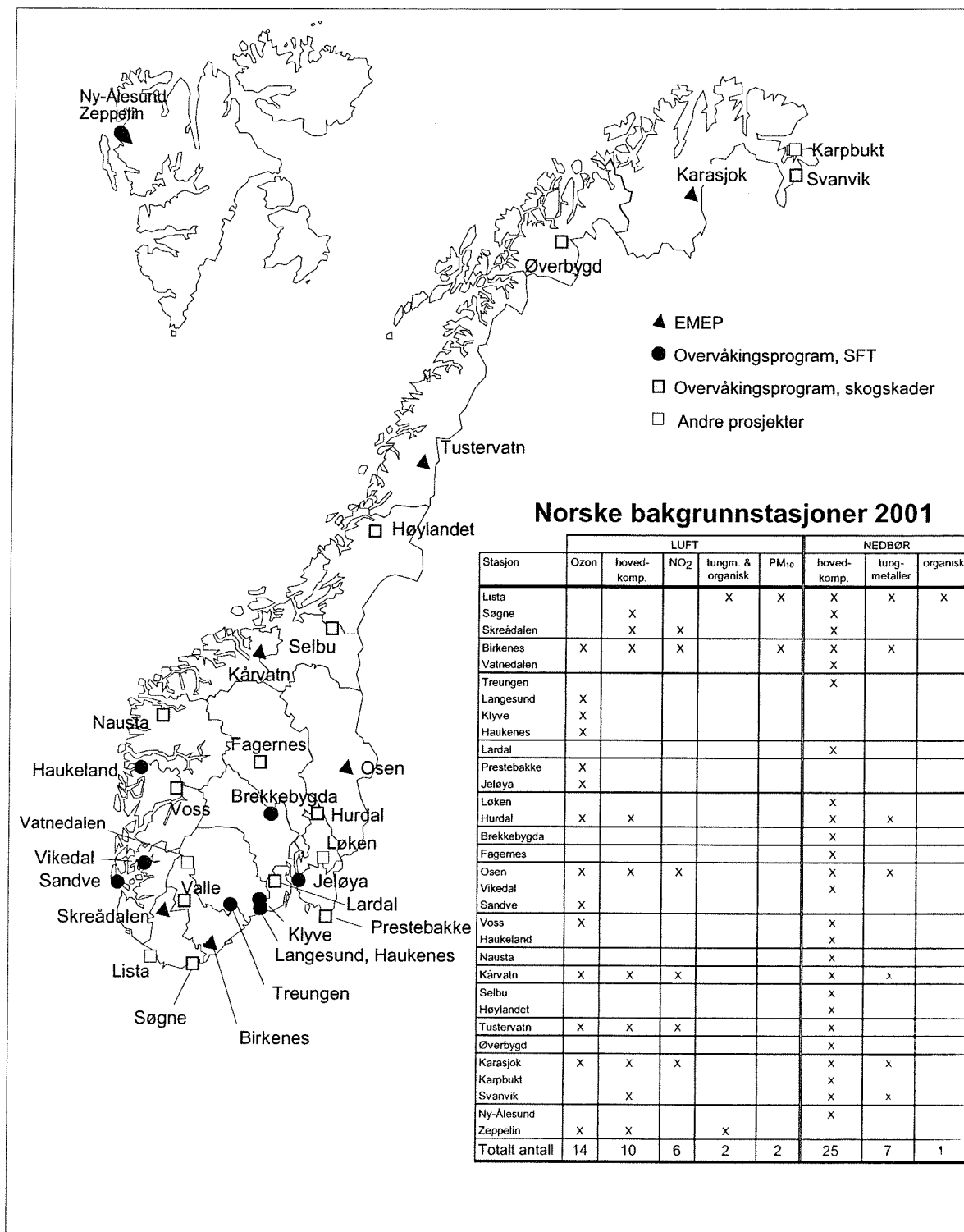
Årsmiddelkonsentrasjonene av sulfat og sterk syre økte stort sett fram til slutten av 1970-årene, og har deretter avtatt. Konsentrasjonene har avtatt mest i Sør-Norge, men de relative reduksjonene øker noe mot nord.

Figur 3 viser veide gjennomsnittsverdier for 7 representative målesteder på Sørlandet og Østlandet, og man ser klart reduksjonen av nedbørens sulfatinnhold, mens innholdet av nitrat og ammonium har gjennomgående vært på samme nivå.

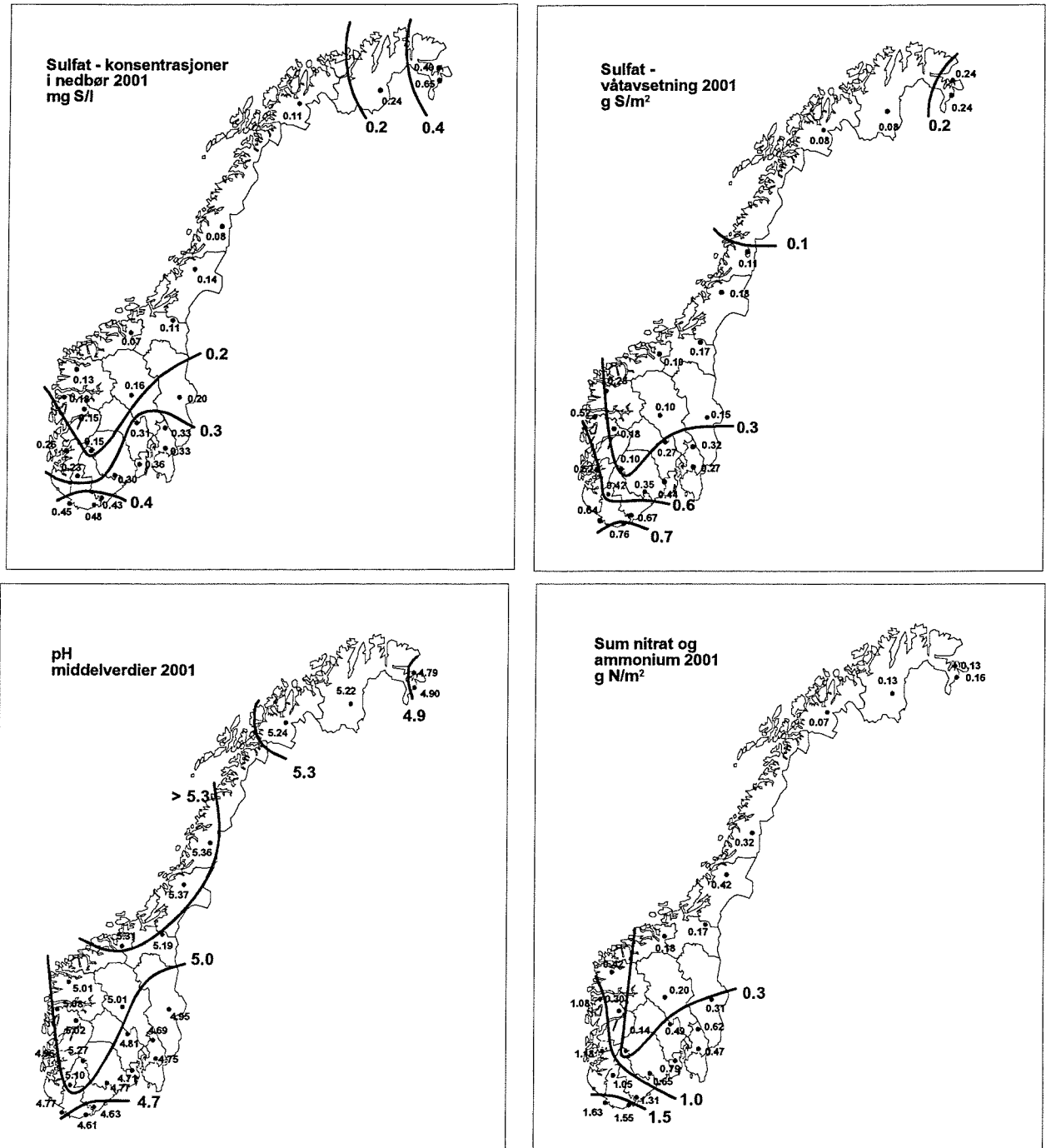
I perioden 1980-2001 var reduksjonen i sulfatkonsentrasjoner mellom 52 og 74%. Årsmiddelkonsentrasjonene av nitrat har en signifikant reduksjon siden 1980 ved tre av målestasjonene, Birkenes, Brekkebygda og Løken. For ammonium har det vært en signifikant reduksjon ved fire målestasjoner, mens det har vært en økning ved Tustervatn. Endringer i konsentrasjonene av ammonium antas å være påvirket av endring i bidraget fra lokale kilder. Innholdet av basekationet kalsium er redusert ved de fleste stasjoner. Sjøsaltinnholdet i nedbøren viser signifikant økning i perioden på kyststasjonen Lista. Innholdet av sjøsalter i nedbøren påvirkes sterkt av de meteorologiske forhold og varierer av den grunn mye fra år til år. Høyt sjøsaltinnhold i nedbøren skyldes som regel sterk pålandsvind.

Disse observasjonene samsvarer godt med de rapporterte endringer i utslipp, se kapittel 2.1.

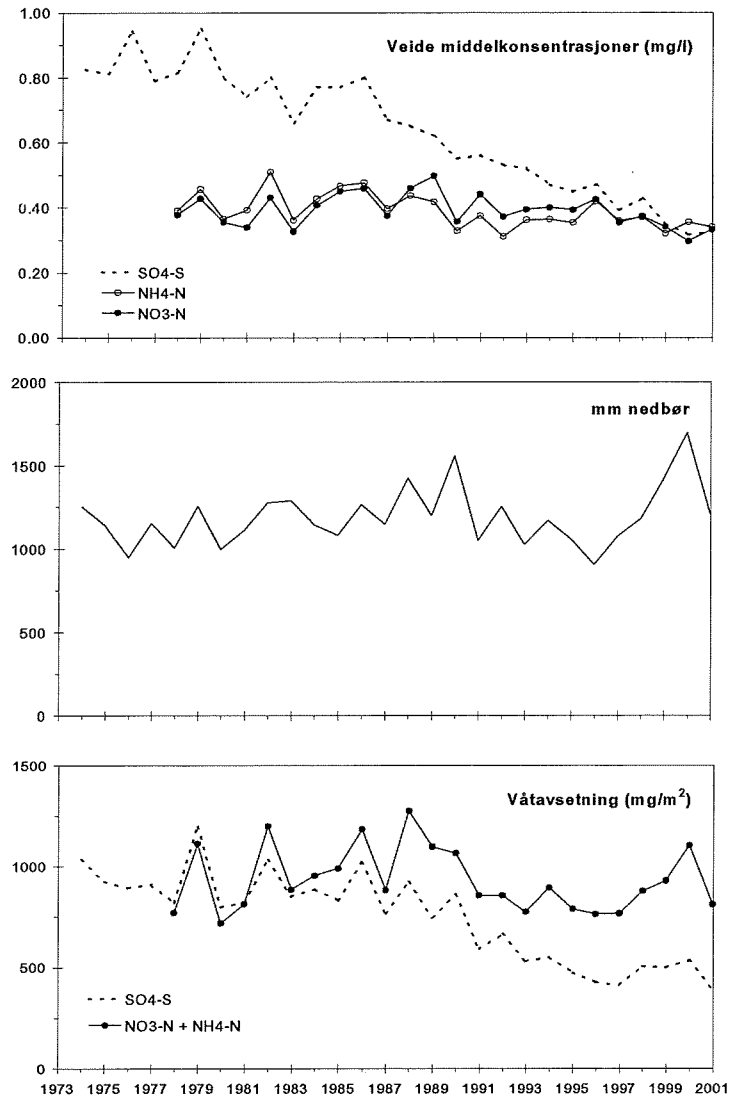
De høyeste årsmiddelkonsentrasjoner av bly i nedbør ble målt på Svanvik med 2,56 µg/l. Svanvik i Sør-Varanger hadde også høyest nivå av de andre tungmetallene grunnet store industriutslipp på Kolahalvøya. Våtavsetningen av kadmium og bly i 2001 var størst på Birkenes, mens sink hadde størst avsetning på Lista. Våtavsetningene av nikkel, arsen, kopper og kobolt var størst i Øst-Finnmark. Blyinnholdet i nedbør har avtatt med 60-80% siden 1978, men fra 1990 har nivået vært relativt konstant, utenom på Svanvik der det derimot har vært en viss økning i blykonsentrasjonen de siste par årene. Innholdet av sink har avtatt med ca. 70% siden 1976. Kadmiuminnholdet har avtatt med 50-80% siden slutten av 1970-årene, og endringen har vært størst på Birkenes, **Figur 4**.



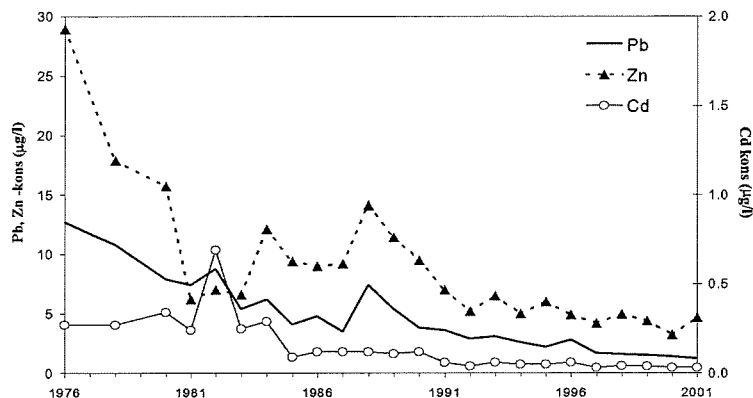
Figur 1. Lokalteter som inngår i overvåkingsprogrammet for atmosfærisk tilførsel og bakkenær ozon i 2001.



Figur 2. Middelskonsentrasjoner i nedbør av sulfat og pH, våtavsetning av sulfat og nitrat + ammonium på norske bakgrunnsstasjoner i 2001.



Figur 3. Veide årsmiddelkonsentrasjoner av sulfat (sjøsaltkorrigert), nitrat og ammonium, gjennomsnittlige årlige nedbørmengder og våtavsetninger av sulfat og nitrogenkomponenter 1973-2001 for syv representative stasjoner på Sørlandet og Østlandet: Birkenes, Lista, Skreådalen, Vatnedalen, Treungen, Gulsvik/Brekkebygda og Løken.



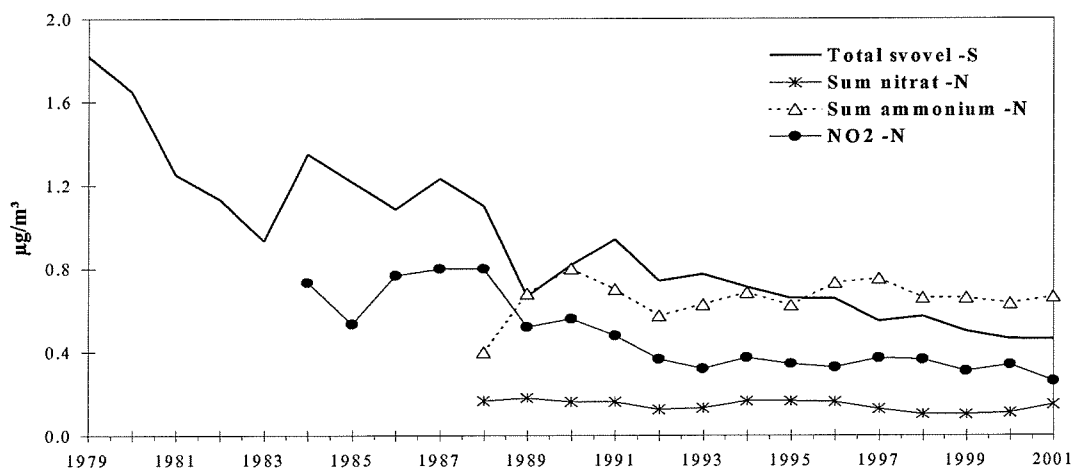
Figur 4. Middelkonsentrasjonene av bly, kadmium og sink i nedbør på Birkenes, Aust-Agder for årene 1976-2001.

2.3. Luftens innhold av forurensninger - tørravsetninger

Årsmiddelkonsentrasjonene av svoveldioksid og sulfat i luft var høyest langs kysten i Sør-Norge og i Finnmark. Den markert høyeste årsmiddelverdien av svoveldioksid i 2001 og den høyeste maksimumsverdien ($41,9 \mu\text{g S}\cdot\text{m}^{-3}$ midlet over to døgn) ble registrert på Svanvik i Sør-Varanger. Dette skyldes utslippskilder på Kolahalvøya i Russland. Til sammenligning ble den høyeste maksimumsverdien av svoveldioksid i Sør-Norge målt til $2,40 \mu\text{g S}\cdot\text{m}^{-3}$ (døgnmiddel) på Birkenes. Den høyeste maksimumsverdien av partikulært sulfat ($4,98 \mu\text{g S}\cdot\text{m}^{-3}$) ble også målt i Svanvik, mens det høyeste årsmiddelet ($0,58 \mu\text{g S}\cdot\text{m}^{-3}$) var i 2001 i Søgne. Søgne antas å påvirkes både av tilførsel fra Kristiansandområdet og lokale kilder i tillegg til langtransportert forurensning.

De høyeste døgnmiddelverdier av NO_2 ble målt på Birkenes ($2,65 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$) og Skreådalen ($2,43 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$). Årsmiddel- og prosentkonsentrasjonene viser at stasjonene i Sør- og Øst-Norge har de høyeste nitrogendioksidnivåene. Månedsverdiene for NO_2 var høyest i vintermånedene. Høyeste årsmiddelverdi for "sum nitrat" hadde Søgne ($0,31 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$), mens høyeste årsmiddelverdi for "sum ammonium" hadde Skreådalen, Tustervatn og Svanvik (hhv. $1,30$; $0,95$ og $0,90 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$) Dette skyldes bl.a. påvirkning fra lokal landbruksaktivitet.

Reduksjonene er for svoveldioksid med 1980 som referanseår beregnet til å være mellom 72% og 97%, og for sulfat mellom 63% og 72%. Årsmiddelkonsentrasjonen av summen ammonium+ ammoniakk i luft viser ingen markert tendens siden målingene startet i 1986. Imidlertid har det vært en relativt tydelig nedgang for de oksiderte nitrogenkomponentene etter 1990 spesielt for Birkenes, Osen og Skreådalen, **Figur 5**.

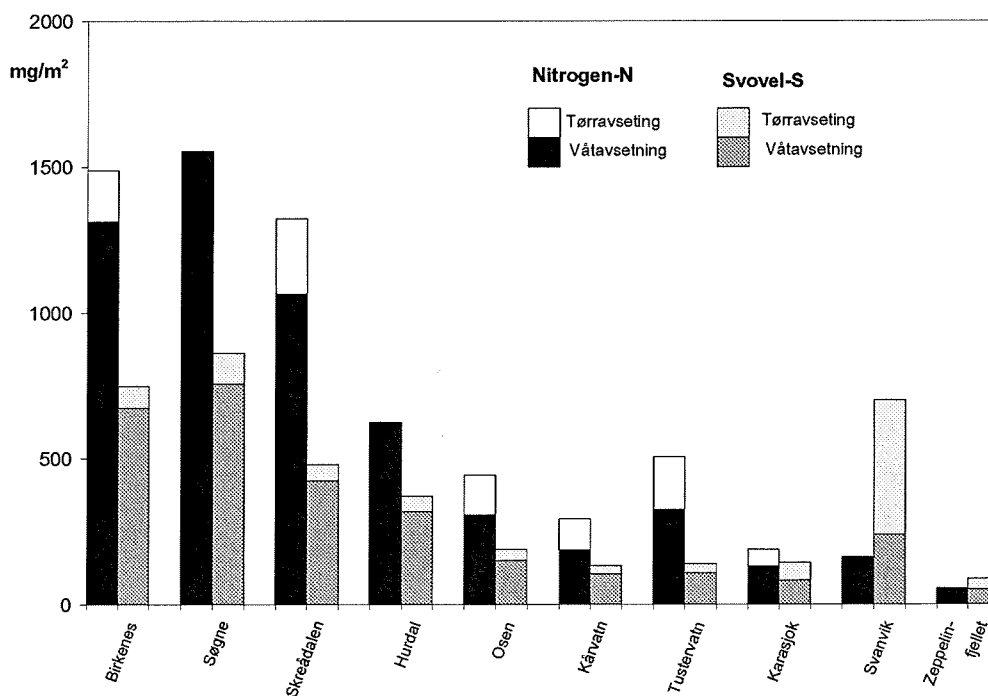


Figur 5. Midlere årlige konsentrasjoner i luft av total svovel ($\text{SO}_2+\text{SO}_4^-$), oksidert nitrogen (HNO_3+NO_3), redusert nitrogen (NH_3+NH_4) og NO_2 på fem norske bakgrunnstasjoner.

2.4. Totalavsetning fra luft og nedbør

Figur 6 viser at våtavsetningen bidrar mest til den totale avsetningen i alle landsdeler, unntatt i Finnmark. Tørravsetningsbidragene av nitrogenforbindelser på Tustervatn, Skreådalen og Kårvatn skyldes delvis lokale ammoniakkutslipp. Tørravsetningsbidraget er kun beregnet for stasjonene med fullt måleprogram. Tørravsetningen av svovel- og nitrogenkomponenter er beregnet til å være markert større om sommeren enn om vinteren i alle landsdelene. Bidraget av tørravsatt svovel til den totale avsetning var 14–27% om sommeren og 4–21% om vinteren i alle landsdeler unntatt Finnmark. I Finnmark er tørravsetningsbidraget meget høyt særlig på Svanvik på grunn av høye luft-

konsentrasjoner og lite nedbør (hhv. 38–65% om sommeren og 53–67% om vinteren). Tørravsetningen for nitrogenkomponenter bidrar for det meste relativt mer til totalavsetningen enn hva som er tilfelle for svovelforbindelser, især om sommeren.



Figur 6. Estimert totalavsetning (sum av våt- og tørravsetning) av svovel- og nitrogenforbindelser på norske bakrunnstasjoner i 2001.

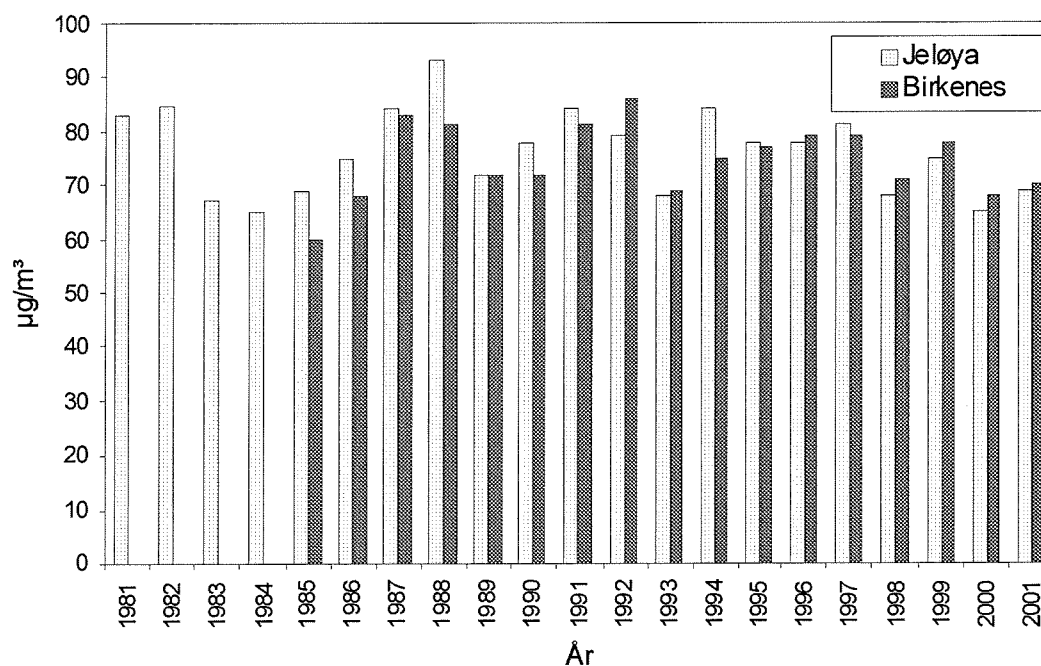
2.5. Bakkenær ozon

Den høyeste timemiddelverdien av bakkenært ozon i 2001 var $144 \mu\text{g}/\text{m}^3$ målt på Prestebakke 16. august, **Tabell 1**. Dette var den nest laveste årsmaksimumet sammenlignet med de foregående ti årene. Antall episodedøgn og antall datoer med overskridelser av EU-direktivet for 8-timers middel var lavt i 2001 sammenlignet med den tidligere tiårs perioden. Grenseverdiene for helse med 8-timers middel på $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (SFTs grenseverdi) ble overskredet hyppig på alle stasjonene, mens det var få overskridelser av grenseverdiene på 110 (EUs grenseverdi) og $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO's grenseverdi).

Grenseverdien for vegetasjon på $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som 7-timers middel (kl. 09-16) i vekstsesongen april til september ble overskredet i hele landet i 2001. **Figur 7** viser 7-timers middelverdien for Jeløya og Birkenes i perioden 1981-2001. Figuren viser en del variasjon fra år til år og at det ikke er noen markert endring i denne parameteren over perioden. Middelverdien var størst på Prestebakke med $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$. SFTs tålegrense på $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (8-timers middel) og EUs grenseverdien på $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24-timers middel) ble også overskredet på samtlige stasjoner. Tålegrensen for akkumulert ozoneksponering av landbruksvekster (3 måneders AOT40) på 3000 ppb-timer ble overskredet på Prestebakke. Grenseverdien på 10.000 ppb-timer for skog (6 måneders AOT40) ble ikke overskredet på noen av stasjonene.

Tabell 1. Antall timer (h) og døgn (d) med timemiddelverdier av ozon større enn $100 \mu\text{g m}^{-3}$, 2001.

Målested	Totalt antall		$100 \mu\text{g/m}^3$		Høyeste timemiddelverdi	
	Timer	Døgn	h	d	$\mu\text{g/m}^3$	Dato
Prestebakke	8630	362	239	43	144	2001-08-16
Jeløya	8569	358	135	27	120	2001-07-07
Hurdal	8474	357	152	27	129	2001-07-06
Osen	8656	365	249	40	119	2001-04-22
Langesund	8687	365	187	34	126	2001-07-07
Klyve	8687	365	62	20	130	2001-07-08
Haukenes	3434	149	235	44	132	2001-07-07
Birkenes	8705	365	123	24	124	2001-05-18
Sandve	8736	365	243	39	139	2001-08-16
Voss	8707	364	339	44	118	2001-04-22, 2001-05-12,15
Kårvatn	8709	365	453	44	127	2001-04-25
Tustervatn	8756	365	295	29	124	2001-05-03
Karasjok	8750	365	76	14	118	2001-04-29
Zeppelinfjellet	8470	359	96	10	106	2001-04-17
Sum datoer		365		102		


Figur 7. Middelskonsentrasjon av ozon for 7 timer (kl. 09-16) i vekstsesongen (april-september) ved stasjonene Jeløya og Birkenes i perioden 1981-2001.

3. Vannkjemisk overvåking

3.1. Presentasjon av det vannkjemiske overvåkingsprogrammet

Virkningene av tilførsler av forurenset luft og nedbør på vannkvaliteten følges i dag gjennom rutinemessig prøvetaking i 16 elver, syv feltforskningsområder og ca. 200 innsjøer. Målet for overvåkingen er å kunne registrere eventuelle endringer i forsurningsforhold i vann over tid, som følge av endringer i tilførsler av svovel og nitrogen. Analyseresultater og informasjon om måleprogram og analysemetoder finnes i Vedlegg B-E.

3.1.1. Overvåking av innsjøer

Med bakgrunn i "1000-sjøers undersøkelsen 1986" ble noe over 100 sjøer valgt ut for å dokumentere effekter av endringer i tilførsler av langtransporterte luftforurensninger (SFT 1989). I 1987 ble det i samarbeid med fylkenes miljøvernmyndigheter tatt vannprøver fra 111 sjøer for kjemisk analyse. Etterhvert har en del av sjøene blitt byttet ut med nye, først og fremst fordi de er blitt kalket.

I 1995 ble en ny innsjøundersøkelse gjennomført – "Regional innsjøundersøkelse 1995" (RIU95) (Skjelkvåle et al. 1996). På bakgrunn av ønske om å styrke innsjøundersøkelsen med flere innsjøer samt at mange innsjøer er "mistet" på grunn av kalking eller regulering, ble det i 1996 plukket ut ca. 100 sjøer fra innsjøene i RIU95, slik at vi fra 1995 har ca. 200 innsjøer med i den årlige undersøkelsen.

Øst-Finnmark har tidligere vært gjenstand for et eget overvåkingsprogram – "Forsuring og tungmetallforurensning i grenseområdene Norge/Russland". Fra 1996 rapporteres resultatene fra Øst-Finnmark sammen med det nasjonale programmet for overvåking av langtransporterte luftforurensninger. De seks småvannene på Jarfjordfjellet er i tillegg til forsurningsparametre, også blitt analysert for tungmetaller (Cu og Ni) siden 1990 (med unntak av 1996 og 1997).

Lokalisering av de undersøkte innsjøene i 2001 er vist i **Figur 8**. Oversikt over antall innsjøer som er prøvetatt hvert år, og hvor mange av disse som har data for hvert år f.o.m. 1986, er vist i **Tabell 2**. Innsjøene, som brukes til overvåking av forsurningsutviklingen, er valgt ut fordi de er sure (lav pH), har lavt innhold av basekationer (Ca, Mg, Na, K) og er lokalisert slik at de ikke er påvirket av lokal forurensning eller lokale forhold i nedbørfeltet slik som kalking, hogst, beiting osv. Vannkjemien i overvåkingsinnsjøene reflekterer disse utvalgskriteriene. I overvåkingsinnsjøene er pH og ANC lavere enn i den totale innsjøpopulasjonen i Norge og også lavere i hver enkelt av regionene, mens sulfat, nitrat og labilt aluminium er høyere (SFT 1997). Det samme gjelder klorid og TOC. Middelerdien for basekationer er noe høyere for Sørlandet og Vestlandet i overvåkingsinnsjøene enn for middelerdien av den totale populasjonen av innsjøer i området.

Det gamle og det nye utvalget av innsjøer ("100-sjøer" fra 1986 og de "nye" "200-sjøene" fra 1995) har svært like middelerdier for pH og ANC. For basekationer, sulfat, nitrat og labilt aluminium ser det ut til at det nye utvalget har noe lavere konsentrasjoner enn det gamle utvalget. Det betyr at de "nye" sjøene er noe mer ionefattige og mer forsurningsfølsomme enn de "gamle" fra 1986. For klorid og TOC er de to utvalgene svært like.

Alle analyseresultater for 2001 og årlige middelerdier for innsjøer fordelt på geografiske regioner for perioden 1986-2001, er presentert i Vedlegg E, samt hvilke innsjøer som er gått ut i perioden 1991-2001.



Figur 8. Lokalisering av alle de undersøkte innsjøene i 2001.

Tabell 2. Antall analyserte sjøer fra 1986-2001. De seks innsjøene på Jarfjordfjellet kommer i tillegg

År	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01
Antall vann med full serie		111	107	105	103	97	90	89	87	86	79	79	76	76	76	76
Tot. ant. vann i undersøkelsen	1010	111	113	115	119	119	103	107	103	1500	200	200	197	197	196	194
Jarfjordfjellet, Øst-Finnmark		6	6	6	6	6	6	6	6	6			6	6	6	6

Fra 1999 rapporteres resultatene fra innsjøene fordelt på ti regioner (se Vedlegg A for inndeling av regioner). Antall innsjøer, som inngår i de to dataseriene 1986-2001 ("100-sjøer") og 1995-2001 ("200-sjøer"), og hvordan de fordeler seg på de ti geografiske regionene, er vist i **Tabell 3**.

Tabell 3. Antall "100-sjøer" og "200-sjøer" fordelt på regioner.

Region-nr.	Region	"100-sjøer"	"200-sjøer"
I	Østlandet - Nord	2	8
II	Østlandet - Sør	15	26
III	Høgfjellet i Sør-Norge	3	10
IV	Sørlandet - Øst	13	30
V	Sørlandet - Vest	10	24
VI	Vestlandet - Sør	4	5
VII	Vestlandet - Nord	4	23
VIII	Midt-Norge	9	25
IX	Nord-Norge	5	20
X	Øst-Finnmark	11	23
Total		76	194

3.1.2. Overvåking av elver

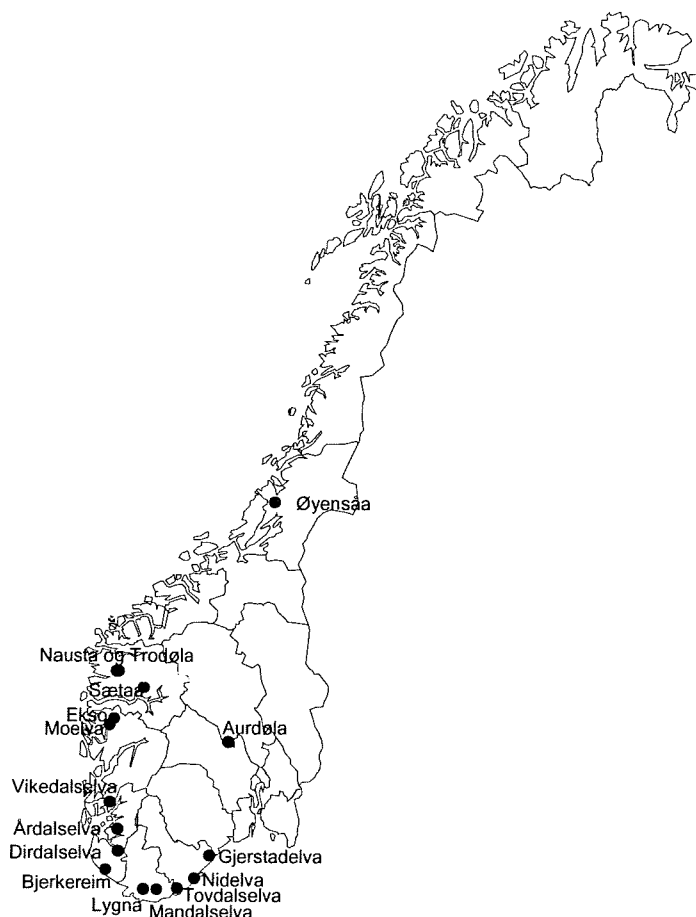
Direktoratet for naturforvaltning (DN) (tidligere DVF) startet i 1965 rutinemessig innsamling og analyse av vannprøver fra fire elver på Sørlandet. I de følgende år ble antall elver stadig utvidet. Da overvåkingsprogrammet startet i 1980 ble det valgt ut 20 elver i samråd med DN på grunnlag av kjemisk vannkvalitet (lav ionestyrke) og fiskeforhold. På Vestlandet ble det lagt vekt på at elvene var lakseførende. Tretten av de 20 overvåkingselvene inngikk i DNs daværende elveserie. De resterende syv ble valgt på bakgrunn av data fra elveundersøkelser i 1976-77 (Henriksen and Snekvik 1979). Prøvetaking i de 20 elvene ble startet 15. mars 1980.

Overvåkingsprogrammets budsjett for 1983 innebar en nedskjæring. For å møte denne ble prøvetakingen i Øyensåa (77.2), Rauma (67,1), Ørstaelva (65.1) og Suldalslågen (30.1) inntil videre innstilt. I 1986 ble budsjettet igjen øket slik at Øyensåa (77.2) og Ørstaelva (65.1) ble tatt inn igjen i programmet. I tillegg ble Aurdalselva (90.1) i Vassfaret tatt med for å få en bedre dekning av Østlandet. Fra 1984 er det også tatt prøver fra Sæta i Gaularvassdraget (57.3). Denne lokaliteten ble opprettet i forbindelse med intensivundersøkelsen i vassdraget (SFT 1986). Med bakgrunn i denne undersøkelsen ble stasjonen i utløpet av Gaular (57.1) fra og med 1986 erstattet med stasjonen i Sæta fordi denne delen av Gaularvassdraget er mest forsuringsfølsom. Fra 1995 ble Numedalslågen (1.1), Lærdalselva (50.1) og Ørstaelva (65.1) kuttet ut slik at overvåkingsprogrammet i dag omfatter 15 elver i Sør-Norge og 1 i Midt-Norge. En oversikt over elvene i overvåkingsprogrammet er vist i **Tabell 4** og **Figur 9**.

Elver med lavere nummer enn 40 (**Tabell 4**) hørte også til DNs elveserie. For disse elvene foreligger det derfor data (pH, konduktivitet og total hardhet) for mange år før 1980, og disse er lagret i en database på NIVA.

I nedbørfeltet for åtte av overvåkingselvene foregår det i dag kalkingsaktiviteter (**Tabell 4**). Elvene, som nå blir kalket, vil bli overvåket på samme måte som før. Både for å se på endringene i bl.a. sulfat og nitrat (som vi antar ikke blir påvirket av kalking), og fordi disse stasjonene kan gi informasjon om virkningen av kalkingsaktiviteten.

Alle analyseresultater for 2001 samt årlige middelerverdier for perioden 1980-2001 er presentert i Vedlegg E.



Figur 9. Lokalisering av overvåkingselvene.

Tabell 4. Elver som inngår i det vannkjemiske overvåkingsprogrammet. Elver, som er merket med grått, er kalket mens de andre ikke er kalket.

Fylke	Elv	Region	ID	Vassdr.nr	Prøvetakssted	Nedbørf. km ²	
Aust-Agder	Gjerstadelva	IV	3.1	018.3Z	Søndeleddammen	419	Noe kalking i nedbørfeltet
Aust-Agder	Nidelva	IV	5.1	019.Z	Rykene	3985	Nisser kalkes fra 1996
Aust-Agder	Tofdalselva	IV	7.1	020.Z	Boen bruk	1888	Fullkalking fra høsten 1996
Vest-Agder	Mandalselva	IV	11.1	022.Z	Marnardal	1775	Fullkalking fra høsten 1996
Vest-Agder	Lygna	IV	13.1	024.Z	Lyngdal	661	Fullkalking fra høsten 1992
Rogaland	Bjerkreimselva	V	19.1	027.Z	Tengs	693	Kalking av Ørdsdalsvatn og Austrumsdalsvatn fra 1996 + doserer i elva
Rogaland	Dirdalselva	V	23.1	030.2Z	Gjesdal	158	
Rogaland	Årdalselva	VI	26.1	033.Z	Årdal	551	Kalking av innsjøer i 1996 og 1997 + doserer i elva
Rogaland	Vikedalselva	VI	32.9	038.Z	Låkafossen	119	
Sogn og Fjordane	Nausta	VII	34.1	084.7Z	Espeland	274	
Sogn og Fjordane	Trodøla /Nausta	VII	34.5	084.7C	Nausta	10	
Hordaland	Ekso	VII	45.1	063.Z	Mysterøyri	410	Fullkalking fra høsten 1997
Hordaland	Modalselva	VII	46.1	064.Z	Modalen	384	
Sogn og Fjordane	Sæta (Gaular)	VII	57.3	083.Z	Eldalen	181	
Nord-Trøndelag	Øyensåa	VIII	77.2	138.B	Fossli	253	
Buskerud	Aurdøla	I	90.1	012.GD	Aurdalsfjorden	225	

3.1.3. Feltforskningsstasjoner

I januar 1980 ble det igangsatt overvåkingsundersøkelser i fem feltforskningsområder (feltforskningsstasjoner) for å gi et detaljert bilde av vannkjemiske forhold i små nedbørfelt. Før 1980 inngikk disse feltene i SNSF-prosjektet - "Sur Nedbørs Virkning på Skog og Fisk" (Overrein et al. 1980). I 1982 ble Jergul i Finnmark tatt ut av programmet fordi vannkvaliteten der var lite følsom overfor sur nedbør. På grunn av budsjettreduksjoner, ble det ikke tatt prøver i 1984 i Birkenes eller i Langtjern. Det samme var tilfelle for Kårvatn i 1985. Fra 1986 ble samtlige områder igjen tatt med i programmet slik at fullstendig vannkjemiske dataserier finnes fra 1986 og fram til i dag. I 1988 ble Dalelva i Finnmark tatt med som nytt feltforskningsområde for å følge utviklingen av forsuring forårsaket av SO₂-utslipp fra smelteverk i Nikkel, Russland. I 1994 ble det opprettet et nytt feltforskningsområde, Svartetjern i Matre i Nord-Hordaland, for å bedre dekke Vestlandet. I 1996 overtok programmet Øygardsbekken i Rogaland fra prosjektet "Nitrogen fra Fjell til Fjord" (Henriksen and Hessen 1997) for å få en stasjon i et område med høy nitrogenbelastning. En del basisinformasjon om feltene er presentert i **Tabell 5** og geografisk plassering er vist i **Figur 10**. I 2001 var i alt syv feltforskningsområder med i overvåkingsprogrammet.



Figur 10. Lokalisering av feltforskningsstasjonene.

Tabell 5. Karakteristiske data for feltforskningsområdene.

	Birkenes	Storgama	Langtjern	Kårvatn	Dalelva	Svarte- tjern	Øygards- bekken
	BIE01	STE01	LAE01	KAE01	DALELV	SVART01	OVELV19-23
Fylke	Vest-Agder	Telemark	Buskerud	Møre og Romsdal	Finnmark	Hordaland	Rogaland
Region	IV	II	I	VIII	X	VI	V
Dataserier	fra 1973, mangler 1979 og 1984	fra 1975, mangler 1979	fra 1974, mangler 1984 og 1985	fra 1978, mangler 1985	fra 1989	fra 1994	fra 1993
Areal (km ²)	0.41	0.6	4.8	25	3.2	0.57	2.55
Høyde over havet (m)	200-300	580-690	510-750	200-1375	0-241	302-754	185-544
Middelverdier							
Midl.årsnedbør (mm)	1400	960	685	1450	350	3900	2140
Midl.avrenning (mm)	1136	956	595	1843	497	2848	1546
Arealfordeling (%)							
Bart fjell, hei, tynt jorddekke	3	59	74	76	61	17.4	83
Myr	7	22	16	2	4		6
Skog, tykkere jorddekke	90	11	5	18	20	68.4	4
Vann	-	8	5	4	15	14	7
Dominerende berggrunn	granitt, biotitt	granitt	gneis	gneis, kvartsitt	glimmer- skifer, gneis	glimmer- gneis	gneis, migmatitt, anorthositt

3.2. Forholdene i feltforskningsområdene i 2001

Forholdene i feltforskningsområdene på Sørlandet og Østlandet ble normalisert i 2001 etter rekordstore nedbørmengder på høsten i 2000. Effekten av flommen i feltforskningsområdene var primært en fortykning, men det ble også registrert sjøsaltepisoder (Birkenes) og uvanlig lave pH-verdier. Vannkvaliteten forbedret seg raskt i 2001. Både Langtjern, Storgama og Birkenes hadde de høyeste registrerte årsmiddelverdier for pH siden målingene startet. Storgama og Birkenes hadde også de laveste registrerte årsverdier for labilt aluminium og de høyeste verdier for ANC. Også ved de øvrige feltstasjonene var vannkvaliteten i 2001 forbedret fra 2000.

Birkenes (Vest-Agder)

Birkenes-feltet er lite (0.41 km²), og er dominert av ca 80 år gammel granskog (*Picea abies* L.). Feltet ligger ca. 20 km fra kysten med høyde fra 200-300 m.o.h. Feltet har en hoveddal (Vestre Tveitdalen) og en mindre dal (Langemyrdalen) høyere oppe i feltet. Jordsmonnet er hovedsaklig podsol og brunjord over morene og granittisk berggrunn. Langs bekken er det utviklet myrjord. Prøvetakingspunktet for vannprøver er i bekken ved et lite V-overløp. Birkenes-feltet skiller seg klimatisk fra de øvrige feltforskningsstasjonene ved at snølaget om vinteren er fraværende eller lite stabilt slik at avrenning og hyppige smelteepisoder om vinteren er vanlig. Karakteristisk for Birkenes er varierende grad av snøsmelting om våren, jevnlig tørkeepisoder om sommeren og nedbørepisoder om høsten. Maksimum- eller minimumkonsentrasjoner opptrer vanligvis under slike hydrologiske ekstremperioder.

Forurensningsbelastningen er høy; årlig avsetning (våt + tørr) av sulfat er 0.8-1.0 g S m⁻², mens summen av nitrat + ammonium er 1.2-2.0 g N m⁻². Birkenes-feltet må karakteriseres som betydelig forsuret.

Årsvariasjoner i perioden 1999-2001 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen er vist i **Figur 11**.

De store nedbørmengdene i 2000 bidro til at vannkvaliteten vurdert ut fra pH var den dårligste siden 1994 (årlig veid middel-pH 4.54). Ved siden av sulfat og nitrat var sjøsaltepisoder medvirkende til lave pH-verdier og høye konsentrasjoner av labilt aluminium. I 2001 var det også relativt mye nedbør (1604 mm), men betydelig lavere enn i 2000 (2415 mm). Dette førte til en økning av ikke-marine basekationer (spesielt ikke-marin natrium, fra -3 til +21 µekv/l) og en mindre økning i sulfat og nitrat. Resultatet var den høyeste registrerte veide årsmiddel for ANC (-20 µekv L⁻¹ mot -39 µekv L⁻¹ i 2000), den høyeste middel-pH (4,70) og den laveste verdi for labilt Al (159 µg L⁻¹ mot 220 µg L⁻¹ i 2000) siden målingene startet. TOC-nivået er relativt høyt, middel-TOC i 2001 var 5.9 mg C L⁻¹. Siden Birkenes ligger relativt nær kysten og er påvirket av sjøsalter, er kloridkonsentrasjonene i avrenningen høye (4-8 mg L⁻¹).

Konsentrasjonen av ikke-marin sulfat viser liten variasjon gjennom året og er relativt høy, mellom 40 og 70 µeq L⁻¹ (2.0- 3.5 mg L⁻¹). pH varierer stort sett mellom 4.5 og 5.0, med laveste verdi i 2001 på 4,5 under høstregnet.

Nitratverdiene er påvirket av vekstsesongen, slik at de laveste verdiene registreres i perioden juni-juli, når den biologiske aktiviteten er størst. Vanligvis observeres de høyeste nitratkonsentrasjonene i perioder med mye nedbør og i snøsmeltingen. I 2001 var verdiene høyest under snøsmeltingen.

TOC viste den vanlige trenden gjennom 2001 med lavest konsentrasjon (3-4 mg C L⁻¹) i vintermånedene og høyest (10-11 mg C L⁻¹) på slutten av sommeren. Konsentrasjonsnivået av TOC betyr mye for fordelingen av organisk (IIAl) og uorganisk bundet Al (LAl). De høyeste IIAl-verdiene

og de laveste LAI-verdiene finner vi når TOC er som høyest. Labilt Al viser stor variasjon gjennom året, med høye verdier i januar - mars og lave verdier om sommeren når TOC er høy. I 2001 var maksimumsverdien $227 \mu\text{g L}^{-1}$ mot hele 399 i 2000. Labilt Al er den fraksjonen av aluminium som er giftig for fisk og andre organismer. Selv om verdiene gikk betydelig ned fra 2000 til 2001, har Birkenes fremdeles kronisk høye konsentrasjoner av labilt Al, som langt overskrider grensen for biologiske skadevirkninger. Det er likevel positivt at vannkvaliteten i 2001 viste en rask og markert forbedring etter de dårlige forholdene under flommen i 2000.

Storgama (Telemark)

Storgama-feltet er også et lite felt (0.6 km^2), lokalisert 580-690 m.o.h. Storgama er preget av sparsomt overdekke og langt mindre vegetasjon og jordsmonn enn Birkenes, og har derfor betydelig dårligere evne til å nøytralisere sure tilførsler. Oppholdstiden for vann i feltet er kort, og vannkjemien er sensitiv for endringer i nedbørkjemien. Karakteristisk for Storgama-feltet er varierende grad av snøsmelting om våren, jevnlig tørkeepisoder om sommeren og nedbørepisoder om høsten. Storgama mottok svært store nedbørmengder høsten 2000 (1563 mm tilsvarende 163% av normalen for perioden 1961-1990), mens forholdene i 2001 var mer normale (1141 mm tilsvarende 119% av normalen).

Forurensningsbelastningen i Storgama er moderat; årlig avsetning (våt) de siste årene av sulfat ligger mellom $0.35\text{-}0.50 \text{ g S m}^{-2}$, mens sum nitrat + ammonium ligger mellom $0.7\text{-}1.0 \text{ g N m}^{-2}$. Mens våtavsetningene for svovel og nitrogen i 2000 var de høyeste på hhv 6 og 12 år, var avsetningene i 2001 de laveste som er registrert siden målingene startet i 1974, hhv 0.35 g S m^{-2} og 0.64 g N m^{-2} . Også deposisjonen av H^+ var den laveste som er registrert, 19 mekv m^{-2} mot 40 mekv m^{-2} i 2000 og rundt 30 mekv m^{-2} i 1990-årene.

Storgama-feltet må karakteriseres som betydelig forsuret, selv om det er mindre forsuret enn Birkenes. Årlig middel-pH i 2001 var 4.8, ANC 2 mekv L^{-1} , labilt Al $28 \mu\text{g L}^{-1}$. Dette er de høyeste registrerte årsmiddelverdier for pH og ANC og den laveste for labilt aluminium siden overvåkingen startet. TOC-nivået er relativt høyt, middel TOC i 2000 var 5.3 mg C L^{-1} noe som innebærer at også ikke-labilt (organisk bundet) Al er høy, middelverdien i 2001 var $87 \mu\text{g L}^{-1}$.

Årsvariasjoner i 2000 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen, er vist i **Figur 12**.

pH varierte mellom 4.6 og 5.2, med de høyeste verdiene om sommeren og laveste under slutten av vårsmeltingen og under høstflommen. Labilt Al hadde topper i mars ($79 \mu\text{g/l}$) og november ($56 \mu\text{g/l}$) og varierte ellers i området $20\text{-}40 \mu\text{g/l}$. ANC hadde den laveste verdien under vårflommen (-13 mekv/l), men fra midten av mai og ut året lå verdiene med få unntak mellom $0\text{-}20 \text{ mekv/l}$. For første gang siden målingene startet var årsmiddelverdien for ANC positiv.

Hele vintersesongen transporteres nitrat ut av feltet med konsentrasjoner opp til $320 \mu\text{g N L}^{-1}$ (9. april). I vekstsesongen går verdiene under $12 \mu\text{g N L}^{-1}$ (juli, august og september).

Langtjern (Buskerud)

Langtjern-feltet er et skogsfelt med en del myr, og er typisk for Østlandet. Feltet er 4.8 km^2 stort og ligger fra 510-750 m.o.h. Overflatevannet er brunt med forholdsvis mye humus. Området har innlandsklima med kalde vintre med akkumulering av snø, og snøsmeltingsperiode om våren. Langtjern ligger langt fra kysten, og konsentrasjoner av sjøsalter er lave. Det er to prøvetakingsspunkter, ett ved innløpet og ett ved utløpet. Langtjern er en liten innsjø med oppholdstid for vannet på ca. to måneder. Dette gjør at svingninger i vannkjemi jevnes ut. Vannføringsmålinger tas i utløpet.

Også Langtjern mottok ekstremt store nedbørmengder høsten 2000. For hele året var nedbørmengden og avrenningsmengden langt over normalen (1261 mm , 158% for nedbør og 829 mm , 140% for

avrenning). I 2001 var nedbørmengden og avrenningen mer normal (865 mm, 108% for nedbør og 645mm, 109% for avrenning).

Forurensningsbelastningen i Langtjern er moderat; årlig avsetning de siste årene av sulfat (våt + tørr) ligger mellom 0.3-0.5 g S m⁻², mens sum nitrat + ammonium (våt) ligger mellom 0.5-0.7 g N m⁻². Avsetningen var markert lavere i 2001 enn i 2000 (hhv 0.27 og 0.45 g S m⁻²) som følge av lavere nedbørmengder i 2001. Langtjern kan karakteriseres som moderat forsuret. I utløpet var årlig veid middel-pH i 2001 5.0, ANC +34 µekv L⁻¹, labilt Al 20 µg L⁻¹. Årsvariasjoner i 2001 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen er vist i **Figur 13** (utløp) og **Figur 14** (innløp). Innløp og utløp viser i store trekk det samme variasjonsmønsteret gjennom året, men utslagene i kurvene er noe større for innløpet. Dette er fordi innløpsbekken ikke har den "dempingen" i endringer i vannkjemi som oppholdstiden av vannet medfører for utløpsbekken. Innløpet har dessuten litt lavere pH og høyere TOC.

Også vannkjemien i Langtjern var tydelig påvirket av høstflommen i 2000 med lav pH kombinert med lave konsentrasjoner av aluminium, kalsium, magnesium, sulfat og TOC. Denne effekten synes å ha et etterslep i 2001 som viste lave konsentrasjoner av de fleste komponenter. pH steg imidlertid raskt etter at vårfloppen var over. På årsbasis var middel-pH den høyeste som er registrert. TOC-konsentrasjonene i Langtjern (middel TOC i 2001 var 8.9 mg C L⁻¹) er de høyest av samtlige feltforskningsstasjoner, og reflekterer at nedbørfeltet har lav avrenning, mye skog og større andel av myr enn de andre feltene. Rekordlave TOC-konsentrasjoner ble målt under flommen 2000 og den vanlige økningen i TOC-konsentrasjonen utover høsten, som vanligvis observeres, uteble. TOC-konsentrasjonene holdt seg forholdsvis lave (6-10 mg C L⁻¹) helt til høsten 2001 da konsentrasjonene fulgte det vanlige forløpet og gikk opp til 12-13 mg C L⁻¹. Det vanligvis høye innholdet av TOC er viktig for aluminiumskjemien i avrenningsvannet. Fordelingen av IIAl og LAI følger normalt konsentrasjonen av organisk materiale ved at IIAl er på sitt høyeste og LAI på sitt laveste ved høye konsentrasjoner av TOC. Verdiene av reaktiv aluminium (summen av IIAl og LAI) i Storgama og Langtjern er omtrent på samme nivå, men andelen av organisk bundet aluminium er vesentlig høyere i Langtjern fordi dette vannet inneholder ca. dobbelt så mye TOC som Storgama.

Reaktiv Al har et konsentrasjonsnivå mellom 100-250 µg L⁻¹, hvorav det meste (>80%) er organisk bundet (IIAl). Labilt Al varierte mellom 5-50 µg L⁻¹ gjennom året, med de laveste verdiene under flommen. Årsmiddelverdien i 2001 (20 µg/l) var tilnærmet lik verdien for 2000 (19 µg/l), de to laveste årsmiddelverdiene som er registrert.

Nitrat viser det samme bildet som ved Storgama, med lave verdier i vekstsesongen og høye verdier om vinteren og i begynnelsen av snøsmeltingsperioden om våren.

Kårvatn (Møre og Romsdal)

Feltet ved Kårvatn er lite påvirket av sur nedbør, og danner en referanse for de andre feltforskningsområdene. Forurensningsbelastningen i Kårvatn er lav; årlig avsetning (våt + tørr) de siste årene av sulfat ligger mellom 0.15-0.2 g S m⁻², mens sum nitrat + ammonium ligger mellom 0.2-0.4 g N m⁻². Feltet ligger for det meste over skoggrensen, har skrint jorddekke og er et typisk fjellområde. Høyeste punkt i nedbørfeltet er på 1375 m.o.h. mens prøvetakingspunktet er på 200 m.o.h. Med sine 25 km² er feltet vesentlig større enn de andre feltforskningsområdene. Ved Kårvatn er sjøvann hovedkilde for både klorid og sulfat i nedbøren. Kårvatn-feltet er karakterisert ved relativ stor snøsmelting om våren og jevnlig nedbørepisoder om høsten. Lav vannføring ut av feltet opptrer primært om vinteren (desember-mars). Tørkeperioder om sommeren tilsvarende det man ofte finner i de andre feltene opptrer svært sjeldent. 2000 var således et meget spesielt år med en ekstremt tørr høst. Nedbøren og vannføringen i 2001 fulgte det normale mønsteret.

Kårvatn kan karakteriseres som et uforsuret felt. Årlig middel-pH i avrenningen i 2001 var 6.22 og ANC $27 \mu\text{ekv L}^{-1}$, de høyeste verdiene som er registrert for begge parameterne. Labilt Al var svært lavt, $2 \mu\text{g L}^{-1}$. TOC-nivået er også lavt, middel-TOC i 2001 var 1.1 mg C L^{-1} .

Nedbørmengden i Kårvatn 2001, var 1523 mm som er 113% av normalen for perioden 1961-1990. Avrenningen i 2001 var 1348 mm som er 73% av gjennomsnittsverdien siden målingene startet.

Årsvariasjoner i 1999-2001 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen er vist i **Figur 15**. Kårvatn viser "normale" variasjoner i vannkjemi i 2001, med tydelig påvirkning av snøsmelting. Variasjoner i vannkjemien domineres av snøsmeltingen. Kloridkonsentrasjonene er høyest i begynnelsen av snøsmeltingsperioden i mai, avtar ved fortykning utover sommeren og stiger igjen på senhøsten. Dette mønstret følges også av basekationene.

Sulfatkonsentrasjonene i avrenningen på Kårvatn er mye lavere enn ved Birkenes, Storgama og Langtjern siden Kårvatn mottar lave tilførsler av langtransporterte forurensninger. I 2000 var sulfatkonsentrasjonene på slutten av året uvanlig høye (opptil $24 \mu\text{ekv L}^{-1}$ ikke-marin sulfat), trolig grunnet ekstrem tørke. Sulfatkonsentrasjonen sank markert i løpet av 2001 ned til en mer normal verdi på $6 \mu\text{ekv L}^{-1}$.

pH i Kårvatn er høy i forhold til de andre feltforskningsstasjonene, og pH varierer lite gjennom året. Alle ukentlige observasjoner varierer mellom 5.9 og 6.7. Også konsentrasjoner av labilt aluminium er lave. Vannet er ikke giftig for fisk.

Den årlige nedbørmengden i Kårvatn-feltet er høy slik at konsentrasjoner av forvitningsprodukter som Ca + Mg er relativt lave (fordi de fortynnes i de store vannmengdene). Kalsium- og magnesiumkonsentrasjonene er høyest om vinteren ved lav avrenning. Under vårsmeltingen tilføres ionefattig smeltevann fra snø, og konsentrasjonene av forvitningskomponentene synker markert. Kårvatn-feltet har en betydelig alkalitet som samvarierer med ikke-marin Ca+Mg, hvilket er rimelig da begge komponentene produseres ved forvitring.

Nitrat viser lave konsentrasjoner (max konsentrasjon 2001 var $75 \mu\text{g N L}^{-1}$) med det samme mønstret som de andre feltene, med lave verdier i vekstsesongen ($< 10 \mu\text{g N L}^{-1}$) og høyere verdier om vinteren.

Dalelv (Finnmark)

Dalelva i Finnmark ligger ved Jarfjord nær grensen til Russland. Feltet er dominert av lynchhei og fjellbjørk med litt skog i nederste del. Området er nedbørfattig, og avrenningsmønsteret er preget av snøsmeltingsperioden om våren. Dalelva har vært med i overvåkingsprogrammet siden 1988, og hovedhensikten med dette feltet er å overvåke effekter av utslipp fra industrien på Kola.

I 2001 var nedbørmengdene noe høyere enn normalen med 612 mm (123% av normalen) ved den nærliggende bakgrunnstasjonen Karpbukta. Avrenningen i Dalelv var 612 mm, hvilket er 128% av gjennomsnittet siden målingene startet i 1988.

Forurensningsbelastningen i Dalelv har vært noe varierende de siste årene. Årlig avsetning på NILUs stasjon Svanvik (nærmeste stasjon hvor både våt og tørravsetning rapporteres) av sulfat er relativt høy og ligger mellom $0.6-1.1 \text{ g S m}^{-2}$, mens sum nitrat + ammonium (våt + tørr) er lav og ligger mellom $0.25-0.3 \text{ g N m}^{-2}$. Det som karakteriserer denne stasjonen i forhold til feltforskningsstasjonene lengre sør, er at tørravsetning dominerer. Dalelv kan karakteriseres som et svakt forsuret felt. I Dalelva ligger pH hovedsakelig mellom 5.5-6.5 (veid middel-pH i 2001 var 6.0) med generelt lave konsentrasjoner av labilt Al ($< 5 \mu\text{g L}^{-1}$) og relativt høy ANC (veid middel $46 \mu\text{ekv L}^{-1}$). Årsvariasjoner i 1999-2001 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen er vist i **Figur 16**. I 2001 ble det registrert én

episode med lav pH under vårmeltingen (pH 5.5 den 30. april). Der var ingen markert økning i konsentrasjonen av sjøsalter eller sulfat, men TOC økte fra 2.3 mg C L⁻¹ uken før episoden til 8.4 mg C L⁻¹. Økningen i labilt aluminium var ubetydelig under episoden (fra 2 til 5 µg/l). En episode i 2000 med høy konsentrasjon av labilt aluminium (37 µg L⁻¹ den 8. mai) skyldtes høyt innhold av sjøsalter. Også da var TOC relativt høy (6.5 mg/l), men nedgangen i pH var moderat (fra 6.2-5.9) grunnet høye konsentrasjoner av basekationer. Ulikheten i de to episodene i Dalelva tyder på at sjøsaltepisoder er en sterkere faktor for utløsning av aluminium enn en moderat pH-senkning.

Basekation-konsentrasjonene i Dalelv er forholdsvis høye, noe som gjenspeiler relativ høy forvittringshastighet i jordsmonnet. Avrenningen har høye konsentrasjoner av sulfat (60-110 µekv L⁻¹), som stammer hovedsakelig fra SO₂-utslipp til luft fra smelteverkene i Nikkel i Russland. Nitratkonsentrasjonene er generelt lave, men viser også det samme mønstret gjennom året som de andre feltene, med laveste konsentrasjoner i vekstsesongen. TOC-nivået er moderat, middel TOC i 2001 var 4.6 mg C L⁻¹. De høyeste TOC-verdiene blir oftest registrert i begynnelsen av snøsmeltingen.

Avrenningsmønsteret og endringene i vannkjemi gjennom året er veldig likt fra år til år. Årsaken til dette er stabile kalde vintre med permanent snødekke og veldefinert vårmeltingsperiode. Dalelva hadde i 2001 en kraftig snøsmeltingsperiode i mai-juni, hvor avrenningen hadde en topp og hvor vi ser en markert nedgang i basekationer, sulfat og pH.

Svartetjern (Hordaland)

Feltforskningsstasjonen Svartetjern i Matre i Nord-Hordaland, ble etablert i juli 1994. Feltet er valgt ut fordi det har en svært "tynn" vannkvalitet (lavt innhold av oppløste ioner), og er derfor svært følsom for endringer i tilførsler. Området mottar store nedbørmengder, normalen for DNMI's stasjon ved Modalen, ca. 15 km øst for feltet, er 3164 mm. Feltet ligger i et område som er sterkt sjøsaltpåvirket, og pga. det ionefattige vannet responderer feltet raskt og tydelig på sjøsaltepisoder. Området får middels store avsetninger av langtransporterte forurensninger; årlig avsetning (våt) av sulfat ligger mellom 0.6-0.8 g S m⁻², mens sum nitrat + ammonium ligger mellom 1.1-1.4 g N m⁻².

Svartetjern kan karakteriseres som moderat forsuret. Årlig middel-pH i 2000 var 5.2, ANC 9 µekv L⁻¹, labilt Al 27 µg L⁻¹. TOC-nivået er moderat, middel TOC i 2001 var 3.8 mg C L⁻¹. På tross av relativt store tilførsler av S og N er konsentrasjonen av sulfat i avrenningsvannet lavt i forhold til Langtjern og Storgama pga. de store nedbørmengdene som gir store fluxer av vann som fortynner konsentrasjonene. Ikke-marin sulfat i Svartetjern var i 2001 17 µekv L⁻¹, mens den i Storgama og Langtjern var 22 µekv L⁻¹. Årsvariasjoner i 2001 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen er vist i **Figur 17**.

Nedbørmengden var 2865 mm, hvilket er litt lavere enn normalen (86%) ved DNMI's stasjon på Modalen (Haukeland). Årsavrenningen var 2417 mm, som er 85% av gjennomsnittet siden målingene startet. Avrenningen ved Svartetjern var forholdsvis lav hele vinteren og med mye nedbør på høsten.

Midlere veiet konsentrasjon av klorid i avrenningen var betydelig lavere i 2001 enn i 2000 (hhv 88 og 151 µeq L⁻¹). Sjøsaltepisodene var derfor moderate i 2001 sammenlignet med 2000. Ikke-marin natrium hadde i 2000 negative verdier ned til -17 µekv L⁻¹ mot -60 µekv L⁻¹ i 2000. Dette medførte at maksimumsverdien av labilt aluminium gikk ned fra 111 µg L⁻¹ i 2000 til 72 µg L⁻¹ i 2001 og årsmiddelverdiene for labilt Al fra 46 til 27 µg L⁻¹. Årsmiddel for pH gikk opp fra 5.0 til 5.2. Ikke-marin sulfat gikk opp fra 12 til 17 µekv L⁻¹, men dette ble kompensert med en tilsvarende økning av ikke-marine basekationer (fra 7 til 11 µekv L⁻¹).

Nitratkonsentrasjonene vinteren 2001 viste maksimalverdier rundt 90 µg N L⁻¹. Dette var over dobbelt så høyt som i 2000, og var trolig en effekt av mindre fortykning i 2001. Forløpet resten av året viste det vanlige årsmønstret, med lave verdier om sommeren og en økning på senhøsten.

Øygardsbekken (Rogaland)

Øygardsbekken ligger i Bjerkreimsvassdraget i Rogaland. Feltet ble opprettet i 1993 i forbindelse med prosjektet "Nitrogen fra fjell til fjord" (Henriksen and Hessen 1997, Kaste et al. 1997), og har siden 1996 inngått i overvåkingsprogrammet. Øygardsbekken er typisk for heiområdene på Sør-Vestlandet. Vintrene er milde uten permanent snødekke, og avrenningsmønstrer viser perioder med snøsmelting gjennom hele vinteren. Nedbørmengden er høy (normalen er på 2140 mm år⁻¹), og feltet mottar betydelig mengder sur nedbør; årlig avsetning (våt) av sulfat ligger mellom 0.7-0.9 g S m⁻², mens sum nitrat + ammonium (våt) ligger mellom 1.2-1.5 g N m⁻².

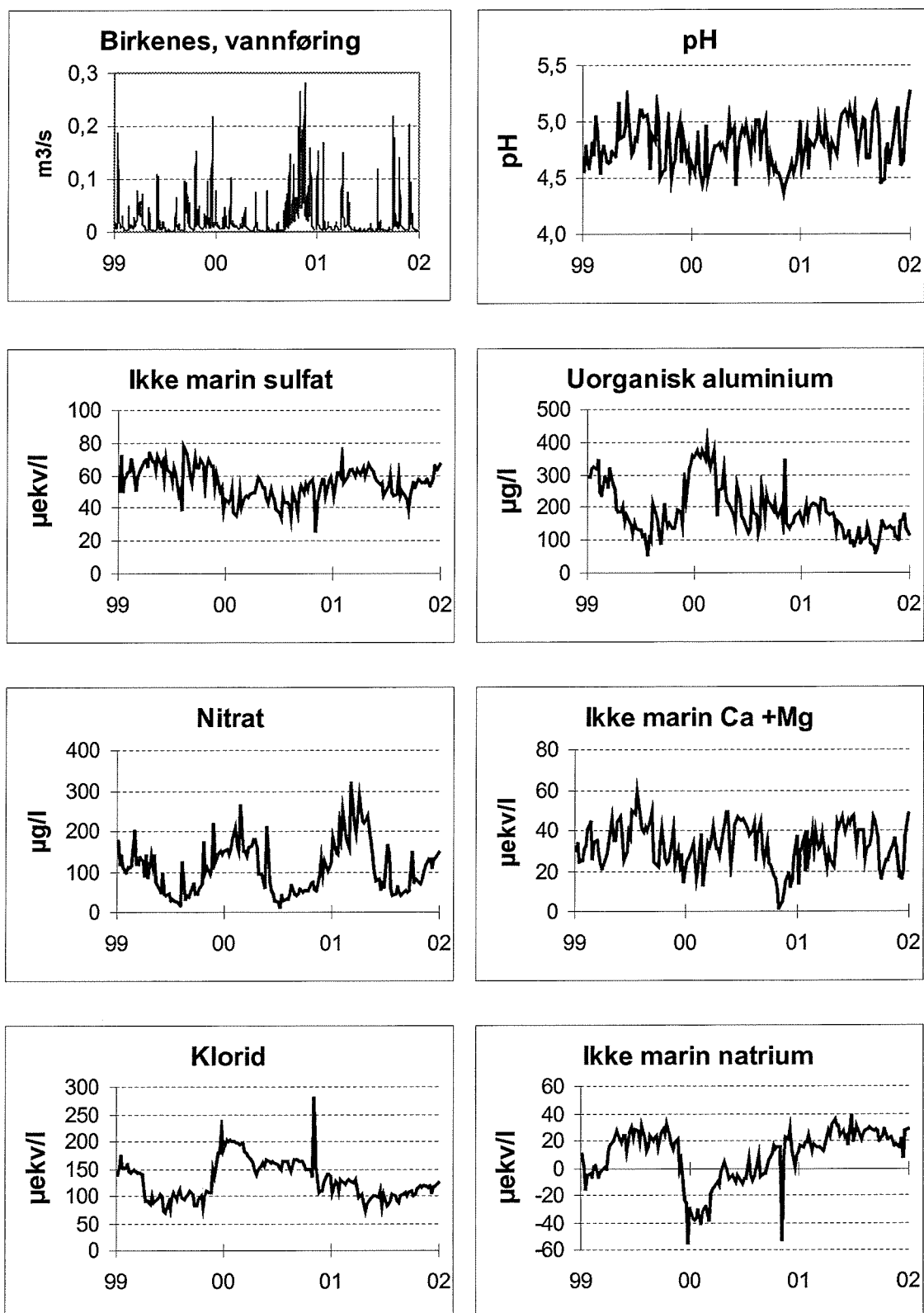
Årsmiddelnedbør for DNMI's stasjon (Skreådalen) i Sirdal i Vest Agder, ca. 40 km nordøst for Øygardsbekken, var 1887 mm i 2001, som er 88% av normalen. Vannføringen var 1524 mm, som er 99% av gjennomsnittet siden 1994.

Øygardsbekken kan karakteriseres som forsuret. Årlig middel-pH i 2001 var 5.2, ANC -8 µekv L⁻¹, labilt Al 45 µg L⁻¹. TOC-nivået er lavt, middel-TOC i 2001 var 1.6 mg C L⁻¹. Øygardsbekken er det feltet som har høyest årlig middel nitratkonsentrasjon, med 179 µg N L⁻¹ i 2001. Årsaken er den høye N-deposisjonen kombinert med lav N-retensjonskapasitet i nedbørfeltet pga. høy nedbørmengde (rask vanntransport) sammen med lite jord og vegetasjon. Årsvariasjoner i 2001 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen er vist i **Figur 18**.

I januar 2000 hadde avrenningen høye kloridkonsentrasjoner, store negative verdier for ikke-marin natrium og høye verdier av labilt aluminium. I 2001 var det ingen markerte sjøsaltepisoder, og ikke-marin natrium hadde gjennomgående positive verdier gjennom året. Veid årsmiddelverdi for labilt aluminium gikk ned fra 89 til 45 µg L⁻¹, men pH gikk opp fra 5,0 til 5,2. Laveste registrerte ANC-verdi i 2001 (februar) var -34 µekv L⁻¹, mens laveste verdi i 2000 (mars) var helt nede i -73 µekv L⁻¹. ANC steg til positive verdier utover sommeren og høsten slik at årsmiddelverdien steg fra -26 µekv L⁻¹ i 2000 til -8 i 2001. Dette er den høyeste årsmiddelverdi som er registrert siden målingene startet i 1993.

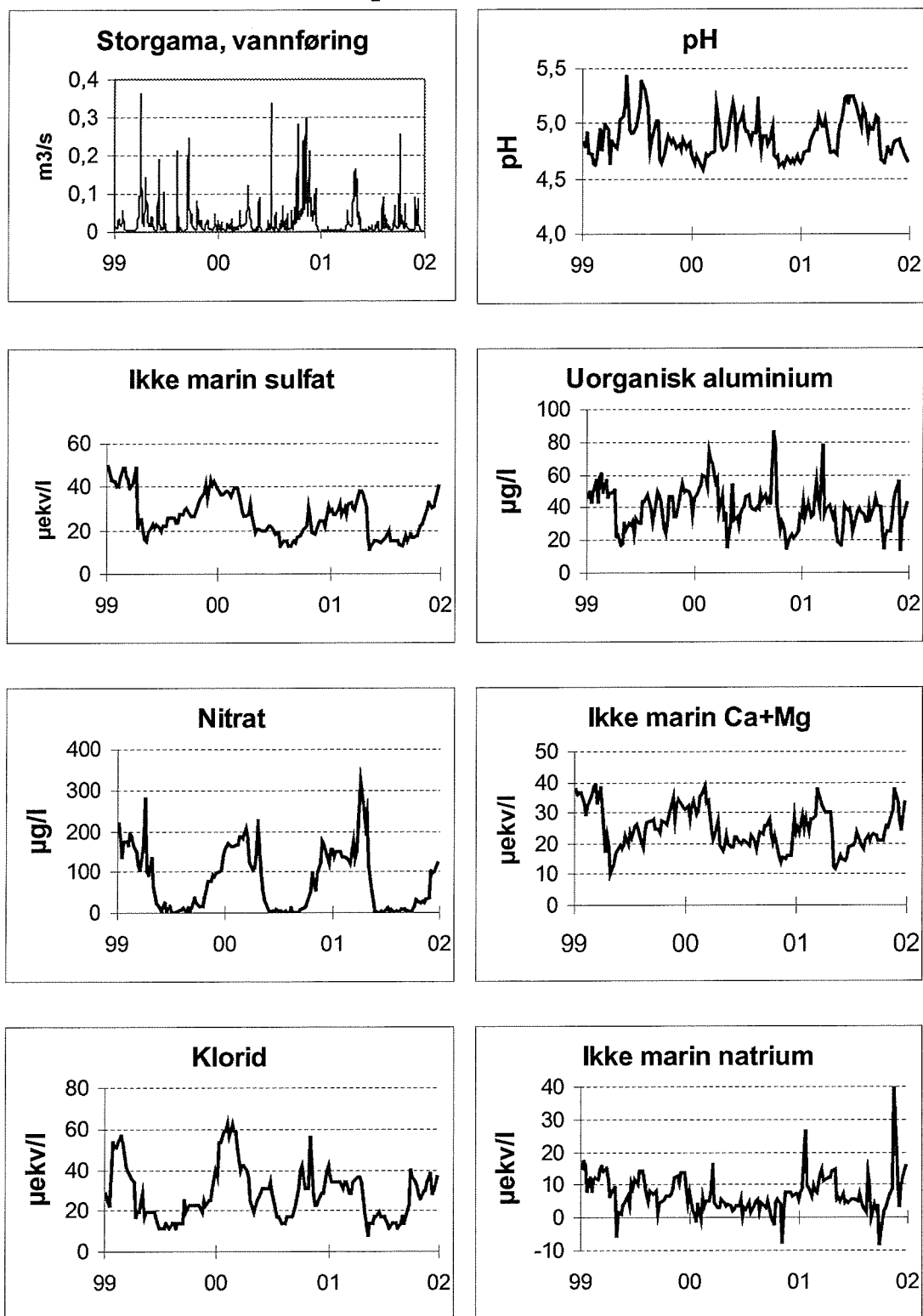
Øygardsbekken skiller seg fra de andre feltene ved høye konsentrasjoner av nitrat. Nitratnivået er spesielt høyt om vinteren, og den laveste registrerte nitratverdien i 2001 (september) var 84 µg N L⁻¹. Midlere nitratkonsentrasjon i 2001 (179 µekv L⁻¹) var den høyeste som er målt siden overvåkingen startet. Kaste et al. 1997 har beregnet midlere retensjon av total N (NO₃+NH₄) til å være 72% for årene 1993-1995. Nitrat utgjør 20-30% av forsureningen i Øygardsbekken.

Birkenes 1999 -2001



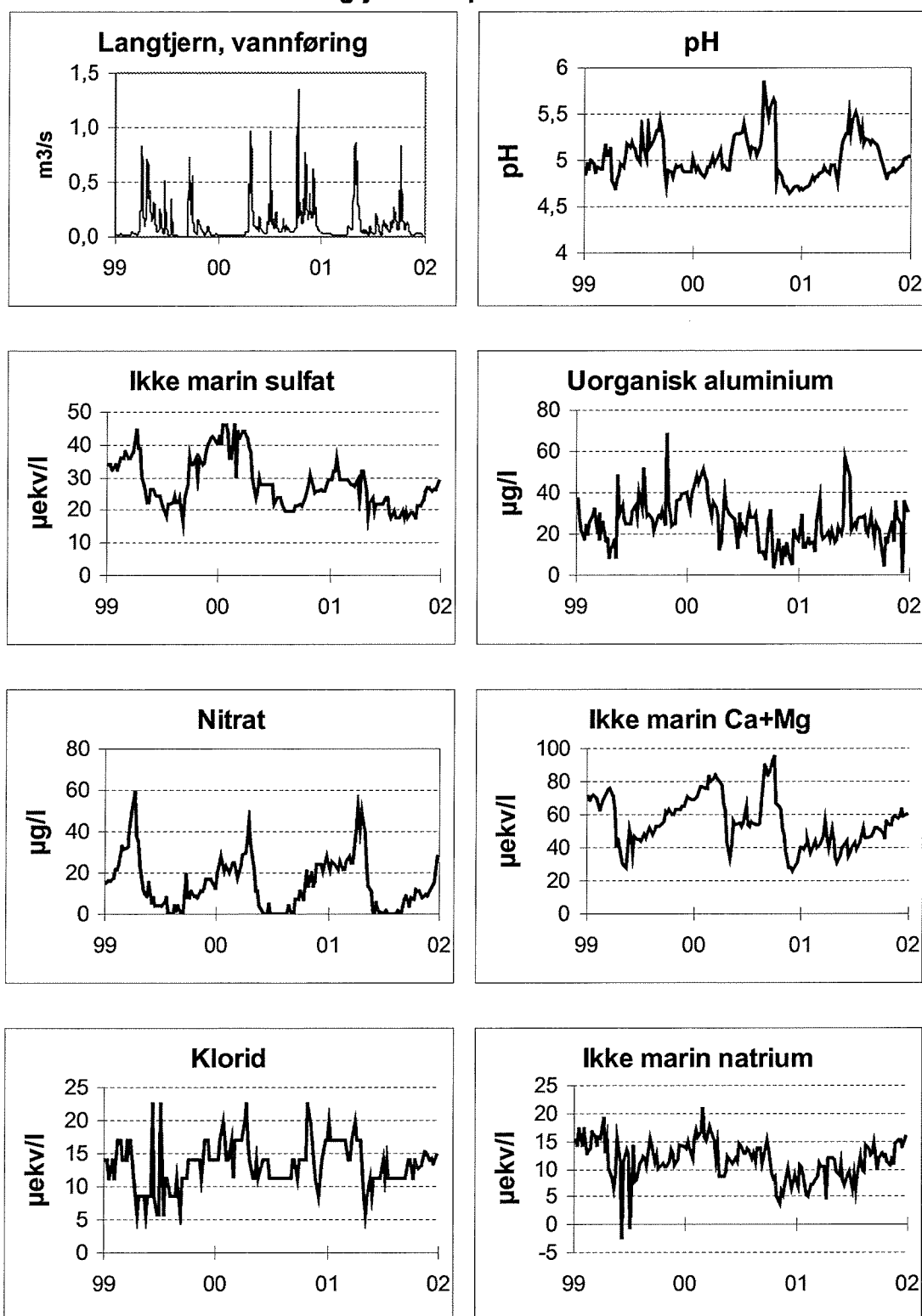
Figur 11. Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Birkenes 1999 - 2001.

Storgama 1999 - 2001



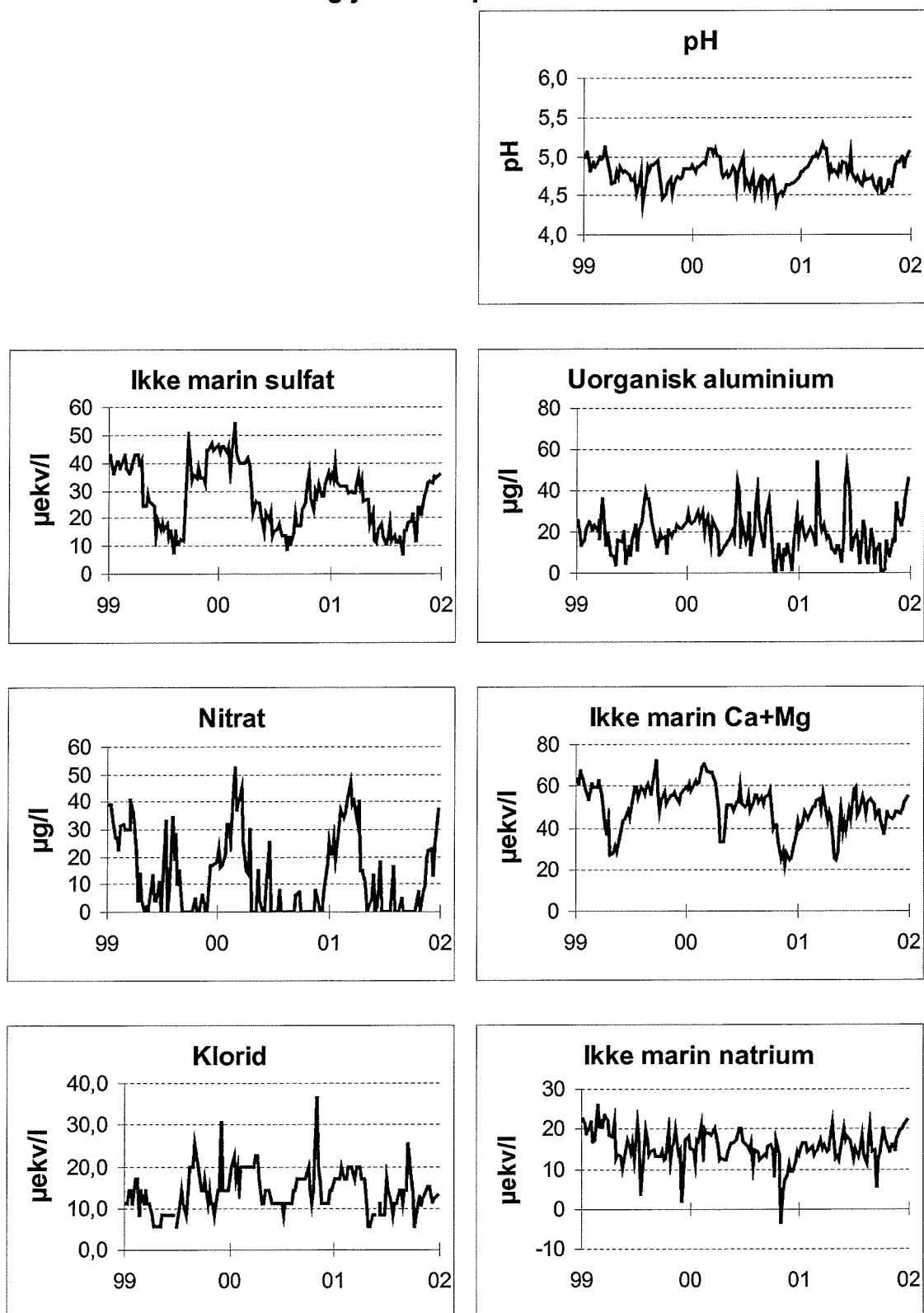
Figur 12. Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Storgama 1999 - 2001.

Langtjern utløp 1999 -2001



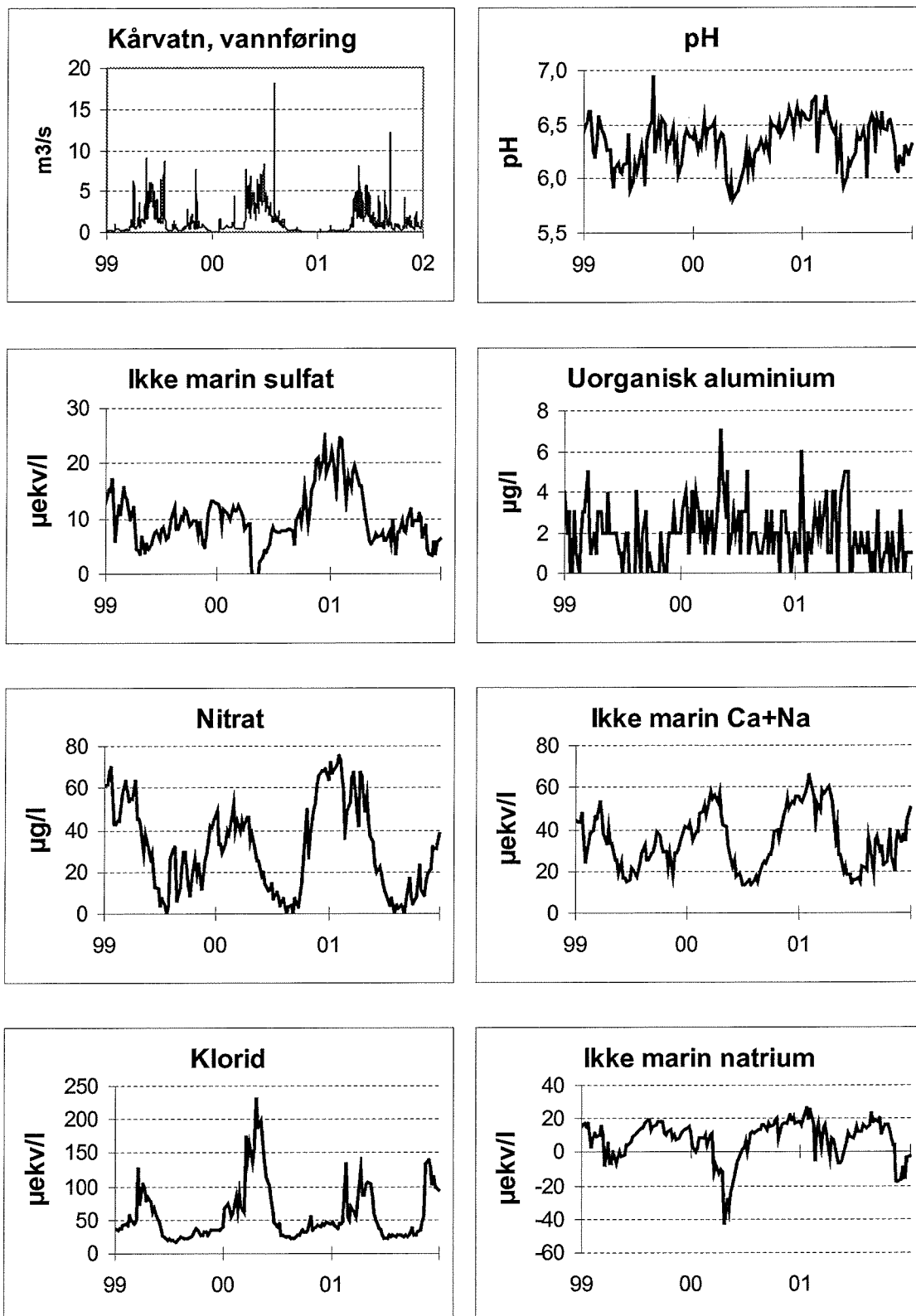
Figur 13. Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Langtjern, utløp, 1999 - 2001.

Langtjern innløp 1999 - 2001



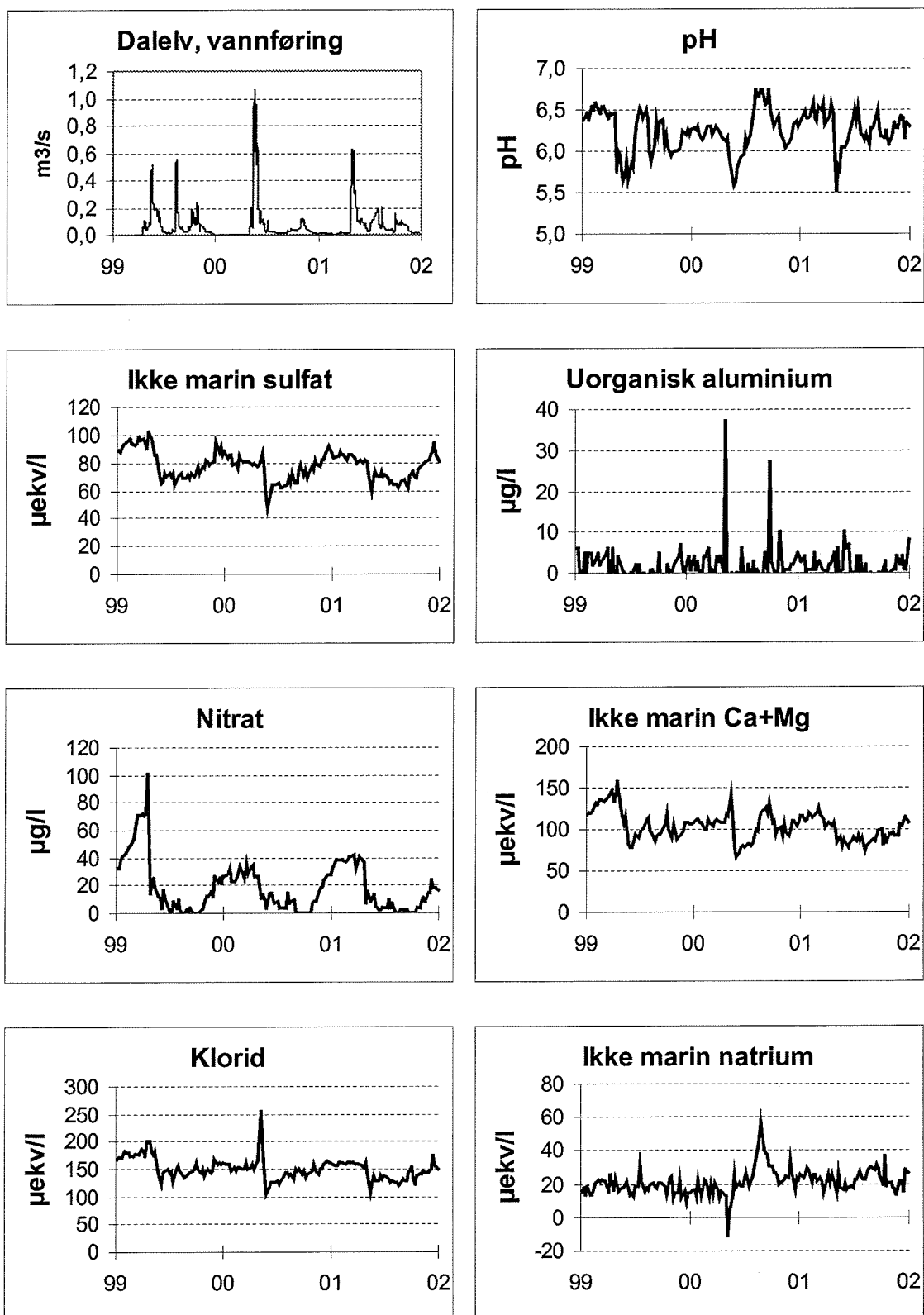
Figur 14. Variasjon i konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Langtjern, innløp, 1999 - 2001. (Avrenning måles ikke i innløpet til Langtjern, kun i utløpet).

Kårvatn 1999 -2001



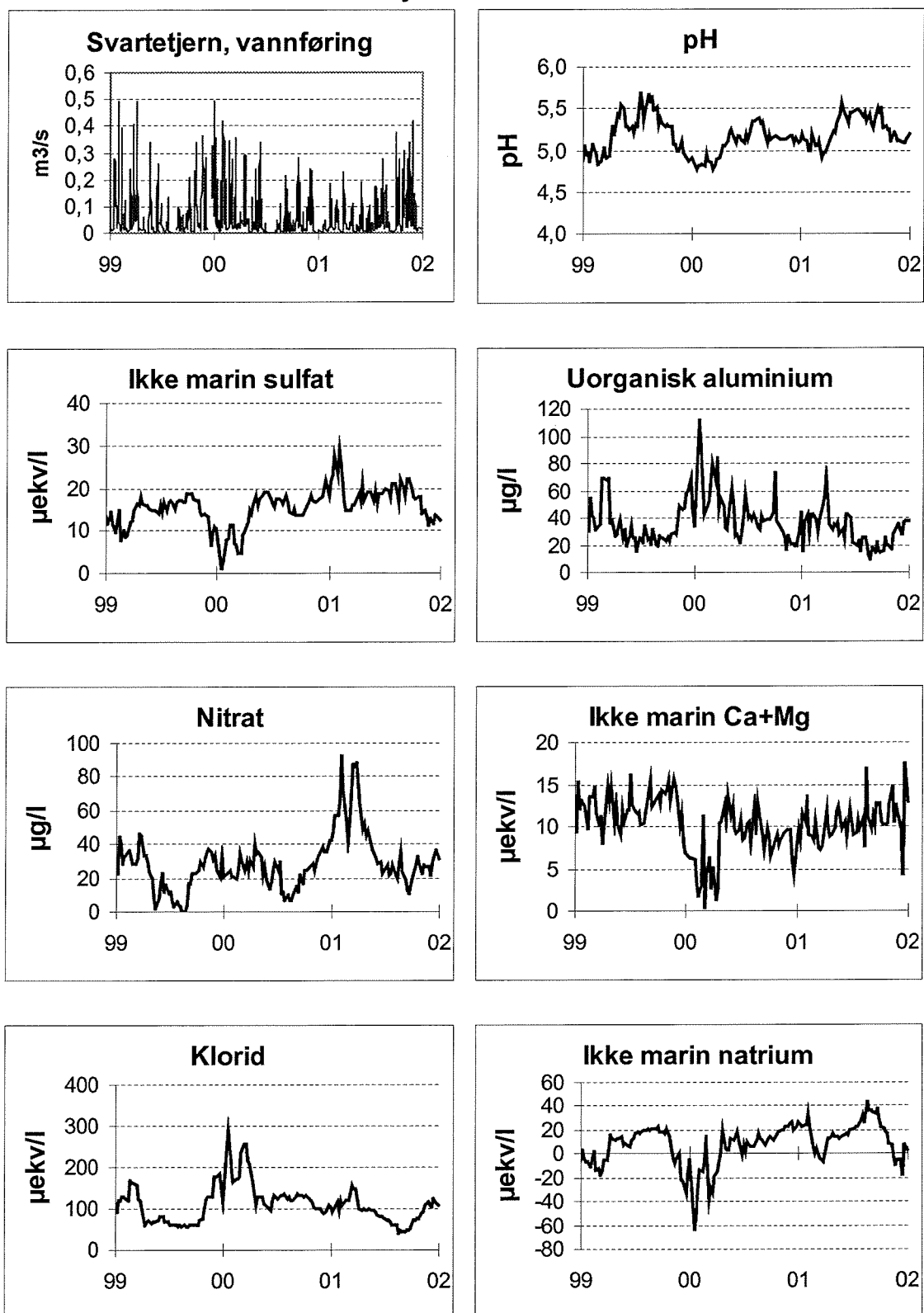
Figur 15. Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Kårvatn 1999 - 2001.

Dalelv 1999 - 2001



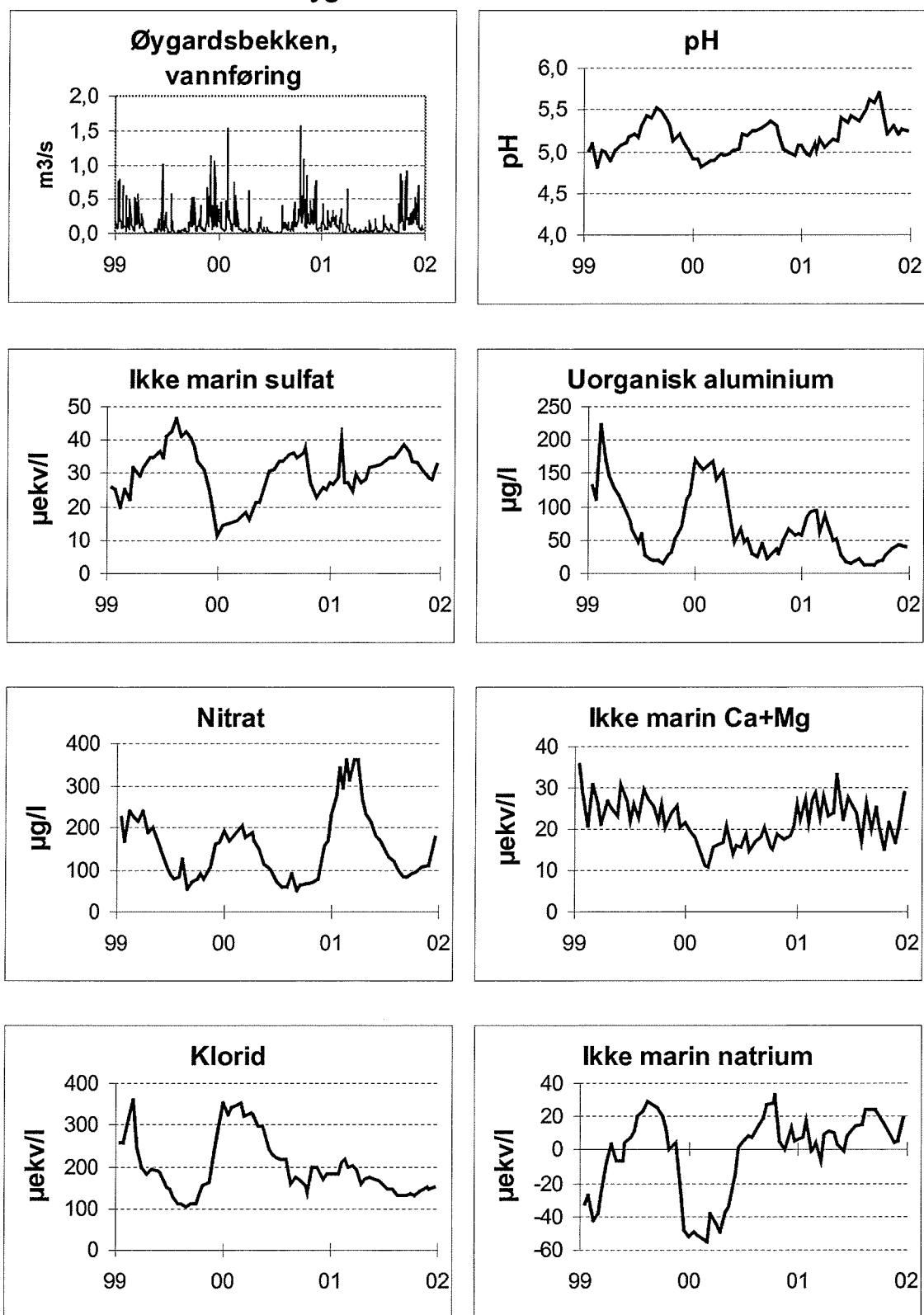
Figur 16. Variasjoner i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Dalelv 1999 - 2001.

Svartetjern 1999 - 2001



Figur 17. Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Svartetjern 1999 - 2001.

Øygardsbekken 1999 -2001



Figur 18. Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Øygardsbekken 1999 - 2001.

I omtale av nivåer er den lange dataserien fra 1986 til 2001 brukt. Konsentrasjonsnivået kan variere litt mellom middelverdien av den lange og den korte serien, men i hovedsak følger trendene hverandre tett, som man også ser av figurene.

Østlandet – Nord (Region I)

Regionen Østlandet-Nord strekker seg fra skogkledde områder i sør til mere trebare og alpine områder i nord. Forurensningsbelastningen er lav, likevel ser vi en stabil nedgang i sulfat fra år til år, samtidig med en klar bedring i vannkvalitet mhp. forsuring. Gjennomsnittsverdien for pH var under 5.5 fram til 1994. Fra 1994 til 2001 har gjennomsnittlig pH vært over 5.5 med unntak av høsten 2000 som var sterkt preget av flom. ANC, som er et mål på vannets syrenøtralisierende effekt, har relativt høye verdier i denne regionen. Fram til 1997 var gjennomsnitt ANC alltid under $20 \mu\text{ekv L}^{-1}$. Siden 1997 har verdien vært over $40 \mu\text{ekv L}^{-1}$, og i 2001 finner vi den høyst registrerte gjennomsnittsverdien så langt ($48 \mu\text{ekv L}^{-1}$). Gjennomsnittsverdien av labilt Al (den formen som er antatt giftig for fisk) var i perioden 1987-1990 mellom 16 og $21 \mu\text{g L}^{-1}$, men har siden 1992 ligget under $7 \mu\text{g L}^{-1}$, dette gjelder også for 2001. Nitrat viser ingen systematiske endringer i perioden, og heller ikke TOC.

Østlandet - Sør (Region II)

Region Østlandet-Sør er skogdekket og har det høyeste nivået av organisk karbon (TOC) av alle regionene. Flere av sjøene har TOC fra 15 til 20mg C L^{-1} . I denne regionen finner vi også det høyeste sulfatnivået. Dette skyldes en kombinasjon av høy belastning og relativt lite nedbør og lange oppholdstider i sjøene. Innsjøene i denne regionen har vist en kraftig forbedring i forsuringssituasjonen gjennom overvåkingsperioden. Sulfat er redusert med gjennomsnittlig 50% fra 1986 til 2001 i de 15 sjøene som representerer denne regionen. Gjennomsnittsverdien for pH var under 5.0 fram til 1993 og fra 1994 til 2001 har pH vært høyere enn 5.0 med unntak av høsten 2000 (pH 4.88) som var preget av flom. ANC er relativt høy i denne regionen. Fra 1986 til 1991 var ANC ca. $0 \mu\text{ekv L}^{-1}$, i perioden 1992-1997 $15\text{-}20 \mu\text{ekv L}^{-1}$, mens i de tre siste årene har ANC vært over $25 \mu\text{ekv L}^{-1}$. Registreringen i 2001 ($31 \mu\text{ekv L}^{-1}$) er den høyeste så langt i overvåkingen. Innsjøene, som representerer denne regionen, hadde ikke alkalitet fram til 1990. Siden da har bikarbonatsystemet sakte bygget seg opp, og alkaliteten var i 1999 på $10 \mu\text{ekv L}^{-1}$. Høsten 2000 ble det igjen registrert veldig lav alkalitet, mest sannsynlig som en følge av flommen. Gjennomsnittsverdien av labilt Al var i perioden fram til 1994 på $> 100 \mu\text{g L}^{-1}$, men har siden avtatt markert, og i 2001 finner vi den laveste registreringen av labilt Al så langt i overvåkingen på $51 \mu\text{g L}^{-1}$. Det er ingen markert trend i nitrat, men gjennomsnittet for de fem siste årene ($< 59 \mu\text{g N L}^{-1}$) er lavere enn alle de foregående årene. De høyeste TOC-konsentrasjonene er registrert de fire siste årene med gjennomsnittsverdier $> 9 \text{mg C L}^{-1}$.

Fjellregion - Sør-Norge (Region III)

Alle lokalitetene i Fjellregionen - Sør-Norge ligger over tregrensa og regionen er dominert av fjellområder med skrin jord og lite vegetasjon. Dette reflekteres blant annet i lave nivåer av TOC i innsjøene ($< 1 \text{mg C L}^{-1}$). Forurensningsbelastningen er relativt lav og sulfatnivået i innsjøene er i dag på nivå med det en finner i de minst belastede regionene i Norge. Likevel finner vi også her en markert nedgang i sulfat med det laveste registrerte gjennomsnittsnivået for de tre sjøene som representerer denne regionen i 2001. Innsjøene i denne regionen har generelt lavt innhold av basekationer ($\text{Ca} < 0.5 \text{mg L}^{-1}$). ANC har vist en jevn økning i hele perioden fra $< 10 \mu\text{ekv L}^{-1}$ fram til 1995 og $> 20 \mu\text{ekv L}^{-1}$ siden 1997. ANC vil sannsynligvis aldri bli særlig høy i dette området pga. det generelt ionefattige vannet. Labilt Al viser en kraftig nedgang; fra et gjennomsnittsnivå på $> 35 \mu\text{g L}^{-1}$ i perioden 1986 - 1990 til konsentrasjoner $< 10 \mu\text{g L}^{-1}$ etter 1997. Nitrat viser ingen klar trend, men tendens til nedgang. Gjennomsnittlige nitratkonsentrasjoner for 2000 og 2001 er de laveste som er registrert så langt i overvåkingen ($44 \mu\text{g N L}^{-1}$ i 2001).

Sørlandet – Øst (Region IV)

Regionen Sørlandet-Øst strekker seg fra kysten, gjennom skogbeltet til heiområdene. Forurensningsbelastningen er høy og sulfatnivået i innsjøene i denne regionen er høyt. Det er bare Region II som har høyere sulfatnivå. Nedgangen i sulfat i innsjøene i denne regionen har vært 45% fra

1986-2001 for de 13 innsjøene som representerer denne regionen, og nivået i 2000 og 2001 er det laveste som er registrert. Regionen må karakteriseres som sterkt forsuret, men det er klare tegn til bedring. Gjennomsnittlig pH har ligget under 5 fram til 1996 og over 5 fra 1997, med unntak av høsten 2000 (pH 4.95) som var preget av flom. ANC har vært sterkt negativ med konsentrasjoner $< -20 \mu\text{ekv L}^{-1}$ fram til 1994. Siden 1998 har gjennomsnittsnivået vært $> 0 \mu\text{ekv L}^{-1}$. Tilsvarende gjelder for alkaliteten som fram til 1993 var $0 \mu\text{ekv L}^{-1}$. Fra 1994 til 2001 har alkaliteten økt gradvis til $3 \mu\text{ekv L}^{-1}$, med unntak av høsten 2000. Labilt Al har avtatt dramatisk fra nivåer $> 100 \mu\text{g L}^{-1}$ fra 1986-1995 ned til $50 \mu\text{g L}^{-1}$ i 2001. Det er ingen tydelige trender i nitrat, men konsentrasjonene fra 1998 til 2001 er lavere enn fra 1986-1997. TOC viser en klar tendens til økning fra et gjennomsnittlig konsentrasjonsnivå $< 3.3 \text{ mg C L}^{-1}$ fra 1986-1995 til $> 4 \text{ mg C L}^{-1}$ siden 1996. 2001 viser den høyeste gjennomsnittskonsentrasjonen så langt for denne regionen (4.5 mg C L^{-1}).

Sørlandet – Vest (Region V)

Regionen Sørlandet-Vest er dominert av heiområder med lite jordsmonn og lite vegetasjon. Denne regionen har den høyeste forurensningsbelastningen. Det er også i denne regionen vi finner de mest forsurede innsjøene i Norge. De 10 innsjøene, som representerer denne regionen, har i 2001 de laveste gjennomsnittlige verdiene for pH (4.87) og ANC ($-18 \mu\text{ekv L}^{-1}$) og de høyeste gjennomsnittsverdiene av labilt Al ($76 \mu\text{g L}^{-1}$) av alle de ti regionene. Denne regionen har også den høyeste gjennomsnittlige nitratkonsentrasjonen ($253 \mu\text{g N L}^{-1}$) som en konsekvens av høy N-deposisjon. Regionen må karakteriseres som betydelig forsuret, men situasjonen er også her i ferd med å bedres. På samme måte som i de andre regionene ser vi en kraftig nedgang i sulfat (49%) fra 1986 til 2001, en økning i pH og ANC og nedgang i labilt Al. Nitrat viser ingen tydelig trend, men også i denne regionen finner vi de laveste nitratnivåene i de siste årene fra 1997 til 2001, samtidig som vi finner høyere TOC i disse årene enn tidligere.

Vestlandet – Sør (Region VI)

Regionen Vestlandet-Sør er preget av lite skog og mye åpne heiområder med til dels lite vegetasjon og skrint jordsmonn. Forurensningsbelastningen er moderat. Nedbørmengdene er store (1500-3000 mm), og dette medfører fortykning av overflatevannet slik at ionestyrken er lav, med lave konsentrasjoner av basekationer (gjennomsnittlig Ca 0.4 mg L^{-1}) og TOC (1 mg C L^{-1}). Sulfatnivået i innsjøene i regionen er lavt, og innsjøene er moderat forsuret. Nedgangen i sulfat i de fire innsjøene, som representerer denne regionen, er 58% fra 1986 til 2001. Det har bare vært små endringer i sulfatkonsentrasjonen siden 1997. I 2001 er gjennomsnittlig sulfat $15 \mu\text{ekv L}^{-1}$, noe som er det laveste som er registrert så langt. Denne regionen viste for første gang i 1998 en gjennomsnittlig positiv ANC. I 2001 var ANC $4 \mu\text{ekv L}^{-1}$. Siden 1996 har pH vært > 5.35 , og i 2001 var gjennomsnittlig pH 5.51, som er den høyeste verdien registrert så langt. Sammenfallende med dette viser labilt Al en positiv utvikling. Gjennomsnittsverdien på $11 \mu\text{g L}^{-1}$ i 2001 er den laveste som er registrert så langt. Nitratnivået er relativt høyt av samme grunn som i regionen Vestlandet-Sør (høy N-deposisjon og lite kapasitet for retensjon), men konsentrasjonene i 2001 og 2002 på gjennomsnittlig $81 \mu\text{g N L}^{-1}$ i er de laveste som er registrert så langt. Det er ingen signifikante trender i nitrat, men nitratkonsentrasjonene siden 1997 er lavere enn perioden 1986 til 1996. TOC viser ingen endringer i denne regionen.

Vestlandet – Nord (Region VII)

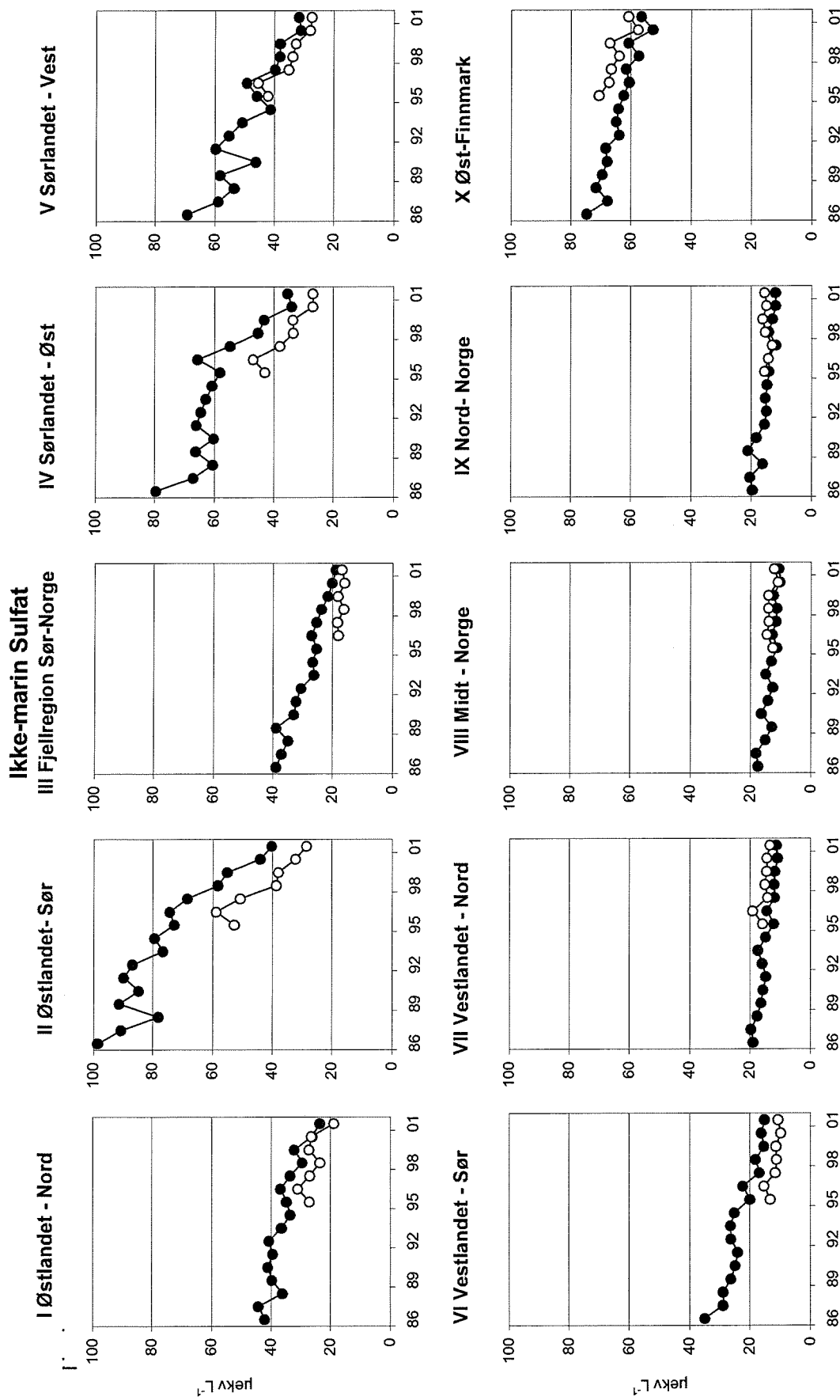
Region Vestlandet-Nord har mange likhetstrekk med Vestlandet-Sør, men forurensningsbelastningen er lavere og nedbørmengdene større. Dette medfører at ionestyrken i innsjøene i denne regionen er den laveste av alle regionene (gjennomsnittlig Ca 0.3 mg L^{-1}). Felles for begge Vestlandsregionene er at på tross av en markert nedgang i sulfat gjennom overvåkingsperioden (43%, fra ca $20 \mu\text{ekv L}^{-1}$ til ca $10 \mu\text{ekv L}^{-1}$), ser vi ikke den samme markerte endringen i forsuringsparametre som i de andre regionene. I regionen Vestlandet Nord har ANC økt fra ca -10 til $1 \mu\text{ekv L}^{-1}$, mens pH har økt fra 5.1 til 5.4 og labilt Al avtatt fra ca 30 til $15 \mu\text{g L}^{-1}$ i løpet av de siste 10 årene.

Midt-Norge (Region VIII) og Nord-Norge (Region IX)

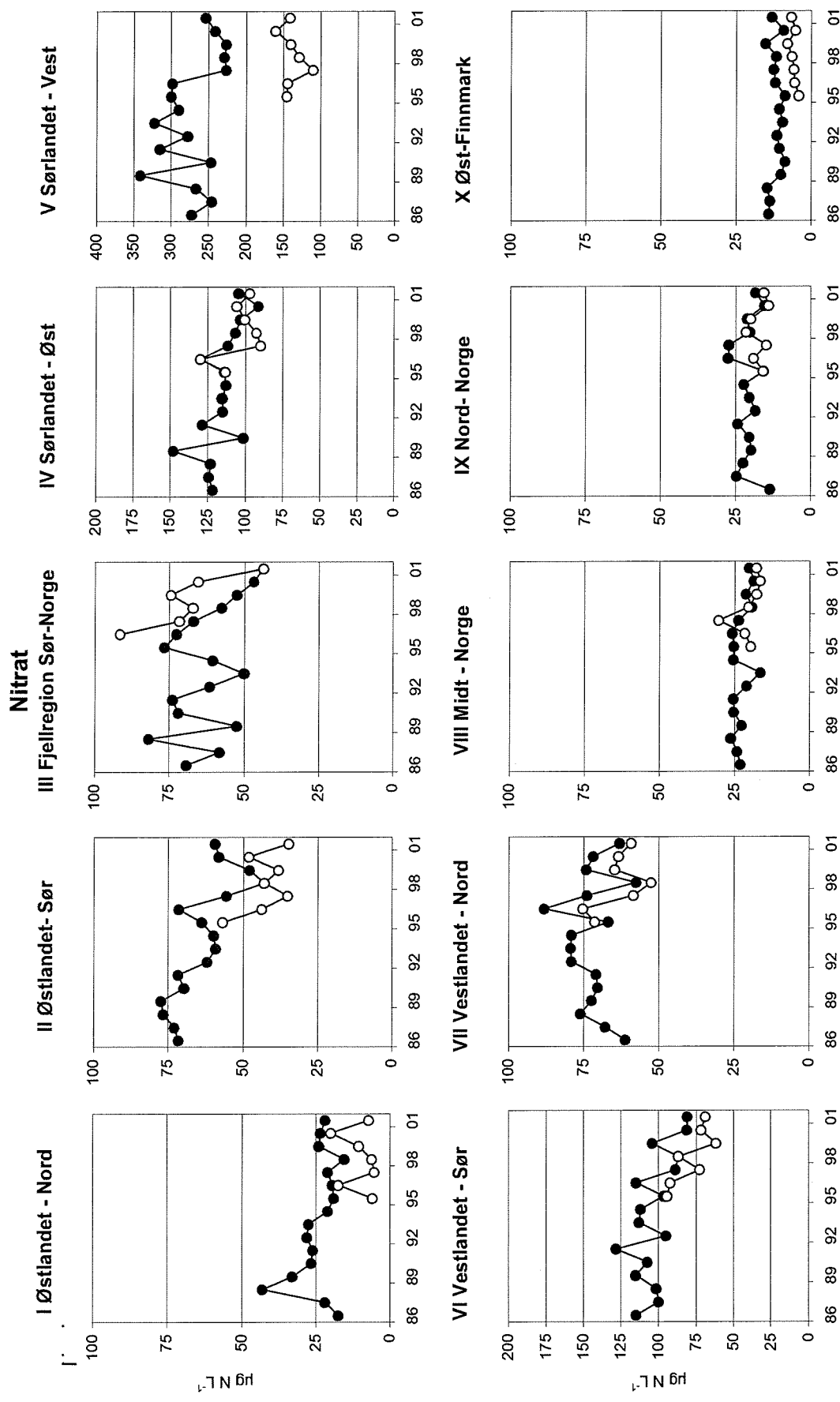
Disse to regionene spenner over store områder med svært variert natur fra vegetasjonsfattig kystlandskap til høyfjell og skogkledte innlandsområder. Forurensningsbelastningen er lav i hele området. Sulfatnivået i innsjøene i disse regionene er nå 10-12 $\mu\text{ekv L}^{-1}$, og er laveste av alle regionene. Dette begynner å nærme seg antatt naturlig bakgrunnsnivå for ikke-marin sulfat. De 14 innsjøene, som representerer disse regionene, må likevel karakteriseres som svakt sure. ANC er lav (15-30 $\mu\text{ekv L}^{-1}$), og pH er ca 6. Selv i disse regionene med svært lav forurensningsbelastning, ser vi en nedgang i sulfat og økning i alkalitet, ANC og pH og nedgang i labilt Al.

Øst-Finnmark (Region X)

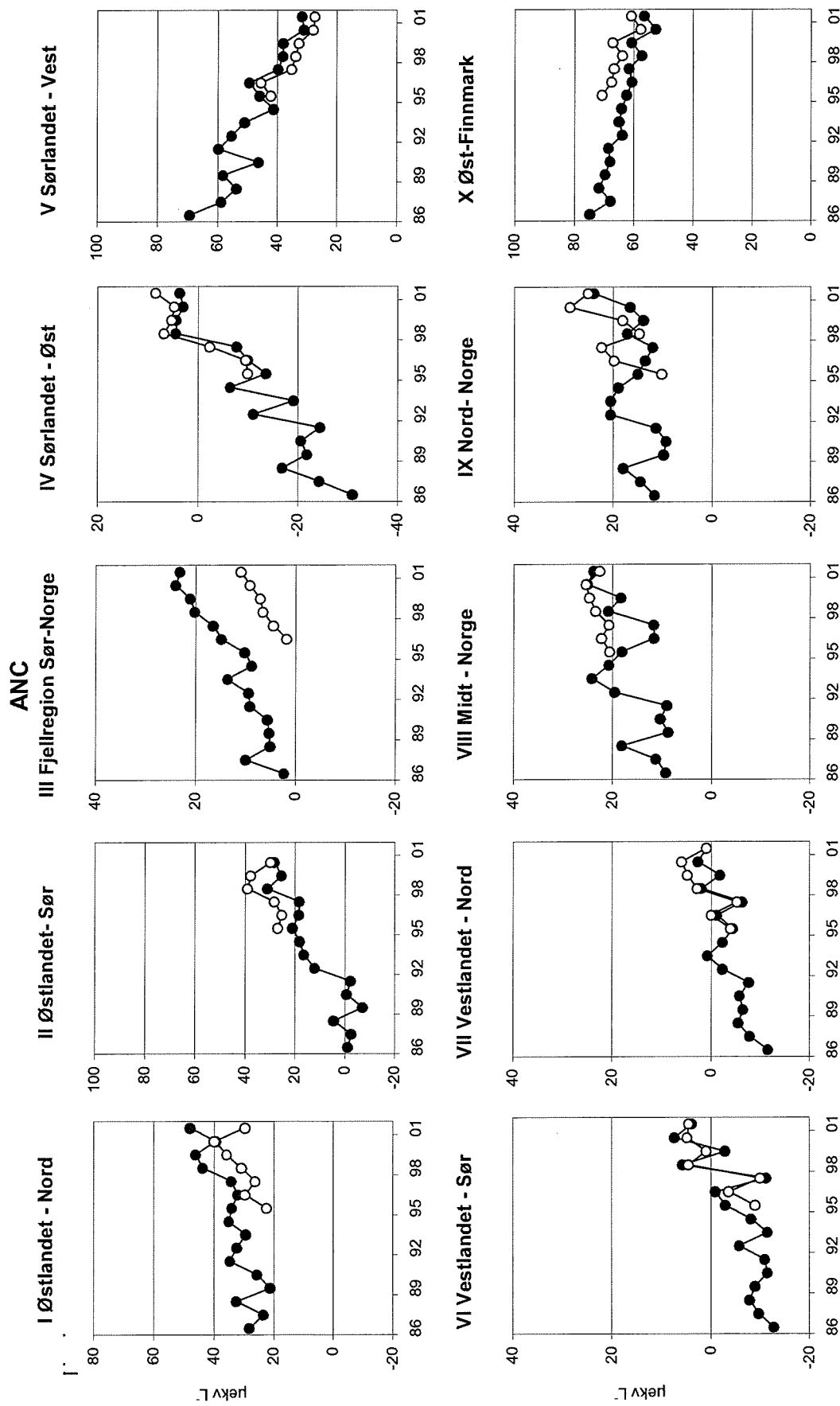
Region Øst-Finnmark dekker områdene inn mot Kola-halvøya og er påvirket av smelteverksindustrien som gir utslipp av svovel, kobber og nikkel. Forurensningsbelastningen av svovel er relativt stor, mens N-deposisjonen er lav. Forurensningsbelastningen i dette området er mye mere variabel fra år til år enn i Sør-Norge, noe som reflekteres i de vannkjemiske trendene gjennom overvåkingen fra 1986 til 2001. Undersøkelser i 1986 viste at for innsjøene i Øst-Finnmark var konsentrasjonene av sulfat i innsjøene mer enn fordoblet siden 1966, og var på samme nivå som de mest utsatte innsjøene på Sørlandet. Selv større innsjøer hadde lite igjen av sin opprinnelige motstandskraft mot forsuring. Undersøkelser i 1987-1989 viste at store områder i Sør-Varanger ville få omfattende skader og tap av fiskebestander hvis belastningen med sur nedbør fra smelteverkene på Kola-halvøya økte ytterligere. Innsjøovervåkingen frem til 1991 tydet på at forsuring utviklingen hadde stoppet opp og stabilisert seg på 1986-nivået. I 1992 var pH-verdiene gjennomgående høyere enn tidligere. Og siden 1993 har gjennomsnittlig pH for disse sjøene vært > 6 . Sulfat har vist en jevn nedgang på 24% fra 1986 til 2001. I 2000 var gjennomsnittsverdien den laveste som er registrert så langt (53 $\mu\text{ekv L}^{-1}$), mens den øket noe i 2001 (56 $\mu\text{ekv L}^{-1}$).



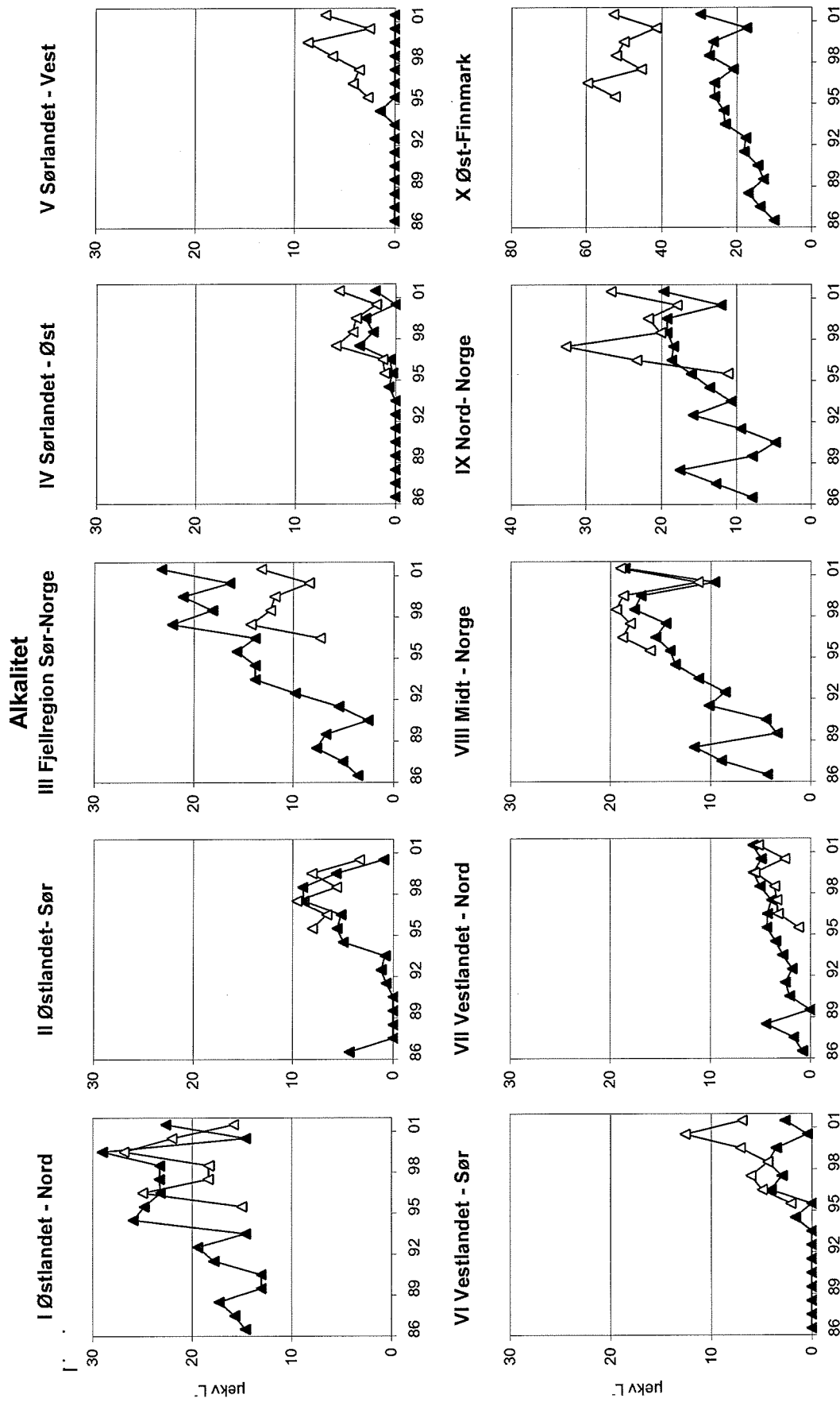
Figur 20. Trender fra 1986-2001 for ikke-marin sulfat i innsjøer for de 10 regionene. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet $\mu\text{ekv L}^{-1}$.



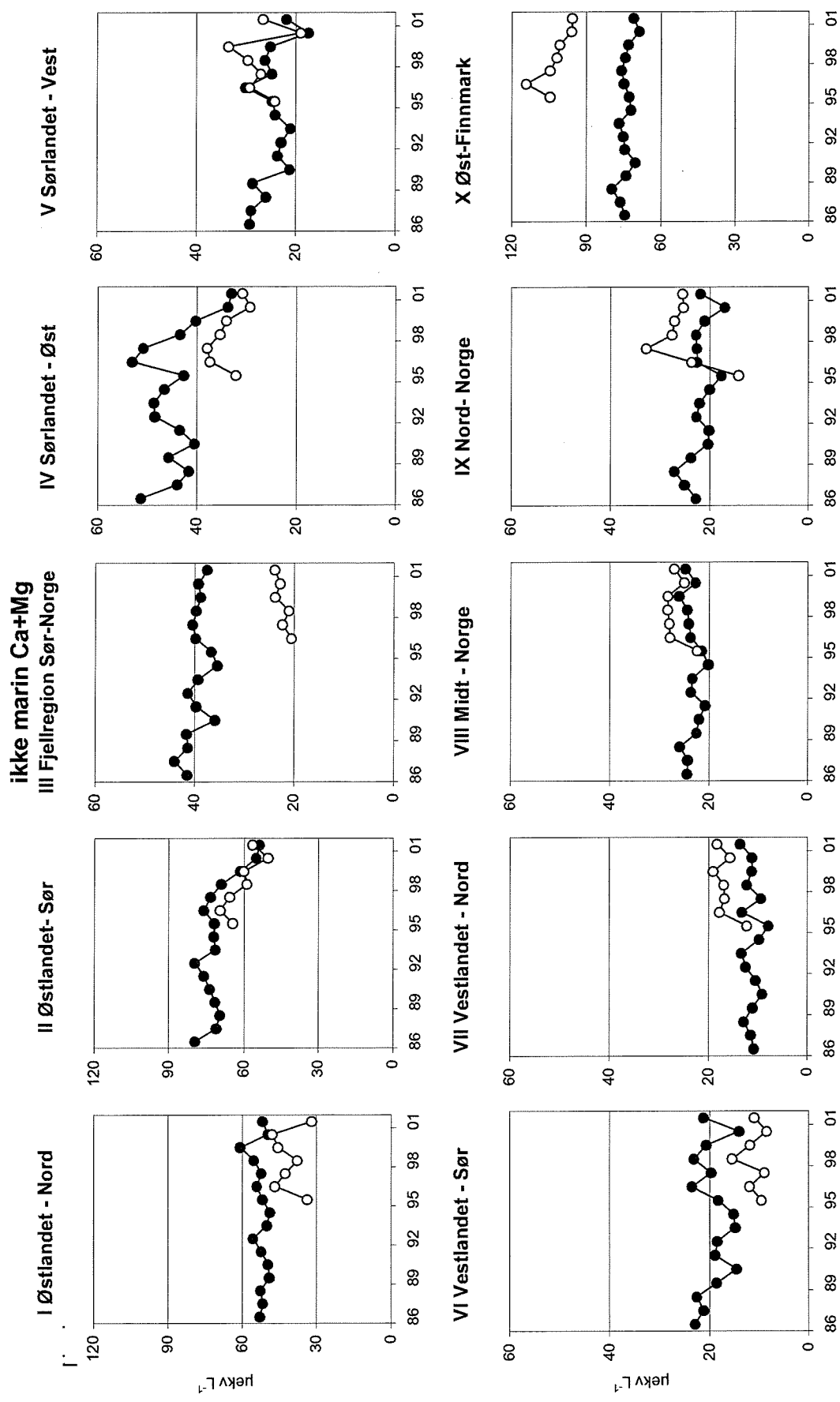
Figur 21. Trender fra 1986-2001 for nitrat i innsjøer for de 10 regionene. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet µg N L⁻¹. NB! Forskjellige y-akser på figurene.



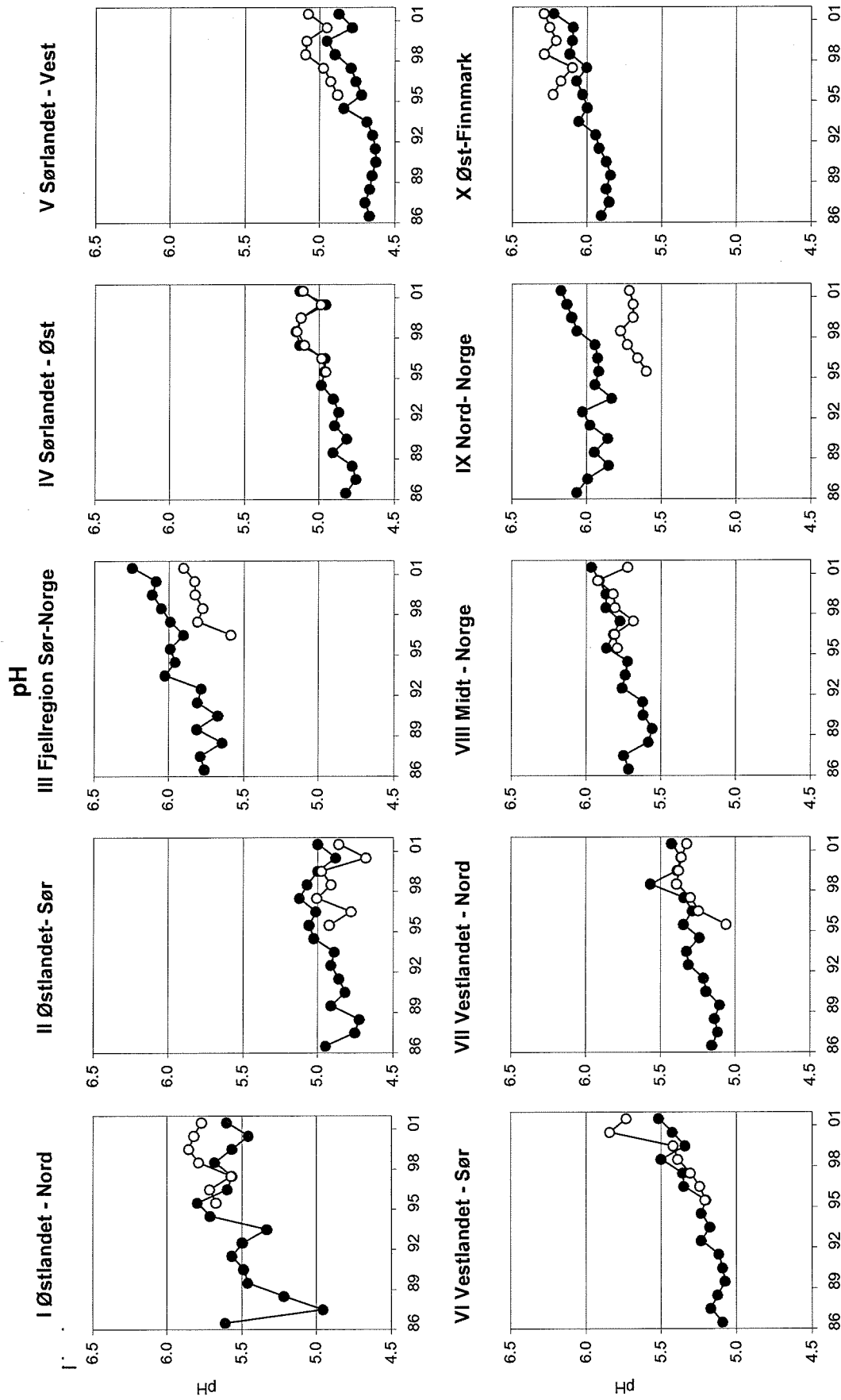
Figur 22. Trender fra 1986-2001 for ANC i innsjøer for de 10 regionene. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet $\mu\text{ekv L}^{-1}$. NB! Forskjellige y-akser på figurene.



Figur 23. Trender fra 1986-2001 for alkalitet i innsjøer for de 10 regionene. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet $\mu\text{ekv L}^{-1}$. NB! Forskjellige y-akser på figurene.

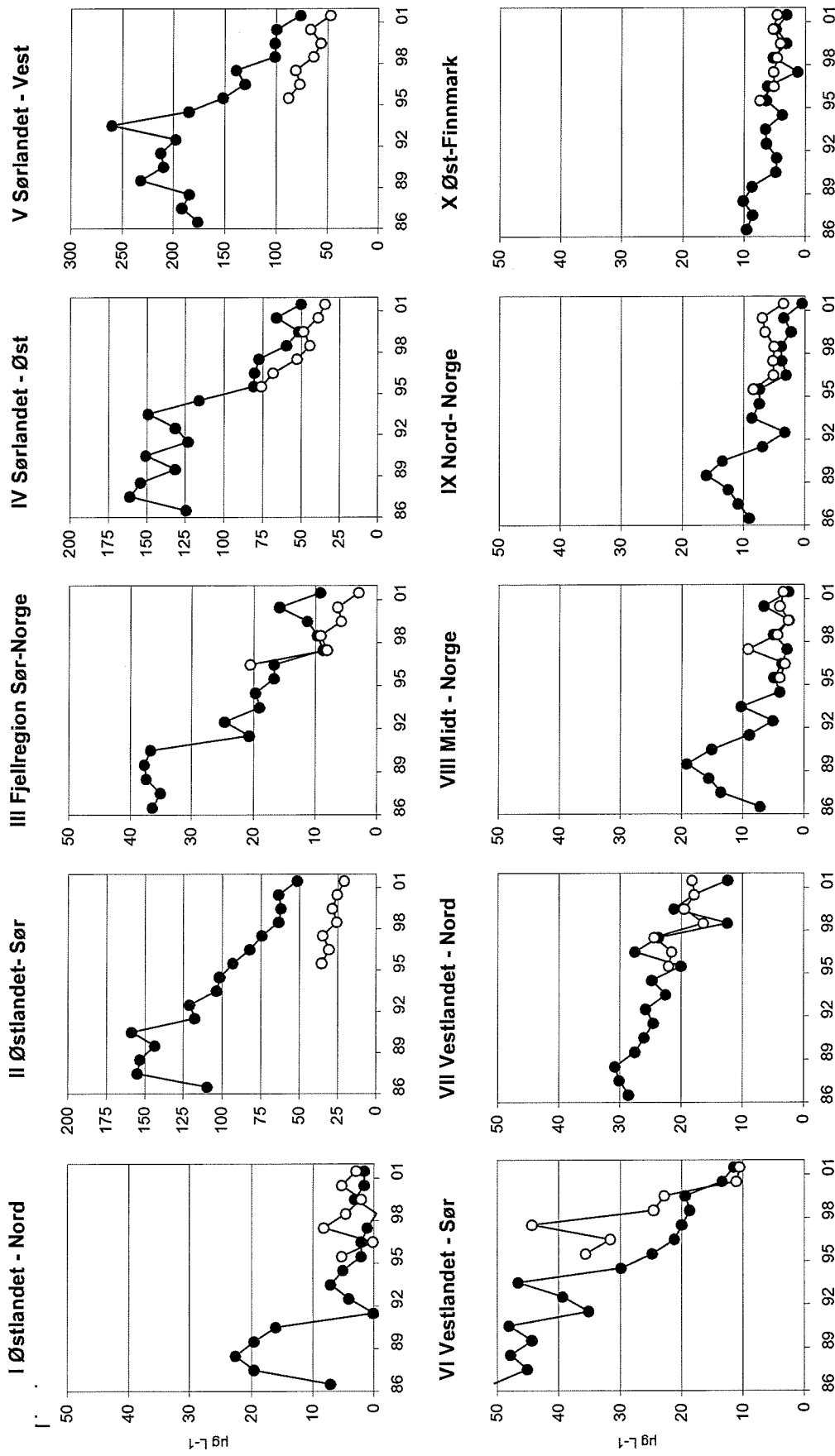


Figur 24. Trender fra 1986-2001 for ikke-marin Ca+Mg i innsjøer for de 10 regionene. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet $\mu\text{ekv L}^{-1}$. NB! Forskjellige y-akser på figurene.



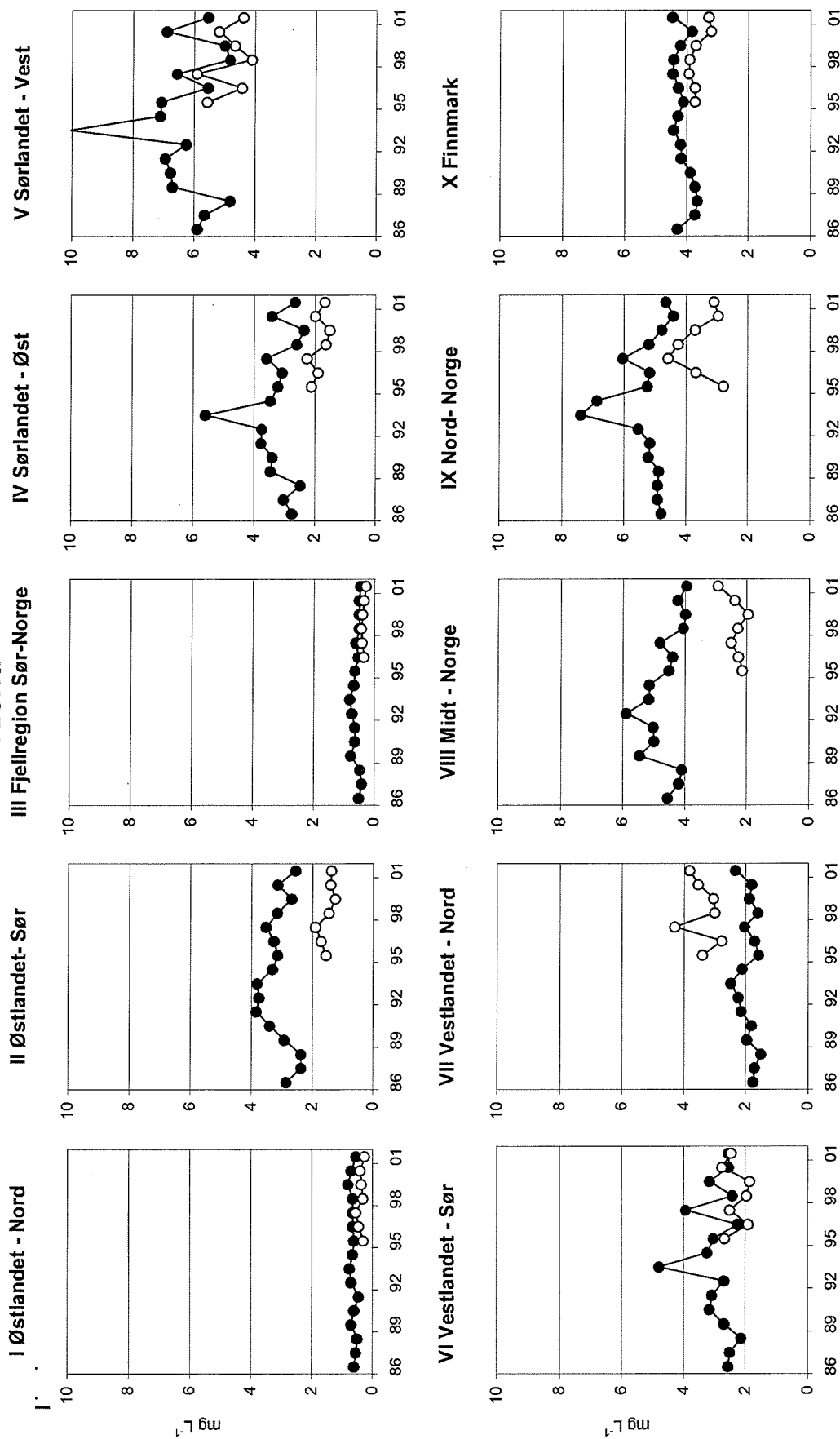
Figur 25. Trender fra 1986-2001 for pH i innsjøer for de 10 regionene. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer".

LAI



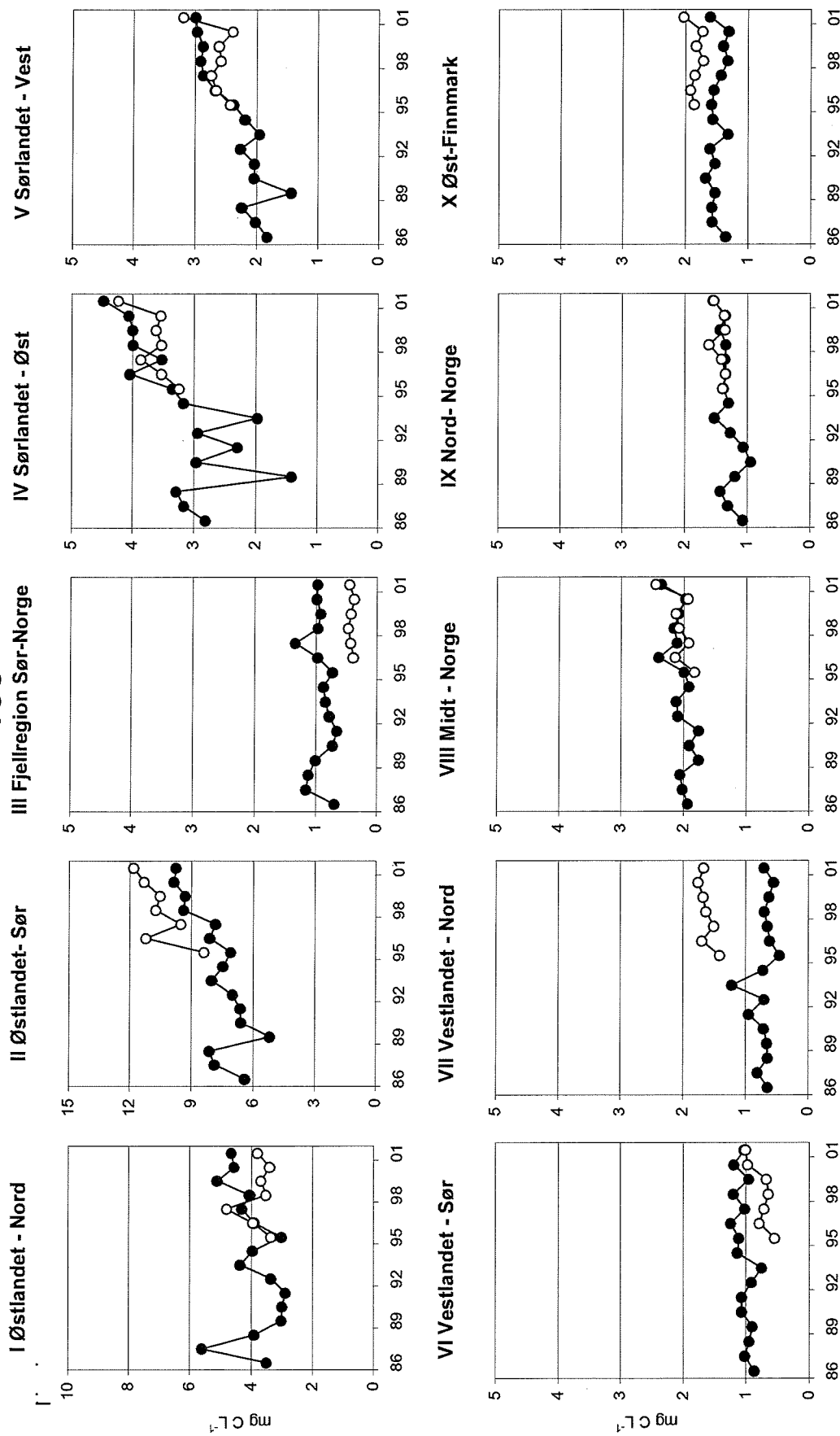
Figur 26. Trender fra 1986-2001 for Labilt Al i innsjøer for de 10 regionene. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet $\mu\text{g L}^{-1}$. NB! Forskjellige y-akser på figurene.

Klorid



Figur 27. Trender fra 1986-2001 for klorid i innsjøer for de 10 regionene. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet mg L⁻¹.

TOC



Figur 28. Trender fra 1986-2001 for TOC i innsjøer for de 10 regionene. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet mg C L⁻¹. NB! Forskjellige y-akser på figurene.

3.3.2. Jarfjordfjellet i Øst-Finnmark – tungmetaller og forsuring

Resultatene fra 2001 viser lite endring fra 2000 av vannkvaliteten på Jarfjordfjellet i Sør-Varanger kommune. Sulfat verdiene steg noe i 2001 etter at sulfatverdiene i 2000 var de laveste siden overvåkingen startet i 1987. Det var liten endring i pH og ANC. Labilt aluminium viste de laveste verdiene siden overvåkingen startet. Sulfatkonsentrasjonene er sterkt korrelert med sulfatdeposisjonen året før. I 1999 og 2000 var deposisjonene av svovel ved Svanvik de laveste siden målingene startet i 1987 (hhv. 608 og 610 mg/m²), mens deposisjonen i 2001 steg til 700 mg/m². Det kan derfor forventes en noe dårligere vannkvalitet i 2002.

Middelkonsentrasjonene av nikkel gikk opp fra 9,4 µg/l i 2000 til 10,3 µg/l i 2001, men ligger fremdeles midt i variasjonsområdet for siste 10 års periode. Årsaken til at konsentrasjonene av tungmetaller ikke viser tilsvarende nedgang som sulfat er at utslippene er lite endret. Utvaskingen av Ni og Cu er fremdeles mindre enn tilførselene. Derfor akkumuleres tungmetaller stadig i jordsmonn og sedimenter.

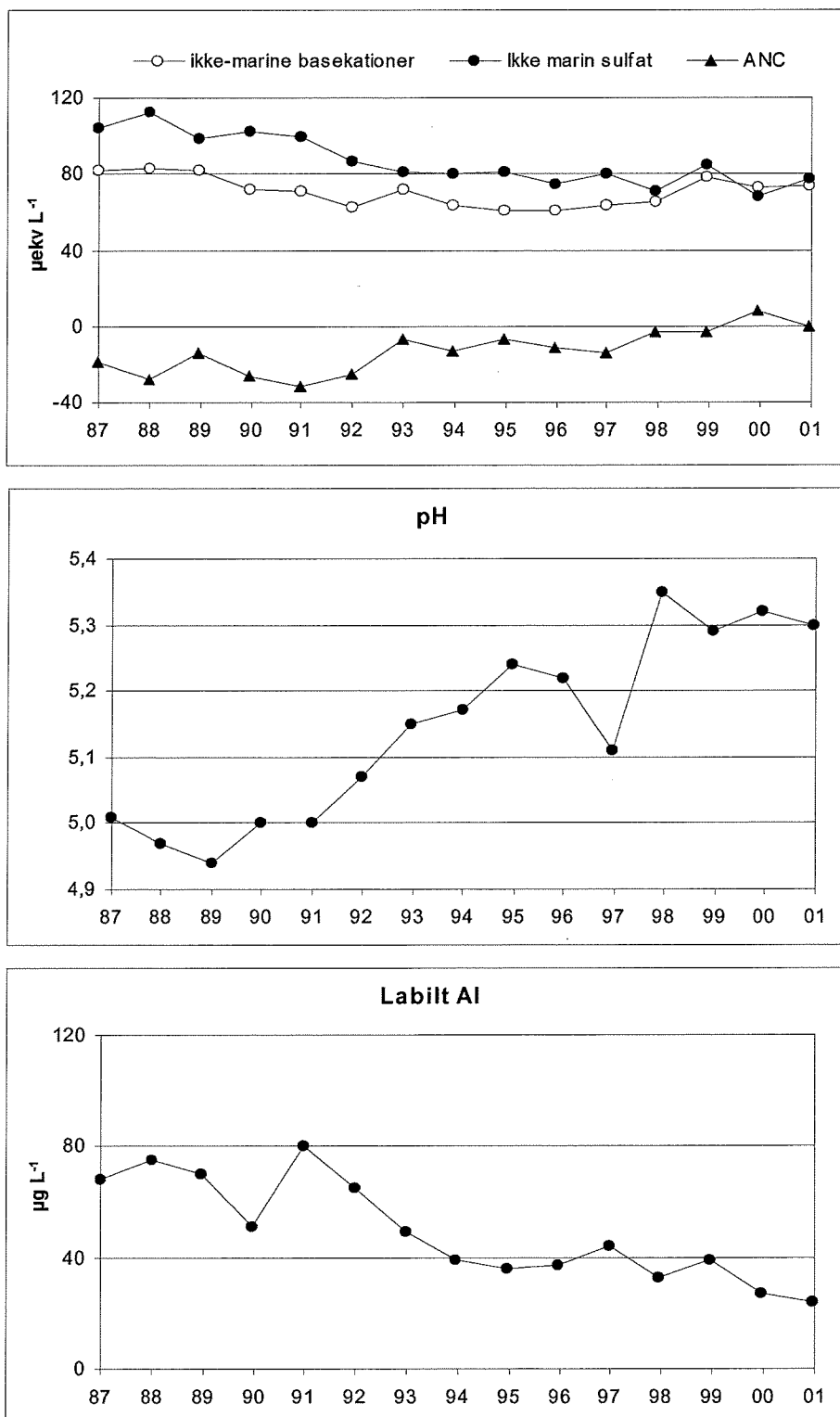
Øst-Finnmark har tidligere vært gjenstand for et eget overvåkingsprogram; Forsuring og tungmetallforurensning i grenseområdene Norge/Russland. Fra 1996 rapporteres resultatene fra Øst-Finnmark sammen med det nasjonale programmet for overvåking av langtransporterte luftforurensninger, og inkluderes derfor sammen med "200-sjøene" i rapporteringen. Seks små vann på Jarfjordfjellet helt mot grensen til Russland er i tillegg til forsøringsparametere også blitt analysert for tungmetaller (Cu og Ni) siden 1990 (med unntak av 1996 og 1997), og utviklingen i disse vannene blir derfor behandlet for seg selv.

Undersøkelsene i 1986 (Traaen 1987) viste at innsjøene i Sør-Varanger var betydelig forsuret. Innsjøene i området mellom Kirkenes og Grense-Jakobselv var sterkest påvirket. Konsentrasjonene av sulfat i innsjøene var mer enn fordoblet siden 1966 og var på samme nivå som de mest utsatte innsjøene på Sørlandet. Selv større innsjøer hadde lite igjen av sin opprinnelige motstandskraft mot forsuring. De fleste større innsjøene hadde likevel en gjenværende bufferkapasitet som medførte at fisk fremdeles kunne overleve. Undersøkelser i 1987-1989 viste imidlertid at det var en rekke små innsjøer, spesielt i Jarfjordområdet, som var for sure til at det kunne leve fisk der. Konklusjonen på undersøkelsene var at store områder i Sør-Varanger ville få omfattende skader og tap av fiskebestander hvis belastningen med sur nedbør fra smelteverkene på Kola-halvøya økte ytterligere.

Forsuring

Vannkjemien i småvannene på Jarfjordfjellet endret seg lite i perioden 1986 til 1991 (**Figur 29**). Deretter fulgte flere år med markert oppgang i pH. I 1996 og 1997 ble den positive trenden brutt. I 1997 var vannkvaliteten tilbake til forholdene rundt 1992. Resultatene fra 1998 viste imidlertid en markert bedring i vannkvaliteten. ANC og pH viste de høyeste verdiene og sulfat og aluminium de laveste verdiene siden overvåkingen startet i 1986/87. I 1999 ble det igjen registrert en forverring av vannkvaliteten. Konsentrasjonene av sulfat og labilt aluminium økte, mens ANC og pH sank. Årsaken var sannsynligvis svært høy svoveldeposisjon i området året før (1115 mg/m² på Svanvik). Dette var den høyeste svoveldeposisjon som er målt siden målingene startet i 1987. Det har tidligere vist seg at sulfatverdiene i innsjøene vanligvis gir god samvariasjon med svoveldeposisjonen målt på Svanvik foregående år. Dette har sammenheng med oppholdstiden i nedbørfeltene. Det er trolig at denne forsinkelsen av effekten i avrenningen blir større når mesteparten av svoveldeposisjonene er tørravsetninger. I 1998 var hele 85% av svoveldeposisjonen ved Svanvik tørravsetning. Svoveldeposisjonen ved Svanvik i 1999 var imidlertid den laveste som er observert (608 mg/m²). Dette medførte at sulfat-konsentrasjonene i innsjøene i 2000 gikk markert ned til de laveste verdiene i måleperioden. Svoveldeposisjonen i 2000 var også lav (610 mg/m²). Sulfatkonsentrasjonen i 2001 gikk marginalt opp, mens det var liten endring i pH og ANC. Labilt aluminium viste de laveste verdiene som er observert siden overvåkingen startet i 1987. Svoveldeposisjonen i 2001 økte til 700 mg/m². Man kan derfor forvente en noe dårligere vannkvalitet i 2002.

6 små innsjøer på Jarfjordfjellet

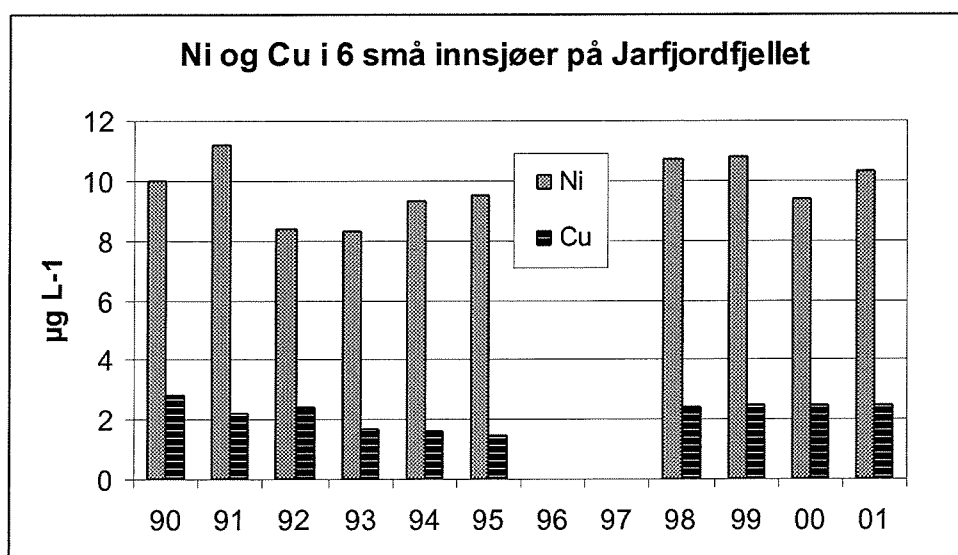


Figur 29. Forsuringsparametre for seks småvann på Jarfjordfjellet i 1987-2001. Middelerdier for basekationer, sulfat (SO₄^{*}), ANC, pH og labilt aluminium.

Tungmetaller

Konsentrasjonene av nikkel og kobber viser ingen klar endring de siste 10 årene (Figur 30). Verdiene i 2001 var noe høyere enn i 2000, men lå innenfor variasjonsområdet for de 10 siste årene. Dette er i overensstemmelse med konklusjonene fra undersøkelsene av vann og sedimenter i 1995 (Traaen and Rognerud 1996) som viste at konsentrasjonen av tungmetaller i sedimenterende materiale i innsjøer i området hadde økt på 90-tallet, og at anrikningen av nikkel og kobber i nedbørfeltene fortsatte. Utvaskingen av tungmetaller fra nedbørfeltene var betydelig lavere enn de luftbårne tilførselene (for nikkel ca 50% og for kobber ca 10% av tilførselene). Man kan ikke forvente noen markert nedgang i konsentrasjonene av tungmetaller i vann så lenge konsentrasjonene i jordsmonn og sedimenter sannsynligvis stadig øker.

Tabell 7 viser andre sporelementer som ble analysert i tillegg til nikkel og kobber. Av disse er det spesielt kobolt som har markert høyere konsentrasjoner enn det som er vanlig i norsk overflatevann (Skjelkvåle et al. 1996). Det er små endringer i konsentrasjonene fra 2000 til 2001.



Figur 30. Årlige middelverdier for nikkel og kobber i seks små innsjøer på Jarfjordfjellet fra 1990 til 2001.

Tabell 7. Sporelementer i seks små innsjøer på Jarfjordfjellet, oktober 2001.

VANN	Ni	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Co	As
					µg/l			
JAR-05	8,8	2,4	0,09	1,8	0,018	0,1	0,54	0,18
JAR-06	11,0	3,2	0,13	2,8	0,026	0,1	0,77	0,26
JAR-07	7,3	1,7	0,07	2,7	0,018	0,1	0,18	0,18
JAR-08	11,0	2,0	0,11	3,7	0,024	0,1	0,45	0,16
JAR-12	14,0	3,1	0,20	2,9	0,029	0,1	1,50	0,28
JAR-13	9,9	2,4	0,13	2,7	0,020	0,2	0,36	0,19
Middelverdi 2001	10,3	2,5	0,12	2,8	0,023	0,1	0,63	0,21
Middelverdi 2000	9,4	2,5	0,10	1,8	0,016	>0,1	0,59	0,22

3.3.3. Elver som ikke er kalket

Konsentrasjonene av ikke-marin sulfat og nitrat økte fra 2000 til 2001 i alle de ukalkede elvene med unntak av Aurdøla. En tilsvarende økning i basekationer og fravær av sjøsaltepisoder førte imidlertid til at vannkvaliteten likevel ble bedre. I 2001 var det en nedgang i gjennomsnittsverdien for H^+ (økning i pH) i alle elvene. Dirdalselva, Vikedalselva, Nausta, Trodøla, Sæta, Øyensåa og Aurdøla hadde alle den høyeste årsmiddelverdien for pH som er registrert siden overvåkingen startet. Alle elvene hadde lave middelverdier av labilt Al og for flere av Vestlandselvene var årsmiddelverdiene i 2001 de laveste som er registrert. Alle elvene hadde i 2001 en årlig middel-ANC $> 5 \mu\text{ekv L}^{-1}$. Det er ingen tegn til endring i hverken basekationer eller TOC over tid.

Overvåkingsstasjonene i elvene er som oftest plassert nær utløpet av elvene, og vannkjemien i dette punktet integrerer vannkjemien i hele elvas nedbørfelt. Vannprøven representerer en blandprøve av hele nedbørfeltet, og endringer i vannkjemien ved utløpet gir en indikasjon på en endring som skjer i et stort geografisk område. Generelt viser prøvene gjennom året små variasjoner, men sterke sjøsaltepisoder, store flommer og snøsmelting slår tydelig ut på vannkjemien.

De ukalka elvene ligger i området fra Rogaland til Nord-Trøndelag, samt en elv på Østlandet (**Tabell 8**). Vestlandselvene er karakterisert av svært "tynt" vann (lite ioner) og moderat til lav forurensningsbelastning. Aurdøla på Østlandet og Øyensåa i Nord-Trøndelag er typiske elver for sine regioner, med mer oppløste ioner i vannet (se beskrivelse av regionene under innsjøer). En grafisk framstilling av utviklingen i vannkjemien for alle de ukalka elvene er gitt i **Figur 31** til **Figur 35**. Og i de følgende vil disse trendene bli diskutert og kommentert. Middelverdien for noen utvalgte kjemiske nøkkelparametre for 2001 er gitt i **Tabell 8**.

Tabell 8. Ukalka elver. Noen kjemiske nøkkelparametre for 2001 (middelverdier).

Region	Fylke	Elv	Ikke-marin SO ₄ $\mu\text{ekv L}^{-1}$	pH	Ikke-marin (Ca+Mg) $\mu\text{ekv L}^{-1}$	ANC $\mu\text{ekv L}^{-1}$	Labilt Al $\mu\text{g L}^{-1}$
V	Rogaland	Dirdalselva	22	5.80	35	6	11
VI	Rogaland	Vikedalselva	26	5.95	37	8	6
VII	Sogn og Fjordane	Nausta	15	6.20	39	30	3
VII	Sogn og Fjordane	Trodøla /Nausta	14	5.78	23	13	5
VII	Hordaland	Modalselva	16	5.58	23	11	18
VII	Sogn og Fjordane	Sæta i Gaular	16	5.92	25	13	5
VIII	Nord-Trøndelag	Øyensåa	6	6,37	58	67	1
I	Buskerud	Aurdøla	32	6.32	66	55	10

Sulfat

Felles for de ukalka elvene er at nivået av sulfat er svært lavt. Alle elvene med unntak av Aurdøla har konsentrasjoner av ikke-marin sulfat under $30 \mu\text{ekv L}^{-1}$. Flere av disse elvene har i dag sulfat-konsentrasjoner rundt $15 \mu\text{ekv L}^{-1}$, dvs. at de nærmer seg det en kan forvente er naturlige bakgrunnsnivåer for sulfat. Dette stemmer overens med innsjøene i de samme regionene (se avsnitt 3.3.1). Alle elvene, med unntak av Aurdøla viser økning i ikke-marin sulfat fra 2000 til 2001. Nedgangen i sulfat i Aurdøla er trolig en effekt av stor fortykning under flommen høsten 2000.

Nitrat

Alle elvene viser lave nivåer av nitrat. Dirdalselva, som har det høyeste nivået (ca $20 \mu\text{ekv L}^{-1}$), har nå omtrent samme nivå av sulfat og nitrat på ekvivalentbasis. Også Modalselva viser omtrent samme nivå av sulfat og nitrat. For de andre elvene, er nitratnivået mye lavere enn sulfatnivået. Ingen av elvene

viser tydelige endringer i nitrat i siste tiårsperiode. Dirdalselva, Vikedalselva og Nausta hadde i 2000 de laveste registrerte årsmiddelverdiene, og det så ut til at nitraten var inne i en fallende tendens. I 2001 gikk imidlertid nitratverdiene opp igjen til vanlig nivå. Også de øvrige elvene hadde økte nitratkonsentrasjoner i 2001.

Klorid og ikke-marin natrium

Mens 2000 var preget av sjøsalteffekter med negativ ikke-marin Na og markert negativ effekt på pH og labilt Al i Dirdalselva, Vikedalselva, Trodøla og Modalselva, ble slike effekter ikke registrert i 2001. Kloridverdiene gikk markert ned fra 2000 til 2001 i samtlige elver med unntak av Aurdøla som har lave, stabile kloridverdier. Årsverdien for ikke-marin Na var positiv i samtlige elver. Variasjoner i vannkvalitet på grunn av endret sjøsaltpåvirkning illustreres godt i elvedata fra 2000 og 2001.

pH

Alle Vestlandselvene hadde i 2001 en årlig middelværdi for pH mellom 5.5 - 6.2, mens Aurdøla ligger på pH 6.3 og Øyensåa 6.4. Alle elvene viser en nedgang i H^+ (økning i pH) i den siste tiårsperioden, mest tydelig er endringen i Vestlandselvene. I 2001 var det en nedgang i gjennomsnittsverdien for H^+ (økning i pH) i alle elvene. Dirdalselva, Vikedalselva, Nausta, Trodøla, Sæta, Øyensåa og Aurdøla hadde alle den høyeste årsmiddelværdien for pH som er registrert siden overvåkingen startet.

Aluminium

Alle elvene viser lave middelværdier av labilt Al. Nedgangen i labilt Al har vært jevn gjennom hele 90-tallet, men 1999 og 2000 viste en liten økning igjen for Vestlandselvene, sannsynligvis forårsaket av sjøsaltepisodene om vintrene begge disse to årene. Fra 2000 til 2001 gikk labilt Al ned i alle Vestlandselvene, mens konsentrasjonene i Øyensåa og Aurdøla var tilnærmet uendret. For flere av Vestlandselvene var årsmiddelværdiene i 2001 den laveste som er registrert.

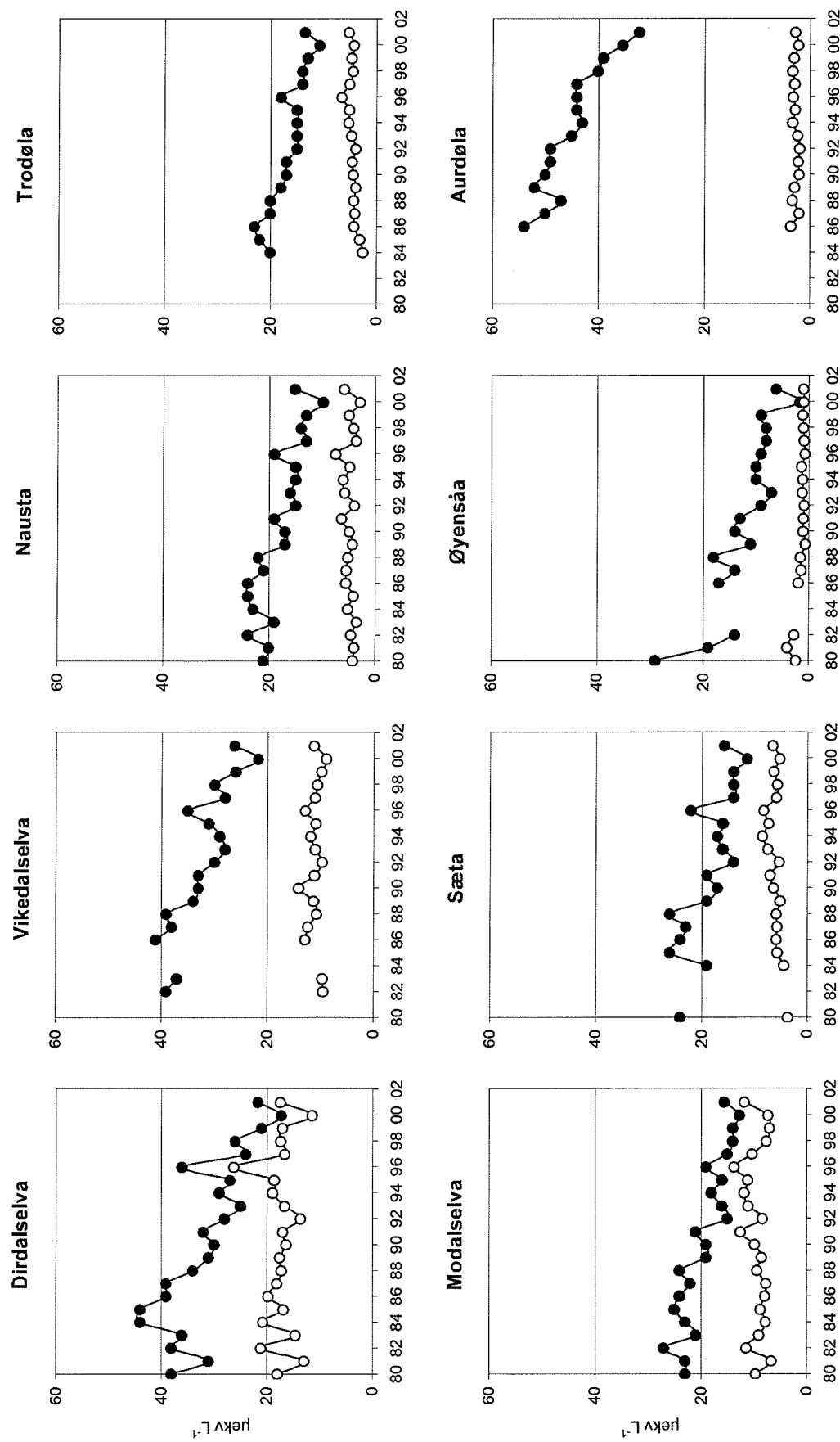
ANC og basekationer

Alle elvene er gjennomgående svært ionefattige, selv om Øyensåa og Aurdøla er noe mindre ionefattige. Ingen av elvene viser tydelige tendenser til endring i basekationer. Derimot viser alle elvene klar tendens til økning i ANC på samme måte som innsjøene. Middelværdien for ANC var i 2001 høyere enn i 2000 for alle elvene med unntak av Aurdøla. Alle elvene hadde i 2001 en årlig middel-ANC $> 5 \mu\text{ekv L}^{-1}$. De hittil høyeste årsmiddelværdiene ble registrert i Nausta, Trodøla og Modalselva.

TOC

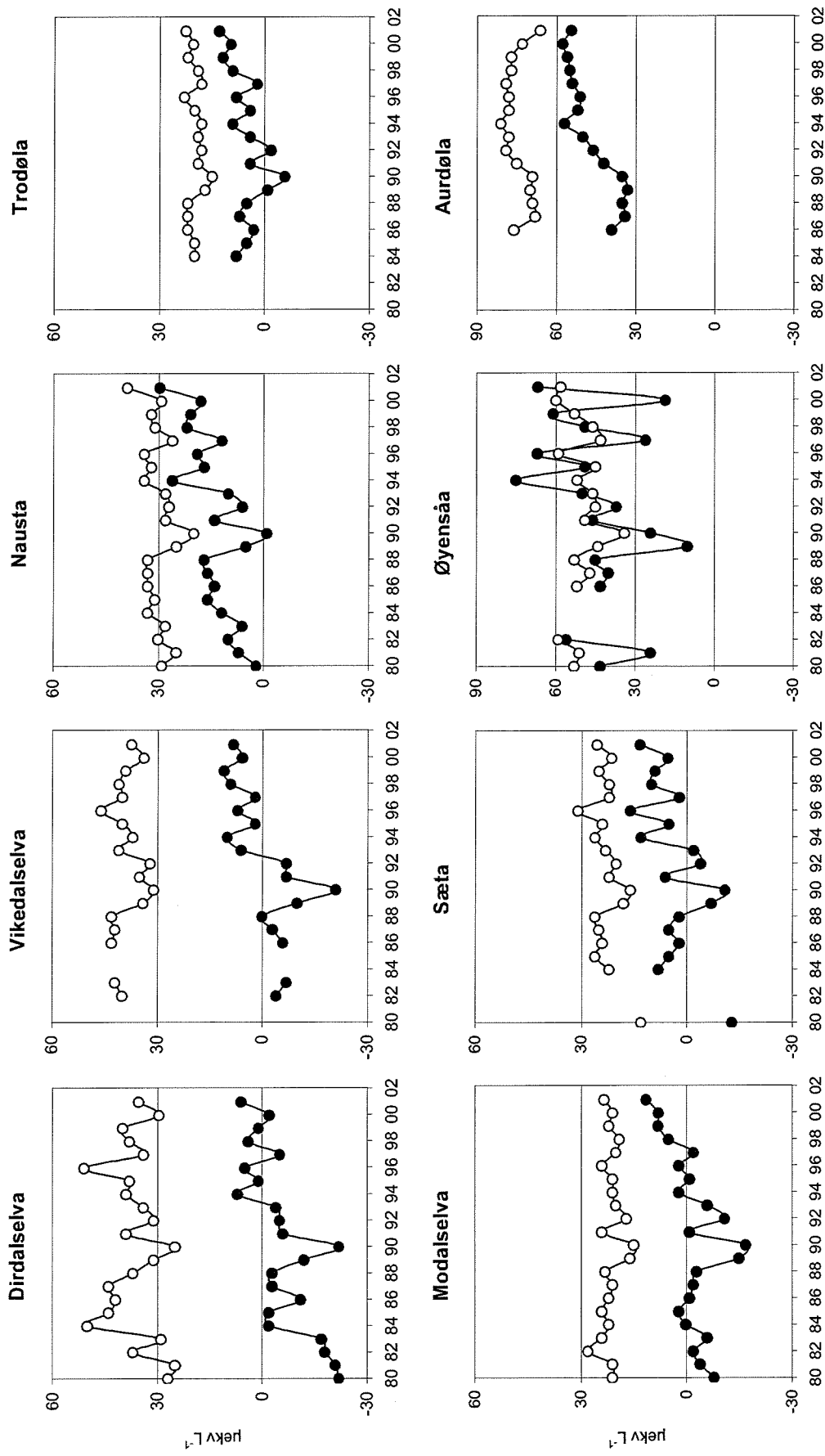
Alle Vestlandselvene har et TOC-nivå på $< 2 \text{ mg C L}^{-1}$. Aurdøla ligger rundt 3-4 mg C L^{-1} , mens Øyensåa har et nivå på 4-6 mg C L^{-1} . Middelværdien for TOC-nivået er generelt stabilt for Vestlandselvene, selv om enkeltobservasjonene kan variere opp til 3-4 mg C L^{-1} i enkelte av elvene. TOC varierer en del for Øyensåa og her er det enkeltobservasjoner opp til 8 mg C L^{-1} . Modalselva har hatt konsentrasjoner for enkeltobservasjoner mellom 1-2 mg C L^{-1} i alle årene fra målingene startet i 1986 fram til 1999. I 1999-2001 var det flere høye enkeltobservasjoner opp til 5 mg C L^{-1} . Årsaken var trolig et ras med medfølgende episodisk erosjon som påvirket prøvetakingsstasjonen. Stasjonen ble sommeren 2002 flyttet oppstrøms rasstedet. Det er ingen tydelige langtidstrender i TOC for noen av elvene, men kortvarige trender opp eller ned på 4-5 år forekommer.

Ukalka elver – ikke-marin sulfat og nitrat



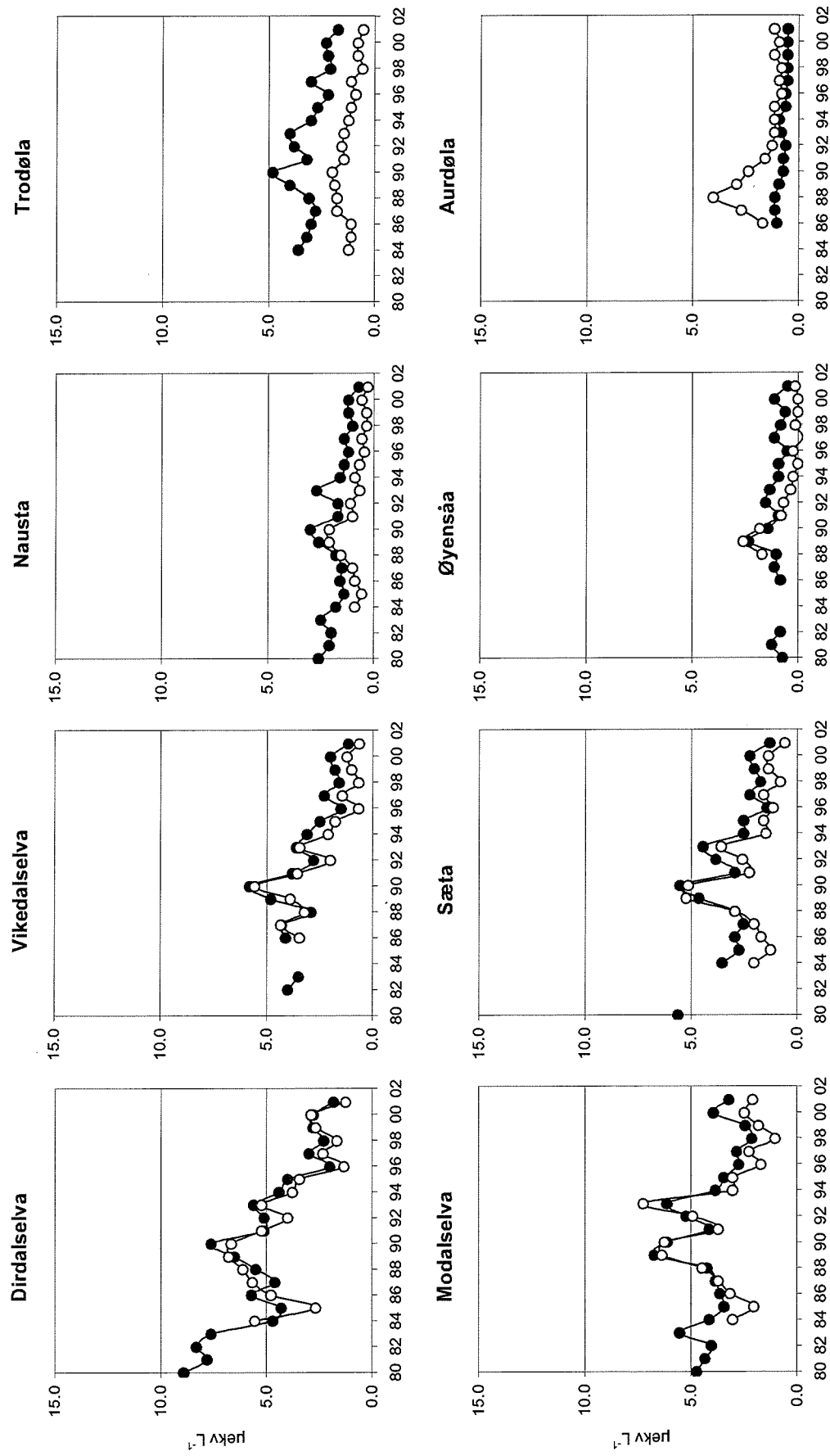
Figur 31. Ikke-marin sulfat og nitrat i ukalka elver. Ikke-marin sulfat og nitrat . Enhet $\mu\text{ekv L}^{-1}$.

Ukalka elver - ANC og ikke-marine basekationer



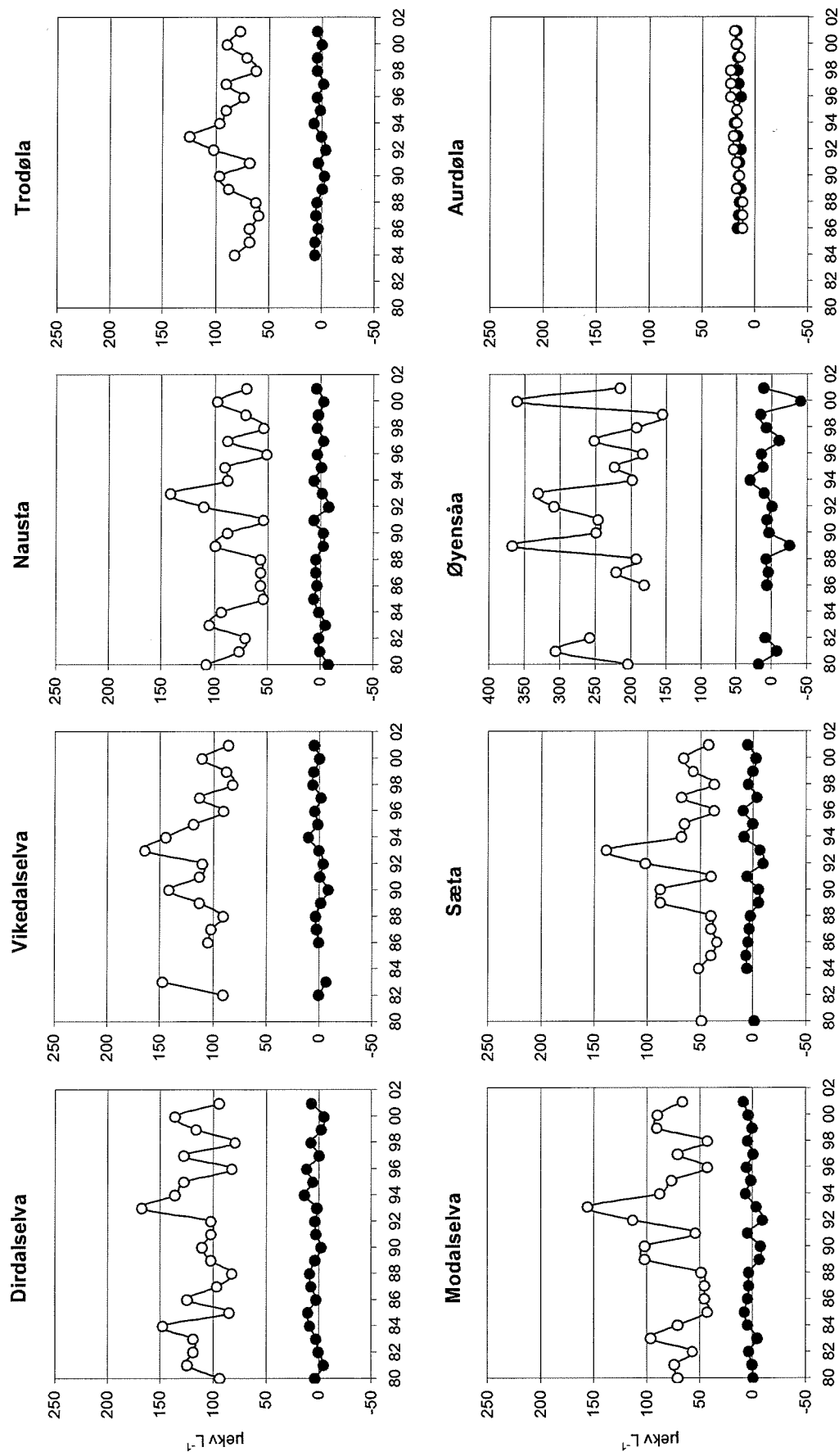
Figur 32. ANC og ikke-marine basekationer ($\text{Ca}+\text{Mg}$) i ukalka elver. ANC og ikke-marine basekationer ($\text{Ca}+\text{Mg}$). Enhet: $\mu\text{ekv L}^{-1}$.

Ukalka elver - H^+ og labilt Al



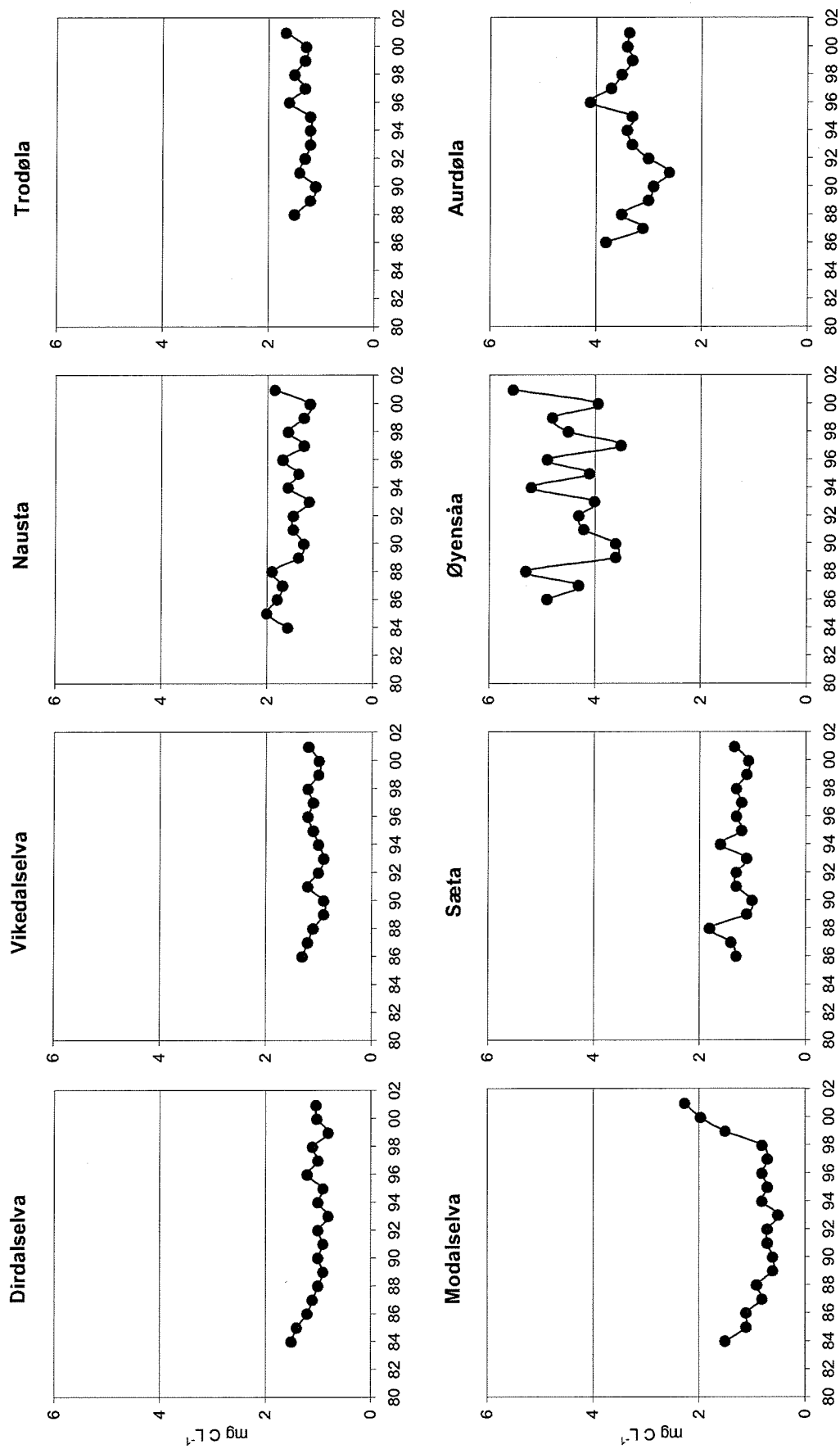
Figur 33. H^+ og labilt Al i ukalka elver. H^+ og labilt Al. Enhet: $\mu\text{ekv L}^{-1}$.

Ukalka elver - klorid og ikke-marin natrium



Figur 34. Klorid og ikke-marin natrium i ukalka elver. Ikke-marin natrium og klorid . Enhet: $\mu\text{ekv L}^{-1}$.

Ukalka elver – TOC



Figur 35. Total organisk karbon (TOC) i ukalka elver. Enhet: mg CL⁻¹.

3.3.4. Elver som kalkes

Alle de kalka elvene viser de samme trendene som ukalka elver mhp. nedgang i sulfat og ingen tydelige endringer i nitrat. Alle de kalka elvene viser, som forventet, markert økning i pH etter kalking. Med unntak av Nidelva, lå middelverdiene for de kalka elvene 2001 på $pH > 6.0$, fem av åtte elver hadde også minimumsverdier > 6.0 og det ble ikke registrert $pH < 5.5$ i noen av elvene. Alle elvene som kalkes, viser klare endringer i basekationer som et direkte resultat av kalkingen. Økningen i basekationer samtidig med nedgangen i sulfat har medført at alle de kalka elvene har hatt betydelige økninger i ANC. Alle elvene som kalkes, viser nedgang i labilt Al på 80-100%. Høyeste enkelverdier av labilt Al i 2001 var $55 \mu\text{g L}^{-1}$ i Nidelva, $34 \mu\text{g L}^{-1}$ i Lygna og $24 \mu\text{g L}^{-1}$ i Gjerstadelva. De øvrige elvene hadde maksimumsverdier fra $20 \mu\text{g L}^{-1}$ og lavere. Sørlandselvene viste tendens til økning i TOC gjennom 90-årene, men har endret seg lite de tre-fire siste årene. Vestlandselvene viser ingen endring i TOC.

De kalka elvene finner vi hovedsakelig på Sørlandet og sørlige deler av Vestlandet. En oversikt over elvene finnes i **Tabell 9** samt middelverdi for utvalgte nøkkelparametre i 2001. En grafisk framstilling av utviklingen i vannkjemi for alle de kalka elvene er gitt i **Figur 36** til **Figur 40**. I det følgende vil disse trendene bli diskutert og kommentert.

Tabell 9. Kalka elver, startår for kalking og middelverdi for utvalgte nøkkelparametre i 2001.

Region	Fylke	Elv	Startår for kalking	Ikke-marin SO ₄ $\mu\text{ekv L}^{-1}$	pH	Ikke-marin (Ca+Mg) $\mu\text{ekv L}^{-1}$	ANC $\mu\text{ekv L}^{-1}$	Labilt Al $\mu\text{g L}^{-1}$
IV	Aust-Agder	Gjerstadelva	1985	48	6.07	85	43	12
IV	Aust-Agder	Nidelva	1996	40	5.82	60	24	22
IV	Aust-Agder	Tovdalselva	1996	37	6.38	85	52	9
IV	Vest-Agder	Mandalselva	1996	26	6.41	76	50	9
IV	Vest-Agder	Lygna	1992	33	6.30	82	52	11
V	Rogaland	Bjerkreimselva	1996	28	6.57	84	43	5
VI	Rogaland	Årdalselva	1996	23	6.37	54	30	2
VII	Hordaland	Ekso	1997	20	6.41	53	34	3

Sulfat

Av overvåkingselvene som kalkes, er det elvene i Aust- og Vest-Agder som har hatt den største prosentvise nedgangen i ikke-marin sulfat. Fra 1980 til 2000 var nedgangen på ca 40-50%. Sulfatkonsentrasjonen fortsetter altså å avta i de kalkede elvene på samme måte som i de ukalkede vassdragene. De høyeste sulfatkonsentrasjoner har elvene i Aust-Agder, med avtagende nivåer vestover og nordover til Ekso i Hordaland, som hadde en sulfat-middelverdi for 2001 på $20 \mu\text{ekv L}^{-1}$. Det var små endringer i konsentrasjonene fra 2000 til 2001.

Nitrat

Konsentrasjonsnivået av nitrat i elvene gjenspeiler i stor grad deponisjonsnivået. De høyeste konsentrasjonene finnes i Bjerkreimselva (årsmiddel 2001 $353 \mu\text{g L}^{-1}$, $25 \mu\text{ekv L}^{-1}$), og det laveste nivået i Ekso (årsmiddel 2001 $133 \mu\text{g L}^{-1}$, $10 \mu\text{ekv L}^{-1}$). Ingen av de kalkete elvene, med unntak av Gjerstad, viser en svak tendens til nedgang i nitrat i siste tiårsperiode.

Klorid og ikke-marin natrium

Fravær av sjøsaltepisoder i 2001 medførte nedgang i kloridverdier og økning i ikke-marin Na fra 2000 i alle elvene. Alle elvene hadde positive verdier for ikke-marin Na.

pH

Alle de kalka elvene viser, som forventet, dramatisk økning i pH etter kalking. Gjerstadelva viser imidlertid en moderat økning. Dette skyldes at det har vært kalkingsaktivitet i dette nedbørfeltet siden tidlig på 1980-tallet, mens de andre elvene er kalket i siste tiårsperiode (de fleste f.o.m. 1996). Med unntak av Nidelva, ligger middelverdien for de kalkete elvene i dag på $\text{pH} > 6$. pH-årsmiddel for Nidelva i 2001 var 5.82, mens de andre elvene hadde pH-årsmidler mellom 6.07 (Gjerstadelva) og 6.57 (Bjerkreimselva). De laveste registrerte pH-verdier i 2001 var 5.5 i Nidelva og 5.7 i Gjerstadelva og Lygna. Tovdalselva, Mandalselva, Bjerkreimselva, Årdalselva og Ekso hadde alle minimumsverdier større enn pH 6.0.

Aluminium

Alle elvene som kalkes, viser betydelig og signifikant nedgang i labilt Al. Nedgangen er mellom 80-100%. I prosent er denne nedgangen i årlig middelvei av labilt Al bare litt større enn nedgangen som er registrert i de ukalka elvene (SFT 1999). Høyeste årlige middelkonsentrasjon av labilt Al i 2001 er $22 \mu\text{g L}^{-1}$ i Nidelva, $12 \mu\text{g L}^{-1}$ i Gjerstadelva og $11 \mu\text{g L}^{-1}$ i Lygna. Dette henger sammen med at disse elvene var de eneste som hadde minimumsverdier for $\text{pH} < 6.0$ i 2001. Høyeste enkelverdier av labilt Al var $55 \mu\text{g L}^{-1}$ i Nidelva, $34 \mu\text{g L}^{-1}$ i Lygna og $24 \mu\text{g L}^{-1}$ i Gjerstadelva. De øvrige elvene hadde maksimumsverdier fra $20 \mu\text{g L}^{-1}$ og lavere.

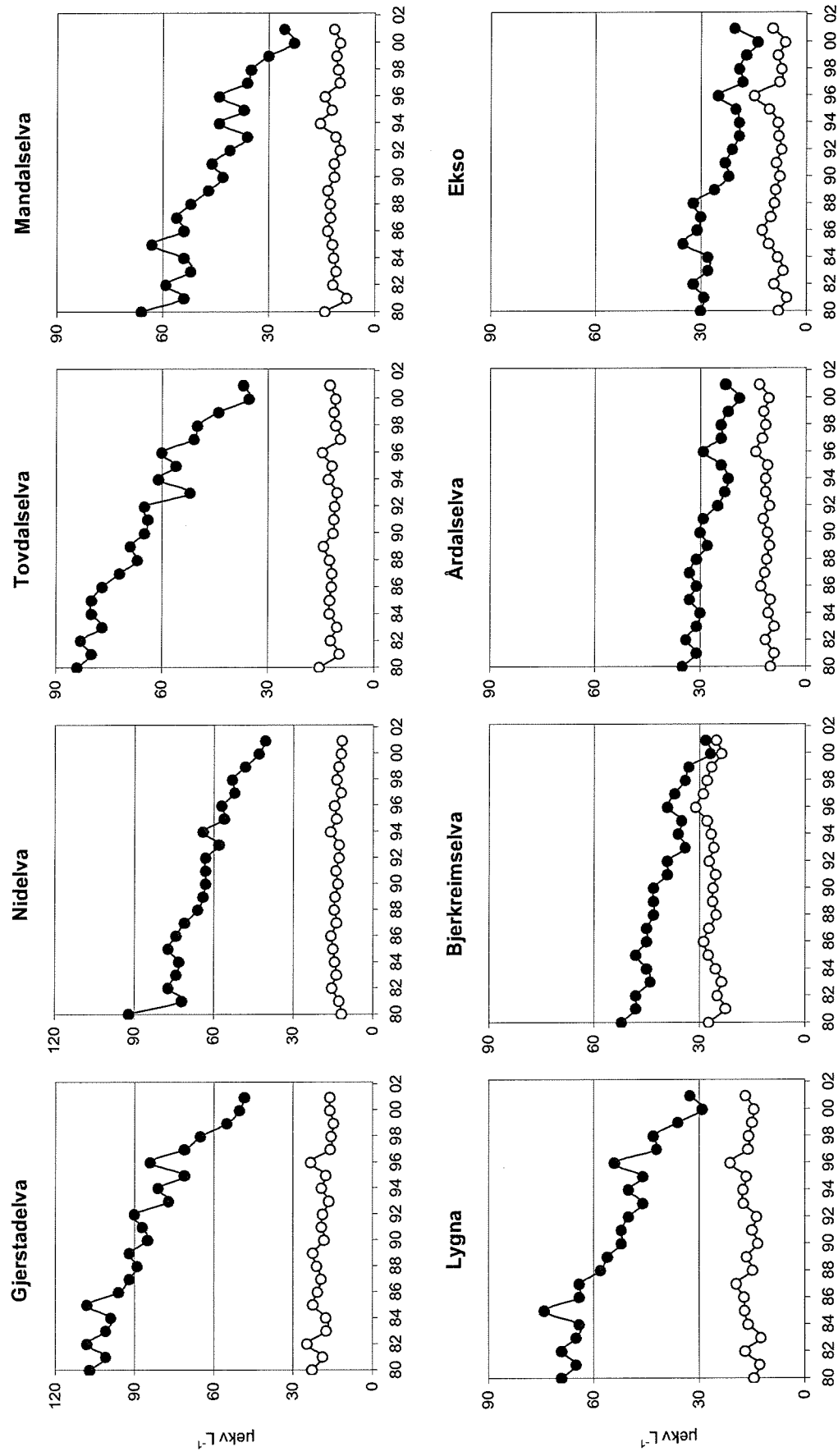
ANC og basekationer

Med unntak av Gjerstadelva, hvor kalking i nedbørfeltet har forekommet fra tidlig på 80-tallet, viser alle elvene som kalkes, klare endringer i basekationer omkring tiden for kalking (**Figur 37**). De største endringene finner vi i Tovdalselva, Mandalselva, Lygna og Bjerkreim, mens Nidelva, Årdalselva og Ekso bare viser en svak økning i basekationer etter kalking. Den kraftige økningen i basekationer samtidig med at sulfatkonsentrasjonene har fortsatt å synke gjennom siste tiårsperiode, har medført at alle de kalka elvene har hatt betydelige økninger i ANC. Årlige ANC-middel i de kalka elvene varierte i 2001 fra $24 \mu\text{ekv L}^{-1}$ i Nidelva og Ekso til ca $52 \mu\text{ekv L}^{-1}$ i Tovdalselva og Lygna.

TOC

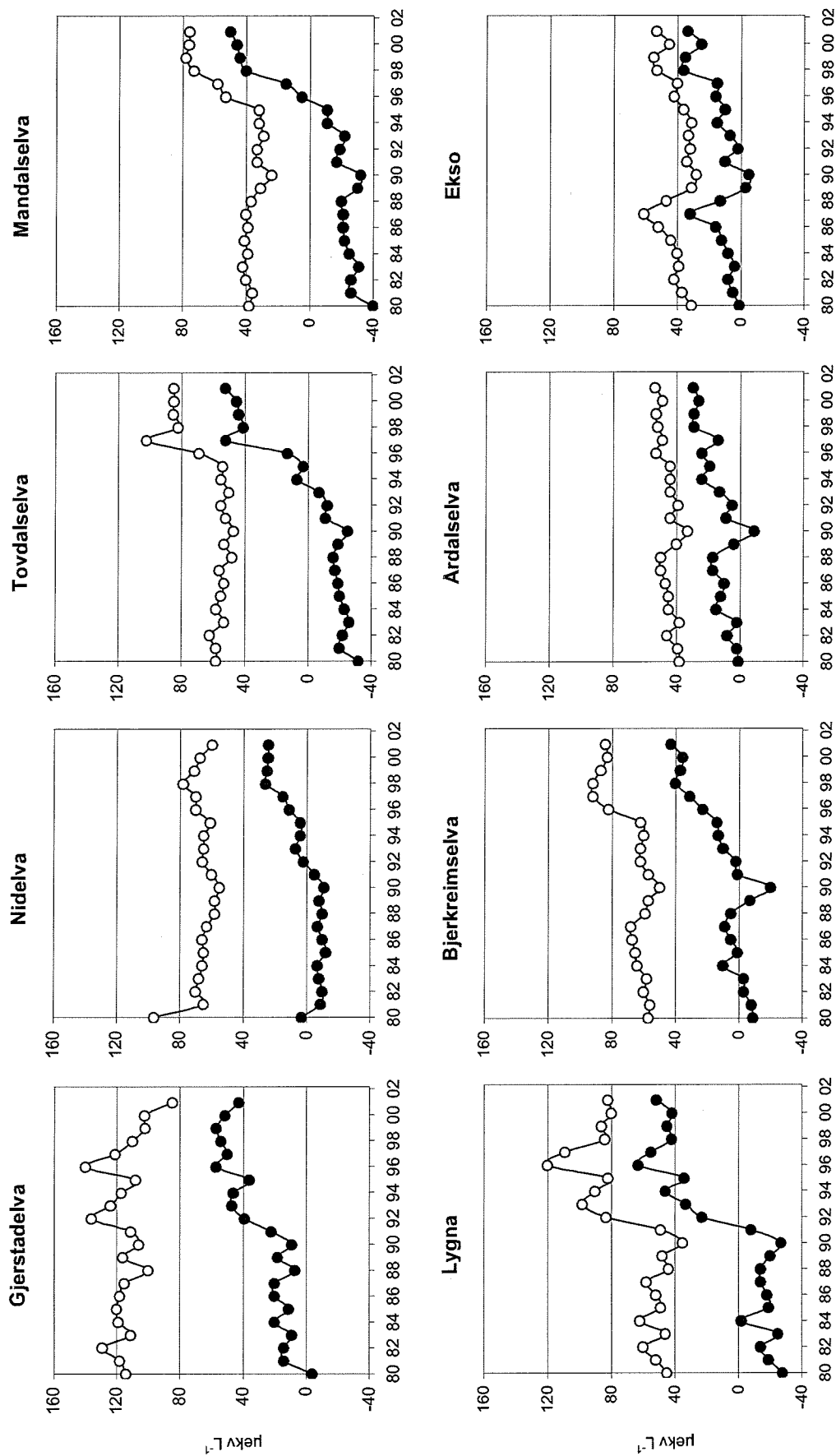
Elvene på Sørlandet har et TOC-nivå på 3-5 mg C L^{-1} , men elvene lengre vest, Bjerkreimselva, Årdalselva og Ekso har et TOC-nivå rundt 1 mg C L^{-1} . På samme måte som de ukalka elvene, viser de kalka elvene variasjoner i TOC gjennom overvåkingen. Sørlandselvene viser en økning av TOC gjennom 90-tallet, men har endret seg lite de 3-4 siste årene. Dette mønstret er spesielt tydelig i Gjerstadelva, Nidelva, Tovdalselva, Mandalselva og Lygna. Det er en svak tendens til en lignende trend i Bjerkreimselva, men TOC-nivået er her svært lavt. Årdalselva og Ekso ligger på et lavt og forholdsvis stabilt TOC-nivå.

Kalka elver – ikke-marin sulfat og nitrat



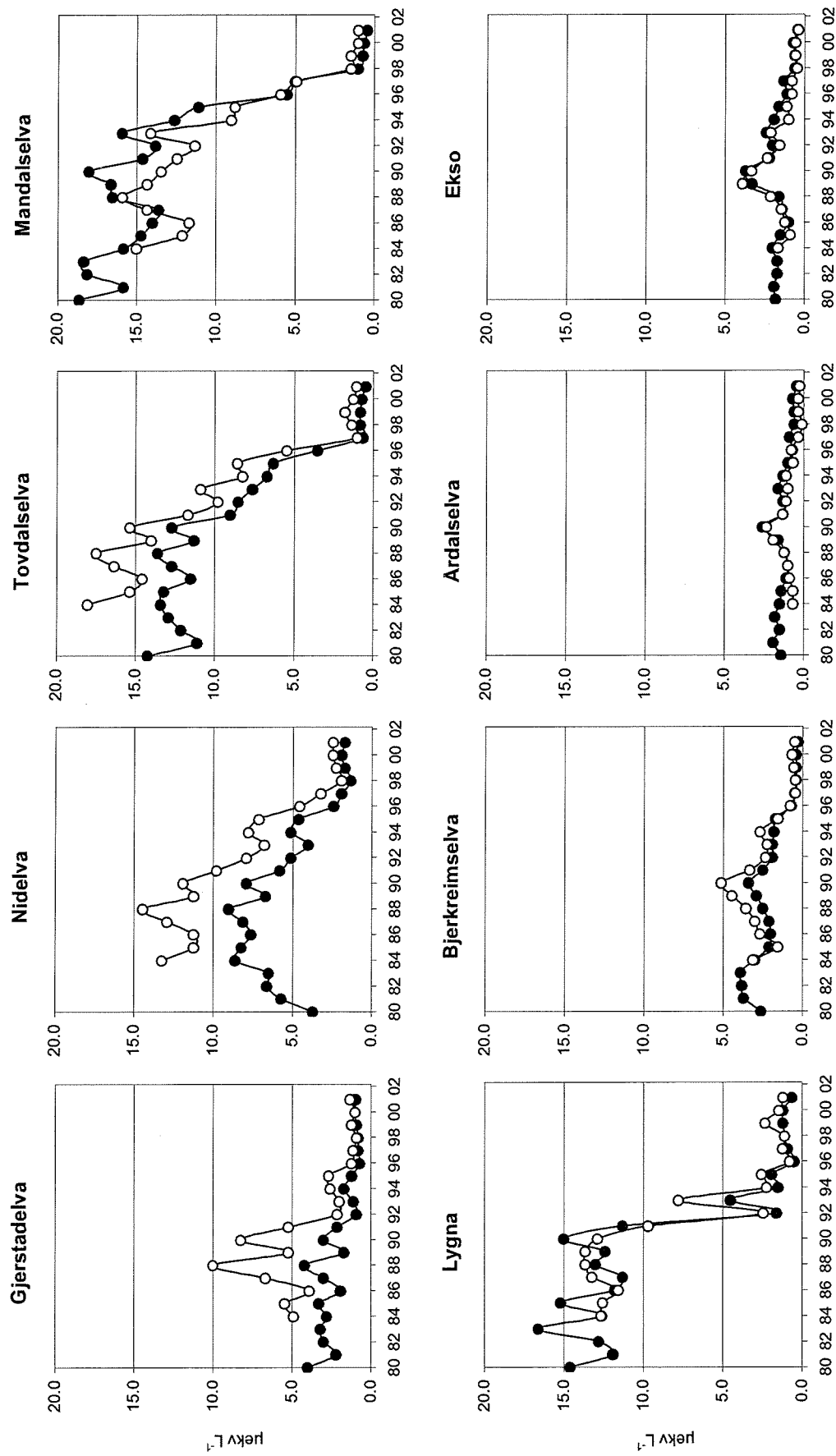
Figur 36. Ikke-marin sulfat og nitrat i kalka elver. Ikke-marin sulfat og nitrat. Enhet $\mu\text{ekv L}^{-1}$.

Kalka elver - ANC og ikke-marine basekationer



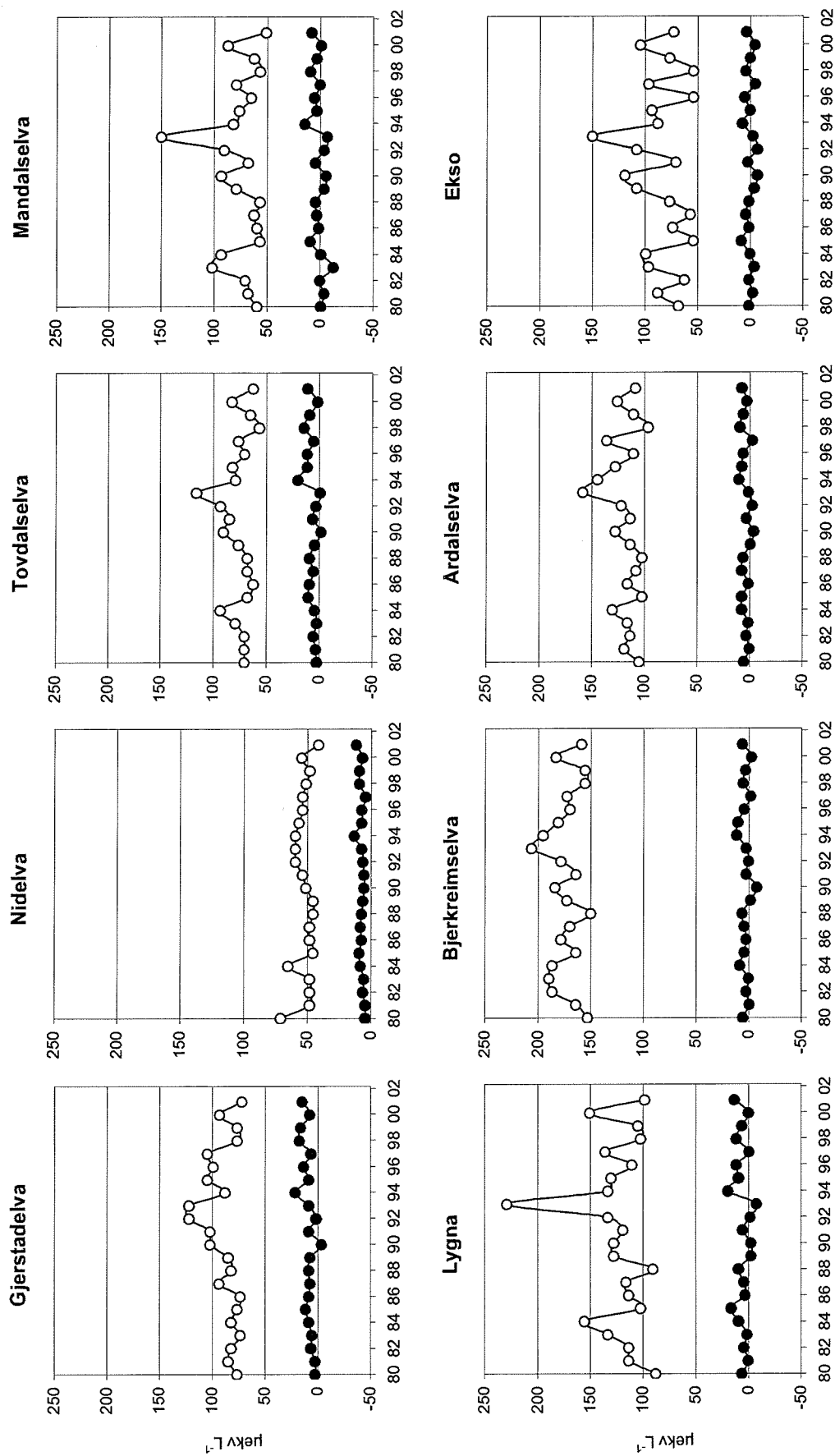
Figur 37. ANC og ikke-marine basekationer (Ca+Mg) i kalka elver. ANC og ikke-marine basekationer (Ca+Mg). Enhet: µekv L⁻¹.

Kalka elver - H^+ og labilt Al



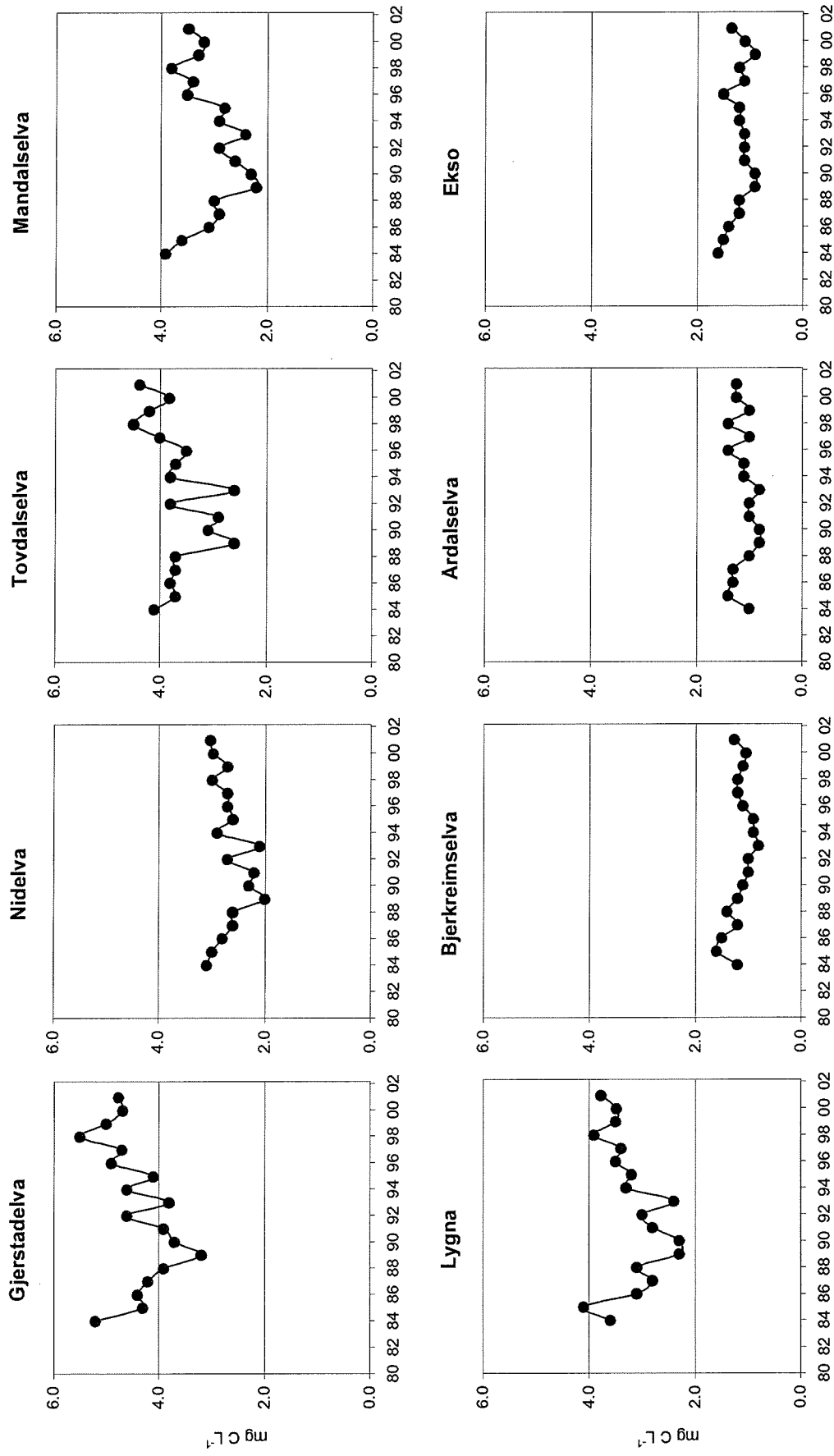
Figur 38. H^+ og labilt Al i kalka elver. H^+ og labilt Al. Enhet: $\mu\text{ekv L}^{-1}$.

Kalka elver - klorid og ikke-marin natrium



Figur 39. Klorid og ikke-marin natrium i kalka elver. Ikke-marin natrium og klorid . Enhet: µekv L⁻¹.

Kalka elver - TOC



Figur 40. Total organisk karbon (TOC) i kalka elver. Enhhet: mg C L⁻¹.

3.3.5. Feltforskningsstasjoner

Alle feltforskningsområdene viser tydelig nedgang i sulfat i siste tiårsperiode. Alle feltene har hatt en større nedgang i perioden 1991-2001 sammenlignet med 1981-1990. Feltforskningsområdene på Sør- og Østlandet har hatt en nedgang i sulfatkonsentrasjonen i avrenning på over 50%. Storgama og Langtjern (Østlandet) hadde en videre nedgang i 2001 til de laveste registrerte årsmiddelverdiene for sulfat. De øvrige områdene hadde en moderat økning i konsentrasjonene av både ikke-marine sulfat- og basekationer. Det er ingen trender i nitratkonsentrasjonen i avrenningen i noen av feltforskningsområdene. Det er høyest nitratkonsentrasjoner i Øygardsbekken, Birkenes og Storgama som er de feltene som ligger i områder med høyest N-deposisjon. ANC, pH og labilt Al viser tydelig forbedring i Storgama og Langtjern. Birkenes, Øygardsbekken og Svartetjern er påvirket av sjøsalter, men sjøsaltpåvirkningen var mindre i 2001 enn i 2000. Kun Birkenes og Øygardsbekken viser fortsatt betydelige konsentrasjoner av labilt Al (årsmidler i 2001 hhv 159 og 45 $\mu\text{g L}^{-1}$) mens de andre feltforskningsområdene hadde årlig veid labilt Al < 30 $\mu\text{g L}^{-1}$. I Langtjern fortsatte den avtagende trenden i TOC fra slutten av 90-årene, mens den nedadgående trenden i Storgama ble brutt. Birkenes og Dalelv fortsatte den svake tendensen til økning i TOC som ble observert gjennom 90-årene.

Årsmiddelkonsentrasjoner for feltforskningsstasjonene beregnes som årlige volum-veide middelkonsentrasjoner. Volum-veide årsmidler er definert som årstransport delt med årsavrenning.

Sulfat

I Langtjern og Storgama fortsatte nedgangen i sulfatkonsentrasjonen også i 2001, mens de øvrige feltene viste en økning (**Figur 41**). Alle feltforskningsområdene, med unntak av Øygardsbekken viser signifikant nedgang i sulfat i siste tiårsperiode og i 20-årsperioden siden 1980 der data finnes (**Tabell 10**). Birkenes, Langtjern og Storgama har hatt en reduksjon i sulfatkonsentrasjon siden 1980 på mellom 50% og 60% (**Tabell 6**). I Birkenes var nedgangen i 1999 og 2000 spesielt kraftig, og dette kan delvis skyldes at store vannmengder i disse årene har ført til ekstra fortykning i forhold til konsentrasjonen i et år med normal nedbørmengde, slik som i 2001 da sulfatkonsentrasjonen økte i forhold til 2000. Også i Kårvatn har det vært signifikant nedgang både siden 1980 og over siste tiårsperiode, men med en mye mindre nedgang enn i de andre feltene siden lokaliteten er et lite forurenset referanseområde. Sulfatnivået i Kårvatn ligger svært nær det en vil forvente er naturlig bakgrunnsnivå for sulfat (7 $\mu\text{ekv L}^{-1}$ i 2001). Svartetjern har også hatt nedgang i sulfat siden målingene begynte i 1994, mens Øygardsbekken hadde samme konsentrasjon i 2001 som da målingene startet i 1993. Dalelva har hatt en stor årlig nedgang i sulfat i siste tiårsperiode. I 2001 gikk sulfatkonsentrasjonen opp, men var likevel den nest laveste målte årsmiddelkonsentrasjon hittil.

Tabell 10. Endringer pr. år i $\mu\text{ekv L}^{-1}$ for ikke-marin sulfat (SO_4^*) i feltforskningsstasjonene for perioden 1981-1990 og 1991-2001. Beregningene er gjort ved enkel regresjon av årlig volum-veid middelverdi for hver enkelt stasjon. Svartetjern og Øygardsbekken har ikke full serie siden 1991 og årstallene i parentes angir startår. NS-ikke signifikant.

	1981-1990				1991-2001			
	r^2	årlig endring SO_4^* $\mu\text{ekv L}^{-1}$	beregnet verdi 1981	%-vis nedgang	r^2	årlig endring SO_4^* $\mu\text{ekv L}^{-1}$	beregnet verdi 1991	%-vis nedgang
Birkenes	0.80	-4.3	139	-31	0.87	-5.7	110	-48
Storgama	0.35	-1.5	74	-20	0.89	-3.8	61	-37
Langtjern	0.43	-1.4	69	-20	0.90	-3.8	61	-37
Kårvatn	NS	-0.05	11	-4	0.52	-0.3	10	-71
Dalelv					0.86	-3.2	96	-67
Svartetjern (94)					0.71	-1.4	28	-48
Øygardsbekken (93)					0.32	-2.0	49	-59

Nitrat

Det er ingen signifikante trender i nitrat i noen av feltforskningsstasjonene (**Figur 41**), selv om nitratverdiene for Birkenes gjorde et hopp i perioden 1983 til 1985 og siden holder seg på et høyere nivå. Dette hoppet kan være forårsaket av at et lite felt øverst i nedbørsfeltet ble hugget i den perioden. Det er høyest nitratnivå i Øygardsbekken, Birkenes og Storgama som er de feltene som ligger i områder med høyest N-deposisjon. De siste fem årene har verdiene ved Storgama vært blant de laveste som er registrert, noe som kan indikere en endring. Langtjern og Kårvatn har lave verdier av nitrat. Det er heller ingen endring i deposisjon av nitrat og ammonium fra 1980 til 2001, og det er derfor ikke så overraskende at det heller ikke er noen trender i avrenningsvannet.

ANC

Birkenes, Storgama og Øygardsbekken har vært dominert av negative ANC-verdier og ingen av disse tre stasjonene hadde inntil 2000 hatt positive årsmiddelverdier (**Figur 42**). I 2001 hadde Storgama for første gang positiv årsmiddelverdi (+2 $\mu\text{ekv L}^{-1}$). Langtjern, Kårvatn og Dalelva har positive ANC-verdier (**Figur 42**) som balanseres med organiske anioner (Langtjern) eller bikarbonat (Kårvatn og Dalelva). Svartetjern har ANC-verdier omkring 0 $\mu\text{ekv L}^{-1}$.

Birkenes viser et varierende bilde i ANC, med store variasjoner fra år til år. Perioden 1994-2000 viser gjennomgående høyere verdier enn perioden 1980-1993. 2001 hadde den høyeste registrerte verdien hittil (-20 $\mu\text{ekv L}^{-1}$). Varierende tilførsel av sjøsalter er trolig årsaken til det ujevne bildet for både ANC og pH i Birkenes. Storgama viser den mest tydelige langtidstrenden i ANC, fra stabile verdier i 1980-årene på rundt -40 $\mu\text{ekv L}^{-1}$, etterfulgt av en jevn økning frem til -2 $\mu\text{ekv L}^{-1}$ i 2001. ANC i Langtjern har økt siden 1980 fra verdier rundt 0 til +34 $\mu\text{ekv L}^{-1}$ i 2001. Dalelva har også hatt en markert økning i ANC siden målingene begynte i 1989, men høyere verdier ble målt i 1993 og 1994 enn i de seneste år. I Øygardsbekken er det relativt stor variasjon i ANC fra år på samme måte som i Birkenes. Det er sannsynlig at dette skyldes påvirkning fra sjøsaltepisoder. Svartetjern i Hordaland hadde et markant fall i ANC i 1997 i forhold til tidligere år på grunn av kraftige sjøsaltepisoder. I 2000 hadde Svartetjern også negativ ANC grunnet sjøsaltpåvirkning, mens 2001 viste den høyeste verdien (+9 $\mu\text{ekv L}^{-1}$) siden målingene begynte i 1994. Tidsseriene for Øygardsbekken og Svartetjern er enda for korte for å fastslå langtidstrender. Kårvatn har, som forventet, bare små endringer over tid i ANC da feltet er lite påvirket av sur nedbør, men også Kårvatn viste høyeste registrerte årsmiddelverdi i 2001.

Ikke-marine basekationer (Ca+Mg)*

Feltene har en stor spennvidde i konsentrasjoner av ikke-marin kalsium og magnesium, fra $\approx 10 \mu\text{ekv L}^{-1}$ i Svartetjern til $\approx 100 \mu\text{ekv L}^{-1}$ i Dalelva (**Figur 42**). Dette gjenspeiler både forvittringshastighet (lavest ved Svartetjern og høyest ved Dalelva) og avrenningsmengden (fortynningsfaktor).

Birkenes, Storgama, Langtjern og Dalelv viser nedadgående tidstrender i ikke-marin kalsium og magnesium. For Birkenes er nedgangen siden 1980 på 59%, for Storgama 44% mens for Langtjern er nedgangen 34%. Dette betyr at nedgangen i sulfat delvis er blitt kompensert med nedgang i basekationer og at dette har skjedd i ulik grad på de ulike lokalitetene. Nedgangen i basekationkonsentrasjonen forklarer hvorfor oppgangen i ANC for Birkenes er så liten i forhold til nedgangen i sulfat. I 2001 hadde Langtjern de laveste registrerte årsmiddelverdiene for både sulfat og basekationer. Dette var trolig en ettervirkning av stor fortykning under høstregnet i 2000.

pH

Birkenes har lavest pH (pH $\approx 4.5-4.7$) av feltforskningsstasjonene. Storgama har pH $\approx 4.7-4.8$, Langtjern pH $\approx 4.9-5.0$, Svartetjern og Øygardsbekken rundt 5.0, mens Kårvatn og Dalelv har pH rundt 6. Fra 1990 til 1999 var det en positiv endring i pH ved de fleste feltforskningsstasjonene, men i 2000 var pH lavere igjen, for så å stige til de høyeste eller nest høyeste registrerte årsmiddelverdier i 2001 (vist som endring i H^+ i **Figur 43**). I Birkenes er det relativt store variasjoner i pH fra år til år,

noe som i stor grad skyldes varierende sjøsaltpåvirkning. Laveste målte pH i Birkenes var i 1993, som var et ekstremt år med hensyn på sjøsalter. Det var en svak tendens til noe bedring i pH i Birkenes i 90-årene og denne tendensen vedvarte i 2001 etter tilbakeslaget i 2000 (trolig grunnet flommen). Storgama og Langtjern viser klare og konsistente endringer i pH fra 1988/89 til 1999, en svak nedgang i 2000 og en økning til høyeste registrerte verdier for 2001. Svartetjernet og Øygardsbekken viser ingen tydelige trender i overvåkingsperioden, men 2001 var blant de minst sure årene siden overvåkingen startet i disse feltene.

Aluminium

Betydelige reduksjoner i labilt Al har funnet sted i Birkenes, Storgama og Langtjern i siste tiårsperiode (**Figur 43**). Kun Birkenes og Øygardsbekken viser fortsatt betydelige konsentrasjoner av labilt Al (hhv. $159 \mu\text{g L}^{-1}$ og $45 \mu\text{g L}^{-1}$ i 2001) mens de andre feltforskningsområdene i dag alle har årlig veid labilt Al $< 30 \mu\text{g L}^{-1}$. Kårvatn og Dalelv har verdier nær 0.

Birkenes, Storgama, Svartetjern og Øygardsbekken hadde alle de laveste registrerte årsmiddelverdier av labilt aluminium siden målingene startet. De øvrige feltene hadde tilnærmet uendrede konsentrasjoner.

Klorid og ikke-marin natrium

Figurene for veide årsmidler av klorid (**Figur 44**) viser tydelig at Birkenes, Dalelv, Øygardsbekken og Svartetjern er mest påvirket av sjøsalter. For Birkenes og Øygardsbekken var 1993 et år med ekstremt høye kloridkonsentrasjoner. Sjøsaltepisoden i 1993 påvirket de fleste kjemiske komponenter, særlig ved å gi lave ANC- og pH-verdier. 1997 var et år med høy sjøsalttilførsel til Øygardsbekken, Svartetjern og Birkenes. 2000 ble et nytt år med høye sjøsaltkonsentrasjoner i disse feltene på grunn av mye sjøsalter i nedbøren på vinteren. I 2001 gikk kloridkonsentrasjonen ned i alle feltene, og det ble ikke registrert noen markerte sjøsaltepisoder.

Langtjern, Storgama og til dels Kårvatn har vesentlig lavere kloridkonsentrasjoner, fordi disse feltene ligger lenger vekk fra kysten. Her er sjøsaltpåvirkningen beskjedent, noe som gjenspeiles i mer stabil vannkjemi fra år til år og jevnere langtidstrender.

Sjøsaltepisoder vises også tydelig når man ser på veide årsmidler av ikke-marin natrium (**Figur 44**). Negative verdier indikerer år med sterke sjøsaltepisoder. Episoder med spesielt høye konsentrasjoner av sjøsalter i nedbøren kan forårsake at en del av natriumionene byttes ut med H^+ -ioner og aluminium i jorda slik at avrenningen blir forsuret. Negative verdier av ikke-marin natrium indikerer dermed samtidig en nedgang i pH, økning i labilt aluminium, og nedgang i ANC.

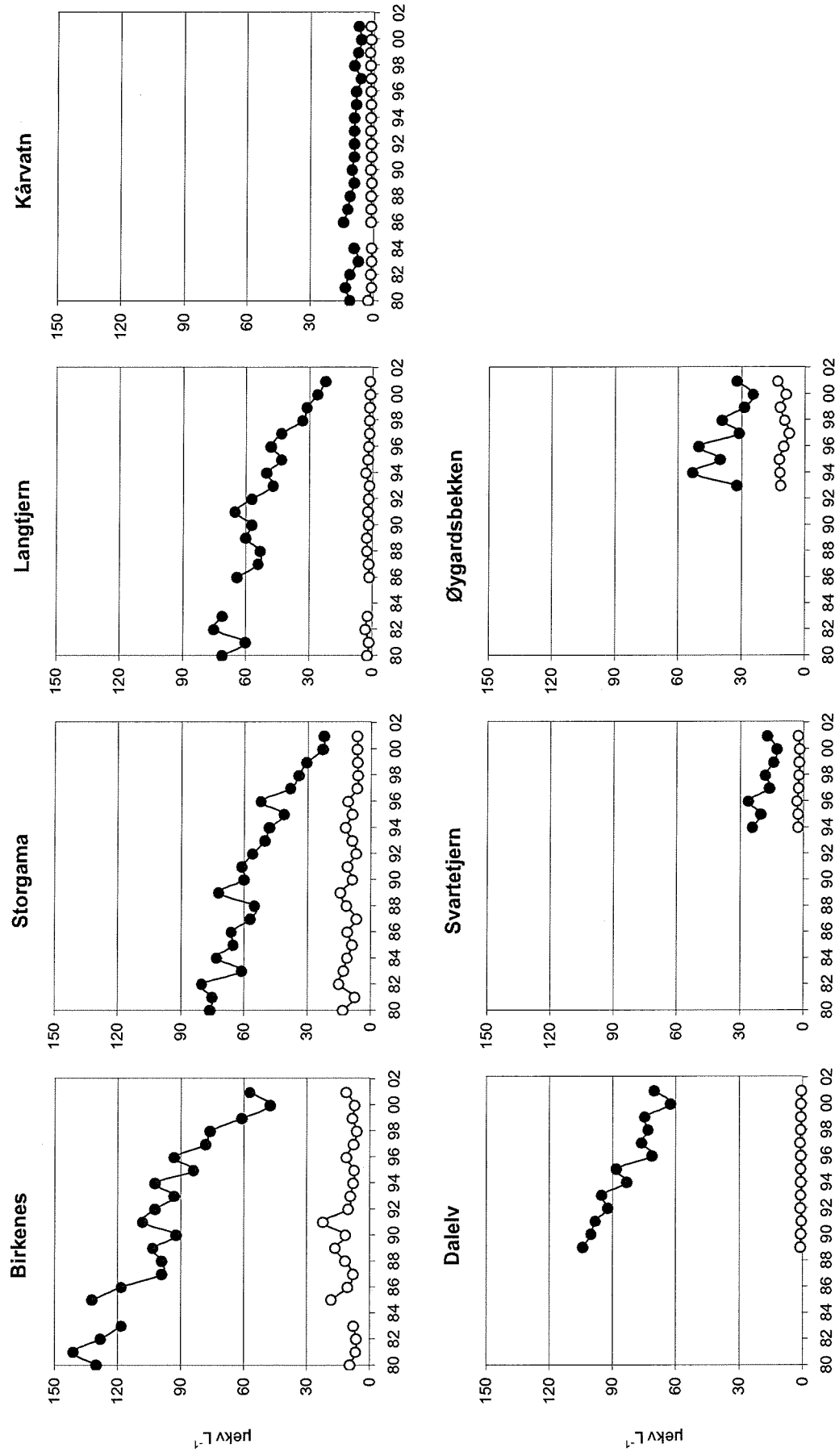
Storgama og Langtjern, som er relativt upåvirket av sjøsalter, viser liten variasjon i ikke-marin natrium. Birkenes, Øygardsbekken, Svartetjern og Dalelv er mer påvirket av sjøsalter og sjøsaltepisoder og viser store variasjoner for årsmiddelverdier av ikke-marin natrium.

TOC

TOC (total organisk karbon) er klart høyest i Langtjern (**Figur 45**). Dette feltet har både høy myrandel, barskog og lite nedbør. Kårvatn viser de laveste TOC-verdiene. Dette feltet er typisk høyfjellsterreng med skrint jordsmonn, lite vegetasjon og mye nedbør.

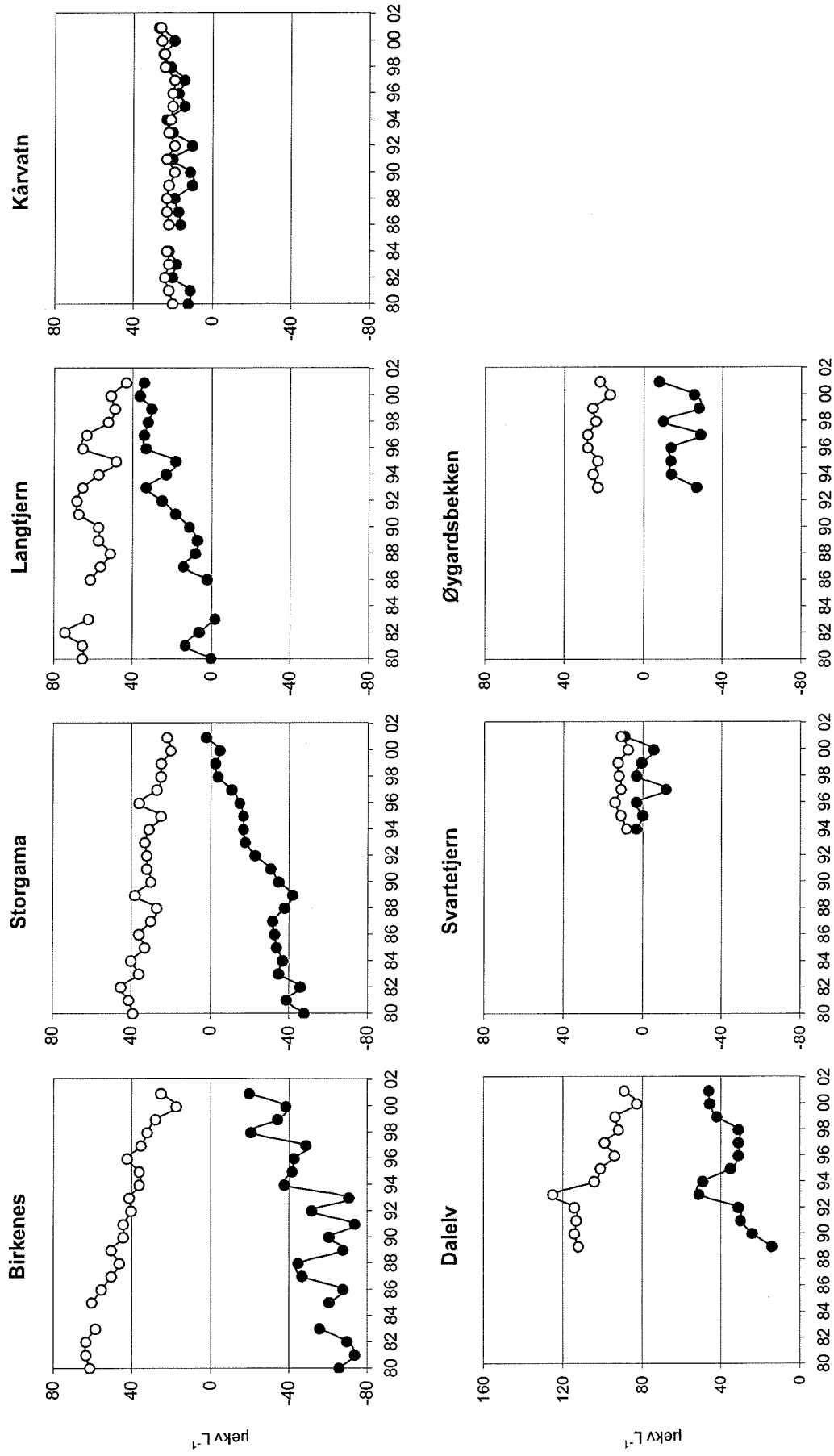
Langtjern og Storgama viste en tydelig økning i TOC i perioden 1990-1996/7, men viste en nedadgående trend til 2000. I 2001 fortsatte den nedadgående trenden i Langtjern, mens TOC i Storgama brøt trenden og gikk opp. Nedgangen av TOC i Langtjern kan skyldes ettervirkning av flommen høsten 2000, mens Storgama med kortere oppholdstid reagerer raskere på endring i nedbør. Birkenes og Dalelv viser svake tendenser til økning i TOC gjennom 90-årene, og tendensen fortsatte i 2001. Økningen i TOC er muligens en følge av klimatiske variasjoner de senere år. Det er ingen tegn på at nedgangen i S-deposisjon er årsaken til økt TOC.

Feltforskningsstasjoner – ikke-marin sulfat og nitrat



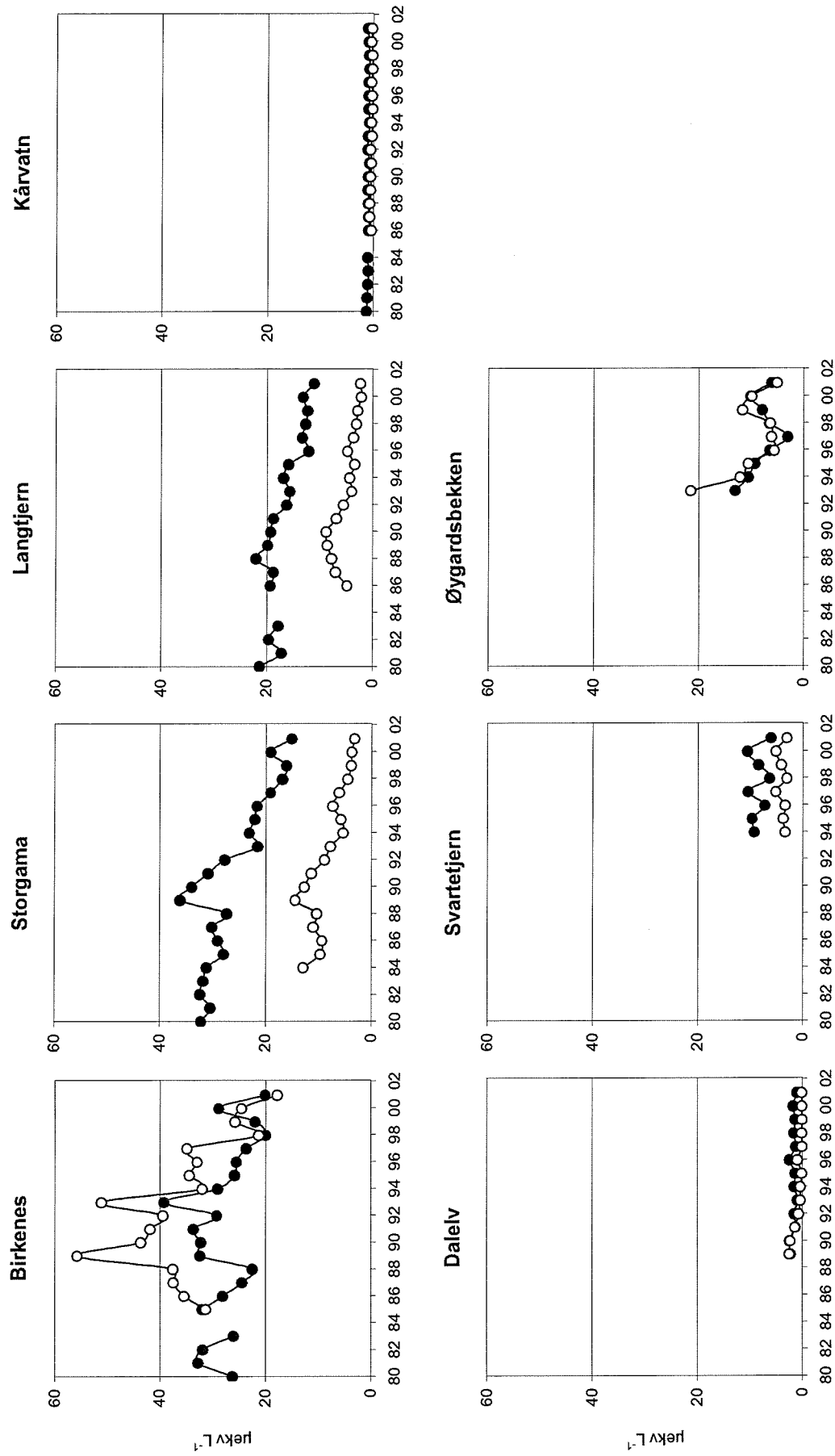
Figur 41. Ikke-marin sulfat og nitrat i feltforskningsstasjonene. Ikke-marin sulfat og nitrat. Enhet: µekv L⁻¹.

Feltforskningsstasjoner - ANC og ikke-marine basekationer



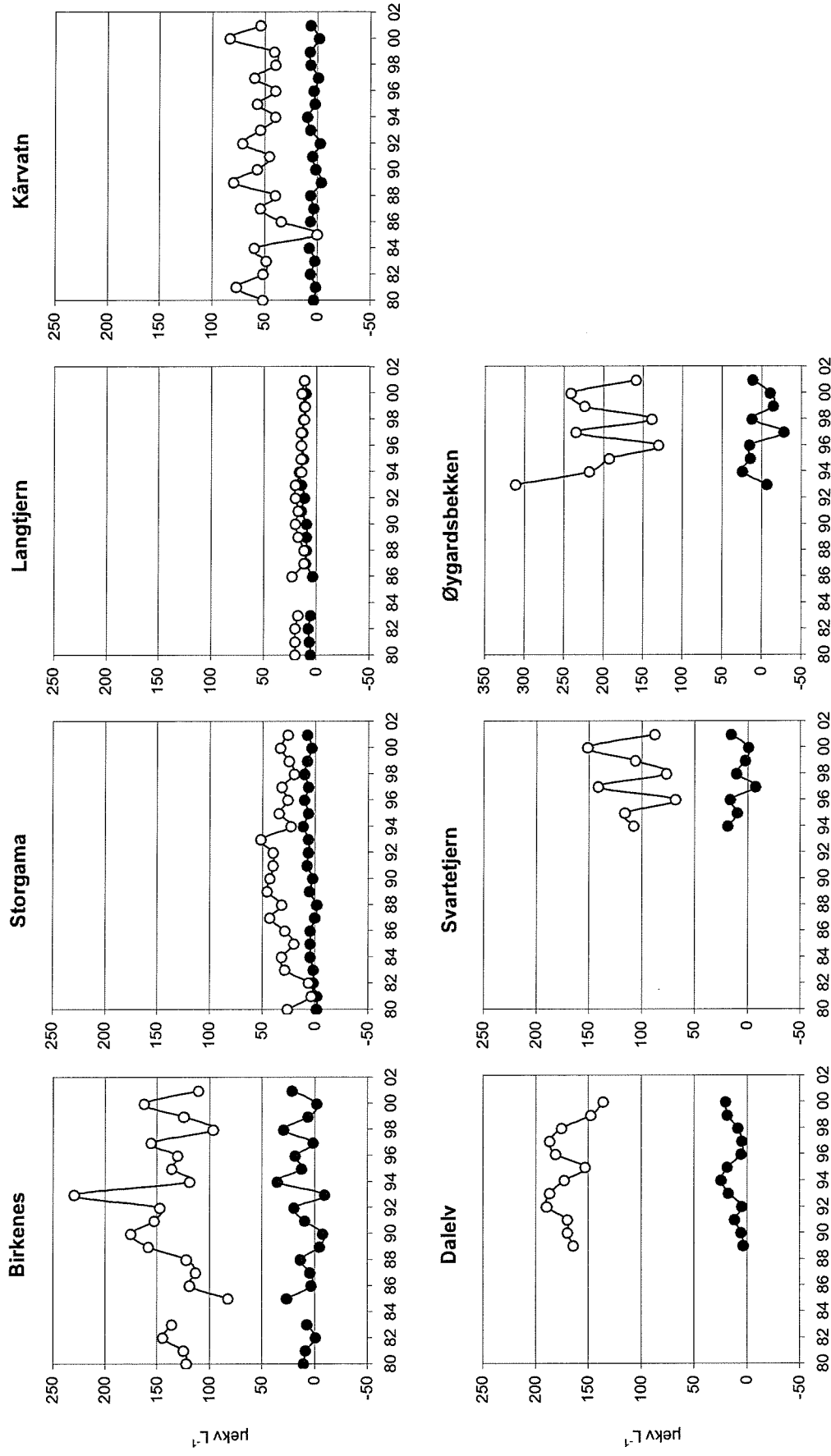
Figur 42. ANC og ikke-marine basekationer ($\text{Ca}+\text{Mg}$) i feltforskningsstasjonene. ANC og ikke-marine basekationer ($\text{Ca}+\text{Mg}$). Enhet: $\mu\text{eqv L}^{-1}$.

Feltforskningsstasjoner - H^+ og labilt Al



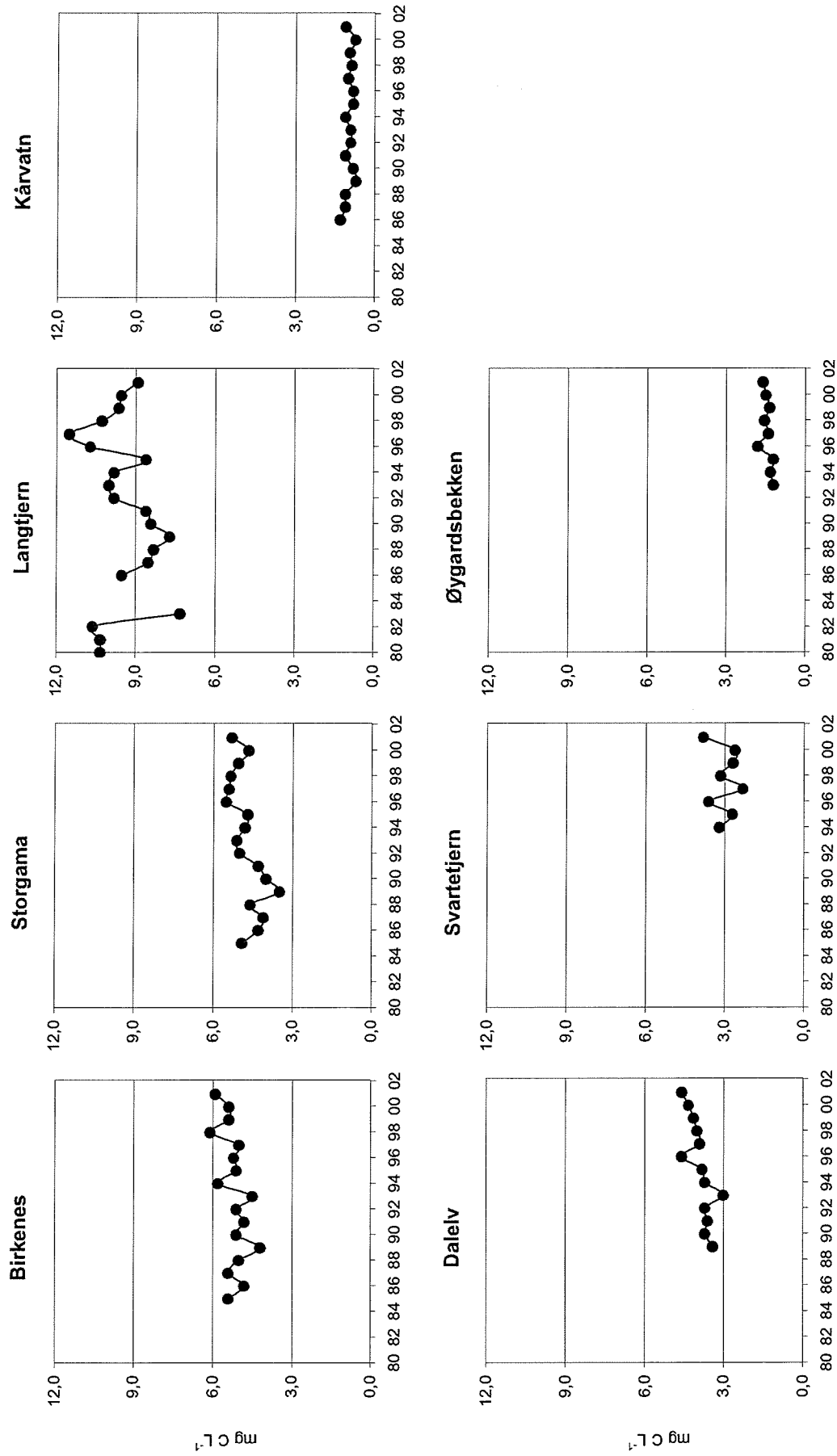
Figur 43. H^+ og labilt Al i feltforskningsstasjonene. H^+ og labilt Al. Enhet: $\mu\text{ekv L}^{-1}$.

Feltforskningsstasjoner - klorid og ikke-marin natrium



Figur 44. Klorid og ikke-marin natrium i feltforskningsstasjonene. Ikke-marin natrium og klorid. Enhet: $\mu\text{ekv L}^{-1}$.

Feltforskningsstasjoner - TOC



Figur 45. Total organisk karbon (TOC) i feltforskningsstasjonene. Enhet: mg C L⁻¹.

3.4. Materialtransport

3.4.1. Materialtransport i feltforskningsområdene

Ionetransporten gjennom feltforskningsområdene viser at Øygardsbekken og Svartetjern har størst ionetransport og er mest påvirket av sjøsalter. Birkenes er det feltet som er mest påvirket av sulfat og nitrat, og er samtidig det feltet som avgir mest aluminium. Dette viser at Birkenes er mest påvirket av sur nedbør. Derneft kommer Øygardsbekken, Svartetjern, Storgama og Langtjern, mens Kårvatn er lite påvirket av sur nedbør og nøytraliserer all tilført syre. Dalelva har størst fluks av basekationer, og har størst motstand mot forsuring, men er tydelig påvirket av sur nedbør. Også tilførslene av ammonium og nitrat er høyest i Birkenes og lavest i Kårvatn og Dalelva. Ved Kårvatn lekker en høy andel av tilført nitrogen (20 -40%), til tross for at N-tilførslene er meget lave. Forklaringen kan være at i høyfjellsterreng er N-opptak i vegetasjon og jordsmonn relativt lavt under perioder med stor vannføring. Øygardsbekken har stor tilførsel av nitrogen og relativt høy lekkasje, også i vekstperioden, noe som indikerer at feltet er delvis "mettet" med nitrogen.

Materialtransport beskriver forholdet mellom tilførte kjemiske komponenter gjennom nedbøren (fluks inn) og utførsel av kjemiske komponenter gjennom avrenningen (fluks ut). Balansen mellom inn og ut (netto) gir et bilde over nedbørfeltets evne til å motstå forsuring. Kjemiske komponenter kan deles inn i tre grupper med henblikk på balansen mellom inn og ut:

- (a) Komponenter med tilnærmet like mye ut som inn (Cl og SO₄). Disse har vanligvis ingen vesentlig primærkilde inne i nedbørfeltet, og mengden lagret i jordsmonn og vegetasjon er i likevekt (steady-state) med mengden tilført, i hvert fall over perioder lenger enn uker til måneder. Det vil si at de stort sett følger vannet gjennom nedbørfeltet.
- (b) Komponenter som "produseres" i feltet (ut større enn inn). Basekationer (Ca, Mg, Na, K) frigjøres fra mineraler i jordsmonnet gjennom kjemisk forvitring og ved ionebytting. Anioner følger med. Bikarbonat stammer opprinnelig fra CO₂ i luften, og er til stede i høye konsentrasjoner i jordsmonnet som følge av respirasjon fra røtter og nedbrytning av organisk materiale. Organiske anioner kommer fra ufullstendig nedbrytning av organisk materiale. Forvitring og ionebytting frigjør også aluminium, men dette kationet holdes vanligvis tilbake i jordsmonnet. Al mobiliseres ved kompleksdannelse med organiske komponenter som gir organisk-Al i vannet (ikke-labilt aluminium) og ved forsuring som gir løst uorganisk Al i vannet (labilt Al).
- (c) Komponenter som holdes tilbake i feltet. Syre (H⁺) er vanligvis nøytralisert i nedbørfeltet ved prosesser som forvitring og ionebytting. Nitrogenkomponenter; både ammonium og nitrat, holdes vanligvis sterkt tilbake. Nitrogen er ofte en vekstbegrensende faktor i norske økosystemer og dessuten bindes det effektivt i jordsmonnet.

For å kunne vurdere forholdet mellom fluks inn og fluks ut må man forutsette rimelig hydrologisk balanse mellom nedbørmengder og avrenning. Et kalenderår (1.januar – 31.desember) brukes her som beregningsperioden. Dette er i samsvar med presentasjon av alle andre typer data i denne rapporten og forenkler dermed presentasjonen av resultatene, selv om dette ikke gir den mest riktige balansen mellom fluks inn og fluks ut.

Materialtransport inn, beregnes ved NILU ut fra døgnlige nedbørprøver målt for volum og konsentrasjoner av kjemiske komponenter. Resultatet er betegnet "våt" tilførsel. Materialtransport ut, beregnes fra kontinuerlig målinger av vannføring ved limnigraf og måledam samt ukentlige prøver tatt for kjemisk analyse. Vannføring integreres til døgnmidler. Døgnverdien for kjemiske konsentrasjoner er beregnet ved lineær interpolasjon fra de ukentlige målingene. Vannføring ganges med konsentrasjon for å få døgntilførsel, som summeres opp over året til å gi årstransport.

Måling av totale tilførsler er beheftet med større usikkerhet. Nedbørsamlere viser ofte for lav oppfangingssevne i forhold til gjennomsnittlig nedbørtilførsel i feltet. Dette er spesielt utpreget om vinteren når nedbøren kommer som snø. I tillegg bidrar også tørravsetninger til tilførsler av ioner til

nedbørfeltet. De målte nedbørtilførslene korrigeres for dette ved kloridmetoden. Man antar at klorid er et "mobilt anion" gjennom nedbørfeltet, og at fluksen av klorid ut tilsvarer fluksen av klorid inn og at totale tilførsler av ioner inn er lik total transport av ioner ut, på ekvivalentbasis.

$$Cl_{\text{fluks inn}} = Cl_{\text{fluks ut}}$$

Kloridmetoden forutsetter at klorid er et konservativt element som hverken vaskes ut eller anrikes i nedbørfeltet. Videre forutsetter metoden at forholdet mellom klorid og de øvrige kjemiske komponentene er den samme i tørravsetning og våt nedbør. Denne antagelsen kan bli noe usikker dersom tørravsetningen fra antropogene kilder er betydelig. I de siste årene med kraftige sjøsaltepisoder har vi også indikasjoner på at de store tilførslene av klorid til et nedbørfelt kan bruke mer enn ett år på å bli vasket ut (Henriksen and Hindar 1994) slik at kloridmetoden i dette tilfellet vil undervurdere korrigeringen det første året og overvurdere korrigeringen året etter.

Forholdet mellom tilførsler inn og transport ut av nedbørfeltene fra 1980-2001 (**Tabell 18**) viser hvor mye av hver komponent som holdes tilbake eller frigjøres. Hvis netto (differansen inn-ut) er positiv, betyr det at komponenten tas opp i nedbørfeltet. Hvis differansen er negativ (det går mer ut av feltet enn det kommer inn), betyr det at feltet "produserer" denne komponenten.

På alle feltene er det et klart skifte i ionesammensetningen fra nedbør til avrenning. Nitrat og ammonium og fra nedbøren holdes tilbake i feltene. H^+ nøytraliseres (forbrukes) og kalsium, magnesium, og tildels HCO_3^- (Kårvatn, Dalelv, Svartetjern) frigjøres i feltene ved forvitring, og aluminium ved ionebytte (**Figur 46, Tabell 18** i Vedlegg E.).

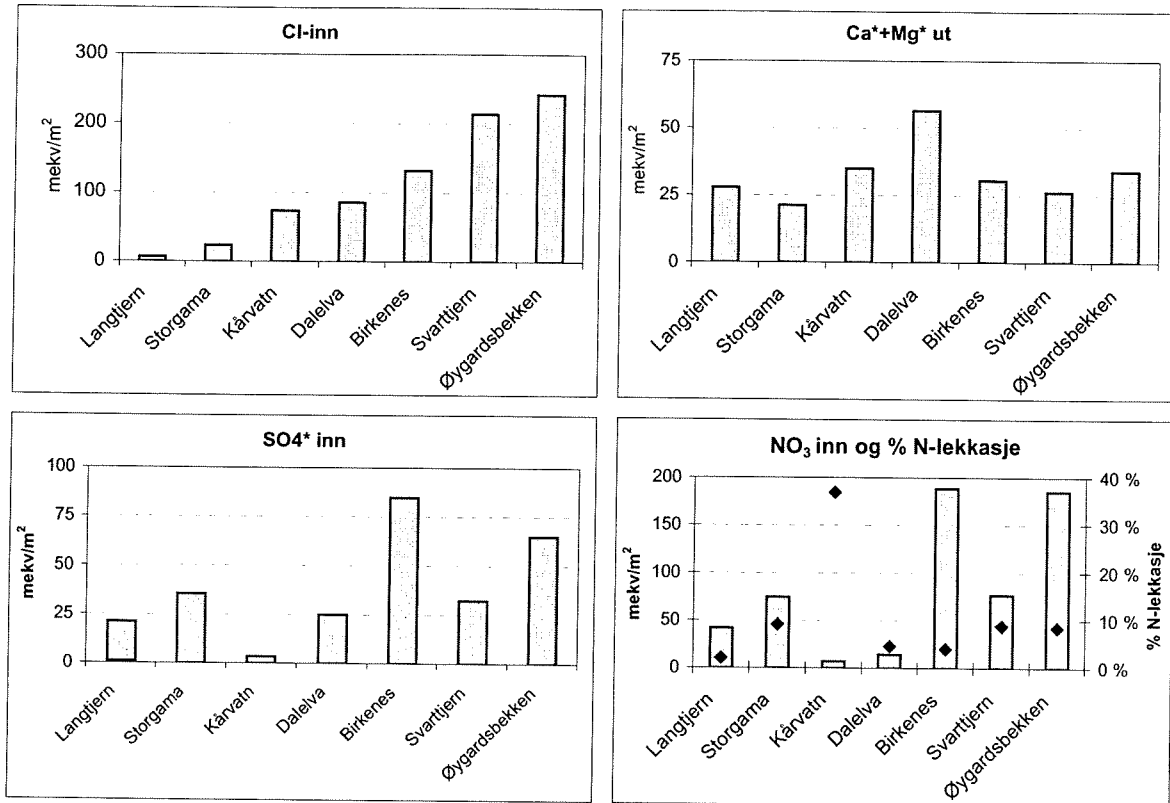
Svartetjern og Øygardsbekken er feltene med høyest ionetransport. Årsaken til dette er svært høye nedbør- og sjøsaltmengder i feltene. Ionetransporten i Svartetjern og Øygardsbekken er nesten to ganger større enn i Birkenes, som igjen har dobbelt så høy ionetransport som Kårvatn, tre ganger Storgama og fem ganger Langtjern. Dalelv ligger på nivå med Birkenes. Ionetransporten reflekterer i stor grad påvirkning av sjøsalter, hvor Øygardsbekken og Svartetjern mottar mest og Langtjern minst (**Figur 46**). I 2001 ble tilførslene til Øygardsbekken beregnet ut fra den meteorologiske stasjonen i Skreådalen, fordi stasjonen Ualand ble lagt ned.

Birkenes mottar mest ikke-marin sulfat, mens Kårvatn mottar minst. For Kårvatn er input lav og usikker. For Dalelva er tørravsetning av SO_2 -gass en vesentlig tilleggskilde for sulfat, og tilførsel av sulfat estimert ved Cl-korrigeringsmetoden underestimerer input til Dalelva-feltet. Trolig er den reelle depositionsjonen av svovel i Dalelva-feltet omtrent dobbelt så stor som beregnet. For Birkenes, Storgama og Langtjern har beregningene frem til 2000 vist større svoveltransport ut enn inn. Dette kan skyldes en forsinket respons i feltene på raske reduksjoner i tilførslene. I 2001 tydet beregningene på at feltene holdt tilbake noe sulfat. Dette kan tyde på at feltene nærmer seg likevekt mellom tilførsel og utvasking. Slike endringer i forholdet mellom årlige tilførsler og utvasking kan imidlertid ha andre årsaker, eksempelvis at vi av praktiske årsaker bruker kalenderår og ikke hydrologiske år som grunnlag for beregningene. Dette blir behandlet nærmere i et etterfølgende kapittel.

Birkenes har størst tilførsler av H^+ og Kårvatn minst. Birkenes og Svartetjern nøytraliserer ca. 1/3 av tilført H^+ , mens Storgama og Langtjern nøytraliserer ca. halvparten. Svartetjern og Øygardsbekken nøytraliserer bare en liten del, mens Kårvatn og Dalelva nøytraliserer alt. Birkenes og Svartetjern er samtidig de feltene som frigjør mest aluminium.

Frigjøring av kalsium og magnesium er på omtrent samme nivå i alle feltene, med unntak av Dalelv som er betydelig høyere (**Figur 46**). Fluks av ikke-marin $Ca + Mg$ ut, gir et mål for forvittringshastigheten i feltene. Samtlige felter har lav forvittringshastighet, og dermed lav motstandskraft mot forsuring (lav tålegrense). Dette gjenspeiler feltenes geologiske forhold, med granittisk berggrunn og tynt jordsmonn. Dalelva har noe høyere nivå enn de andre seks feltene.

Også tilførselene av ammonium og nitrat er høyest i Birkenes og lavest i Kårvatn og Dalelva. Ved Kårvatn lekker en høy andel av tilført nitrogen, i 2001, nesten 40%, til tross for at N-tilførselene er meget lave. Forklaringen kan være at i høyfjellsterreng er N-opptak i vegetasjon og jordsmonn relativt lavt under perioder med stor vannføring. Øygardsbekken har både stor tilførsel og relativt høy lekkasje, også i vekstperioden, noe som indikerer at feltet er delvis "mettet" med nitrogen.



Figur 46. Beregnet total tilførsel av sjøsalter (Cl) og sur nedbør (SO₄^{*} og NO₃) og fluks ut i avrenningen av forvitningskomponenter (Ca^{*} + Mg^{*}) og prosent lekkasje av nitrogen (♦) ved syv feltforskningsområder i 2001. Feltforskningsstasjonene er sortert etter økende ionetransport igjennom feltet.

3.4.2. En enkel sammenligning av vannår (hydrologisk år) og kalenderår

I årsrapportene for overvåking beregner vi massetransport basert på kalenderår. Vi har gjort en sammenligning og vurdering av kalenderår vs. hydrologisk år. Forskjellene mellom de to metodene for å beregne transportverdier er små og uten vesentlig praktisk betydning for massebalanseberegninger til bruk i den rapportering av data som vi gjør innenfor overvåkingsprogrammet.

Valg av et passende såkalt *vannår* er en viktig beslutning ved hydrologiske analyser. Det ideelle vannår er den suksessive 12 måneders perioden som gir den høyeste korrelasjon mellom nedbør og avrenning i år etter år. I nedbørfeltene for feltforskningsområdene, som Langtjern og Storgama, er avrenningen i hovedsak bestemt av (1) nedbørmengde, (2) den hydrologiske oppholdstiden i nedbørfeltets jord og vannmagasiner, og (3) mengde vann lagret i snøen om vinteren (Likens et al. 1977). (Lydersen 1994) undersøkte vannårene for fire av feltforskningsområdene som er inkludert i overvåkingsprogrammet. Blant disse er Langtjern og Storgama. Lydersen utførte en regresjonsanalyse av nedbør og avrenning for suksessive 12 måneders perioder. Han fant at for Langtjern ga perioden 1. juni – 31. mai den beste sammenhengen mellom de to parametrene. For Storgama ga perioden 1. september – 31. august den høyeste korrelasjonen, men bare ubetydelig bedre enn for perioden 1. juni – 31. mai. Av praktiske grunner er derfor perioden 1. juni – 31. mai brukt for begge lokalitetene. Den klare sammenhengen mellom nedbør og avrenning for denne perioden kan forklares ved et samspill mellom flere forhold:

- Selv om fordampningen fører til at jorda har et variabelt vanninnhold i løpet av sommeren vil høstregnet oftest fylle opp vannmagasinet som er blitt redusert i løpet av sommeren.
- Nedbørfeltets evne til å lagre vann over lengre tid er relativt liten.
- Tilførsel av smeltevann til jorda fra snøen om våren er tilstrekkelig til å fylle opp jordvannet.

Valget av perioden 1. juni – 31. mai som vannår, er også gunstig fordi den tilsvarer den perioden bladene etablerer og utvikler seg slik at vannåret deler opp året i vegetasjonens vokse- og hvileperioder.

Det gis her en sammenlikning av tilførsler av vann og sulfat gjennom nedbøren og avrenning av vann og sulfat målt i utløpet av feltforskningsområdene Langtjern og Storgama. Målestasjonene for nedbør og avrenning er lokalisert i en viss avstand fra hverandre. Nedbørstasjonen for Langtjern var lokalisert i Gulsvik, ca 5 km vest for innsjøen, 260 moh, fra 1973 til 1998. Fra og med 1998 er nedbøren samlet inn i Brekkebygda, ca 8 km syd for Langtjern. Parallellkjøring av stasjonene ett år viste ingen signifikante forskjeller i nedbørmengde og sammensetning. Nedbørstasjonen for Storgama er lokalisert i Treungen, ca. 8 km sørvest for feltforskningsområdet.

Nedbør og avrenning ble beregnet for kalenderår og for hydrologisk år for hver av de to stasjonene Langtjern og Storgama. For Langtjern er måleverdier for perioden 1 januar til 31 mai 2002 også tatt med, mens for Storgama slutter dataene 31 mai 2001. Veide, årlige middelverdier for ikke-marin sulfat (SO₄^{*}) ble beregnet for de samme periodene. **Tabell 11** og **Tabell 12** gir resultatene, og i **Figur 47- Figur 50** er disse grafisk fremstilt. **Figur 47** og **Figur 49** viser at vannbalansen er bedre for begge lokalitetene når en baserer seg på et hydrologisk år enn på et kalenderår. Det fremgår både av kurvene og av korrelasjonskoeffesientene. Når det gjelder sulfat er forskjellen mindre markert (**Figur 48** og **Figur 50**). For Langtjern er korrelasjonskoeffesienten noe høyere for hydrologisk år enn for kalenderår, mens for Storgama er de like. Dette kan skyldes at sulfationet ikke følger vannet direkte, men at det foregår adsorpsjons og desorpsjonsprosesser i jorda i nedbørfeltet, slik at sulfationet blir noe forsinket i forhold til vannet. Forskjellene mellom de to metodene for å beregne transportverdier er små og uten vesentlig praktisk betydning for massebalanseberegninger. Disse beregninger er blitt gjennomført på basis av kalenderår i hele overvåkingsperioden, vesentlig av praktiske grunner: Overvåkingsmidlene bevilges pr. kalenderår og årsrapportene forventes å dokumentere denne perioden. Det er derfor ingen grunn til å endre på det nåværende opplegget.

Tabell 11. Årlige verdier for nedbør og avrenning for hydrologisk år (1.juni- 31.mai) og kalenderår (1.januar-31.desember) for feltforskningsstasjonene Langtjern og Storgama.

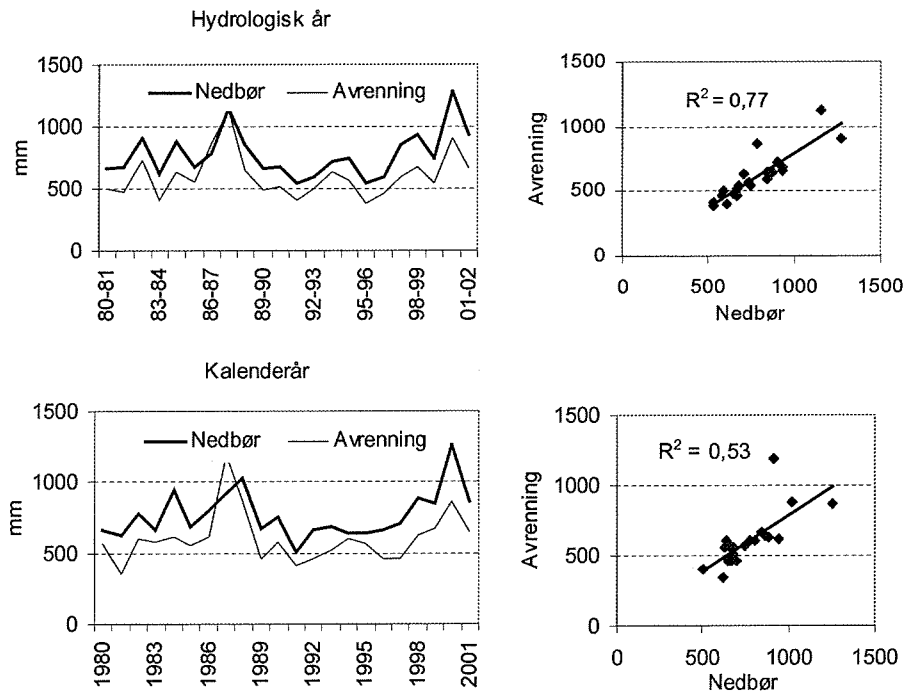
Langtjern					
Hydrologisk år	Nedbør mm	Avrenning mm	Kalenderår	Nedbør mm	Avrenning mm
80-81	661	495	1980	667	562
81-82	671	471	1981	628	349
82-83	902	731	1982	778	608
83-84	615	404	1983	664	575
84-85	876	640	1984	946	616
85-86	680	549	1985	686	561
86-87	788	867	1986	804	609
87-88	1155	1131	1987	916	1189
88-89	852	653	1988	1023	875
89-90	657	481	1989	668	462
90-91	674	514	1990	753	577
91-92	536	412	1991	506	408
92-93	596	500	1992	666	460
93-94	715	640	1993	680	516
94-95	739	571	1994	643	607
95-96	535	382	1995	634	564
96-97	588	466	1996	657	461
97-98	851	599	1997	704	460
98-99	937	679	1998	886	629
99-00	750	538	1999	845	671
00-01	1278	899	2000	1261	865
01-02	931	665	2001	865	645
Middelverdi	772	604	767	603	

Storgama					
Hydrologisk år	Nedbør mm	Avrenning mm	Kalenderår	Nedbør mm	Avrenning mm
			1980	759	844
80-81	811	704	1981	949	835
81-82	1106	1060	1982	1130	927
82-83	1289	1230	1983	1091	1089
83-84	912	801	1984	1196	1104
84-85	1114	1081	1985	892	858
85-86	932	837	1986	1030	896
86-87	949	768	1987	1133	1047
87-88	1437	1424	1988	1348	1347
88-89	1144	1055	1989	754	691
89-90	872	749	1990	1184	977
90-91	1023	913	1991	811	708
91-92	744	561	1992	923	747
92-93	941	824	1993	803	647
93-94	888	924	1994	1016	1036
94-95	1143	1093	1995	903	1078
95-96	707	815	1996	838	646
96-97	812	709	1997	887	856
97-98	972	1086	1998	959	1125
98-99	1141	1152	1999	1329	1370
99-00	1153	1123	2000	1563	1663
00-01	1675	1724	2001	1141	962
Middelverdi	1036	983		1029	975

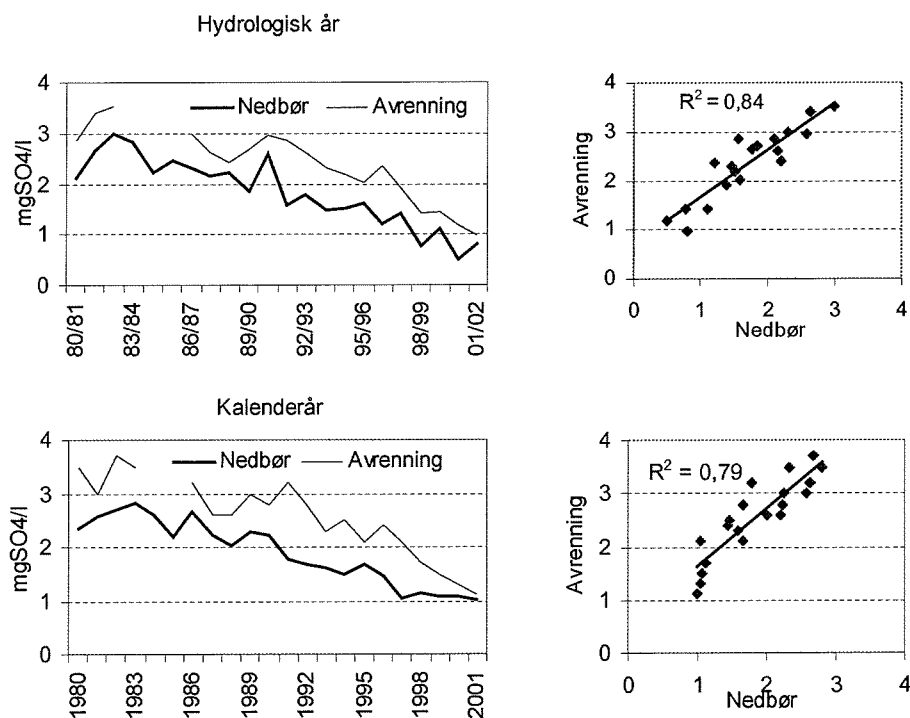
Tabell 12. Årlige verdier for ikke-marin sulfat i nedbør og avrenning for hydrologisk år (1.juni – 31. mai) og kalenderår (1.januar – 31. desember).

Langtjern					
Hydrologisk år	Nedbør mg SO ₄ /l	Avrenning mg SO ₄ /l	Kalenderår	Nedbør mg SO ₄ /l	Avrenning mg SO ₄ /l
80-81	2,1	2,8	1980	2,3	3,5
81-82	2,6	3,4	1981	2,6	3,0
82-83	3,0	3,5	1982	2,7	3,7
83-84	2,8		1983	2,8	3,5
84-85	2,2		1984	2,6	
85-86	2,5		1985	2,2	
86-87	2,3	3,0	1986	2,7	3,2
87-88	2,2	2,6	1987	2,2	2,6
88-89	2,2	2,4	1988	2,0	2,6
89-90	1,9	2,7	1989	2,3	3,0
90-91	2,6	3,0	1990	2,2	2,8
91-92	1,6	2,9	1991	1,8	3,2
92-93	1,8	2,6	1992	1,7	2,8
93-94	1,5	2,3	1993	1,6	2,3
94-95	1,5	2,2	1994	1,5	2,5
95-96	1,6	2,0	1995	1,7	2,1
96-97	1,2	2,4	1996	1,5	2,4
97-98	1,4	1,9	1997	1,1	2,1
98-99	0,8	1,4	1998	1,1	1,7
99-00	1,1	1,4	1999	1,1	1,5
00-01	0,5	1,2	2000	1,1	1,3
01-02	0,8	1,0	2001	1,0	1,1
Middelverdi	1,9	2,6		1,9	2,6

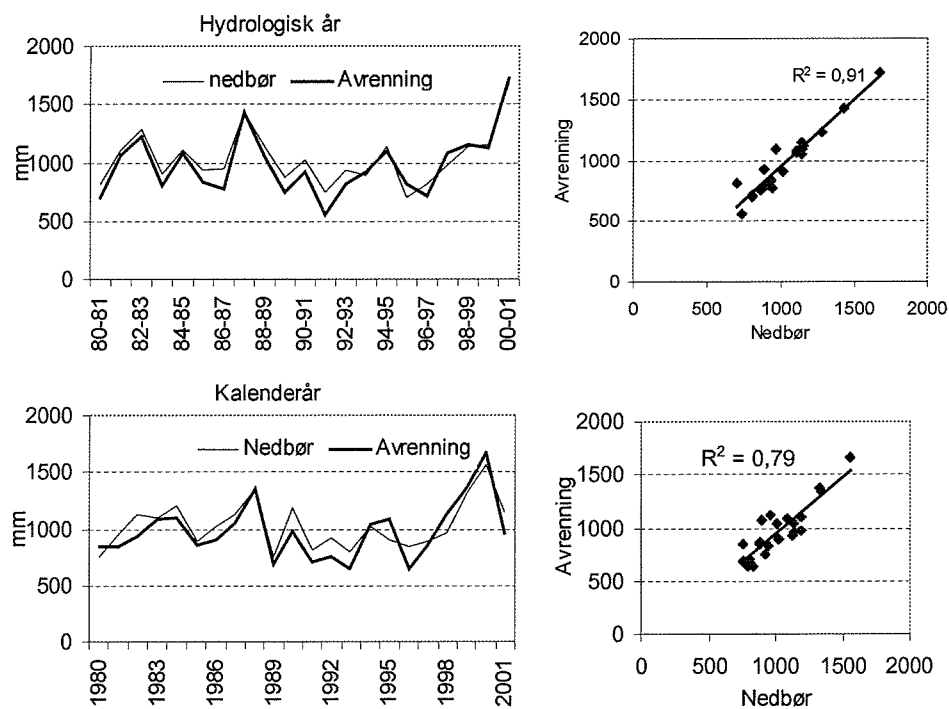
Storgama					
Hydrologisk år	Nedbør mg SO ₄ /l	Avrenning mg SO ₄ /l	Kalenderår	Nedbør mg SO ₄ /l	Avrenning mg SO ₄ /l
			1980	2,6	3,6
80-81	2,4	2,8	1981	2,6	3,6
81-82	2,6	3,8	1982	2,5	3,8
82-83	2,7	3,4	1983	2,5	2,9
83-84	2,2	3,5	1984	2,3	3,5
84-85	2,3	3,5	1985	2,0	3,1
85-86	2,2	2,6	1986	3,2	3,2
86-87	2,9	3,4	1987	2,0	2,7
87-88	2,1	2,7	1988	2,3	2,6
88-89	2,3	2,6	1989	2,3	3,5
89-90	1,9	3,3	1990	1,9	2,9
90-91	2,2	3,1	1991	1,8	2,9
91-92	1,6	2,8	1992	1,8	2,7
92-93	1,9	2,5	1993	1,8	2,4
93-94	1,7	2,4	1994	1,6	2,3
94-95	1,5	2,1	1995	1,5	2,0
95-96	1,6	2,3	1996	1,5	2,5
96-97	1,1	2,2	1997	1,2	1,8
97-98	1,4	1,8	1998	1,4	1,6
98-99	1,1	1,5	1999	1,1	1,4
99-00	1,2	1,4	2000	1,0	1,1
00-01	0,9	1,1	2001	0,9	1



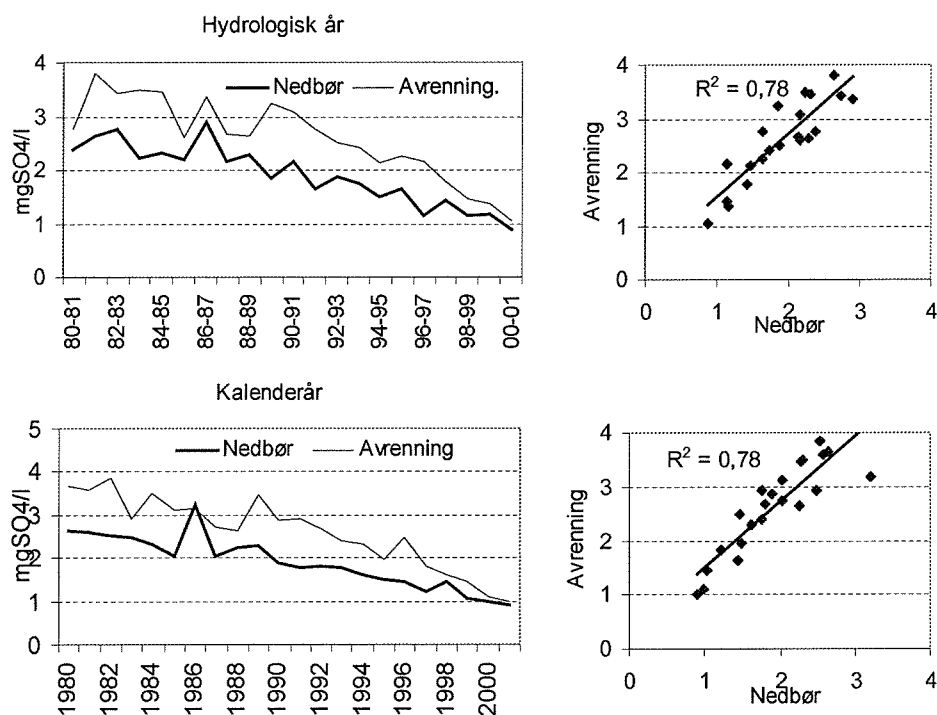
Figur 47. Årlig nedbørmengde og avrenning i Langtjern basert på hydrologisk år (1.juni – 31.mai) (øvre panel) og kalenderår (nedre panel).



Figur 48. Årlig nedfall og avrenning av ikke-marin sulfat (SO_4^*) i Langtjern basert på hydrologisk år (1.juni – 31.mai) (øvre panel) og på kalenderår (nedre panel).



Figur 49. Årlig nedbørmengde og avrenning i Storgama basert på hydrologisk år (1.juni – 31.mai) (øvre panel) og kalenderår (nedre panel).



Figur 50. Årlig nedfall og avrenning av ikke-marin sulfat (SO_4^*) i Storgama basert på hydrologisk år (1.juni – 31.mai) (øvre panel) og på kalenderår (nedre panel).

3.5. Overvåking av jordkjemi i feltforskningsområdene

Jordkjemien er undersøkt i åtte felt fra Birkenes (Aust-Agder) i sør til Daleelva (Finmark) i nord, og formålet med de jordkjemiske undersøkelsene er å følge de jordkjemiske endringene over tid for å se om disse viser noen samvariasjon med nedbørens kjemiske sammensetning.

I 2001 ble det gjort prøvetaking på Birkenes i Aust-Agder. Basemetningsgraden har endret seg positivt siden 1984 i de øvre deler av jordprofilen. På Birkenes skyldes dette kombinasjonen av økt mengde utbytbar K, Mg og Ca og lavere aciditet. I podsoljord øker pH (i vannsuspensjon) fra 1984 til 2001 i profilen, med unntak av E-sjiktet. Utviklingen i mengden av vannekstraherbart sulfat viser motstridende tendenser: Det øker i podsoljord, men synker i torvjord. I Langtjern (Buskerud) ble det i 2000 målt en mer entydig øking i sulfatmengden. Dette skjer sjøl om nedfallet av jordforsurende komponenter har sunket i perioden 1992- 2001 i forhold til 1984 -1992.

Siden 1981 er det hvert år (med unntak av 1995) tatt jordprøver fra et av feltforskningsområdene eller nedbørsfeltene: Kårvatn, Storgama, Langtjern, Birkenes, Vikedal, Gaular, Nausta og Dalelva. Alle feltene er nå prøvetatt to ganger. Kårvatn, Storgama, Langtjern og Birkenes er prøvetatt for tredje gang (Tabell 13).

Tabell 13. Tidspunkt for prøvetaking i fem feltforskningsområder og tre nedbørsfelt til elver.

	Kårvatn	Storgama	Langtjern	Birkenes	Vikedal	Gaular	Nausta	Dalelva
1981	x							
1982		x						
1983			x					
1984				x				
1985					x			
1986						x		
1987							x	
1988								x
1989	x							
1990		x						
1991			x					
1992				x				
1993					x			
1994						x		
1995								
1996							x	
1997								x
1998	x							
1999		x						
2000			x					
2001				x				

Gjentatt prøvetaking ble utført i Birkenes i perioden 12-13. juni 2001. Det var oppholdsvær og normale temperaturer. Vegetasjonsutviklingen var normal for tidspunktet. De tidligere prøvetakingene ble utført i tiden 15.-16. juni 1984 og i tiden 13.-14. juli 1992. De tre prøvetakingene er altså alle utført i første del av vekstsesongen. Denne tredje prøvetakingen er utført på samme måte som de to foregående, og metodikken er beskrevet i tidligere rapporter (SFT 1985, SFT 1993). Jordprøvene ble tatt fra 5 dybder (1-5): 0-2 cm, 2-4 cm, 4-6 cm, 8-10 cm, 12-14 cm på felt 1 og 2. Dette ble gjort fordi det gjennomgående høye humusinnholdet gjorde det vanskelig å skille ut diagnostiske sjikt. Felt 1 var i tillegg torvdominert. På felt 3 og 4 ble det tatt ut prøver fra det organisk sjiktet i nivå: 0-2 cm, 2-4 cm og 4-6 cm og de underliggende utvaskingssjikt, E, og utfellingssjikt, Bs. Det ble tatt totalt 200 stikk pr. felt fordelt på fire serier i feltene 1, 2, 3 og 4.

I laboratoriet ble jordprøvene først lufttørket og siktet gjennom sikt med 1 mm maskevidde. Reint organisk materiale ble kværnet i ei Wiley-mølle med 1 mm sikt (Ogner et al. 1999). Analysemetodikken er i det alt vesentlige uforandret siden forrige prøvetaking i 1992, da analysene fulgte

Ogner et al. (1991). Tidligere ble vannekstraherbart sulfat analysert ved en nefleometrisk metode, mens det nå ble analysert som sulfat ved en ionekromatografisk metode. Det har imidlertid vist seg å være små skilnader mellom disse metodene. Nitrogen og karbon ble nå analysert med forbrenningsovn (Ogner et al. 1999), mens det i 1992 var Kjeldahl-N som ble analysert. Karbon ble i 1992 analysert i Leco ovn ved IJVF, Norges Landbrukshøgskole.

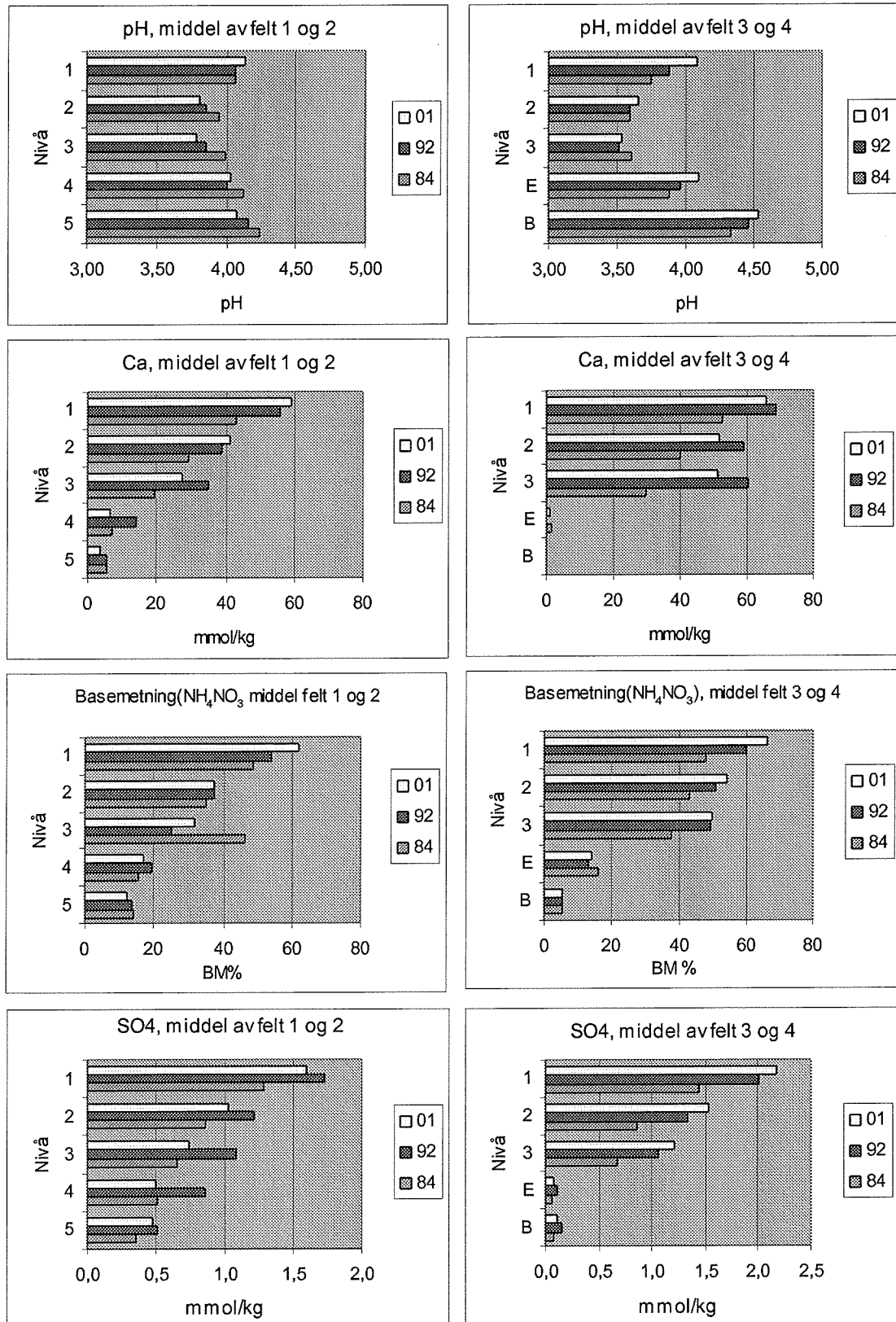
Nedbøren i området var i perioden 1974–2000 i gjennomsnitt 1489 mm/år basert på NILUs målinger ved Birkenes-feltet og 1560 mm/år i perioden 1984–2000 (SFT 2002). Nedslagsfeltet på Birkenes er dominert av harde bergarter og har løsavsetninger som gir et jordsmonn som fra naturens side er næringsfattig. Dermed kan utvasking av næringsstoff føre til nedgang i jord-pH og basemetning over tid. Deposisjon av nitrogen og svovel forsterker dette. Den langsiktige overvåkingen av nedbørskjemien på Sør- og Østlandet (SFT 2002) viser en nedgang i svoveldeposisjonen fra ca. 1991, mens nitrogendeposisjonen har holdt seg på det samme relativt høye nivået. De tre siste åra har konsentrasjonene av SO₄-S, NO₃-N, NH₄-N og pH vært noenlunde konstante for Birkenes, og variasjon i nedfallet skyldes nedbørmengden. At nedbøren har vært mindre sur i perioden 1992–2001 i forhold til perioden 1984–2001 medfører at belastningen på næringsinnholdet i jordsmonnet har vært mindre. For Birkenes viser det seg at 68% av utvaskingen av basekationer fra nedbørsfeltet er forklart av sulfatdeposisjonen (NFR-TVLF 2002). En positiv konsekvens kan dermed bli at jord-pH vil øke på lengre sikt og at vannløselig mengde sulfat i jorda vil minke. Analysene i 1999 av jordprøvene fra Storgama, som ligger vel 90 km nordøst for Birkenes, kunne sies å støtte opp under dette (SFT 2000).

En sammenstilling og diskusjon av resultatene fra de to første prøvetakingene fra Birkenes er rapportert tidligere (SFT 1985, SFT 1993, Stuanes et al. 1995). Disse resultatene er her sammenholdt med resultatene fra den tredje prøvetakingen. Resultatene er gitt i **Tabell 14-Tabell 20** og i **Figur 51** som gir middelerverdier for hvert delfelt B1-B4.

Det er alltid en mulighet for at jorda har blitt prøvetatt i litt forskjellig dybde de ulike prøvetakingsåra. Dette kan imidlertid til en viss grad kontrolleres mot innholdet av organisk materiale (glødetapet) i jorda. Glødetapet minker normalt med dybden, og det endrer seg lite over kortere perioder. For Birkenes var det skilnad i de organiske sjiktene, 0-6 cm, mellom prøvetakingen i 1984 og de senere prøvetakingene; 1992 og 2001. Det er særlig i felt 2 at skilnadene var store. I de organiske sjiktene (0-6 cm) var glødetapet lavest i 1984. I 1992 var glødetapet betydelig høyere i sjiktene 8-10 cm og 12-14 cm, mens resultatene var omtrent like i 1984 og 2001. De tre kolonnene til høyre i **Tabell 14** omfatter bare delfelt 3 og 4 som begge har podsolfiler. Også her gikk den viktigste skilnaden mellom prøvetakingen i 1984 og de to andre prøvetakingene. Dette betyr at for absolutte verdier må en være noe forsiktig med tolking av data mellom prøvetakingene, mens en står friere ved tolking av relative verdier. Som eksempel kan nevnes nitrogen som i **Tabell 20** er gitt både i % av tørrstoff, TN, og i mmol/kg av organisk materiale, TNO.

Tabell 14. Sammenlikning mellom år av glødetapet mellom prøvetakingene i fem sjikt. H= middel av alle felt, P= middel av felt 3 og 4 (podsolfiler), E= utvaskingsjikt, B= utfellingsjikt. Ulik bokstav i radene betyr sikker skilnad mellom år. A viser større verdi enn B.

Nivå	1984	1992	2002	1984	1992	2001
	H	H	H	P	P	P
1 (0-2 cm)	B	A	A	B	A	A
2 (2-4 cm)	B	A	A	B	A	A
3 (4-6 cm)	B	A	A	B	A	A
4 (8-10 cm (E))	A	A	A	A	B	B
5 (12-14 cm (B))	A	A	A	AB	A	B
1 – 5	B	A	A			



Figur 51. Basemetningsgrad (=BM %) ved jord-pH, pH(H₂O), Ca, vannekstraherbart SO₄-S, for felta på Birkenes i 1984, 1992 og 2001. Nivå: 1: 0-2 cm, 2: 2-4 cm, 3: 4-6 cm, 4: 8-10 cm, 5: 12-14 cm. Figurene er delt: felt 1-2 har ikke et sjiktet profil, mens felt 3-4 er delt inn i et utvaskings- og utfelningssjikt (E og B), som ca tilsvarer nivå 4 og 5 i jorddybde.

Etter prøvetakingen i 1992 ble det konkludert med at jord-pH viser små forskjeller mellom prøvetakingsårene 1984 og 1992, men at de fleste verdiene var lavest i 1992. Derimot var basemetningsgraden gjennomgående høyere i 1992 (SFT 1993). Utviklingen av jord-pH i middel for felta B1-B2 (profil uten diagnostiske sjikt) og B3-B4 (podsolprofiler) er vist i **Figur 51**. I nivå 1 (0 – 2 cm) var pH litt høyere for 2001, mens det i de dypere nivåene var en senkning av pH for B1-B2 i forhold til 1984 og 1992. For B3-B4 var det overveiende øking i profilet. Skilnadene var likevel ikke sikre i alle nivå (**Tabell 15**).

Deposisjonen av SO₄-S på Birkenes var 10,6 g/m² i perioden 1984-1992 og i perioden 1992-2001 7,5 g/m². NIVA har målt en tilsvarende nedgang i sulfatkonsentrasjonen i avrenningsvannet fra Birkenes; fra ca. 100 µekv/l til ca. 50 µekv/l. Konsentrasjonene av vannløslig SO₄-S i nivå 1 (0-2 cm) har derimot økt fra 1,4 mmol/l i 1984 til 1,8 mmol/l i 2001. Det er særlig på de to podsolfeltene at vannløslig SO₄-S i jord i alt vesentlig har endret seg negativt (økt) siden 1984, mens det for felt 1 og 2 har skjedd en nedgang i konsentrasjonen fra 1992 til 2001 (**Figur 51**). For nivå 2 og 3 var det en statistisk sikker økning mellom alle prøvetakingstidspunkta (**Tabell 15**). Ved Overvåkingsprogrammets intensivflate for skogskade i Birkenes-nedslagsfeltet, viser derimot registreringer en jamn nedgang i konsentrasjonen av SO₄-S i jordvannsprøver fra 15 cm dyp i perioden 1986-2000 (Solberg et al. 2001). I motsetning til på Birkenes viste jordprøvetakingen i Storgama i 1999, nedgang i konsentrasjonen vannekstraherbart sulfat i forhold til tidligere (SFT 2000), mens resultater fra Langtjern-feltet enda lenger nord viste en tilsvarende økning når en tar gjennomsnittet av alle felta (1-4) i betraktning.

Basemetningen, som ble målt ved jord-pH og ved pH 7, hadde en noe annen utvikling. I de tre øverste organiske sjikta (se **Figur 51**) var den høyere i 2001 enn ved de tidligere prøvetakingene. I nivå 1 var det sikker skilnad mellom alle de tre årene. På dypere nivå var skilnaden derimot ikke sikker (**Tabell 15**).

Konsentrasjonen av Ca i profilet var høyere ved prøvetakingen i 2001 enn i 1984 (**Figur 51**), men i podsoljordsmonn (felt 3 og 4) var konsentrasjonen høyest i 1992. Verdiene av kationene i sjikta E og B er meget lave (**Tabell 20**) og små endringer gir lett signifikante utslag (**Tabell 15**).

Tabell 15. Resultat av GLM-analyse (SAS Institute 1993) av tre prøvetakingsperioder. ns=ikke signifikant, * = 5% nivå, ** = 1% nivå og *** = 0,1%. Under N i rad 1 står **9, som leses slik: "Sikker skilnad mellom prøvetakingene i 1984 og 92. 1992 hadde størst verdier". 1 og 8 står for 2001 og 1984.

Nivå / år	N	pH(H ₂ O)	CECn	Acidn	BMn	SO ₄ ²⁻	Na	K	Mg	Ca	Al
0-2 cm 84-92	** 9	* 9	ns 8	*** 8	*** 9	** 9	*** 8	*** 9	ns 9	** 9	*** 8
92-01	ns 9	* 1	ns 9	** 9	** 1	ns 1	*** 1	ns 9	ns 1	ns 9	* 9
84-01	*** 8	** 1	ns 8	*** 1	*** 1	*** 1	** 8	*** 1	* 1	* 1	*** 8
2-4 cm 84-92	* 9	ns 8	* 9	ns 9	** 9	** 9	ns 8	*** 9	* 9	** 9	*** 8
92-01	ns 9	ns 1	ns 9	ns 9	ns 1	ns 1	** 1	ns 1	ns 9	ns 9	ns 1
84-01	* 1	ns 1	ns 1	ns 8	*** 1	*** 1	ns 1	*** 1	* 1	* 1	*** 8
4-6 cm 84-92	* 9	* 8	*** 9	ns 9	** 9	** 9	ns 9	*** 9	** 9	*** 9	ns 8
92-01	*ns 9	ns 1	ns 9	ns 9	ns 1	ns 1	** 1	ns 1	ns 9	ns 9	ns 1
84-01	ns 1	ns 8	** 1	ns 1	*** 1	** 1	*** 1	*** 1	** 1	** 1	ns 8
E 84-92	*** 8	** 9	*** 8	*** 8	* 8	** 8	*** 8	ns 9	** 8	*** 8	ns 8
92-01	*** 1	** 1	ns 1	ns 1	ns 1	ns 1	*** 1	ns 9	ns 1	ns 9	ns 1
84-01	ns 8	** 1	** 8	*** 8	ns 8	ns 8	ns 8	ns 8	ns 8	*** 8	ns 8
Bs 84-92	ns 8	** 9	ns 8	ns 8	ns 9	ns 9	*** 8	** 9	ns 8	* 8	ns 8
92-01	* 9	** 1	ns 8	ns 9	ns 9	ns 9	*** 1	** 9	ns 1	ns 1	ns 9
84-01	ns 8	** 1	ns 8	ns 8	ns 1	ns 1	ns 8	ns 1	ns 1	* 8	ns 8

Endringene samsvarer i noen grad med at det har vært en nedgang i materialtransporten av Ca og Mg ut av feltet, men samtidig også en nedgang i de atmosfæriske tilførsene og syre. Kvindesland et al. (1994) beregnet netto endring til $-1,2\%$ pr. år for (Ca+Mg) på kation-utbyttingskomplekset for nedslagsfeltet under forholda som råda på begynnelsen av 1990-tallet. På slutten av 1990-tallet er Ca-konsentrasjonen fra lysimeterne på - 15 cm på Birkenes omtrent konstant. Alt dette synes å bekrefte at utvaskingen av Ca er langt lavere nå enn på 1980 - tallet.

Nitrogeninnholdet (totalN) viser en avtakende trend fra 1984 til 2001 (**Tabell 20**). Det er nøye knyttet til organisk materiale, og endringer i dette fører da også til endringer i nitrogeninnholdet. Hvis man bare ser på N i det organiske materialet (=totN/glødetap) vil en se mer på den "kvaliteten" av organisk materiale i forhold til N. Det viser en tydelig nedgang i nivåene 0-6 cm fra 1984 til 2001. Imidlertid er det hefta en mindre usikkerhet til sammenlikningen fordi i 2001 ble N bestemt ved forbrenning, mens N i 1984 og 1992 ble bestemt som Kjeldahl-N. I nivåene 0-2 cm var den totale mengden nitrogen 63 gm^{-2} i 1984, 77 gm^{-2} i 1992 og 63 gm^{-2} i 2001. totalt så falt det henholdsvis ca $13,9$ og $12,5 \text{ g/m}^2$ N(NH_4NO_3)-nedfallet i perioden. Det tilførte nitrogen finnes altså ikke igjen i nivået 0 – 2. Også for de to neste nivåene finner vi et mønster som viser at innholdet av total-N var høyest i 1992. Da tilførsel av N med strøfallet, jordvatnets konsentrasjon av N(NH_4NO_3) (Solberg et al. 2001) og avrenning fra Birkenesfeltet (SFT 2001) er noenlunde konstante tilsier dette at N tilført med nedbør for en stor del akkumuleres i økssystemets dypere jordlag og/eller i død og levende ved, bark og store røtter.

Felt 1 og 2, som har torvjord og humusdominerte profiler, har et lavere C/N-forhold enn de to andre feltene. Lavest er C/N-forholdet i felt 2 (**Tabell 14**). Dette feltet har en mer gras- og urterik vegetasjon enn på de øvrige feltene (SFT 1985), og dette kan være med å forklare det lavere C/N-forholdet. På felt 3 og 4 var C/N-forholdet på de fleste feltene forholdsvis høgt i 1984 og godt over 25 som en regner er den nedre grensen for jord der det skjer en netto immobilisering av humus. I 2001 var C/N-forholdet generelt høyere enn i 1984. Det er særlig økningen i total karbonmengde, som forårsaker dette.

Fordi Birkenes nå mottar mindre mengder sur nedbør enn tidligere viser forsurningsparametre som pH og aciditet i noen grad en positiv utvikling fra 1992 til 2001. Basemetningen har vist en positiv utvikling i perioden 1992-2001 i forhold til 1984-1992 både i humusdominert jord og i podsol, mens Ca-konsentrasjonen har utviklet seg positivt i humusdominert jord. I gjennomsnitt for alle feltene har Ca, Mg og K en forholdsvis lik utvikling i nivåene 0-6 cm, med lavere konsentrasjoner i 1984 enn i de to seinere prøvetakingene. Det er en tendens til økning i konsentrasjonen av $\text{SO}_4\text{-S}$ i podsol (felt 1 og 2). Det er sikre endringer i % total N i nivåene 0-6 cm mellom prøvetakingen i 1992 og 1984 og 1992, mens det i podsol er mer variabelt.

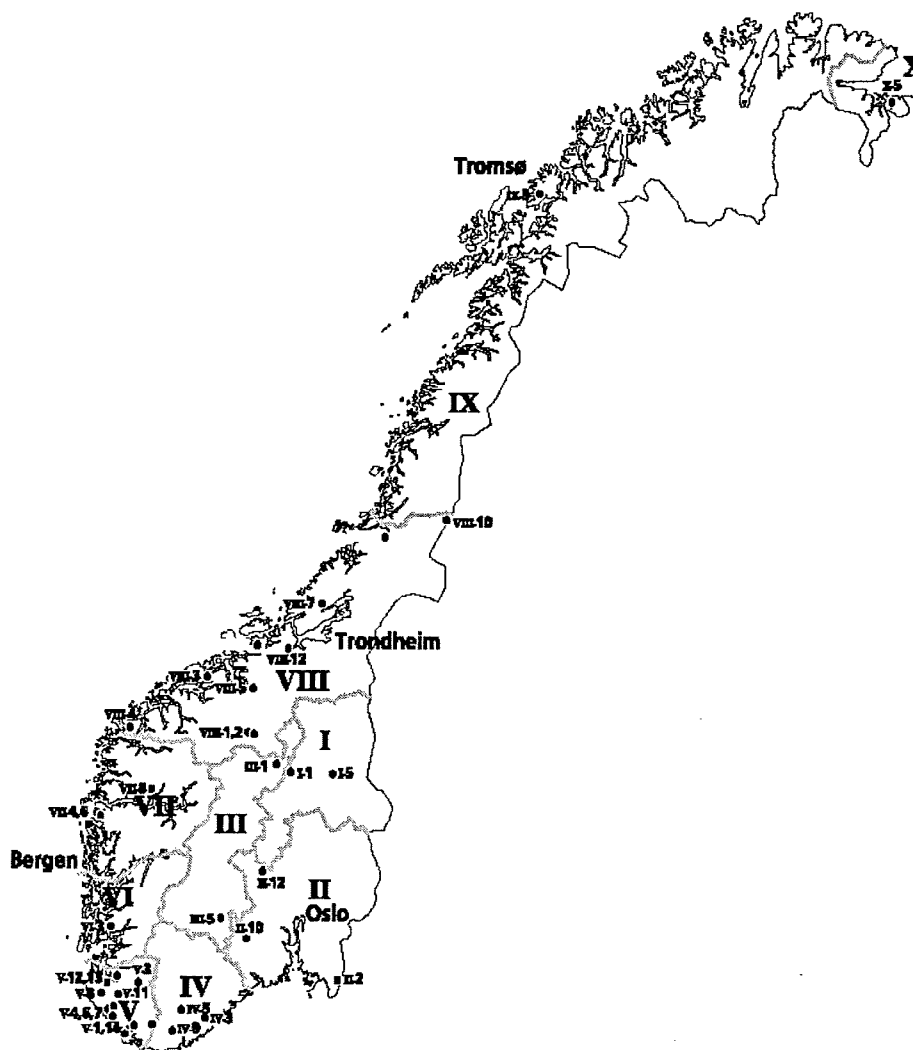
4. Vannbiologisk overvåking

4.1. Presentasjon av det biologiske overvåkingsprogrammet

Det biologiske overvåkingsprogrammet omfatter:

- Bunndyr i innsjøer og elver
- Planktoniske og litorale krepsdyr i innsjøer
- Fiskebestander i innsjøer og elver

I det biologiske overvåkingsprogrammet for sur nedbør deles Norge inn i 10 regioner, Region I - X (**Figur 52, Tabell 16, Vedlegg A**). Innsjøprogrammet omfatter totalt 100 innsjøer, hvorav 10 lokaliteter undersøkes hvert år mhp. både bunndyr, krepsdyr og eventuelt fisk (Gruppe 1-sjøer), 10 lokaliteter undersøkes hvert år mhp. bunndyr og krepsdyr (Gruppe 2-sjøer), mens de øvrige 80 sjøene undersøkes hvert 4. år; ca. 20 innsjøer per år (Gruppe 3-sjøer). Av innsjøene i Gruppe 1 gjennomføres det en mer intensiv overvåking, i form av utvidet antall prøver og prøvetakingstidspunkt, sammenlignet med de øvrige innsjøene.



Figur 52. Lokaliteter som inngår i det biologiske overvåkingsprogrammet for innsjøer i 2001. Romertallene angir regioninndeling (I-X) av Norge. Se for øvrig **Tabell 16** for nærmere angivelse av lokalitetene og hvilke type prøver som er tatt i den enkelte lokalitet.

Tabell 16. Referansesjøer som inngår i undersøkelse av vannkjemi, bunndyr, planktoniske- og litorale krepsdyr samt fisk i 2001. Årlige intensivsjøer (Gruppe 1-sjøer) er angitt med uthevet skrift mens øvrige innsjøer som overvåkes årlig (Gruppe 2-sjøer) er merket med *. X angir hvilke prøver som er tatt i den enkelte lokalitet.

a Langtjern tilhørte Region I (Lok. I-11) t.o.m. 1998. b Krepsdyr-prøver ikke bearbeidet. c Kun ungfiskundersøkelser i bekker.

Lok.nr	Region	Fylke	Kommune	Innsjø	Kartblad	Vann- kjemi	Bunndyr	Krepsdyr	Fisk
I-1	I	He	Stor-Elvdal	Atnsjøen	1818-4	X	X	X	X ^c
I-5	I	He	Engerdal	Stortjøna*	1918-4	X	X	X	
II-2	II	ØF	Aremark	Bredtjenn*	2013-3	X	X	X	
II-10	II	Te	Notodden	Øvre Jerpetjern	1714-3	X	X	X	X
II-12 ^a	II	Bu	Flå	Langtjern*	1715-1	X	X	X	
III-1	III	Op	Sel	Rondvatn*	1718-1	X	X	X	
III-5	III	Te	Hjartdal	Heddersvatn*	1614-4	X	X	X	
IV-3	IV	AA	Birkenes	Bjorvatn	1512-2	X	X	X	
IV-5	IV	AA	Birkenes	Lille Hovvatn	1512-3	X	X	X	
IV-9	IV	VA	Vennesla/Songdalen	Songevatn*	1411-1	X	X	X	
V-1	V	VA	Farsund	Saudlandsvatn	1311-2	X	X	X	X
V-2	V	VA	Hægbostad	I. Espedvatn	1411-4	X	X	X ^b	
V-3	V	VA	Sirdal	V. Flogevatn	1413-3	X	X	X ^b	X
V-4	V	Ro	Sokndal	Ljosvatn	1211-1	X	X	X	
V-6	V	Ro	Lund	Djupingsvatn	1311-4	X	X	X	X
V-7	V	Ro	Lund	Øvre Kjæmotjørn	1312-3	X	X	X	X
V-8	V	Ro	Bjerkreim	Lomstjørn*	1212-2	X	X	X	
V-11	V	Ro	Gjesdal	Stakkheitjørna	1212-1	X	X	X	X
V-12	V	Ro	Forsand	Kringlevatn	1312-4	X	X	X	X
V-13	V	Ro	Forsand	Rundavatn	1312-4	X	X	X ^b	
V-14	V	VA	Lyngdal	Hellevatn	1411-3	X	X	X ^b	X
VI-3	VI	Ro	Vindafjord	Røyrvatn	1214-2	X	X	X	X
VII-4	VII	Ho	Masfjorden	Markusdalsvatn	1116-1	X	X	X	X
VII-6	VII	Ho	Masfjorden	Svartetjern*	1216-4	X	X	X	
VII-8	VII	SF	Gaular	Nystølvatn	1317-4	X	X	X	X
VIII-1	VIII	Op	Lesja	Svartdalsvatn	1419-1	X	X	X	
VIII-2	VIII	Op	Lesja	Mjogsjøen	1419-2	X	X	X ^b	X
VIII-3	VIII	MR	Molde	Lundalsvatn	1320-4	X	X	X ^b	
VIII-4	VIII	MR	Vanylven	Blæjevatn	1119-2	X	X	X	X
VIII-5	VIII	MR	Surnadal	Øvre Neådalsvatn	1420-1	X	X	X ^b	X
VIII-7	VIII	ST	Åfjord	Skjerivatn	1622-4	X	X	X ^b	
VIII-10	VIII	NT	Røyrvik	Vestre Sipmek	1925-2	X	X	X ^b	X
VIII-11	VIII	MR	Aure	Skardvatn	1421-1	X	X	X	X
VIII-12	VIII	ST	Orkdal	Songsjøen	1521-4	X	X	X ^b	X
VIII-13	VIII	NT	Høylandet	St. Fiskåvatn	1824-4	X	X	X ^b	X
IX-5	IX	Tr	Tranøy	Kapervatn*	1333-1	X	X	X	
X-5	X	Fi	Sør-Varanger	Dalvatn*	2434-2	X	X	X	

For bunndyr, krepsdyr og fisk er det gjort en vurdering av tilstand mht. forsurening/forsuringsskader. Forsuringstilstanden er inndelt i følgende klasser: ubetydelig/lite (klasse 1), moderat (klasse 2), markert (klasse 3), sterkt (klasse 4), meget sterkt (klasse 5) forsuret/forsuringsskadet. For å kunne

Vannloppene (cladocerene) er bestemt ved hjelp av Smirnov 1971, Flössner 1972 og Herbst 1976, mens hoppekrepsene (copepodene) er bestemt ved hjelp av Sars 1903, Sars 1918, Rylov 1948, Kiefer 1978 og Kiefer 1973. Nauplier og små copepoditter er ikke artsbestemt.

Det foreligger i dag informasjon om krepsdyrfaunaen fra ca. 3000 lokaliteter i Norge. Både planktoniske og litorale krepsdyr er undersøkt og det er vist at gruppen er egnet for overvåking av miljøtilstanden i limniske systemer. Til denne gruppen hører mange forsuringfølsomme arter samtidig som det også finnes arter med vid toleranse mht. forsuring. Endringer i vannkvalitet vil kunne gjenspeile seg både gjennom endringer i artsantall og artsinventar og i endrete dominansforhold. Med stor evne til rekolonisering vil en forvente en relativt rask respons i krepsdyrfaunaen på endringer i vannkvaliteten.

Erfaringen fra planktonundersøkelser i forsurete områder viser at lav pH fører til økende dominans av små vannlopper som *Bosmina longispina* og *Chydorus sphaericus* på bekostning av den calanoide hoppekrepsen *Eudiaptomus gracilis* og den cyclopoide hoppekrepsen *Cyclops scutifer* (Spikkeland 1980a, Halvorsen 1981, Halvorsen 1985). Det er også vist eksperimentelt (Arvola et al. 1986) og ved kalkingsforsøk (Sandøy and Nilssen 1987) at de sistnevnte artene har redusert fekunditet i surt vann. Forekomst i Norge viser at *E. gracilis* er vanlig ned mot pH 4,5 der den kan dominere planktonet helt, mens den nesten aldri er funnet ved pH under 4,5. Selv om *C. scutifer* er påvist i lokaliteter med pH 4,5 er den sjelden eller aldri dominerende i pH-intervallet 4,5-4,8. Forholdet mellom de tre gruppene av krepsdyr (vannlopper, cyclopoide hoppekreps, calanoide hoppekreps) vil dermed ofte kunne endres med endringer i forsuringssituasjonen.

Acantholeberis curvirostris, *Alona rustica* og *Diacyclops nanus* er arter som kan regnes som survannsindikatorer, dvs. at de forekommer hyppigst i sure lokaliteter (Walseng 1994, Walseng upubl.). Eksperimentelt er det også vist at *A. curvirostris* er meget tolerant mot lav pH (Locke 1991). Det finnes dessuten mange andre arter som synes tolerante mot forsuring, men som forekommer med høyere frekvens ved noe gunstigere pH. En rekke arter, heriblant mange chydorider, kommer inn ved en bedret vannkvalitet. Arter innen vannloppeslekten *Daphnia* og hoppekrepslekten *Eucyclops*, for eksempel *Eucyclops speratus*, *E. macruroides* og *E. macrurus* (Walseng 1998), er alle karakterisert som forsuringfølsomme. Arter innen slekten *Daphnia* har en sentral funksjon som indikatorer, både for dagens innsjøer og i historisk sammenheng. Allerede ved pH 6,0 begynner artene å opptre med avtagende frekvens og de mangler med få unntak i lokaliteter med pH lavere enn 5,4. Det er imidlertid vist at kalsium kan være begrensende faktor for *Daphnia* spp. (Hessen et al. 1995, Hessen et al. 2000) og at sannsynligheten for tilstedeværelse av disse vannloppene er relativt liten ved lave kalsiumkonsentrasjoner, selv om innsjøen har en god vannkvalitet for øvrig.

Av de 20 innsjøene som overvåkes årlig (Gruppe 1- og Gruppe 2-sjøer) er en innsjø undersøkt for første gang i 1999, mens tre lokaliteter er undersøkt siden 1998, tolv siden 1997 og fire siden 1996. Fra kun fire innsjøer finnes det krepsdyrdata fra alle seks årene. Fra flere av innsjøene finnes det imidlertid data på planktoniske og/eller litorale krepsdyr fra tidligere undersøkelser. Lokaliteter som inngår i krepsdyrundersøkelsene i 2001 er angitt i **Figur 52** og **Tabell 16**.

Resultater fra ikke-forsurede referansesjøer viser at andel forsuringfølsomme arter i stor grad varierer med innsjøens kalsiuminnhold og i mindre grad med geografisk beliggenhet eller innsjøens størrelse (Schartau et al. 2001). Avvik fra naturtilstanden er i denne rapporten anskueliggjort ved relativ andel forsuringfølsomme arter (antall følsomme arter registrert i forhold til antall følsomme arter forventet) der forventningstallet er justert i forhold til innsjøens kalsiuminnhold.

For åtte Gruppe 1-sjøer (Atnsjøen, Øvre Jerpetjern, Bjorvatn, Lille Hovvatn, Saudlandsvatn, Ljosvatn, Markusdalsvatn og Nystølvatn) er krepsdyrfaunaen rekonstruert for perioden fra før forsuringen startet (ca. 1900) og fram til i dag. Dette er gjort ved å studere skallrester og hvileegg (ephippier) av vannlopper funnet i ulike sjikt nedover i sedimentet (palaeolimnologiske studier). Det øverste sedimentsjiktet representerer krepsdyrfaunaen i løpet av den siste 10-års perioden mens det nederste

sedimentsjiktet tilsvarende representerer faunaen før forsuringen startet. Videre analyser følger Frey (1986) og Lotter and Birks (1997).

4.1.3. Fisk

Hensikten med bestandsundersøkelser i innsjøer er å dokumentere bestandseffekter forårsaket av forsuring. Endringer i fangstutbytte, rekruttering og alderssammensetning ligger til grunn for vurderingen av fiskepopulasjoner mht. forsuringstatus.

Registrering av forsuringsskader på fisk har i de siste åra vesentlig vært foretatt blant ”100-sjøers lokaliteter”. I perioden 1987-92 ble 86 av disse innsjøene prøvefisket. En stor del av disse lokalitetene ble i 1996 inkludert i et revidert biologisk overvåkingsprogram. Et utvalg på 15 innsjøer fra ulike regioner blir nå prøvefisket hvert år, noe som innebærer at hver innsjø blir undersøkt hvert fjerde/femte år.

Ved prøvefiske ble det opprinnelig benyttet SNSF garnserier, mens oversiktsgarn ble tatt i bruk tidlig på 1990-tallet. En SNSF garnserie består av 8 enkeltgarn som er 27 x 1,5 meter, med maskevidder fra 10-45 mm. Oversiktsgarna er 30 m lange og 1,5 m dype, og har 12 ulike maskevidder fra 5 til 55 mm. Siden 1996 har det bare vært fisket med oversiktsgarn. Det har vært prøvefisket med begge garntypene i de samme innsjøene slik at fangstutbyttet på de to seriene kan sammenlignes. I 2001 ble totalt 15 lokaliteter prøvefisket fordelt på Region II (n=1), Region V (n=7) og Region VIII (n=7) (**Figur 52, Tabell 16**). I tillegg blir Atnsjøen prøvefisket hvert år (Lok.I-1), som en del av ”Nettverk av vassdrag for overvåking av biologisk mangfold”. Atnsjøen inngår i en egen rapportserie, med unntak av elfiske i Atna elv.

Ungfiskregistreringer av aure i elver og bekker har som formål å (i) påvise eventuelle endringer i rekrutteringen hos aure i ulike regioner og (ii) analysere hvilke vannkjemiske parametre som er av størst betydning for tettheten av aureunger. Disse undersøkelsene viser om det skjer reproduksjonssvikt hos aure, og vil derfor avdekke eventuelle endringer i rekrutteringen på et tidlig tidspunkt. Innsjølevende aure gyter vanligvis i tilløpselver og bekker hvor yngelen oppholder seg i en periode før utvandring i tilstøtende innsjø. Reproduksjonssvikt med høy dødelighet på egg- og yngelstadiet er den vanligste årsaken til reduksjon og tap av aurebestander i forsuringsskadede områder. Dette gir en dominans av eldre individ i bestanden. Faste strekninger i gytebekker til et utvalg innsjøer i hvert vassdrag blir avfisket tre ganger. Antall årsyngel og eldre individ blir registrert og lengdemålt, og tettheten beregnes etter standard metoder. Disse undersøkelsene kan deles inn i tre kategorier:

1. Bekker til innsjøer i vassdragene Vikedal og Bjerkreim (Rogaland) og Gaular (Sogn og Fjordane). Disse undersøkelsene har vært foretatt siden 1987 i Vikedal og Gaular og siden 1988 i Bjerkreim. I 2001 ble 26 bekker i Gaular, 24 i Vikedal og 22 i Bjerkreim elfisket. Alle tre vassdragene har en forsuringfølsom vannkvalitet, og det er påvist fiskeskader i flere innsjøer.
2. Bekker eller innløp/utløp til Gruppe-1 sjøer, dvs lokaliteter hvor det samles inn planktoniske krepsdyr og invertebrater hvert år: Atna (Oppland og Hedmark), Saudlandsvatn ved Farsund (Vest-Agder), Røyrvatn (Rogaland), Markusdalsvatn (Hordaland) og Nystølsvatn (Sogn og Fjordane).
3. Bekker til innsjøer som blir prøvefisket hvert år.

Tabell 17. Eksempler på arter/grupper med forskjellig toleranse for surt vann. Listen bygger på en oversikt gitt av Raddum & Fjellheim (1985). En mer utfyllende liste er gitt av Fjellheim & Raddum (1990). Forsuringsverdi 1 = lavest toleranse, 0 = høyest toleranse mot surt vann. *Sjeldne arter på Vestlandet.

Vassdragets forsuringsverdi beregnes som middelveien av enkeltlokalitetene.

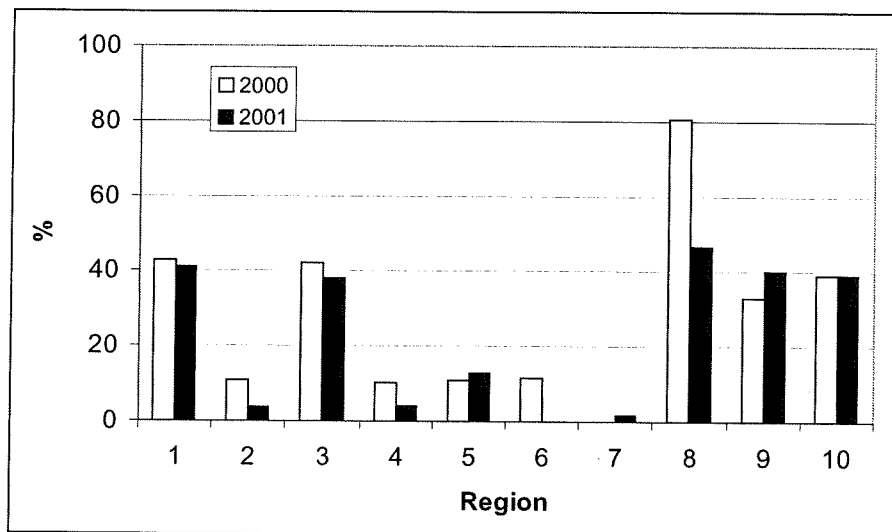
Art/gruppe	Forsuringsverdi	Kommentarer
Snegl (Gastropoda) Marflo (<i>Gammarus lacustris</i>)* Skjoldkreps (<i>Lepidurus arcticus</i>)* Døgnfluer: <i>Baetis</i> spp. <i>Caenis horaria</i> <i>Ephemerella aurivilli</i> Vårfluer: <i>Glossosoma</i> sp.	1	Dersom en lokalitet inneholder rimelige mengder av en eller flere av de artene som gir verdien 1, vil vi karakterisere området som ubetydelig/lite påvirket, uavhengig av andre registreringer. Ved sporadiske forekomster, karakteriseres lokaliteten markert forsuringsskadet.
Vannlopper: <i>Daphnia</i> spp. Døgnfluer: <i>Siphonurus</i> spp. <i>Ameletus inopinatus</i> Steinfluer: <i>Isoperla</i> spp. <i>Diura</i> spp. <i>Capnia</i> spp. Vårfluer: <i>Apatania</i> spp. <i>Hydropsyche</i> spp. <i>Philopotamus montanus</i> <i>Tinodes waeneri</i> <i>Potamophylax cingulatus</i> <i>Lepidostoma hirtum</i> <i>Itytrichia lamellaris</i>	0.5	Mangler ovenfornevnte grupper helt i prøven, trer registreringer av arter/grupper med verdi 0.5 i funksjon. Dersom en eller flere av disse blir registrert i nødvendig omfang, vil vi karakterisere lokaliteten som markert forsuringsskadet.
Ertemuslinger (<i>Pisidium</i>)	0.25	I mange tilfeller blir det også undersøkt lokaliteter som egner seg for ertemuslinger (<i>Pisidium</i>). En eller to av disse artene kan tåle surhet ned mot pH 4.8. Dersom småmuslinger blir registrert i slike tilfeller, karakteriseres området fortsatt som sterkt skadet.
Ingen registrering av ovenfornevnte arter/grupper eller andre forsuringfølsomme bunndyr	0	Mangler småmuslinger i lokaliteter som biotopmessig skulle være gode for dem og man ellers bare har registrert dyr med høy pH-toleranse, karakteriseres området som meget sterkt forsuringsskadet, verdi 0.

4.2. Resultater fra innsjøene 2001

4.2.1. Region I – Østlandet-Nord

Bunndyr

I Region I ble Atnsjøen og Stortjørna undersøkt. I Atnsjøen ble det registrert 11 sensitive taksa hvorav 8 var insekter. Dette er et høyt antall, men noen færre enn året før. Av døgnfluene, steinfluene og vårfluene som ble registrert om høsten regnes 50 % av taksane som sensitive. Resultatet er i så måte på linje med tidligere års resultater. En har ingen forventninger om at arter mangler grunnet forsuring. Variasjonene i antall sensitive taksa mellom år skyldes mer tilfeldigheter og naturlige svingninger. Andelen av forsuringfølsomme taksa var > 40 % (**Figur 54**), men litt lavere enn i tidligere år. Innsjøen vurderes imidlertid som lite eller ikke skadet av forsuring.



Figur 54. Andel sensitive taksa i de ulike regionene (forklaring for Region VIII, se kap. 4.2.8.).

I Stortjørna ble det ikke registrert *B. rhodani* i 2001, en art som var sporadisk tilstede i 2000. Sammenlignet med Atnsjøen er forekomstene av sensitive taksa markert lavere i Stortjørna. Dette kan skyldes at innsjøen er utsatt for forsuring og kan raskt skifte karakter fra lite til tydelig påvirket, henholdsvis forsuringssklasse 2 til 3. Imidlertid utgjorde de sensitive artene 30 % av den identifiserte faunaen. Dette er litt lavere enn forventningen på 40 %, men uendret fra 2000 nivået.

Gjennomsnittlig andel sensitive bunndyr i Atnsjøen og Stortjørna er marginalt lavere i 2001 sammenlignet med 2000, men dette vurderes som naturlige svingninger. De andre innsjøene i regionen ble ikke undersøkt hverken i 2000 eller 2001, men inngår i vurderingen av tilstanden i regionen. Samlet bedømmes regionen til å være moderat forsuringsskadet mhp bunndyr.

Krepsdyr

Region I ble undersøkt i 1998 og det ble registrert 47 arter av planktoniske og litorale krepsdyr i til sammen 11 innsjøer (SFT 1999). Artsantallet for enkeltlokaliteter varierte mellom 12 og 31. De fleste artene er indifferente i forhold til pH, eller kun moderat forsuringstolerante/følsomme. En eller flere av de vanlige survannsindikatorerne, *A. curvirostris*, *A. rustica* og *D. nanus*, ble funnet i enkelte lokaliteter, men da i små mengder. Forsuringfølsomme arter som *D. galeata*, *D. longispina*, *Alona rectangula* og *E. macrurus* ble funnet i fem av innsjøene, i flere av disse var daphniene vanlig forekommende. Basert på krepsdyrfaunaen ble innsjøene i regionen klassifisert som ubetydelig/moderat forsuret til sterkt forsuret, men i en totalvurdering er krepsdyrfaunaen i regionen angitt som markert forsuret (klasse 3).

Kun to av lokalitetene i Region I (Lok.I-1 Atnsjøen og Lok.I-5 Stortjørna) blir undersøkt årlig (**Tabell 21** og **Tabell 22** i Vedlegg F). Fra Atnsjøen fins også tidligere undersøkelser av planktoniske krepsdyr (se **Tabell 21** i Vedlegg F). Atnsjøen er en lite forsuret referansesjø mens Stortjørna er karakterisert som sterkt forsuret. I Stortjørna er survannsindikatorene *Alona rustica* og *Acanthocyclops vernalis* registrert i tillegg til moderat tolerante og moderat følsomme arter. Arter innen slekten *Daphnia* er ikke registrert. En god bestand av røye i Stortjørna kan ha hatt en negativ effekt på tilstedeværelsen av daphnier, og bunndyrundersøkelsene tyder også på at Stortjørna er noe mindre forsuret enn det krepsdyrfaunen indikerer. Det er registrert mindre år til år variasjoner i krepsdyrfaunaen i de to innsjøene, men undersøkelsene gir så langt ingen indikasjoner på endringer i forsurenings-situasjonen i Region I.

Fisk

Atnsjøen var eneste innsjø som ble prøvofisket i Region I i 2001. Denne lokaliteten blir prøvofisket hvert år som en del av det tidligere "Forskref", nå "Nettverk av vassdrag for overvåking av biologisk mangfold", som rapporteres i en egen serie. Innsjøen har gode bestander av aure og røye, og er ikke påvirket av forsurening. Data for elfiske på inn- og utløp er gitt i kap.4.5.2.

4.2.2. Region II – Østlandet-Sør

Bunndyr

I Region II ble Ø. Jerpetjern, Langtjern og Bredtjern undersøkt. Bunndyrfaunaen ble vurdert til moderat/tydelig forsureningsskadet i Ø. Jerpetjern, mens tilstanden i Langtjern ble satt til sterkt skadet. Bunnfaunaen i Bredtjern indikerte også en sterkt forsureningsskadet fauna. I Ø. Jerpetjern ble det registrert markert følsomme døgnfluer av slekten *Siphonurus* sp. og småmuslinger. Dette er på linje med registreringene i 2000 og indikerer moderat til markert forsurening. Siden forekomstene av de moderat følsomme individene er lave, vurderer vi tilstanden til markert skadet. Situasjonen i intensivsjøene vurderes som uendret fra tidligere år siden det bare er sporadisk forekomst av sensitive individ. Imidlertid gir materialet et signal om en underliggende negativ tendens, siden andelen sensitive taksa er redusert sammenlignet med år 2000, se **Figur 54**. Legger vi til grunn prøvene fra alle innsjøene samlet inn tidligere vil regionen få betegnelsen markert skadet.

Krepsdyr

Region II ble, i likhet med Region I, undersøkt i 1998 og totalt 50 arter av krepsdyr ble registrert i til sammen 12 innsjøer (SFT 1999). Artsantallet varierte mellom 11 og 28 for den enkelte innsjø. Survannsindikatorer (*A. curvirostris*, *A. rustica*, og *D. nanus*) sammen med moderat tolerante arter ble registrert i de fleste innsjøene og da ofte i større mengder. Følsomme arter som *D. longispina* og *D. longiremis* ble funnet i små mengder i to av innsjøene. For øvrig ble krepsdyrsamfunnene dominert av indifferente og forsureningstolerante arter.

Status for enkeltlokaliteter varierte fra moderat til meget sterkt forsuret. Basert på en samlet vurdering av krepsdyrfaunaen ble regionen klassifisert som markert til sterkt forsuret (klasse 3-4).

Tre innsjøer (Lok.II-2 Bredtjenn, Lok.II-10 Øvre Jerpetjern og Lok. II-12 Langtjern) blir undersøkt årlig (**Tabell 21** og **Tabell 22** i Vedlegg F). I tillegg fins det årlige data fra Lok. II-5 (Langvatn) i perioden 1996-1999. Verken artsantall, andel forsureningsfølsomme arter eller tetthet i disse innsjøene indikerer endring i forsureningssituasjonen i undersøkelsesperioden (se **Figur 63** for Øvre Jerpetjern). Fra Langtjern fins det også planktondata fra 1977. Prosentvis forekomst av den forsureningssensitive arten *Daphnia longispina* i planktonet har i alle år vært lav, men noe høyere i 1977 sammenlignet med perioden 1998-2001. Til tross for en gradvis bedring av vannkvaliteten siden midten av 1970-tallet er de vannkjemiske forholdene for dårlige og ustabile for permanent etablering av de mest forsureningssensitive krepsdyrartene.

Fisk

Øvre Jerpetjern (Lok. II-10) ble prøvofisket i Region II i 2001, mens de øvrige lokalitetene ble undersøkt siste gang i 1998. Øvre Jerpetjern ble også prøvofisket i 1991, med negativt utbytte, og fra

lokalt hold er det ikke rapportert om fangst av fisk i seinere år. Det har opprinnelig vært abbor i denne lokaliteten. I Region II har det vært en positiv utvikling i 45 % av de lokalitetene som har vært undersøkt mer enn én gang, 18 % er uendret, mens 27 % er tapte bestander (**Figur 64**). De fleste lokalitetene i denne regionen har eller har hatt bestander av abbor, mens aure, røye og ørekyte finnes i enkelte av de utvalgte innsjøene.

4.2.3. Region III – Fjellregion Sør-Norge

Bunndyr

I Region III ble det samlet inn prøver fra Rondvatn og Heddersvatn. I Rondvatn forekom det åtte sensitive taksa av bunndyr, to mer enn i 2000. I Heddersvatn ble funnet 3 følsomme taksa som tidligere år. I Heddersvatn ble det bare funnet moderat sensitiv steinfluer, mens Rondvatn også inneholder meget sensitive døgnfluer og mange følsomme steinfluearter. Litoralsonen i Rondvatn har færrest følsomme taksa, mens hovedinnløpet til innsjøen har flest følsomme taksa. Registreringene viser at svært ionefattig vann kan inneholde en rekke følsomme insekter dersom vannet ikke er påvirket av forsurening.

Bunndyrene indikerer ingen eller liten forsureningsskade i Rondvatn, mens forholdene i Heddersvatn tyder på noe skade. Andelen sensitive taksa i de to innsjøene var i gjennomsnitt 38%. I 2000 var gjennomsnittet 42% (**Figur 54**), men da var det med seks innsjøer i undersøkelsen. Regionen fremstår som moderat eller lite skadet uten endringer i noen retning de siste årene.

Krepsdyr

Region III ble undersøkt i 2000 og det ble her registrert 33 arter av planktoniske og litorale krepsdyr i til sammen 11 høyfjellslokaliteter (**Tabell 23** i Vedlegg F). Artsantallet for den enkelte lokalitet varierte mellom 7 og 22 (SFT 2001). De fleste av artene er indifferente i forhold til pH. De vanlige survannsindikatorer *A. curvirostris*, *A. rustica* og *D. nanus* ble funnet i kun et fåtall av lokalitetene og da i små mengder, mens den forsuringfølsomme vannloppen *D. longispina* ble funnet i seks av innsjøene. Både artsantall og artssammensetning er typisk for høyfjellslokaliteter i Sør-Norge. Lave kalsiumkonsentrasjoner kan være en medvirkende årsak til manglende funn av daphnier og andre forsuringfølsomme arter i enkelte av lokaliteten. Bunndyrsamfunnet i for eksempel Urdevatn, med funn av flere forsuringssensitive arter, indikerer også at manglende funn av *D. longispina* i 2000 kan ha andre årsaker enn forsuring. I Urdevatn ble det registrert lave tettheter av *D. longispina* i 1978, men disse manglet i 1995.

Innsjøene ble klassifisert som ubetydelig/moderat til sterkt forsuret. Samlet er Region III vurdert som moderat til markert forsuret (klasse 2-3) basert på krepsdyrsamfunnene.

Fra to av lokalitetene i Region III (Lok.III-1 Rondvatn og Lok.III-5 Heddersvatn) fins det årlige krepsdyrdata for perioden 1997-2001 (**Tabell 22** i Vedlegg F). Heddersvatn er i tillegg undersøkt i 1978. Kun 10 arter er samlet registrert i Rondvatn og det lave artsantallet skyldes ugunstig vannkvalitet i tillegg til dårlig utviklet litoralsone med bratte kanter og lite vegetasjon. I Heddersvatn ble *Cyclops scutifer* registrert for første gang i 1999 med økende andel i årene som følger. Det ser ut til at arten gradvis har erstattet den mer forsuringstolerante *Acanthocyclops vernalis* og dette kan være en første respons på bedring i vannkvaliteten. Fire av lokalitetene i Kvennavassdraget (Hardangervidda) ble undersøkt i 1978 og 1995 i tillegg til 2000 (se **Tabell 23** i Vedlegg F). Innsjøene vurderes ikke som forsureningsskadet og en økning i andelen forsuringssensitive arter mellom 1978 og 1995/2000 skyldes høyst sannsynlig variasjoner i andre miljøforhold, for eksempel klima.

Fisk

Det ble ikke prøvefisket i Region III i 2001. Seks lokaliteter i denne regionen ble siste gang undersøkt i 2000. Status for enkeltlokaliteter varierer fra tapte bestander til en betydelig økning i fangstutbytte av aure. De fleste lokalitetene i regionen har rene aurebestander. De innsjøene som kun er undersøkt én gang, har forholdsvis tette aurebestander. Selv om utviklingen synes å være positiv i denne regionen mht. fisk, viser resultatene fra noen enkeltlokaliteter at økningen i fangstutbyttet for aure er svært

liten, og bestandene karakteriseres som forholdsvis tynne. Røyebestanden i Heddersvatn (Lok. III-5) synes imidlertid å ha økt betydelig i løpet av siste 10 års periode.

4.2.4. Region IV - Sørlandet-Øst

Bunndyr

I Region IV ble Bjorvatn, Lille Hovvatn og Songevatn undersøkt. I førstnevnte lokalitet ble det bare påvist taksa som er tolerante for surt vatn og indikerer derfor meget sterk forsuring. Faunaen i Lille Hovvatn ga en tilsvarende status for 2001, men tidligere er det påvist småmuslinger i lokaliteten. Det har også på nittitallet vært funnet en larve av den markerte forsuringfølsomme slekten *Siphonurus*. Den gang indikerte de nevnte registreringene en begynnende bedring. Bunndyrene samlet i 2001 besto imidlertid bare av meget tolerante arter og ga et tydelig signal om sterk forsuringsskade. Utviklingen det siste året peker derfor i negativ retning i motsetning til 2000. I Songevatn ble det funnet 5 følsomme taksa om høsten med *B. rhodani*, og *Hydropsyche sp* som de viktigste. Registreringene ble gjort i utløpet og indikerer lav forsuring i perioden. Situasjonen er lik den som ble påvist i 2000. Indeks 2 i utløpet ble beregnet til 0,95 og indikerer at innsjøen trolig har stabilisert seg på et moderat til lite skadet nivå. Listen over påviste taksa er forholdsvis lang, men det kan fortsatt forventes etablering av flere følsomme arter. Andelen sensitive taksa ble litt redusert i 2001 siden andelen tolerante taksa økte noe (**Figur 54**). Vi oppfatter ikke dette som negativt.

De øvrige innsjøene i regionen er undersøkt tidligere under innsjøovervåkingen. Av disse var faunaen i Kleivsetvatn svakt til moderat skadet. De øvrige hadde en moderat til markert forsuringsskadet bunnfauna. Sammenlignet med situasjonen i 2000 er det ingen tydelig endring i regionen som er betydelig skadet av forsuring.

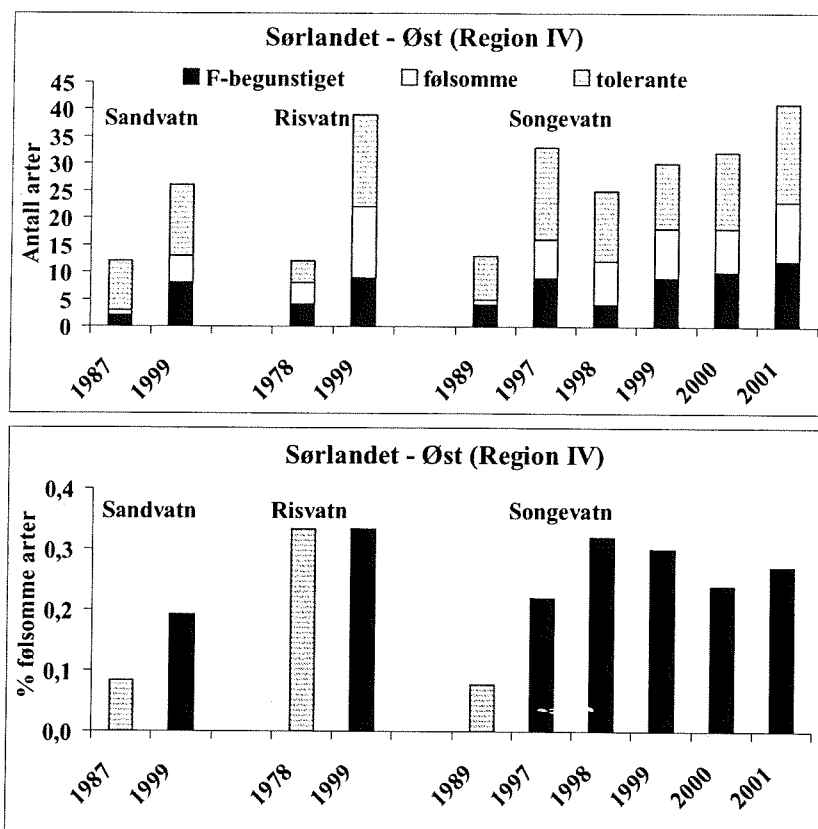
Krepsdyr

Region IV ble undersøkt i 1999 og totalt ble det registrert 55 arter av planktoniske og litorale krepsdyr i til sammen 10 innsjøer (SFT 2000). Artsantallet for den enkelte lokalitet varierte mellom 19 og 38. De fleste av artene er indifferente i forhold til pH, men en til tre arter av de vanlige survannsindikatorerne, *A. curvirostris*, *A. rustica* og *D. nanus*, ble funnet i alle vann. Også mer forsuringfølsomme arter som *D. longispina* og *E. macrurus* ble påvist, men kun i et fåtall av lokalitetene.

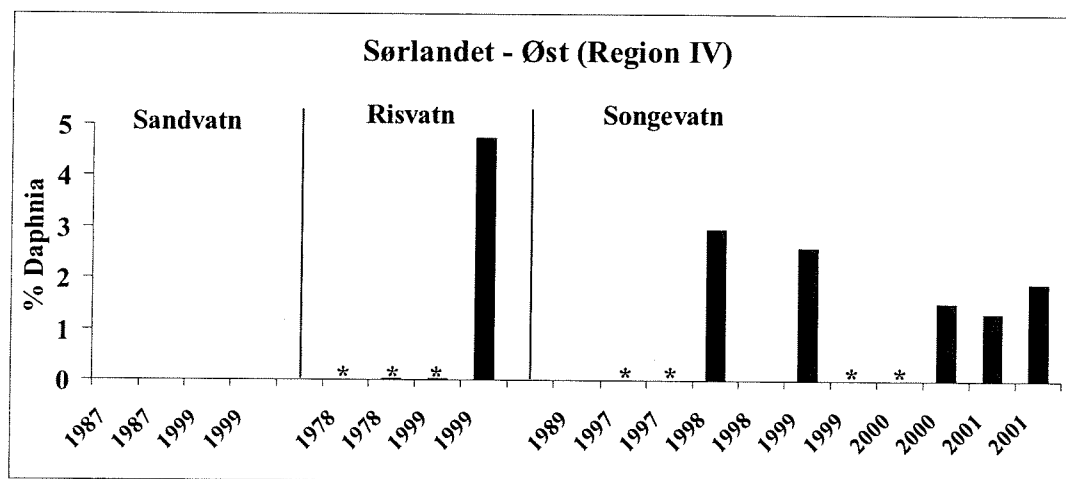
Krepsdyrfaunaen viste stor variasjon og innsjøene ble klassifisert som ubetydelig/moderat til meget sterkt forsuret. Samlet er Region IV vurdert som markert til sterkt forsuret (klasse 3-4) basert på krepsdyrfaunaen.

Fra syv av lokalitetene i Region IV fins det krepsdyrdata fra flere år i perioden 1996-2001 (SFT 2000). Tre av innsjøene (Lok.IV-3 Bjorvatn, Lok.IV-5 Lille Hovvatn og Lok. IV-9 Songevatn) overvåkes årlig (**Tabell 21** og **Tabell 22** i Vedlegg F). Bjorvatn viser kun mindre år til år variasjoner mhp. artsantall og sammensetning. Lille Hovvatn, som er den overvåkingslokaliteten som er mest forsuret i denne regionen, viser større forsuringsskader på krepsdyrsamfunnet i 2000-2001 sammenlignet med tidligere år. I Songevatn har det vært en økning i totalt antall arter i perioden 1998-2001, men andel forsuringfølsomme arter viser ingen tilsvarende trend (**Figur 55**). Krepsdyrfaunaen indikerer derfor ingen generell bedring i forsuringssituasjonen i overvåkingsperioden.

Songevatn ble i tillegg undersøkt i 1989 (se **Tabell 22** i Vedlegg F). Andelen forsuringfølsomme krepsdyrarter er mer enn fordoblet i 1997-2001 sammenlignet med situasjonen på slutten av 1980-tallet (**Figur 55**). Datagrunnlaget fra 1989 er imidlertid noe mangelfullt. Også Sandvatn (Lok.IV-2), som ble undersøkt i 1987 (Walseng and Halvorsen 1988), og Risvatn (Lok.IV-4), som ble undersøkt i 1978 (Hobæk and Raddum 1980), viser indikasjoner på reduserte forsuringsskader i 1999, enten ved økt andel forsuringfølsomme arter (**Figur 55**) eller ved økt andel daphnier i planktonet (**Figur 56**).



Figur 55. Totalt antall arter samt andel forsurningsfølsomme arter funnet i tre innsjøer i Region IV (Sørlandet-Øst) som er undersøkt mhp. krepsdyr på 1970-/80-tallet (skraverte kolonner) og senere (fylte kolonner). NB: Datagrunnlaget for Songevatn 1989 er mangelfullt.



Figur 56. Andel daphnier i planktonprøver fra tre innsjøer i Region IV (Sørlandet-Øst) som er undersøkt mhp. krepsdyr på 1970-/80-tallet og senere. Tilstedeværelsen av daphner er vist separat for vår- og høstprøver med unntak av Songevatn 1989 hvor kun vårprøver foreligger. * andel daphnier < 1%.

Fisk

Det ble ikke prøvefisket i Region IV i 2001, og de fleste lokaliteter med fisk i denne regionen er bare undersøkt én gang. Det er derfor et dårlig grunnlag for å vurdere utviklingen i disse fiskebestandene.

4.2.5. Region V - Sørlandet-Vest

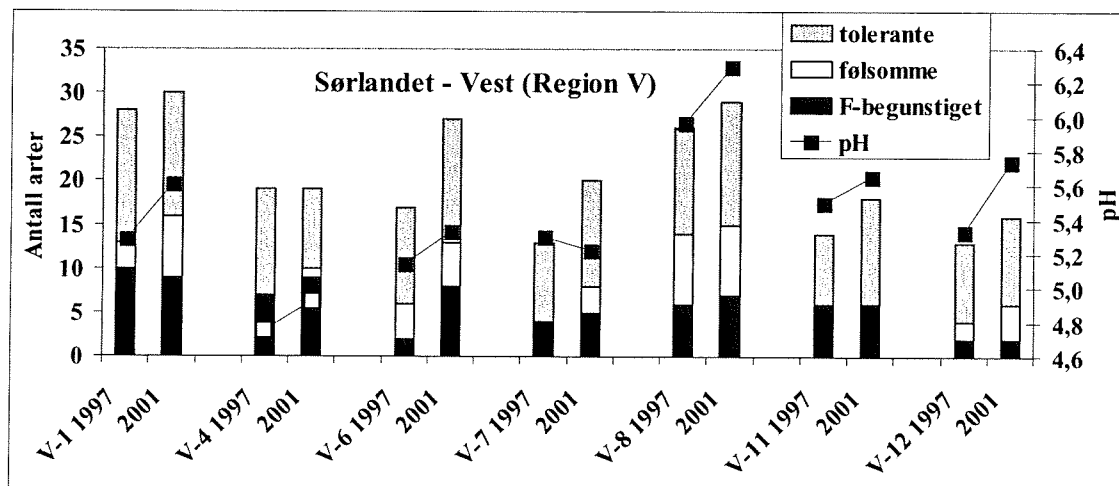
Bunndyr

I Region V ble alle innsjøene undersøkt i 2001. Bunndyrene samlet i de årlig undersøkte innsjøene i regionen, Saudlandsvatn, Ljosvatn og Lomstjørni, indikerte ingen forandring av forsuringstatus sammenlignet med foregående år. I Saudlandsvatn har moderat følsomme taksa av steinfluer og vårfluer etablert seg de siste årene og viste i 2001 en ytterligere økning. I Ljosvatn ble det derimot ikke registrert følsomme bunndyrtaksa. Dette indikerer fortsatt en sterk forsuringsskadet fauna. I Lomstjørni ble *B. rhodani* registrert både i innløp og utløp sammen med flere andre følsomme taksa. Forsuringsindeks 2 var 1 og indikerer liten skade. Antall følsomme taksa er imidlertid forholdsvis lavt og vi har forventning om registrering av flere slike taksa i fremtiden.

De øvrige innsjøene har vært undersøkt tidligere under innsjøovervåkingen. Blant disse har I. Espelandsvatn hatt en tydelig forbedring. Tidligere var det bare påvist tolerante taksa, mens det i 2001 ble registrert moderat følsomme steinfluer og en larve av døgnfluen *B. rhodani*. Andre innsjøer hvor faunaen indikerer en positiv utvikling er Djupingsvatn og Kringlevatn hvor antall følsomme taksa og individ har økt. For de øvrige lokalitetene er det små eller ingen endringer i forsuringssatusen. Lokalitetene i regionen varierer betydelig i forsuringssatus. Basert på bunndyrene vil 8 lokaliteter få betegnelsen sterkt forsuringsskadet, 8 vil være markert skadet, mens 3 vil bli betegnet som lite skadet. Enkeltlokaliteter har vist store variasjoner i overvåkingsperioden noe som antas å indikere en begynnende bedring. I gjennomsnitt var andelen av sensitive taksa marginalt flere enn i 2001. Tilstanden samlet for regionen vurderes fortsatt som markert til sterkt forsuringsskadet.

Krepsdyr

Region V ble undersøkt i 1997 (SFT 1998) og fra syv av sjøene foreligger det i tillegg krepsdyrdata fra 2001 (Figur 57). Artsantallet for den enkelte lokalitet som ble undersøkt i 2001 varierte mellom 16 og 30. Et flertall av innsjøene er ionefattige med lave kalsiumkonsentrasjoner, og med unntak av Ljosvatn (Lok.V-4) er innsjøene karakterisert ved svært lave andeler av forsuringfølsomme arter. Survannsindikatorer som *A. curvirostris*, *A. rustica* og *D. nanus* ble funnet i flertallet av innsjøene mens *Daphnia* spp. kun er registrert i fire lokaliteter.



Figur 57. Innsjøer i Region V (Sørlandet-Vest) som er undersøkt mht. planktoniske og litorale krepsdyr i 1997 og 2001. Totalt artsantall fordelt på forsuringbegunstigede (dobbeltså vanlig ved $pH < 5,0$ som ved $pH > 6,0$), forsuringfølsomme (dobbeltså vanlig ved $pH > 6,0$ som ved $pH < 5,0$) og tolerante (indifferente) arter. pH er hentet fra NIVAs innsjøovervåking.

Innsjøene i Region V er klassifisert som moderat til meget sterkt forsuret. Regionen er samlet vurdert som sterkt forsuret (klasse 4) basert på krepsdyrfaunaen.

Alle innsjøene, som er undersøkt både i 1997 og 2001, viser en økning i totalt antall arter, med unntak av Ljosvatn, som viser ingen endring (**Figur 57**). Økningen gjelder i like stor grad forsuringstolerante som forsuringfølsomme arter, men kan være et første tegn på bedring i forsuringssituasjonen i Region V. I Region V blir tre innsjøer (Lok.V-1 Saudlandsvatn, Lok.V-4 Ljosvatn og Lok.V-8 Lomstjørni) undersøkt årlig (**Tabell 21** og **Tabell 22** i Vedlegg F). For disse innsjøene er det imidlertid ingen indikasjoner på en generell bedring i overvåkingsperioden 1996-2001 (se **Figur 63** for Ljosvatn).

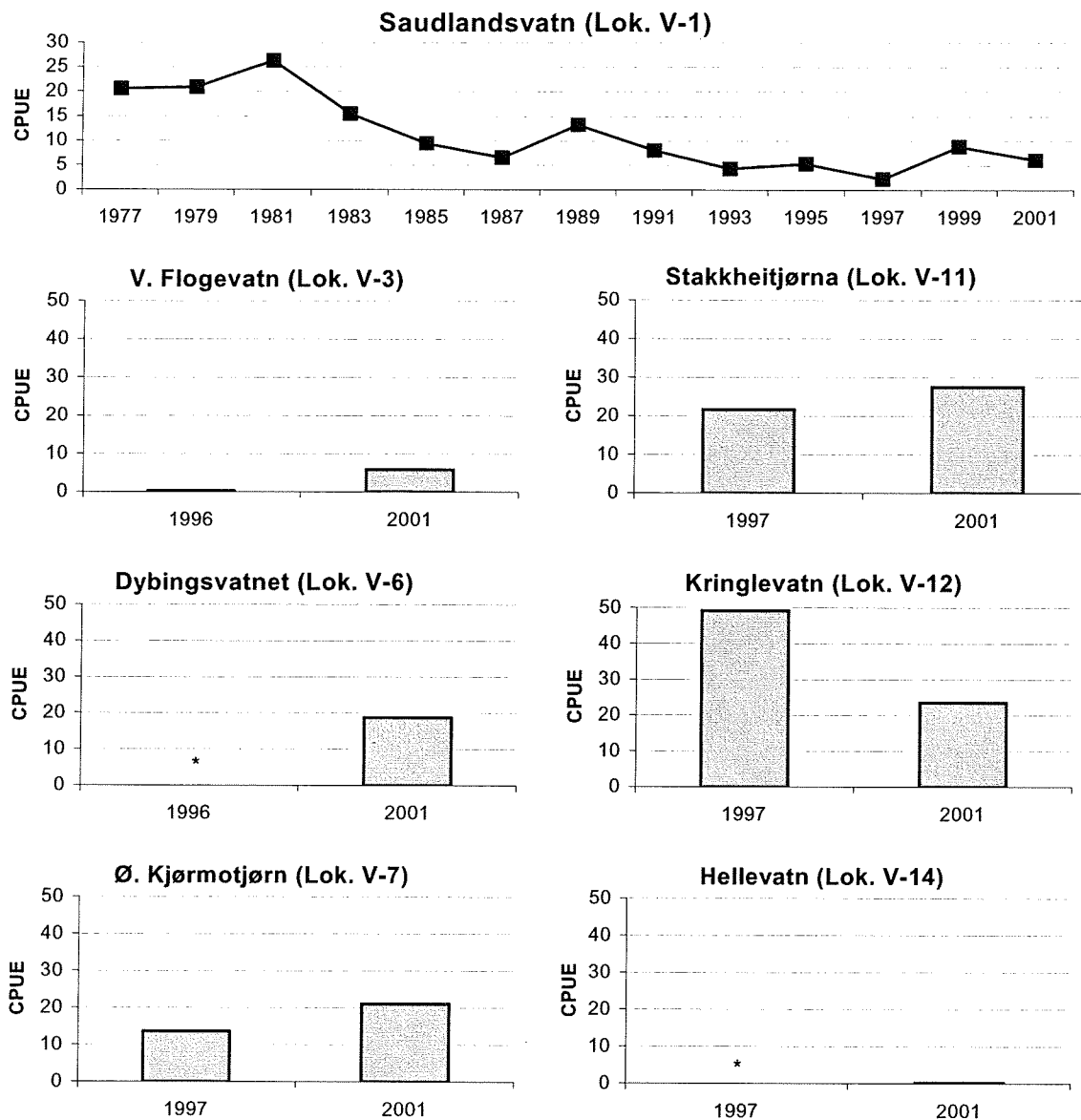
I Saudlandsvatn er det funnet "hvileegg" av daphnier i øverste sedimentlag (**Figur 66**), noe som indikerer at *Daphnia* finnes i små mengder i planktonet selv om vi ikke har fanget de opp i vår ordinære overvåking.

Fisk

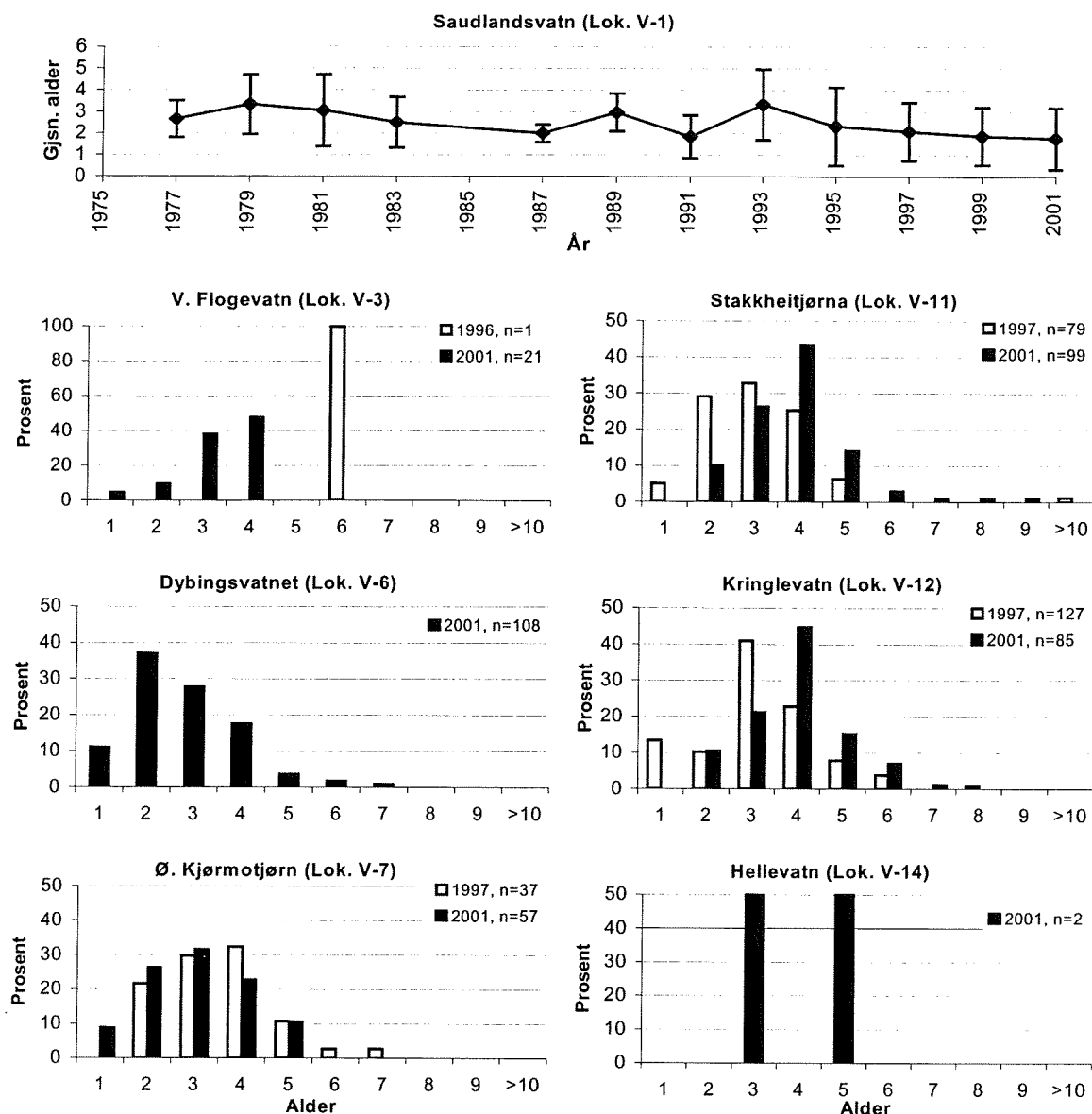
Seks lokaliteter ble prøvofisket i Region V i 2001, hvorav fire er undersøkt tidligere. V. Flogevatn (Lok. V-3), Ø. Kjørnotjørn (Lok. V-7) og Stakkheitjørna (Lok. V-11) har alle større fangstutbytte enn ved forrige undersøkelse i 1996/97 (**Figur 58**). I Kringlevatn (Lok. V-12) var fangstutbyttet halvert fra 1997 til 2001, men aurebestanden kan fortsatt karakteriseres som forholdsvis tett. Dybingsvatnet (Lok. V-6) hadde i 2001 et fangstutbytte av aure som tilsvarer en middels tett bestand. Tre av innsjøene i regionen har tynne aurebestander: Saudlandsvatn (Lok. V-1), V. Flogevatn (Lok. V-3) og Hellevatn (Lok. V-14). De to sistnevnte innsjøene har også en bestand av bekkerøye. I V. Flogevatn hadde fangstutbyttet av bekkerøye gått ned fra 13 individ per. 100 m² garnareal i 1996 til 1,4 individ i 2001. I Hellevatn ble det fanget tre bekkerøyer i 2001, noe som tilsvarer 0,4 individ per. 100m² garnareal.

Saudlandsvatn (Lok. V-1) ved Farsund i Vest-Agder har vært prøvofisket annet hvert år siden 1977. Fra 1981 til 1983 skjedde det en kraftig bestandsreduksjon med halvert fangstutbytte (**Figur 58**). Bortsett fra en økning i 1989 pga. en sterk årsklasse (1986), fortsatte bestanden å avta fram til 1997. I 1999 var det imidlertid en klar bestandsøkning, mens fangstutbyttet i 2001 var noe mindre. Rekrutteringen har vært god i de fem siste åra, noe som nedgangen i gjennomsnittlig alder viser (**Figur 59**). Elfiske på innløpet og utløpet av Saudlandsvatn viser at det har vært en klar økning i rekrutteringen i løpet av de siste åra, inkludert 2001 (**Figur 75**). I 1999 var tettheten av yngel på utløpet rekordhøy med 100 individ per 100 m², og for første gang ble det fanget yngel (0+) ved prøvofiske med garn i innsjøen. Saudlandsvatn har imidlertid fortsatt en marginal vannkvalitet med en pH/kalsiumnivå på innløpet og utløpet i 2001 på henholdsvis 5,56 vs. 0,90 mg/l og 5,80 vs. 0,92 mg/l.

Undersøkelsen viser at lokalitetene med størst fangstutbytte av aure også har hatt en forholdsvis god og jevn rekruttering (**Figur 59**). Aldersfordelingen hos aure i V. Flogevatn tyder på en forbedret rekruttering og overlevelse av yngelen i siste femårs periode, men vannkvaliteten i gytebekkene viste lave verdier for pH og kalsium både i 1996 og 2001. Ved siste måling lå pH og kalsium i tre av innløp/utløpsbekkene mellom henholdsvis 5,26-6,13 og 0,18-0,47 mg/l. Tilsvarende verdier ble også målt i 1996. En kan derfor fortsatt forvente en ujevn rekruttering av aure i denne lokaliteten. Hellevatn har en tilsvarende marginal vannkvalitet både på inn- og utløp, med pH på henholdsvis 5,84 og 5,30. Fangstutbytte og aldersfordeling viser da også at auren i vannet har hatt rekrutteringssvikt (**Figur 58** og **Figur 59**).



Figur 58. Fangst pr. 100m² garnareal av aure i Saudlandsvatn (Lok. V-1) i perioden 1977-2001, i V. Flogevatn (Lok. V-3), Ø. Kjørmotjørna (Lok. V-7), Stakkheitjørna (Lok. V-11) og Kringlevatn (Lok. V-12) i 1996/97 og 2001, samt for Dybingsvatnet (Lok. V-6) og Hellevatn (Lok. V-14) i 2001. * markerer at lokaliteten ikke er prøvofisket dette året.



Figur 59. Gjennomsnittlig alder (\pm standardavvik) hos aure i Saudlandsvatn (Lok. V-1) i perioden 1977-2001. Aldersfordeling hos aure fanget i V. Flogevatn (Lok. V-3), Ø. Kjærmotjørna (Lok. V-7), Stakkheitjørna (Lok. V-11) og Kringlevatn (Lok. V-12) i 1996/97 og 2001, samt for Dybingsvatnet (Lok. V-6) og Hellevatn (Lok. V-14) i 2001.

4.2.6. Region VI -Vestlandet-Sør

Bunndyr

I Region VI ble bare Røyrvatn undersøkt i 2001. Tidligere har det vært registrert moderat følsomme arter i denne lokaliteten, men ingen slike ble påvist i siste års undersøkelser om våren, mens utløpselven inneholdt en moderat sensitiv art om høsten. Utviklingen i innsjøen har således endret seg lite sammenlignet med utviklingen i andre deler av vassdraget (se Vikedalsvassdraget). Vi forventer derfor at det snart skjer en mer tydelig "recovery" i Røyrvatn med utløpselv.

I Region VI ble alle innsjøene undersøkt i år 2000. Innsjøene ble da vurdert som markert eller sterkt skadet av forsurening. Gjennomsnittlig andel sensitive arter i regionen var lav med 12% (Figur 54).

Krepsdyr

Region VI ble undersøkt i 2000 (**Tabell 21** i Vedlegg F). Det fins krepsdyrdata fra syv innsjøer og totalt ble det registrert 32 arter. Artsantallet varierte mellom 11 og 25 for enkeltlokaliteter (SFT 2001). Typiske survannsindikatorer, representert ved en eller flere av artene *A. curvirostris*, *A. rustica* og *D. nanus*, ble funnet i alle innsjøene mens kun to innsjøer hadde bestander av *D. longispina*. For øvrig var innsjøene dominert av moderat tolerante eller moderat forsuringfølsomme arter. Alle innsjøene i Region VI er ionefattige og med relativt lave kalsiumkonsentrasjoner (0,3-0,9 mg Ca/L).

Innsjøene er klassifisert som enten markert eller sterkt forsuret og regionen er samlet vurdert som markert forsuret (klasse 3) basert på krepsdyrfaunaen.

Kun en av lokalitetene (Lok.VI-3, Røyrvatn) blir undersøkt årlig (**Tabell 21** i Vedlegg F). Sammenlignet med tidligere år er det ingen endring i forsuringssituasjonen i 2001 (**Figur 63**). I forbindelse med bunndyrundersøkelsene ble det i 2000 registrert individer av *Daphnia* sp. i utløpselva og dette tyder på at arten fins i lave tettheter i planktonet. Dersom arten er i ferd med å etablere seg pga. bedringer i vannkvaliteten vil vi forvente at den etter hvert vil opptre mer regelmessig i planktonprøvene. En av lokalitetene (Litlevikvatn) ble undersøkt i 1992 og 1997 i tillegg til 2000. Materialet gir ingen indikasjon på endringer i forsuringssituasjonen i denne perioden. Krokavatn (Lok. VI-2) ble også undersøkt i 1997 og *D. longispina*, som i 2000 ble funnet i små mengder i alle prøver, ble den gang ikke registrert i innsjøen. Sammenlignet med resultatene fra 1997 har det imidlertid også forsvunnet et par av de moderat forsuringfølsomme artene. En samlet vurdering av krepsdyrdataene gir ingen indikasjon på endringer i forsuringssituasjonen i Region VI i undersøkelsesperioden.

Fisk

Innsjøene i Region VI ble sist prøvofisket i 2000. Prøvefiske i tre innsjøer samt elfiske i tilløpsbekker til flere innsjøer i Vikedalsvassdraget, viser en positiv utvikling for flere aurebestander (SFT 2001). Enkelte av lokalitetene har imidlertid en marginal vannkvalitet, og bestandssvingninger hos auren i disse innsjøene kan derfor ikke utelukkes.

4.2.7. Region VII - Vestlandet-Nord

Bunndyr

I Region VII ble innsjøene Markusdalsvatn, Nystølvatn og Svartetjern undersøkt. Disse lokalitetene er undersøkt årlig siden 1996. Bunnfaunaen i Markusdalsvatn har indikert en sterkt forsuringsskadet bunnfauna frem til år 1999 hvor en følsom steinflue ble registrert om høsten. Disse forsvant igjen i 2000, men ble registrert på nytt i 2001. Dette indikerer starten på en positiv utvikling av faunaen i Markusdalsvatn. I Svartetjern ble det bare registrert sterkt forsuringstolerante taksa, en situasjon som har vært uendret i perioden. Nystølvatn har også hatt en stabil tilstand siden overvåkingen startet i Gaularvassdraget. Det var derfor en uventet endring som skjedde i 2000 da tilstanden sank fra markert til sterkt forsuringsskade. I 2001 ble det heller ikke påvist noen tolerante arter. Dette forsterker den negative tendensen. Siden innsjøen ligger i et område med marginal vannkvalitet og har hatt svært tynne bestander av følsomme arter gir bunndyranalysene svake signaler om tilstanden. Det knytter seg derfor fortsatt usikkerhet til endringen i status, men når dette påvises to år på rad forsterkes den negative trenden.

I 1999 ble 12 innsjøer undersøkt i regionen. Fem av innsjøene ble da betegnet som sterkt forsuringsskadet. To av innsjøene i regionen oppnådde betegnelsen lite skadet, mens en var moderat skadet og fire markert skadet. Samlet sett vurderes regionen til å være markert skadet.

Krepsdyr

Region VII ble undersøkt i 1999 og totalt ble det registrert 35 krepsdyrarter i de 12 undersøkte innsjøene (SFT 2000). Artsantallet for enkeltlokaliteter varierer mellom 6 og 20. Samlet artsliste for regionen inkluderer både forsuringfølsomme og forsuringstolerante arter, inklusive survannsindikatorerne *A. curvirostris*, *A. rustica* og *D. nanus*. Av forsuringfølsomme arter er det først og fremst *D. longispina* som er registrert.

Krepsdyrfaunaen viste stor variasjon og innsjøene ble klassifisert som ubetydelig/moderat til meget sterkt forsuret. Samlet er Region VII vurdert som markert til sterkt forsuret (klasse 3-4). De fleste av lokalitetene i regionen var svært ionesvake med Ca-konsentrasjoner <0,5 mg/L og andel forsuringfølsomme arter forventes derfor å være naturlig lav. Krepsdyrfaunaen i slike innsjøer vil ofte feilaktig kunne forveksles med en fauna som er påvirket av forsuring. Det er derfor sannsynlig at forsuringssituasjonen er vurdert som mer alvorlig enn det som er realiteten. Generelt er forsuringssituasjonen i Region VII basert på krepsdyrfaunen, vurdert som mer alvorlig enn tilsvarende vurdering basert på vannkjemien alene.

For tre av innsjøene (Lok.VII-4 Markusdalsvatn, Lok.VII-6 Svartetjern og Lok.VII-8 Nystølvatn) fins det årlige krepsdyrdata (**Tabell 21** og **Tabell 22** i Vedlegg F). År til år variasjoner er registrert for disse innsjøene, men en samlet vurdering av krepsdyrdataene gir ingen indikasjon på endringer i forsuringssituasjonen i Region VII i undersøkelsesperioden (se **Figur 63** for Nystølvatn).

Fisk

Prøvefiske i Region VII ble sist utført i 1999. De fleste undersøkte innsjøene i regionen har tynne aurebestander (SFT 2000). Enkelte lokaliteter har hatt en liten økning i fangstutbyttet av aure, men aldersfordelingen viser at rekrutteringen er svært ujevn. Årsaken til dette ligger sannsynligvis i at denne regionen har den laveste ionestyrken av samtlige regioner som undersøkes, med et gjennomsnittlig kalsiuminnhold på 0,3 mg/L.

4.2.8. Region VIII - Midt-Norge

Bunndyr

I Region VIII ble alle 10 innsjøene undersøkt i 2001, mens to av innsjøene, Svartdalsvatn og Ø. Neådalsvatn, undersøkes årlig. Svartdalsvatn ble første gang undersøkt i 2000 og viste da en lite eller uskadet bunnfauna. Situasjonen i 2001 viste ingen endring i denne statusen. I Ø. Neådalsvatn foreligger det en lang rekke undersøkelser (SNSF-prosjektet på syttitallet og diverse EU-prosjekt på nittitallet). Faunasammensetningen i Ø. Neådalsvatn har variert, men innenfor en sammensetning som betegner lite eller ikke skadet av forsuring. I 2001 var det en meget høy andel følsomme taksa. Forsuringsindeks 2 var 1 og indikerer lav eller ingen forsuringsskade.

De fleste innsjøene i Region VIII hadde en bunnfauna som indikerte liten eller ingen forsuringsskade i 2001. I Skardvatn ble det derimot ikke registrert følsomme arter med konsekvens at lokaliteten får betegnelsen sterkt skadet. Bedømmelsen er svært usikker grunnet meget lavt antall individ i prøvene. I denne innsjøen indikerer derimot krepsdyrfaunaen liten skade. I Mjogsjøen og Blæjevatn manglet også de mest følsomme bunndyrene, men begge innsjøene inneholdt moderat følsomme taksa. I Blæjevatn tilsier krepsdyrfaunaen at tilstanden kan settes til liten skade, mens slik informasjon mangler for Mjogsjøen. Sjøene med tilstand bedømt til liten eller ingen skade er forholdsvis sikker da dette bygger på registreringer av følsom fauna.

Gjennomsnittlig andel sensitive taksa var 47% for de 10 innsjøene. Sammenlignet med år 2000 er dette en nedgang (**Figur 54**). Dette skyldes at bare Svartdalsvatn og Ø. Neådalsvatn ble undersøkt i 2000, to sjøer med meget høy andel sensitive former. Forekomsten av sensitive arter var ikke redusert i disse sjøene i 2001 slik **Figur 54** kan gi inntrykk av. Regionen fremstår som lite forsuringsskadet. Grunnet generelt ionefattig vann i regionen kan naturlige endringer i vannkvalitet og fysiske forhold gi betydelige utslag i artsammensetningen.

Krepsdyr

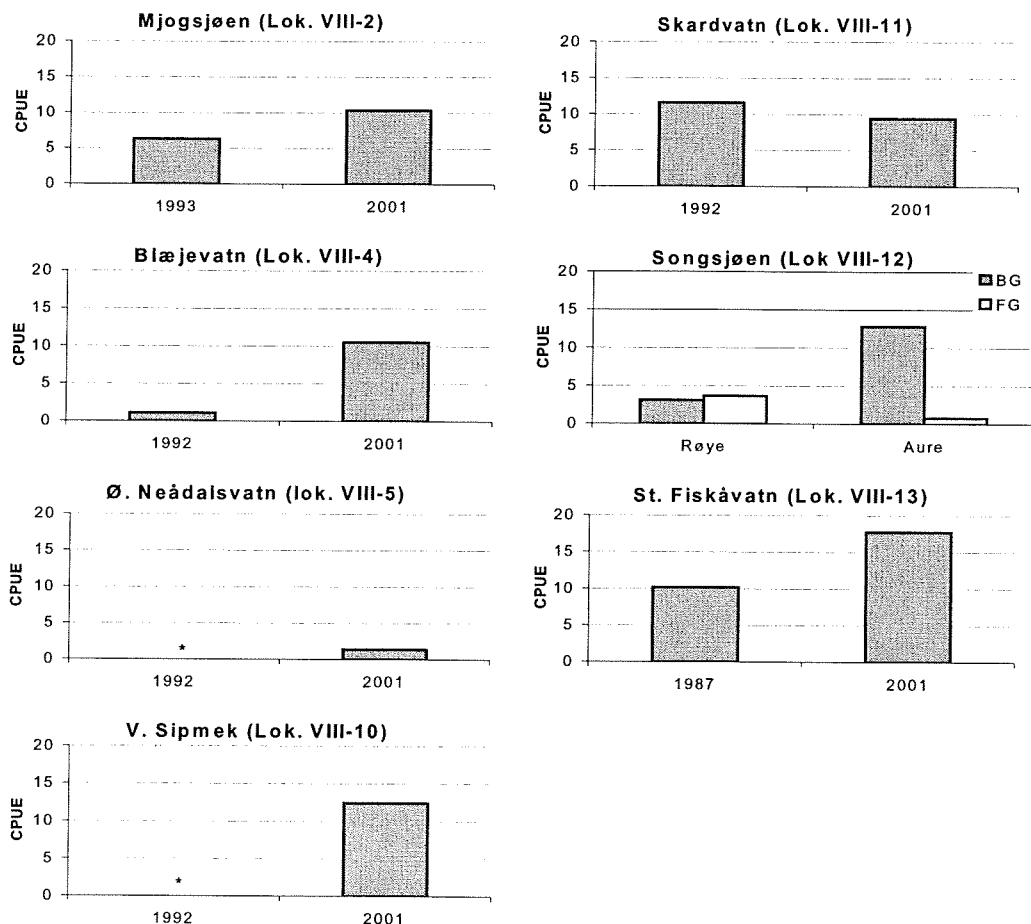
Region VIII ble undersøkt i 2001. Det fins imidlertid krepsdyrdata fra kun tre av innsjøene og totalt 22 arter ble registrert (**Tabell 23** i Vedlegg F). Totalt artsantall og andel forsuringfølsomme arter er generell lav, men avviker lite fra forventet naturtilstand. Innsjøene er karakterisert som lite til moderat forsuringsskadet (klasse 1-2).

Det foreligger et større ubearbeidet krepsdyrmateriale fra Region VIII som ble samlet inn i 2001. Dette vil gis en grundigere presentasjon i neste årsrapport.

Årlige undersøkelser av høyfjellslokaliteten Svartdalsvatn (Lok.VIII-1) i Lesja viser kun mindre år til år variasjoner i krepsdyrfaunaen (**Tabell 21** i Vedlegg F).

Fisk

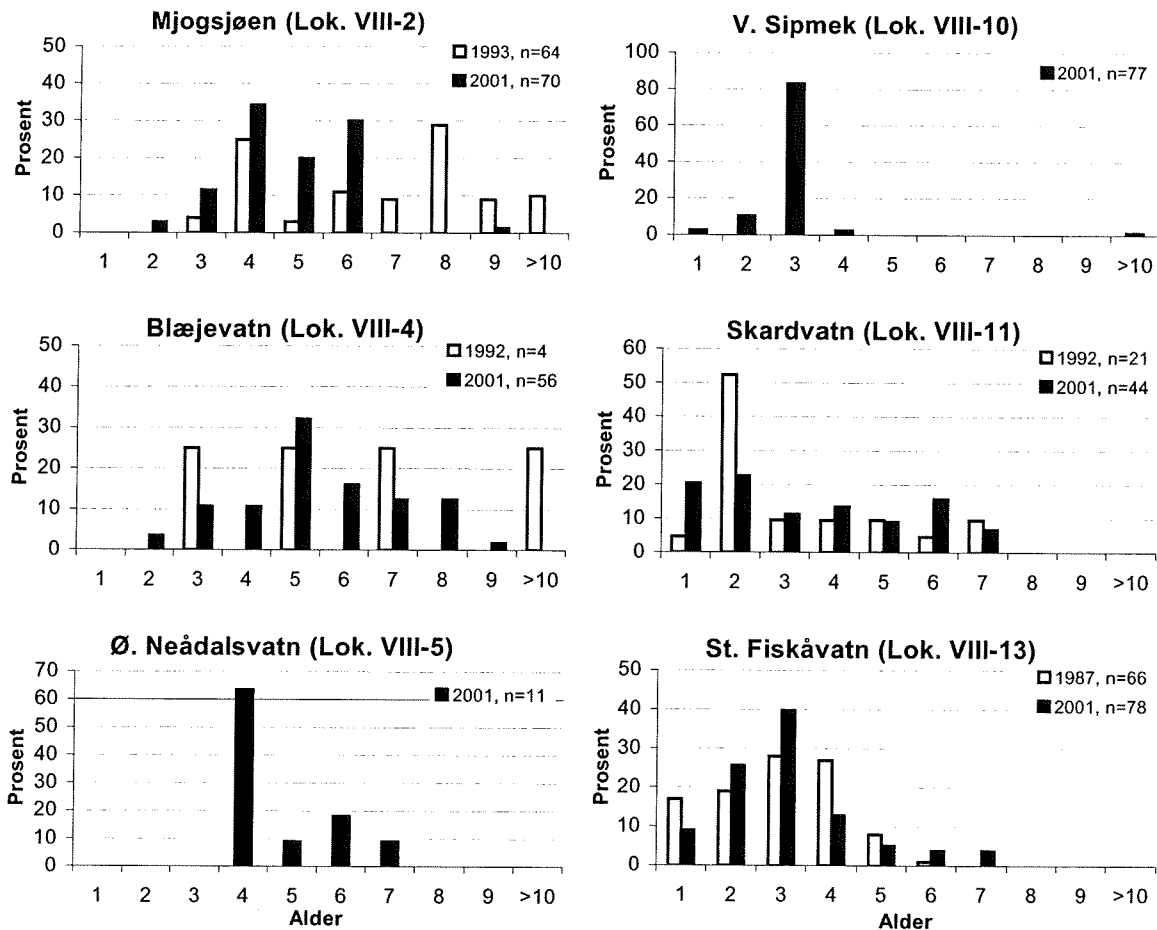
I Region VIII ble syv innsjøer prøvefisket i 2001, fire av disse er også undersøkt tidligere. I tillegg har det vært utført prøvefiske i Svartdalsvatn (Lok. VIII-1) i tre perioder (1987, 1995 og 2000). Alle de undersøkte innsjøene har aurebestander som kan karakteriseres som noe under middels tette (**Figur 60**).



Figur 60. Fangst pr. 100 m² garnareal (CPUE) hos aure i Mjogsjøen (Lok. VIII-2), Blæjevatt (Lok. VIII-4), Skardvatn (Lok. VIII-11) og St. Fiskåvatn i to ulike perioder (1987-1993 og 2001), i Øvre Neådalsvatn (Lok. VIII-5) og V. Sipmek (Lok. VIII-10) i 2001, og hos aure og røye fanget på bunngarn (BG) og flytegarn (FG) i Songsjøen i 2001. * markerer at lokaliteten ikke er prøvefisket dette året.

Auren i Blæjevatt (Lok. VIII-4) har hatt den klart største bestandsøkningen, og aldersfordelingen viser at rekrutteringen har bedret seg i løpet av 1990-tallet (**Figur 61**). I Mjogsjøen (Lok. VIII-2) og St. Fiskåvatn (Lok. VIII-13) har det også vært en økning i fangstutbyttet i løpet av 1990-tallet, mens det i Skardvatn (Lok. VIII-11) har vært en liten nedgang (**Figur 60**). Aldersfordelingen hos aure i Mjogsjøen tyder på en noe jevnere rekruttering i de siste åra (**Figur 61**). I St. Fiskåvatn var det så å si ingen forskjell i alderssammensetningen ved de to tidspunktene, og aldersfordelingen tyder på en god og jevn rekruttering. Av de lokalitetene som ble undersøkt i 2001 hadde Øvre Neådalsvatn (Lok. VIII-5) den laveste tettheten av aure, og bestanden må karakteriseres som svært tynn (**Figur 60**).

Ut fra fangstutbytte i Svartdalsvatn (Lok VIII-1), kan aurebestanden karakteriseres som en noe under middels tett. Aldersfordelingen i fangstene tyder imidlertid ikke på rekrutteringssvikt i bestanden. Svartdalsvatn og Mjogsjøen er høyfjellssjøer, som ofte er mer nærings- og ionefattig enn lavereliggende innsjøer, og rekrutteringen kan være utsatt for årlige svingninger pga ustabil vannføring i gytebekkene gjennom året. Dette kan være årsaken til lavere fangstutbytte og mer variabel rekruttering enn i lavereliggende og mer næringsrike innsjøer.



Figur 61. Aldersfordeling hos aure fanget i Mjogsjøen (Lok. VIII-2), Blæjevattn (Lok. VIII-4), Skardvatn (Lok. VIII-11) og St. Fiskåvatn i to ulike perioder (1987-1993 og 2001), samt i Ø. Neådalsvatn (Lok. VIII-5) og V. Sipmek (Lok. VIII-10) i 2001.

4.2.9. Region IX - Nord-Norge

Bunndyr

I Region IX ble Kapervattn undersøkt i 2000 og 2001. Innsjøen hadde moderat følsomme insekter og blir vurdert som moderat/markert skadet i 2000. I 2001 ble det derimot registrert mange individ av døgnfluen *Baetis* sp. og Indeks 2 ble beregnet til 1. Tilstanden var således betydelig bedre i 2001 sammenlignet med året før, se **Figur 54**. Forskjellen skyldes sannsynligvis tilfeldigheter og viser viktigheten av flere observasjoner. Kapervattn får betegnelsen lite eller ikke skadet i 2001. De andre innsjøene i regionen ble undersøkt i 1999. Tre av innsjøene fikk da betegnelsen lite skadet, mens en ble vurdert til moderat/markert skadet. Observasjonene i Kapervattn og i de andre innsjøene indikerer imidlertid liten skade i regionen.

Krepsdyr

Region IX ble undersøkt i 1999 (SFT 2000). Totalt ble det registrert 35 arter av planktoniske og litorale krepsdyr i de seks innsjøene som ble undersøkt. Artsantallet for enkeltlokaliteter varierer

mellom 11 og 20. De fleste av artene er indifferente i forhold til surhetsgrad, men de vanlige survannsindikatorerne *A. curvirostris*, *A. rustica* og *D. nanus* fins i ett eller flere vann. Også arter som indikerer en noe bedre vannkvalitet er påvist, som f.eks. *D. galeata*, *D. longispina* og *E. macrurus*. Regionen samlet viser relativt lite avvik fra forventet naturtilstand mht. andel forsuringfølsomme arter.

Situasjonen i de undersøkte innsjøene varierte fra ubetydelig/moderat til sterkt forsuringsskadet, med hovedvekt på moderat forsuringsskadet (klasse 2). Felles for lokalitetene som ble vurdert som sterkt forsuret er at disse var svært ionsvake med Ca-konsentrasjoner <0,5 mg/L og dessuten at de hadde en god aurebestand. Det er derfor sannsynlig at en artsfattig krepsdyrfauna dominert av forsuringstolerante arter skyldes lave Ca-konsentrasjoner i kombinasjon med høy predasjon, begge deler kan være en begrensende faktor for forekomsten til forsuringfølsomme arter som for eksempel daphnier.

En av innsjøene (Lok.IX-5 Kapervatn) er undersøkt årlig siden 1999 (**Tabell 22** i Vedlegg F). Kapervatn har en krepsdyrfauna som er typisk for markert til sterkt forsurrede innsjøer. Artsinventaret varierer lite mellom år, men det er registrert relativt store variasjoner i dominansforhold.

Fisk

Region IX ble sist undersøkt i 1999 mht fisk, og fire lokaliteter ble da prøvofisket. Tre av lokalitetene i denne regionen har middels tette aurebestander, mens den fjerde har en middels stor røyebestand. Aldersfordelingen hos disse fiskebestandene tyder ikke på særlige rekrutteringsproblemer, og de kan karakteriseres som ubetydelig forsuringsskadet. Vannkjemiske analyser viser at regionen har en lav forureningsbelastning.

4.2.10. Region X - Øst-Finnmark

Bunndyr

I Region X ble Dalvatn undersøkt. Antall følsomme arter har vært lite endret gjennom de siste årene. I 2001 fikk lokaliteten en Indeks 2 verdi på 1, dvs. liten eller ingen skade. Denne situasjonen har vært mer eller mindre stabil de siste årene. De øvrige innsjøene i regionen ble undersøkt i 2000. De fleste innsjøene oppnådde da tilstandsklassen lite forsuringsskadet, men en innsjø, Oksvatn, fikk betegnelsen moderat skadet. Foreløpig har vi lite materiale fra Øst-Finnmark og vurderingen av tilstanden er derfor beheftet med noe usikkerhet. Den forholdsvis stabile tilstanden i Dalvatn tilsier at tilstanden i regionen er lite forsuringsskadet. Andelen av sensitive taksa var uendret fra året før (**Figur 54**).

Krepsdyr

Region X ble undersøkt i 2000 (SFT 2001). Det fins krepsdyrdata fra kun seks innsjøer og totalt ble det registrert 31 arter. Artsantallet varierte mellom 8 og 21. Survannsindikatorer som *A. rustica*, *A. vernalis* og *D. nanus* er funnet i de fleste innsjøene mens *A. curvirostris*, som ellers er vanlig i mange sure innsjøer, ikke er registrert i denne landsdelen. I to av innsjøene er det funnet både *D. longispina* og *D. galeata* mens *D. longiremis* er registrert i en lokalitet. Innsjøene viste lite til moderat avvik fra forventet naturtilstand mht. forsuringfølsomme arter.

Innsjøene er klassifisert som moderat/markert til sterkt forsuret. Samlet er Region X vurdert som markert forsuret (klasse 3).

Kun Dalvatn (Lok.X-5) blir undersøkt årlig. Fra denne lokalitetene fins det data fra de fleste år i perioden 1991-2000 (se **Tabell 22** i Vedlegg F). I tillegg ble Store Skardvatn (Lok.X-3) undersøkt i perioden 1991-1996. Litorale krepsdyr ble imidlertid først inkludert fra 1995. Det er også gjennomført planktonundersøkelser fra flere av de øvrige lokalitetene i perioden 1990-91. Totalt er det registrert et relativt stort antall arter i Dalvatn, men det er en betydelig variasjon i artsinventaret mellom år. Få forsuringfølsomme arter er registrert og andel daphnier i planktonet er lavt. Dette skyldes delvis de naturgitte forholdene. Krepsdyrfaunaen i Dalvatn indikerer likevel ustabile forhold med betydelig år til år variasjoner i vannkvaliteten. I Store Skardvatn er andelen av sensitive arter samt prosentvis forekomst av forsuringssensitive daphnier i planktonet noe redusert i 2000 sammenlignet med 1992-

1996, men på tilsvarende nivå som i 1991 (SFT 2001). Basert på krepsdyrfaunaen alene er imidlertid datagrunnlaget for dårlig til å kunne si noe sikkert om utvikling i forurensingssituasjonen.

Fisk

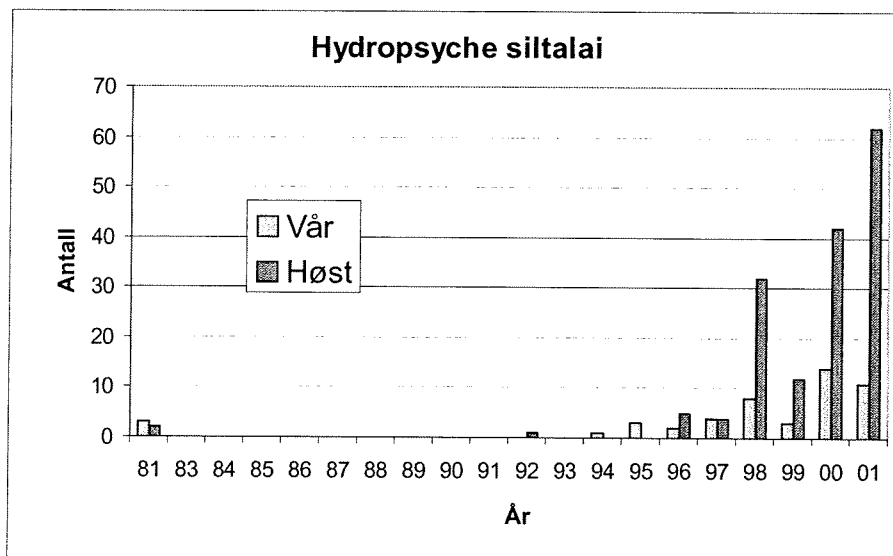
I Region X ble fire lokaliteter på Jarfjordfjellet prøvefisket i 2000. To av lokalitetene har hatt en kraftig økning av røyebestanden i løpet av en tiårs periode, mens det har vært lave tettheter av aure i hele undersøkelsesperioden. I de andre forsøkslokalitetene er aure eneste fiskeart og bestandene karakteriseres som tynne til middels tette. Forurensingsbelastningen i dette området viser store årlige variasjoner, og dette sammen med dårlige gyteforhold for auren i enkelte lokaliteter, er sannsynlige årsaker til forholdsvis små aurebestander (SFT 2001).

4.3. Utvikling i forurensingsstatus

Bunndyr

En del av innsjøene som inngår i innsjøovervåkingen har vært undersøkt tidligere. I Region IV ble Risvatn undersøkt under SNSF-prosjektet i perioden 1977 til 1980 og skulle da representere en lite forurenset lokalitet. Faunasammensetningen den gang ville trolig gitt tilstandsklassen moderat forurenset. I 1999 hadde innsjøen 5 følsomme taksa hvor døgnfluene indikerte liten forurensingsskade, en forbedring på en tilstandsklasse. I den samme regionen ligger Lille Hovvatn som har vært undersøkt over 12 år (referanse til det kalkede Store Hovvatn). Innsjøen var meget sterkt forurenset i perioden 1977 til 1980. I de siste årene har det vært sporadisk registrering av småmuslinger og døgnfluen *Siphonurus* sp. Sistnevnte taksa har blitt tallrik i S. Hovvatn etter kalking. At arten forsøker å etablere seg i L. Hovvatn tyder på en bedring gjennom de siste 20 årene, men situasjonen i år 2001 indikerte en tilbakegang. Det er derfor ingen stabil bedring i lokaliteten. Hindar and Wright 2002 har beregnet opprinnelig pH i Lille Hovvatn til $\approx 5,0$. Dersom dette er riktig kan vi heller ikke forvente så store endringer i faunaen i innsjøen selv om lokaliteten har bedret seg vannkjemisk.

Saudlandsvatn, som ligger i Region V, har vært overvåket siden 1981. Utviklingen av følsomme taksa for Saudlandsvatn og nærliggende området har økt fra lite følsomme småmuslinger (tidlig på åttitallet) til forekomst av flere moderat følsomme insekter på slutten av nittitallet. Vårfluen *H. siltalai* er et eksempel på en slik art og viser at rekoloniseringen kom i siste halvdel av nittitallet (**Figur 62**). Faunaen i Saudlandsvatn har derfor endret seg fra sterkt til markert forurensingsskadet. Forbedringen er sammenfallende med den generelle bedringen i vannkjemisk i området. pH i år 2000 var 5,3, mens beregnet opprinnelig pH, etter Hindar and Wright 2002, ville vært 6,3. Det er således langt igjen før dette nivået er nådd.



Figur 62. Antall registrert *H. siltalai* i Saudlandsvatn (Farsund) i perioden 1981-2001.

I Region VI har utløpselva fra Røyrvatn og Flotavatn inngått i overvåkingen siden 1982. Røyrvatn har indikert markert til sterk forsurening i mesteparten av perioden uten noen klar trend. De andre innsjøene i regionen indikerer enten uendret eller en klar bedring av forholdene. Mest markert blant disse var Flotavatn som hadde sporadisk forekomst av moderat følsomme taksa i starten på overvåkingen. Disse ble helt borte fra lokaliteten i perioden 1989 til 1996. Deretter har de vært tilstede i alle år unntatt 1998. I 2001 ble også *B. rhodani* registrert for første gang i utløpselva noe som understreker bedringen.

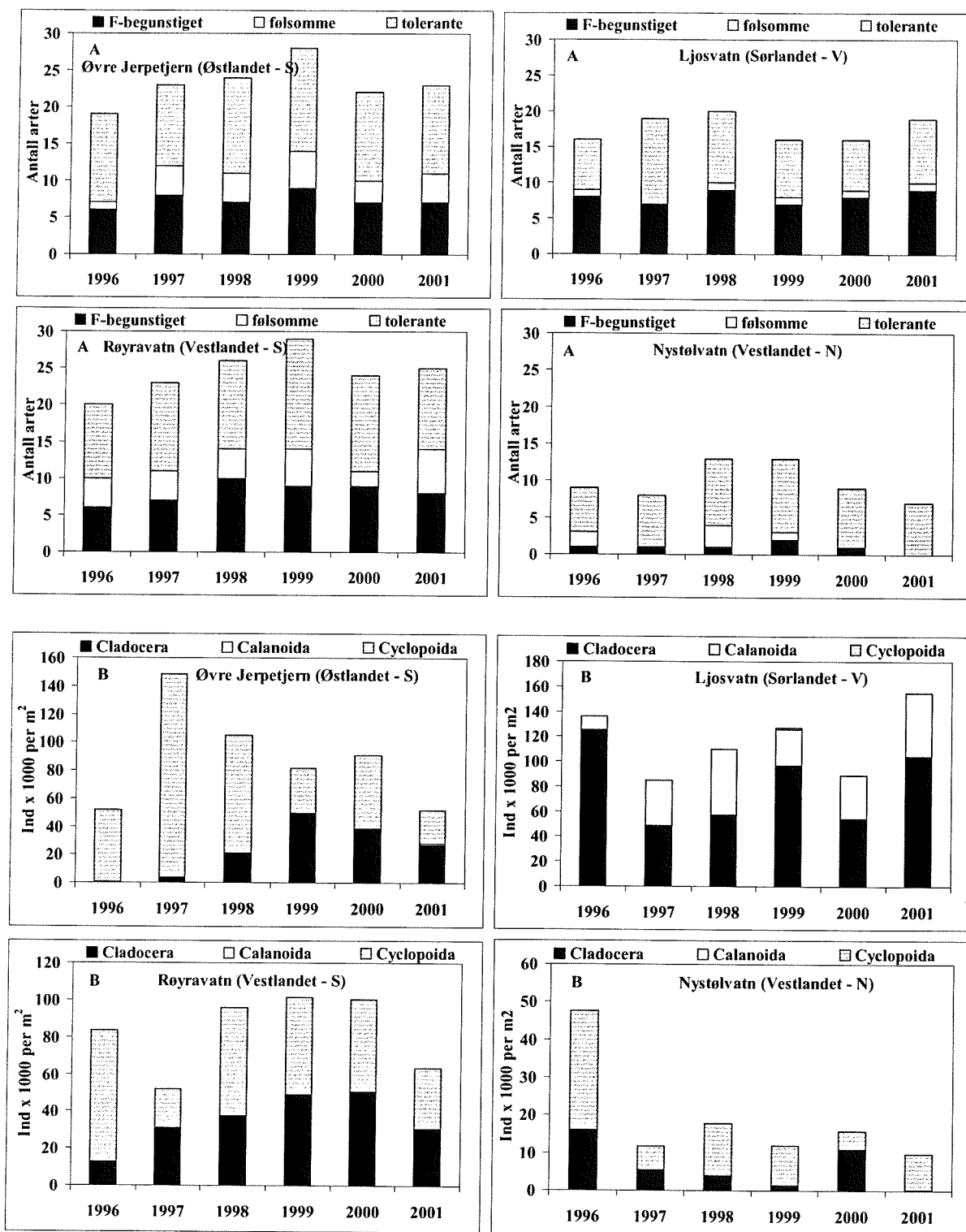
I Region VII har vi overvåket utløpselva fra Ø. Botnatjønn og Markusdalsvatn siden 1991 og innløp og utløpselv fra Nystølvatn siden 1984. De to førstnevnte lokalitetene har vært meget sterkt forsureningsskadet i mesteparten av perioden, men i 1999 ble det funnet moderat forsureningsfølsomme taksa. Disse var imidlertid borte fra prøvene i 2000, men kom igjen i 2001. Dette indikerer ustabil vannkjemi, men at det er en positiv tendens i utviklingen. Nystølvatn viser derimot en negativ trend de siste to årene slik at utviklingen ikke er entydig positiv.

For de andre regionene er det bare Ø. Neådalsvatn i Region VIII som har en lang prøveserie. Innsjøen ble undersøkt under SNSF-prosjektet hvor den representerte en uforsuret lokalitet med dårlig bufferkapasitet. Forekomstene av følsomme taksa har variert i mengde, men de har hele tiden gitt tilstandsklassen lite forsuret. Situasjonen i 2001 var imidlertid en av de beste som er registrert med hensyn på antall følsomme taksa. Vannkjemiske og hydrologiske forhold knyttet til klimatiske variasjoner, er trolig viktige faktorer for å forklare forskjellen i faunasammensetningen mellom ulike år.

Krepsdyr

Totalt 20 av lokalitetene som ble undersøkt i 2001 var innsjøer som overvåkes årlig (Gruppe 1- og Gruppe 2-sjøer). For 12 av innsjøene fins det data fra fem år mens fire innsjøer er undersøkt alle år i perioden 1996-2001. For et flertall av innsjøene ble det registrert flest arter i 1999 (**Figur 63**). Det er imidlertid en relativt dårlig samvariasjon mellom artsantall og pH for de enkelte innsjøene. Variasjoner i artsrikdom kan skyldes variasjoner i andre miljøforhold, for eksempel år til år variasjoner i klima. Lavest artsrikdom finnes imidlertid i sure lokaliteter, og spesielt da i lokaliteter med ugunstige klimatiske forhold (kort vekstsesong og lave sommertemperaturer) og hvor innholdet av TOC er lavt (SFT 2000). Andelen forsureningsfølsomme arter synes å være mindre avhengig av klimatiske forhold, men vil avta med avtagende kalsiumkonsentrasjon, og er også lav i ionefattige referanselokaliteter. I de mest forsureningsskadede lokalitetene er det få forsureningssensitive arter, lave tettheter av planktoniske krepsdyr samt dominans av calanoide hoppekreps og vannlopper i planktonet (**Figur 63**).

En total vurdering av krepsdyrsamfunnene, basert på artsinventar og mengdefordelinger (dominansforhold), tyder ikke på noen generell endring i forsureningssituasjonen i perioden 1996-2001. For enkeltlokaliteter der det fins data fra 1970- eller 1980-tallet er det imidlertid indikasjoner på små endringer i positiv retning, men det finnes også lokaliteter som viser motsatt tendens.



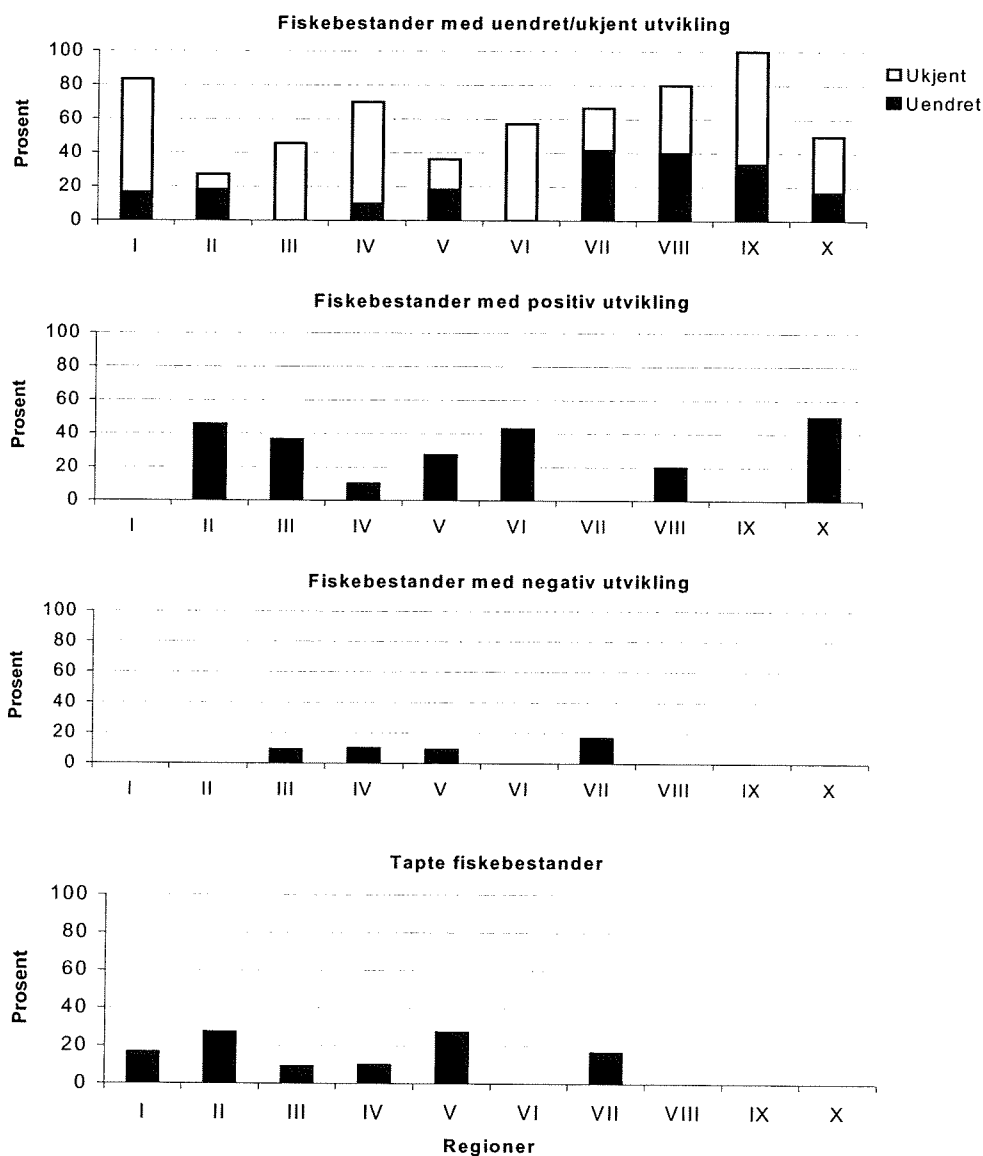
Figur 63. Gruppe 1-sjøer som er undersøkt mht. planktoniske og litorale krepsdyr i perioden 1996 - 2001.

A. Totalt artsantall fordelt på forsøringsbegunstigede (dobbeltså vanlig ved $pH < 5,0$ som ved $pH > 6,0$), forsøringsfølsomme (dobbeltså vanlig ved $pH > 6,0$ som ved $pH < 5,0$) og tolerante (indifferente) arter.

B. Gjennomsnittlig tetthet av planktoniske krepsdyr fordelt på de tre hovedgruppene av krepsdyr: vannlopper (Cladocera), calanoide hoppekreps (Calanoida) og cyclopoide hoppekreps (Cyclopoida). Tetthetsdataene er basert på to-tre årlige prøvetakinger.

Fisk

Undersøkelsene av fisk i innsjøer viser en positiv utvikling i flere regioner, men i enkelte av lokalitetene på Sør- og Vestlandet har bestander hatt en negativ utvikling (**Figur 64**). I tillegg er det en del tapte fiskebestander i de utvalgte lokalitetene i denne delen av landet. Forsuringssituasjonen er derfor fortsatt alvorlig i de mest utsatte områdene. I Midt-Norge og nordover i landet er situasjonen stort sett uendret, eller det har vært en økning i fisketettheten i enkelte lokaliteter. Den positive utviklingen i tettheten av aureunger i gytebekker i Vikedal og Bjerkreim i Rogaland fortsetter, mens det ikke har vært slike endringer i Gaularvassdraget i Sogn og Fjordane.



Figur 64. Andelen (prosent) av fiskebestander med uendret, positiv eller negativ utvikling og tapte bestander i ulike regioner. Kategorien "ukjent" er lokaliteter som ikke er prøvefisket eller som bare har vært undersøkt én gang.

Fiskebestandene i fleste innsjøene i Region I er bare undersøkt én gang, og det gir et dårlig grunnlag for å vurdere bestandsutviklingen. Andelen av henholdsvis tapte og uendrede bestander i Region I er 17 % (**Figur 64**). Halvparten av innsjøene hvor det bare er prøvofisket én gang har tette abborbestander, mens 38 % utgjorde tynne aurebestander.

Totalt sett har det vært en positiv utvikling i fiskebestandene i Region II (**Figur 64**). Det har vært en positiv utvikling i 45 % av de lokalitetene som har vært undersøkt mer enn én gang, 18 % er uendret, mens 27 % er tapte bestander.

Alle lokalitetene i Region III, samt noen av lokalitetene i Region VIII, er høyfjellssjøer lokalisert over 1000 m o.h. Slike lokaliteter er ofte mer nærings- og ionefattige enn lavereliggende innsjøer, med ustabile vannføringer i gytebekkene (SFT 2001). De vannkjemiske målingene viser at forureningsbelastningen i disse regionene er relativt lav. Små aurebestander med varierende rekruttering kan derfor ha mer sammenheng med nærings- og gyteforholdene enn med vannkvaliteten.

De fleste lokalitetene i Region IV er foreløpig bare undersøkt én gang mht fisk, noe som gir et dårlig grunnlag for å vurdere bestandsutviklingen (**Figur 64**). Andelen uendret, tapte, positiv eller negativ utvikling i fiskestatus lå på 10 % for hver av de fire kategoriene. Av de lokalitetene som bare er undersøkt én gang var 33 % tynne aurebestander, 17 % middels tette aurebestander, mens 33 % hadde tette abborbestander.

I Region V viser fiskebestandene ingen entydig utvikling (**Figur 64**). I lokalitetene som har vært undersøkt mer enn én gang var 18 % uendret mht. fisk, 27 % har hatt en positiv utvikling, 9 % har hatt en negativ utvikling, mens 27 % er tapte bestander.

Region VI er det området i Sør-Norge som har hatt størst positiv utvikling mht. aurebestandene i siste halvdel av 1990-tallet. Dette kan sees i sammenheng med at vannkvaliteten i regionen har blitt bedre. Enkelte av lokalitetene har imidlertid fortsatt en marginal vannkvalitet med lave pH-verdier og lavt innhold av kalsium. Det kan derfor forventes bestandssvingninger hos auren i disse lokalitetene.

De fleste fiskebestandene i Region VII som har vært undersøkt mer enn én gang, har uendret status (42 %) (**Figur 64**). Andelen tapte fiskebestander og de med en klar negativ utvikling er 17 % for begge grupper.

De fleste lokalitetene i Region VIII som har vært undersøkt mer enn én gang, har uendret fiskestatus (40 %), mens 20 % av bestandene har hatt en positiv utvikling (**Figur 64**).

Region IX har uendret status mht. fiskebestandene, og de kan karakteriseres som ubetydelig forursningsskadet.

Rundt halvparten av lokalitetene i Region X som har vært prøvofisket mer enn én gang, har hatt en positiv utvikling, mens 17 % har uendret status mht. fiskebestandene (**Figur 64**).

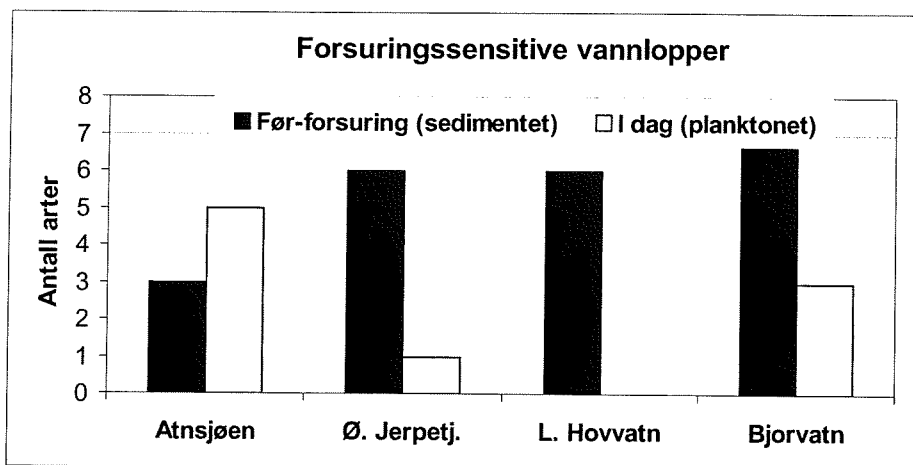
4.4. Paleolimnologiske studier

Krepsdyr

For åtte Gruppe 1-sjøer (Atnsjøen, Øvre Jerpetjern, Bjorvatn, Lille Hovvatn, Saudlandsvatn, Ljosvatn, Markusdalsvatn og Nystølvatn) er krepsdyrfaunaen rekonstruert for perioden fra før forurenningen startet (ca. 1900) og fram til i dag. Dette er gjort ved å studere skallrester og "hvileegg" av vannlopper funnet i ulike sjikt nedover i sedimentet.

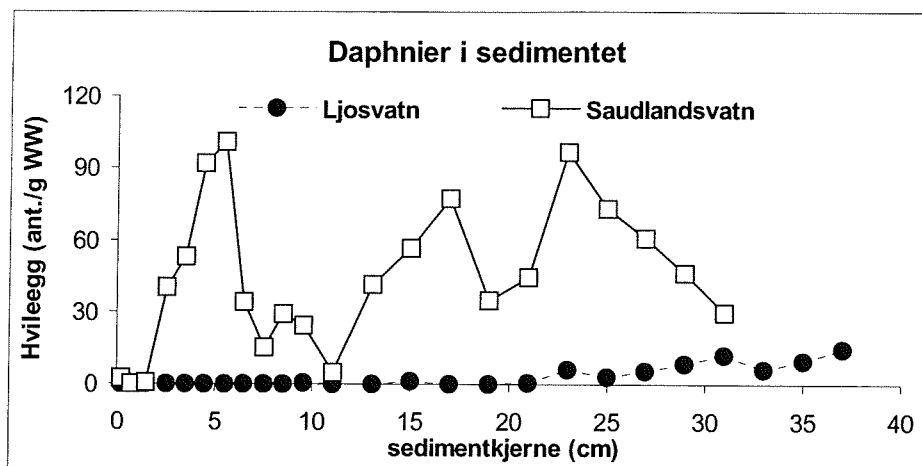
I de forursningsskadete innsjøene var andelen forursningsfølsomme arter alltid størst i det dypeste sjiktet, det vil si før forurenningen startet, sammenlignet med dagens fauna (**Figur 65**). Forholdet var, ikke uventet, omvendt for referansesjøen (Lok.I-1 Atnsjøen), noe som skyldes at det metodisk er

vanskelig å fange opp alle de tilstedeværende artene i sedimentprøvene. Øvre Jerpetjern (Lok.II-10) og Lille Hovvatn (Lok.IV-5), som også er de sterkest forurensede innsjøene, mangler flest forsuringssensitive arter.



Figur 65. Antall forsuringssensitive vannlopper registrert i dagens krepsdyrsamfunn i Atnsjøen (Østlandet – Nord), Øvre Jerpetjern (Østlandet – Sør), Lille Hovvatn og Bjorvatn (Sørlandet – Øst) sammenlignet med arter som er funnet i sedimenter som representerer tiden før forsuringen startet (sedimentsjikt >15 cm dyp). Sensitive arter: arter som er mer enn dobbelt så vanlig ved $pH > 6,0$ enn ved $pH < 5,0$. Arter som vanskelig lar seg artsbestemme fra sedimentprøvene er ikke inkludert.

Den eneste av lokalitetene som i dag har en bestand av *Daphnia* er Atnsjøen og her er tettheten av "hvileegg" relativt stor i de øverste sedimentlagene (presentert i årsrapporten for 2000). I Bjorvatn (Lok.IV-3) og Øvre Jerpetjern finnes også "hvileegg" av daphnier i sedimentet og disse innsjøene har antagelig hatt en *Daphnia*-bestand fram til hhv. 1990- og 1950-tallet. I Saudlandsvatn (Lok.V-1) er det registrert små mengder "hvileegg" av *Daphnia* i det øverste sedimentsjiktet, 0-0,5 cm, (**Figur 66**), noe som viser at daphnier er til stede i planktonet selv om arten ikke er registrert i overvåkingen av dagens krepsdyrfauna. Manglende funn eller svært lave tettheter av "hvileegg" i de øverste centimeterene av sedimentet viser videre at miljøforholdene har vært ugunstige i Saudlandsvatn i de siste 10-20 år. I Ljosvatn (Lok.V-4) finner vi "hvileegg" av *Daphnia* omkring 10 cm ned i sedimentet og dypere; tettheten er generelt svært lav i alle sedimentsjikt. Disse resultatene indikerer at daphniene forsvant fra Ljosvatn tidlig i forsuringssfasen (begynnelsen av 1900-tallet), og forholdene har antagelig alltid vært så ugunstige (naturlig surt vann med svært lavt ioneinnhold) at denne forsuringssensitive arten aldri har hatt en tett bestand i innsjøen. I Markusdalsvatn (Lok.VII-4) og Nystølvatn (Lok.VII-8) ble det ikke registrert "hvileegg" av daphnier i noen av sedimentsjiktene, heller ikke i lag som representerer tiden før innsjøene ble forsuret. Innsjøene er svært ionefattige med kalsium-verdier på ca $0,25 \text{ mg L}^{-1}$. Tilsvarende resultat er tidligere også funnet for ionefattige Lille Hovvatn. Under slike forhold vil vi vanligvis ikke finne daphnier i planktonet.



Figur 66. Antall *Daphnia-ephippiae* ("hvilleegg") per gram våtvekt (ww) i ulike sjikt av sedimentet fra Ljosvatn og Saudlandsvatn (Sørlandet – Vest). Markusdalsvatn og Nystølvatn (Vestlandet – Nord) ble også undersøkt, men ingen "hvilleegg" ble funnet i sedimentet.

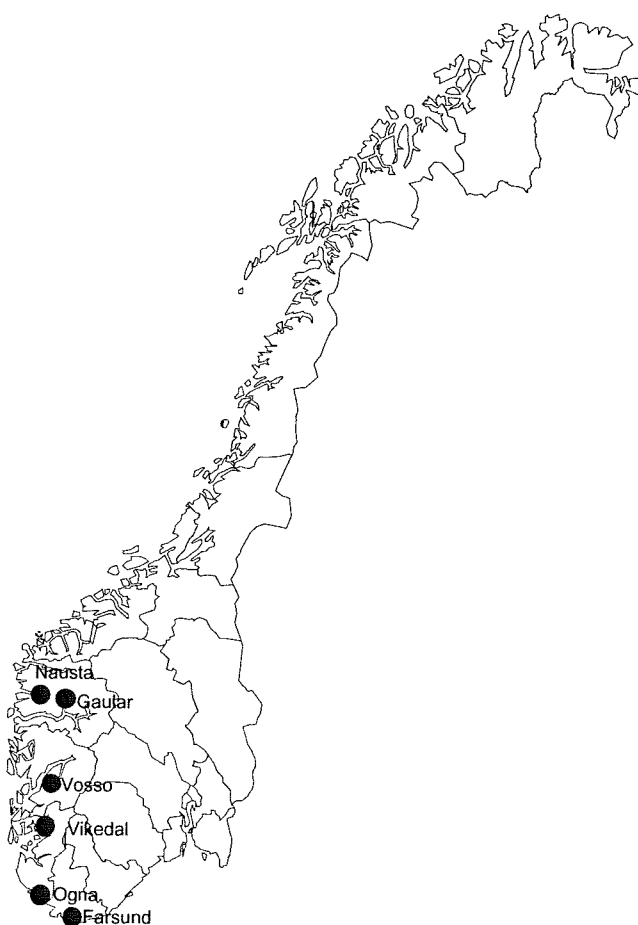
4.5. Biologi i rennede vann

4.5.1. Bunndyr

De regionale bunndyrundersøkelsene i 2001 viste en betydelig bedring sammenlignet med foregående år. De regionale forskjellene er imidlertid store, og vassdragene i de sørligste delene av landet er generelt mer skadet enn vassdrag lenger nord. I det sørligste vassdraget, ved Farsund, har mangfoldet av forsuringssensitive bunndyrarter økt. Området, som tidligere var sterkt forsuret, kan i dag karakteriseres markert forsuringsskadd. I Ogna ble det også registrert en forbedret situasjon. I Vikedal har trenden de siste årene vært positiv, og sensitive bunndyr er nå i ferd med å kolonisere lokaliteter som tidligere ble karakterisert sterkt forsuringsskadd. I Vossovassdraget og Gaularvassdraget viste bunndyrfaunaen en svak forbedring sammenlignet med det foregående året. De største forsuringsskadene i disse vassdragene ble registrert i henholdsvis Raundalselva (Vosso) og i Eldalen (Gaular). Nausta hadde en tilfredsstillende vannkvalitet med hensyn til forsuring.

Overvåkingen av bunndyrfaunaen i Saudlandsvatn og Gjærvollstadvatn i Farsund, Ogna, Vikedalselva, Vossovassdraget, Gaular og Nausta fortsatte i 2001. Ved undersøkelsene ble det tatt prøver fra et fast stasjonsnett i vassdragene. Bunndyrmaterialet er samlet inn vår og høst ved bruk av "kick method" (Frost et al. 1971). Ved kartleggingen av forsuringssituasjonen ble det benyttet samme system som i de foregående årsrapporter. Systemet er utarbeidet på basis av forsuringstoleranse hos de ulike bunndyrgrupper- og arter (Fjellheim and Raddum 1990 og Lien et al. 1991). Metoden går ut på, ved hjelp av bunndyrfaunaen, å karakterisere vassdraget i forsuringssammenheng. Det brukes en skala fra 0 (meget sterkt forsuringsskadd) til 1 (lite påvirket). For detaljert beskrivelse henvises til **Tabell 17**, Raddum and Fjellheim (1985), Raddum et al. (1988), Fjellheim and Raddum (1990) og Raddum (1999).

Forsuringssituasjonen i de enkelte lokaliteter er vist på kart som gjennomsnitt av de to undersøkelsestidspunktene. Variasjonen i forsuringssindeks over tid er vist grafisk.

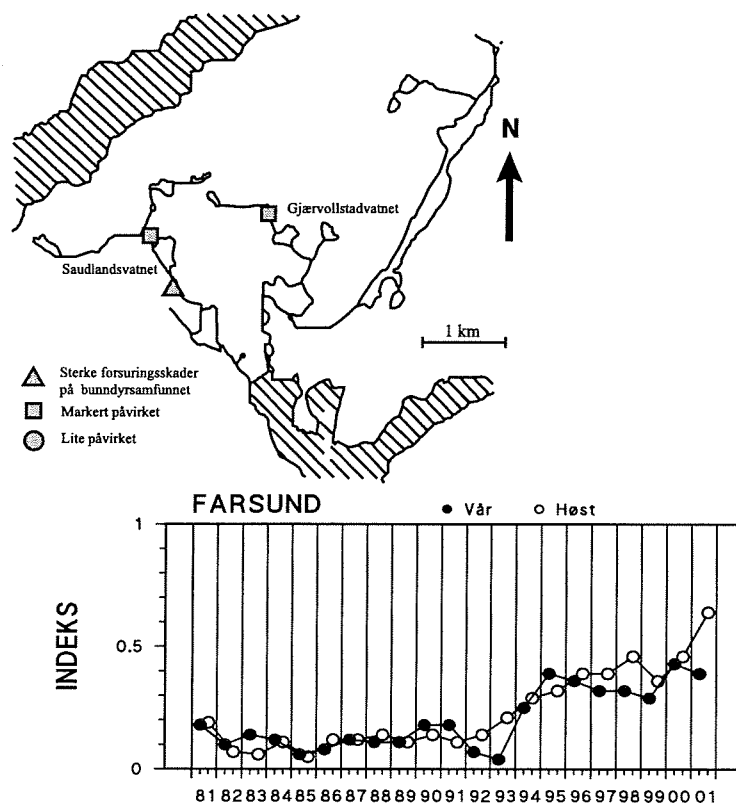


Figur 67. Lokalisering av overvåknings-stasjonene for invertebratundersøkelser i vassdrag.

Region V - Sørlandet-Vest
Farsund i Vest-Agder

Farsundområdet har vist en positiv trend med hensyn til mangfold av forsuringssensitive bunndyr i de senere år. I 2001 ble det registrert fem ulike arter forsuringssensitive bunndyr. Forsuringsindeksen viser en betydelig bedring i løpet av 1990-årene, og situasjonen om høsten var den beste som er registrert i vassdraget etter at overvåkingen startet i 1981. Lokalitetene i Farsund karakteriseres markert forsuret.

Lokalitetene ved Saudlandsvatnet og Gjørvollstadvatnet (**Figur 68**) hadde en bunndyrfauna som hovedsakelig var sammensatt av forsuringstolerante arter. Forekomsten av sensitive bunndyr har vist en stigende tendens gjennom de senere år. I 2001 ble det registrert fem ulike forsuringssensitive arter/grupper, mot fire i 2000. Den sterkt sensitive døgnfluen *Baetis rhodani* var tallrik i innløpet til Gjørvollstadvatnet. Til sammen 19 individer ble registrert. Dette er det største antallet som har vært registrert i dette vassdraget.



Figur 68. Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Farsundområdet i 2001. Figuren viser også gjennomsnittlige forsuringsverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1981-2001.

I 1981, da undersøkelsene i Farsundområdet startet, ble det registrert noen få arter av forsuringfølsomme bunndyr. Blant disse var det et eksemplar av *Baetis rhodani*. I løpet av det påfølgende år forsvant de fleste sensitive artene og frem til 1990 var småmuslinger (*Pisidium* spp.) de eneste bunndyrene i lokalitetene som hadde forsuringsindeks høyere enn 0. Faunasammensetningen tydet på en pH i underkant av 5,0.

I de senere årene er det registrert flere moderat sensitive insektarter (**Tabell 17**) i de to lokalitetene, blant annet steinfluen *Isoperla grammatica* og vårfluen *Hydropsyche siltalai* (SFT 1994). I 2001 ble det registrert to sensitive vårfluearter (*Hydropsyche siltalai* og *Wormaldia* sp.). Forsuringsindeksen

var 0.39 og 0.64 henholdsvis vår og høst (**Figur 68**). Høstverdien er den eneste verdien høyere enn 0,5 som er registrert i vassdraget etter at overvåkingen startet i 1981. Korrelasjonsanalyser viser at forsuringindeksen om høsten har økt signifikant etter 1989 (Raddum et al. 2001).

Ognavassdraget i Rogaland

Undersøkelsene i 2001 viste en forbedring av forsuringbildet, og høstsituasjonen var den beste som er målt i vassdraget. Ogn er svært heterogen med hensyn til forsuringsskade, og vassdraget inneholder både felter med stabilt god vannkvalitet og lokaliteter som har vært kronisk sure.

I Ognavassdraget ble det opprettet et nytt stasjonsnett for overvåking i 1991, da deler av det opprinnelige stasjonsnettet ble kalket. Undersøkelsene i 2001 viste redusert skade på bunndyrfaunaen sammenlignet med foregående år (**Figur 69**). Vår og høst ble det registrert en gjennomsnittlig forsuringindeks på henholdsvis 0,60 og 0,85. Høstsituasjonen er den beste som er registrert etter at overvåkingen av Ogn startet i 1983. Av **Figur 69** fremgår det at vassdraget er svært heterogent med hensyn til forsuring. Gåslandselva og de nedre deler av Helgåvassdraget har en god vannkvalitet.

De nordvestlige, ukalkete delene av nedslagsfeltet har i de årene overvåkingen har pågått vært svært sure og i den ukalkete delen har det til og med 1995 bare vært registrert forsuringstolerante bunndyrarter. Disse lokalitetene viser svake tegn til forbedringer i de senere år ved registrering av et sparsomt antall moderat sensitive arter. I 2001 ble den svært sensitive døgnfluen *Baetis rhodani* for første gang registrert på en lokalitet i dette feltet.

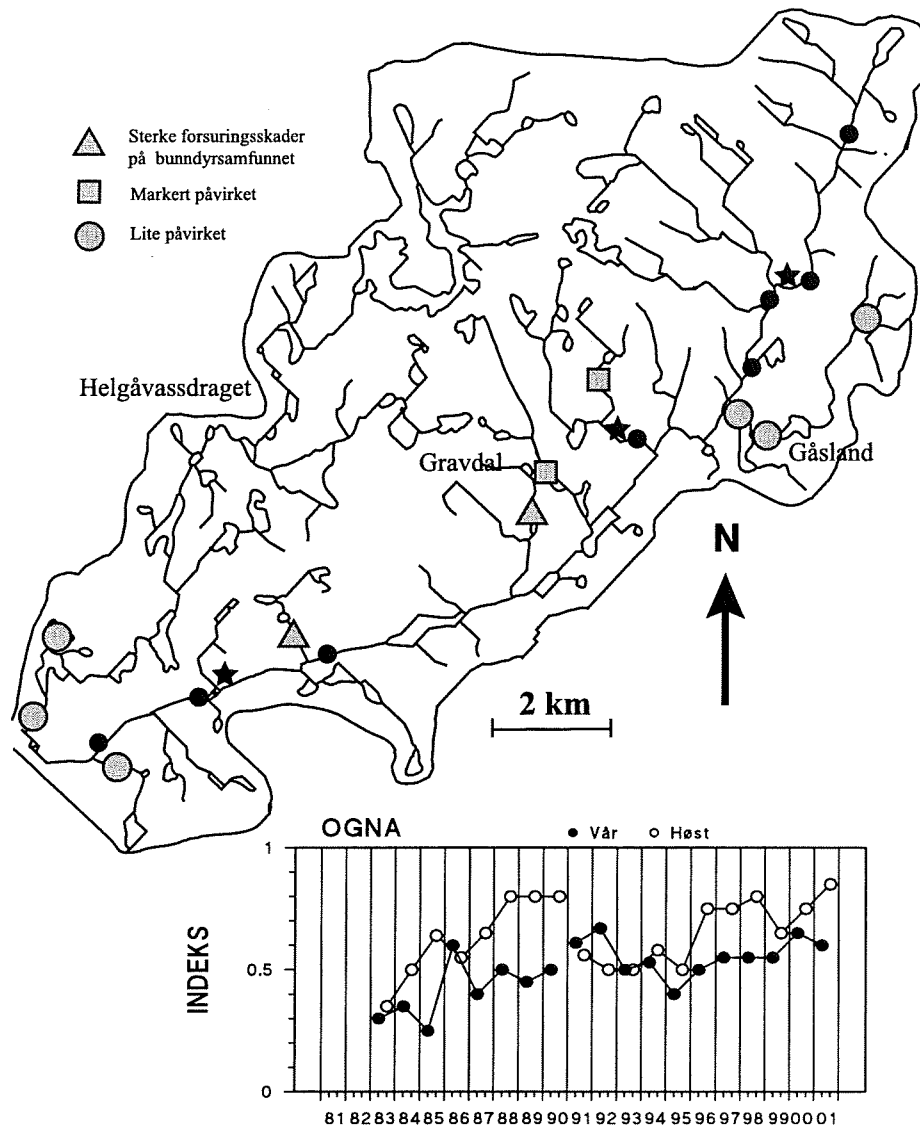
I de senere år har de nedre, kalkete deler av hovedelva hatt en god vannkvalitet, og det er her funnet flere forsuringfølsomme arter (**Tabell 17**), blant annet døgnfluene *Baetis rhodani*, *Caenis horaria* og *Caenis luctuosa*, vårfluene *Itytrichia lamellaris*, *Lepidostoma hirtum* og *Hydropsyche* spp., steinfluen *Isoperla* sp. og snegleartene *Lymnaea peregra*, *Gyraulus acronicus* og *Acroloxus lacustris*. Stasjonene i denne delen av elva inngår nå i et overvåkingsprogram innen det Norske kalkingsprosjektet (Fjellheim and Raddum 1993a, Fjellheim and Raddum 2001a).

Region VI - Vestlandet-Sør **Vikedalsvassdraget i Rogaland**

Undersøkelsene av Vikedalselva i 2001 viste at skadene på faunaen i den ukalkete delen er avtakende. Forsuringssensitive bunndyr ble i 2001 funnet i lokaliteter som tidligere har vært karakterisert som kronisk sure. Forsuringindeksen viser en sterk positiv trend etter 1991. Dette er et tegn på at vassdraget er i bedring, men den ukalkete delen av vassdraget karakteriseres fremdeles markert forsuringsskadet.

Prøvetakingen i Vikedalselva i 2001 (**Figur 70**) gav forsuringindekser på 0,68 og 0,79 henholdsvis vår og høst. Begge verdier er de høyeste som er registrert i vassdraget. Dette viser at vassdraget er i stadig bedring.

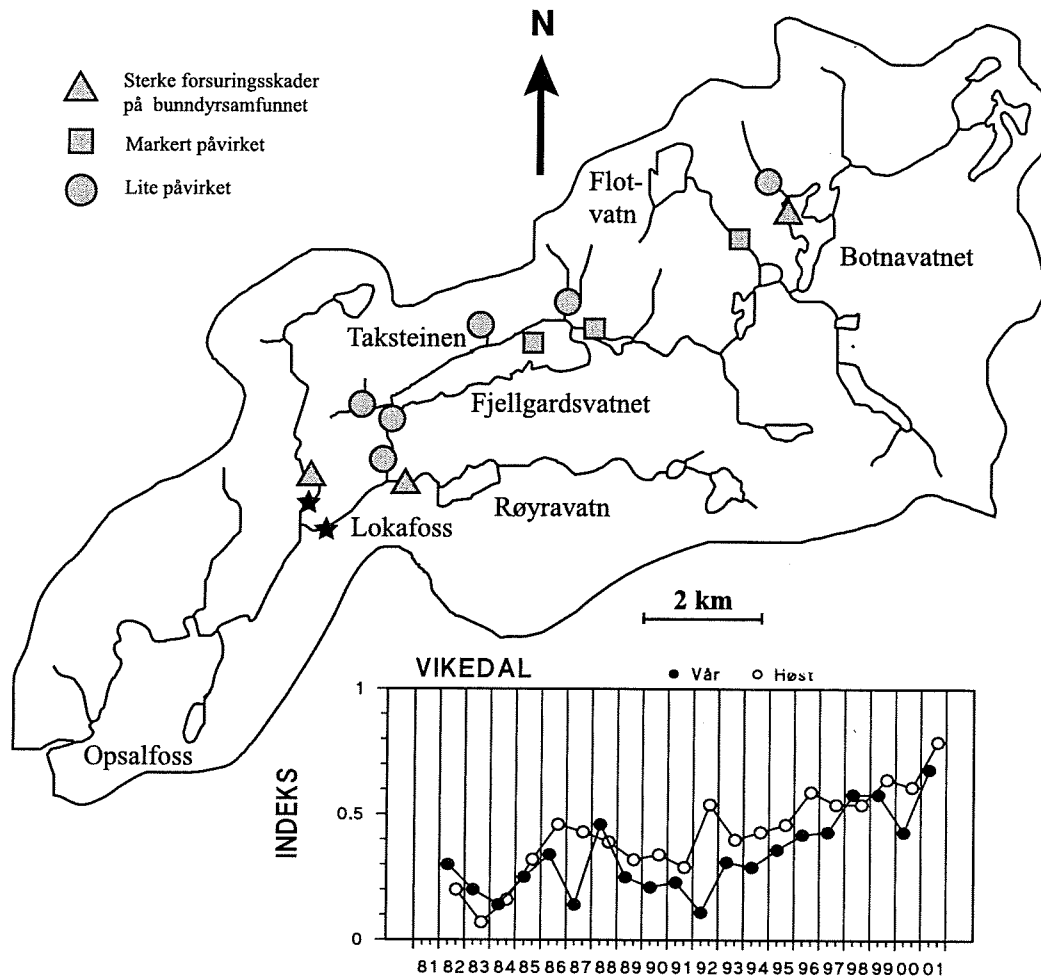
Fra tidligere vet vi at faunaen i dette vassdraget har en god evne til å reetablere seg etter forsuringsskader. Tilstedeværelse av refuger med god vannkvalitet hele året er en viktig årsak til dette (Fjellheim and Raddum 1993b). I tillegg kalkes nå den nedre delen av elva, med en økt artsdiversitet som resultat (Fjellheim and Raddum 1995, Fjellheim og Raddum, 1999). Forsuringssensitive arter som døgnfluen *Baetis rhodani*, steinfluen *Diura nanseni* og vårfluene *Apatania* sp., *Hydropsyche* spp. og *Lepidostoma hirtum* er nå vanlige i den kalkete delen av vassdraget (Fjellheim and Raddum 1995). De samme artene finnes sporadisk i hovedelva mellom kalkdosereren og Fjellgardsvatnet.



Figur 69. Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Ognavassdraget i 2001. De stasjoner som faller bort grunnet kalkingen er merket ●. Figuren viser også gjennomsnittlige forurensningsverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1983-2001. Kalkdoserere er merket ★.

Resultatene fra 2001 viser at forurensningssensitive bunndyrarter har begynt å kolonisere lokaliteter som tidligere var karakterisert kronisk sure. Eksempler er elva fra Flotvatnet (**Figur 70**) hvor den sterkt forurensningssensitive døgnfluen *Baetis rhodani* ble registrert for første gang. Utløpselva fra Røyrvatnet er et annet eksempel. Her ble den moderat sensitive vårfluen *Hydropsyche siltalai* registrert høsten 2001. Deler av nedslagsfeltet kan fortsatt karakteriseres kronisk forsuret (**Figur 70**). Andre lokaliteter er ustabile, og viser sesongmessige variasjoner som oftest følger det samme mønster: stor forurensningsskade om våren og mindre skade om høsten. Fra og med 1992 viser vassdraget en positiv trend med hensyn til forurensningsskade (Fjellheim and Raddum 2001b).

Baetis rhodani finnes i mer eller mindre stabile populasjoner på isolerte steder i den ukalkete delen av vassdraget. Taksteinbekken (**Figur 70**) er den eneste lokaliteten der den er funnet til alle innsamlingstidspunkt. Dette er en grunnvannsbekk som rommer en særegen fauna, bl. a. vårfluene *Philopotamus montanus* og *Crunoecia irrorata*.

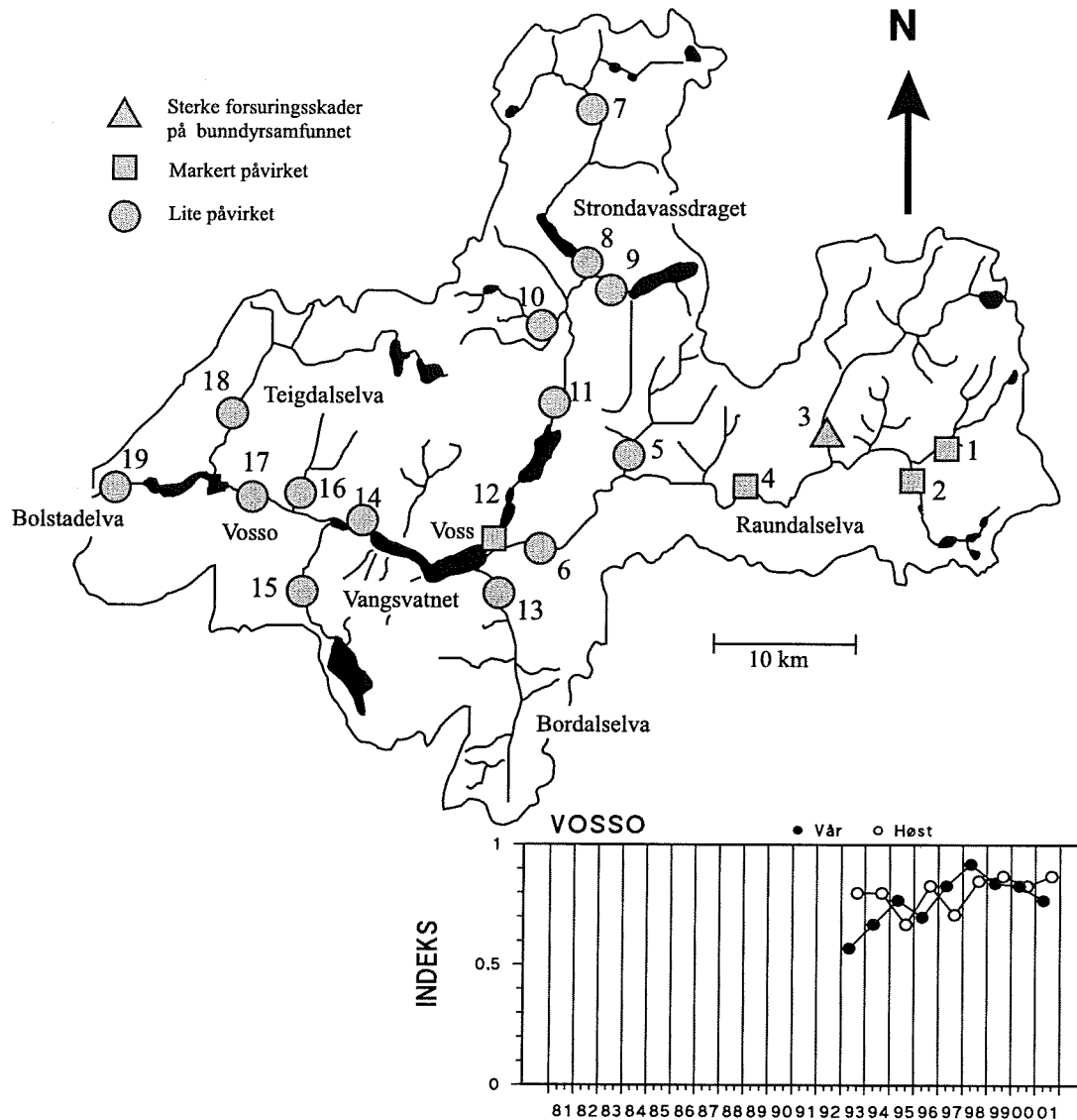


Figur 70. Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Vikedalsvassdraget i 2001. Figuren viser også gjennomsnittlige forursningsverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1982-2001. Kalkdoserere er merket ★.

Region VII - Vestlandet-Nord Vossovassdraget i Hordaland

Vossovassdraget inngår som lokalitet i overvåkingsprogrammet fra og med 1997. Det er tatt prøver fra et fast stasjonsnett i vassdraget vår og høst fra og med 1993. Bunndyrsamfunnet har vist klare tegn til forbedringer i tidsrommet 1993-2001. De største skadene finnes i øvre del av Raundalselva.

Vossovassdraget er fra og med 1997 rapportert i overvåkingsprogrammet. Vossovassdraget er kalket i den nedre delen, og stasjonsnettet i overvåkingsprogrammet omfatter 15 stasjoner i den ukalkete delen av vassdraget. Her er det tatt bunnpøver vår og høst fra 1993. Vosso viser klare tegn til forbedringer med hensyn på forursingsskader om våren og en mer stabil høstsituasjon. Vossovassdraget består av en rekke sidegreiner (**Figur 71**). Flere av disse har god vannkvalitet, og spesielt i Strondavassdraget er det påvist en god artsdiversitet av sensitive dyr. I 2001 ble det registrert 14 forursingssensitive bunndyr (**Tabell 17**) i denne delen av vassdraget, blant annet døgnfluene *Baetis rhodani*, *B. subalpinus*, *B. muticus*, *Ephemerella aurivilli*, *Ameletus inopinatus* og *Centropilum luteolum*. De største forursingsskadene er registrert i øvre del av Raundalselva. Her er sterkt forursingssensitive bunndyr totalt fraværende.



Figur 71. Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Vossovassdraget i 2001. Figuren viser også gjennomsnittlige forsureningsverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1993-2001.

Gaularvassdraget i Sogn og Fjordane

Forsuringsskadene på bunndyrsamfunnene i Gaularvassdraget var mindre i 2001 enn foregående år. Delfeltet i Eldalen var sterkest skadet, men også noen sideelver i Haukedalen og i vassdragets nedre deler var markert skadet. Hovedelva nedstrøms Viksdalsvatnet hadde et rikt bunndyrsamfunn, med gode innslag av forsureningssensitive arter.

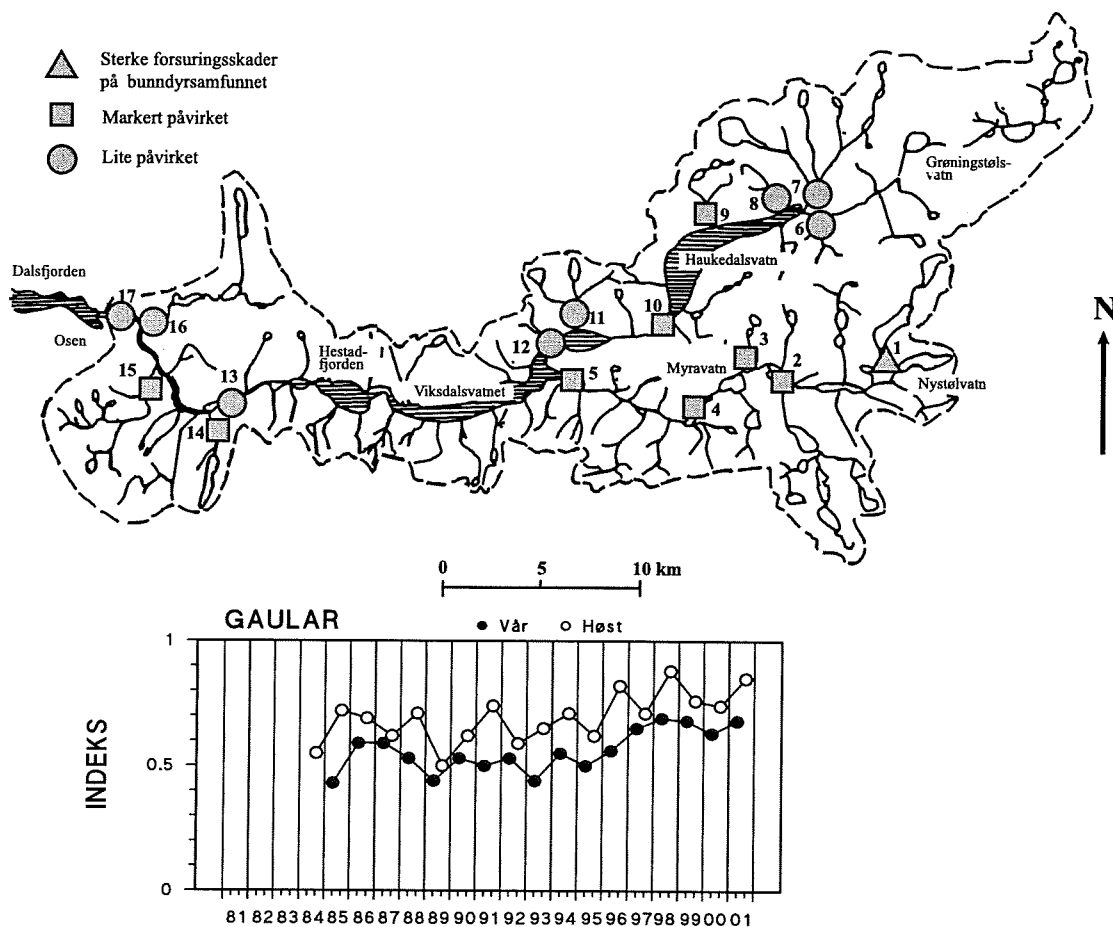
De regionale bunndyrundersøkelsene i Gaularvassdraget ble innledet høsten 1984 med en intensivundersøkelse (Raddum and Fjellheim 1986). Denne undersøkelsen viste at store deler av Eldalen (**Figur 72**) var sterkt forsureningsskadet. De nederste delene av vassdraget og den andre hovedgreina mot Haukedalen var mindre skadet. I de senere år har moderat forsureningssensitive bunndyrarter, som døgnfluen *Ameletus inopinatus*, steinfluene *Diura nanseni* og *Capnia* sp. og vårfluer av slekten *Apatania* (**Tabell 17**), kolonisert lokalitetene i Eldalen, og dette feltet kan i dag karakteriseres markert skadet. Det ble i 2001 påvist skader i noen sidebækker i Haukedalen og i

vassdragets nedre del. I gjennomsnitt var vassdragets forsuringssindeks 0,68 og 0,85, henholdsvis vår og høst. Disse verdiene er betydelig bedre enn året før.

Hovedelva fra Haukedalen hadde akseptabel vannkvalitet, men faunaen i en del mindre tilløp i dette vassdragsavsnittet var periodevis forsuringsskadet.

Nedstrøms Viksdalsvatnet finner vi en stabil og svært frodig fauna. Her er det registrert mange viktige indikatororganismer (**Tabell 17**). Blant disse kan nevnes sneglen *Lymnaea peregra*, vårfluen *Glossosoma intermedia*, steinfluer av slektene *Isoperla* og *Diura* og flere arter døgnfluer: *Baetis rhodani*, *B. niger*, *Ameletus inopinatus*, *Ephemerella aurivilli* og *Heptagenia sulphurea*. Karakteristisk er også de store mengdene filtrerende dyr, spesielt vårfluer av slekten *Hydropsyche*. Dette er et resultat av buffervirkning og næringsproduksjon i de store sjøene lenger oppe i vassdraget.

Det er registrert skade i noen mindre tilløp fra sørvest (**Figur 72**), men disse bekkene er for små til å påvirke vannkvaliteten i hovedelva.



Figur 72. Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Gaularvassdraget i 2001. Figuren viser også gjennomsnittlige forsuringsverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1984-2001.

Nausta i Sogn og Fjordane

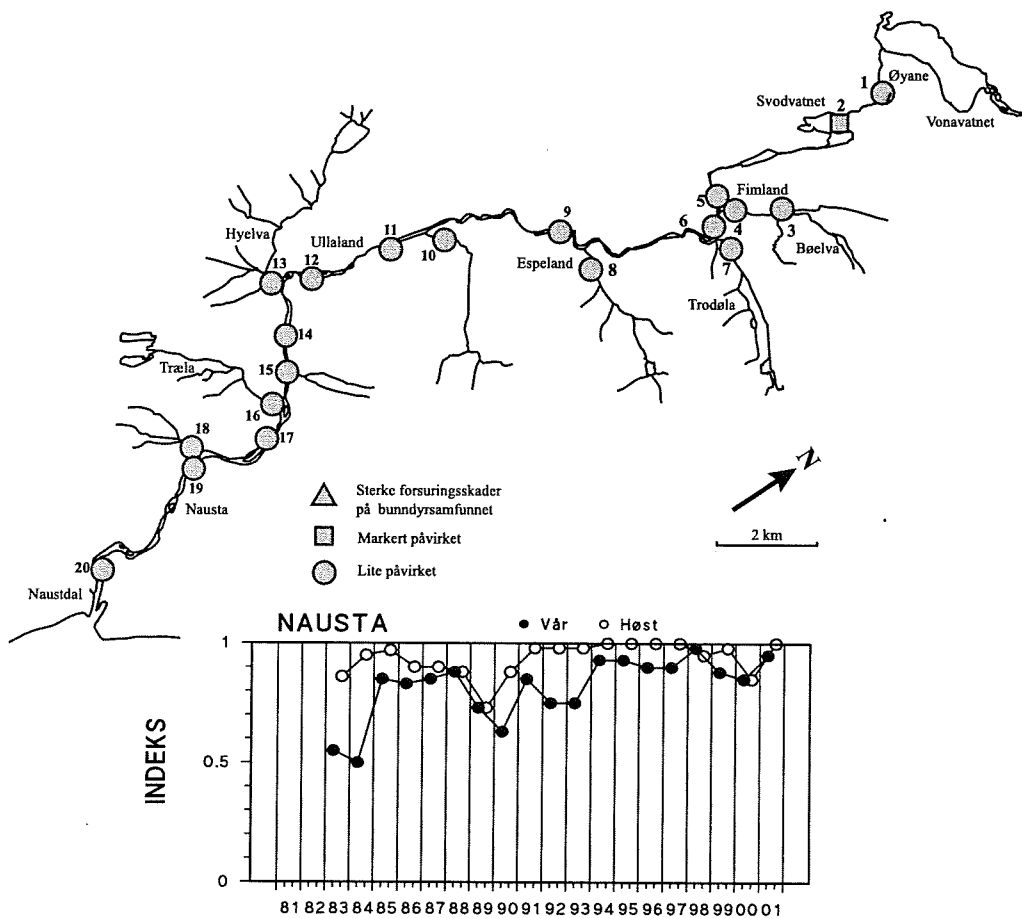
I Nausta viste bunndyrfaunaen lite tegn på skade i 2001. Vannkvaliteten i de nedre deler av hovedelven vurderes å være tilfredsstillende med hensyn til forurening.

Figur 73 viser at det i 2001 ble registrert markert forureningsskade i en av de 20 undersøkte lokalitetene i Nausta. Dette er betydelig bedre enn i foregående år, da 8 lokaliteter var skadet. Gjennomsnittlig forureningsindeks for hele vassdraget var 0,95 og 1,0, henholdsvis vår og høst.

Døgnfluen *Baetis rhodani* hadde høye tettheter i de fleste undersøkte lokaliteter. Dette var også tilfelle i de nedre, lakseførende deler. I motsetning til flere av de andre vassdragene i overvåkingsprogrammet er også vårgenerasjonen av *B. rhodani* stabil og livskraftig i denne delen av elva. En må tilbake til 1989 for å finne alvorlige tegn til skader på disse bestandene (SFT 1991).

Det ble registrert flere moderat forureningssensitive arter (**Tabell 17**), som steinfluene *Capnia* sp., *Isoperla* sp. og *Diura nanseni*, døgnfluen *Ameletus inopinatus* og vårfluene *Apatania* spp. og *Lepidostoma hirtum*. I de nedre delene av hovedelva ble det, i tillegg til *B. rhodani*, også funnet andre sterkt sensitive bunndyr. Vårfluen *Glossosoma intermedia* og døgnfluen *Ephemerella aurivilli* er vanlige i denne delen av elva.

Nausta er minst skadet av de vassdrag som inngår i overvåkingen av bunndyr. Surere episoder rundt 1983 og 1989, med omfattende skader på bunndyrsamfunnene viser at vassdraget fremdeles er ustabil og sårbart.

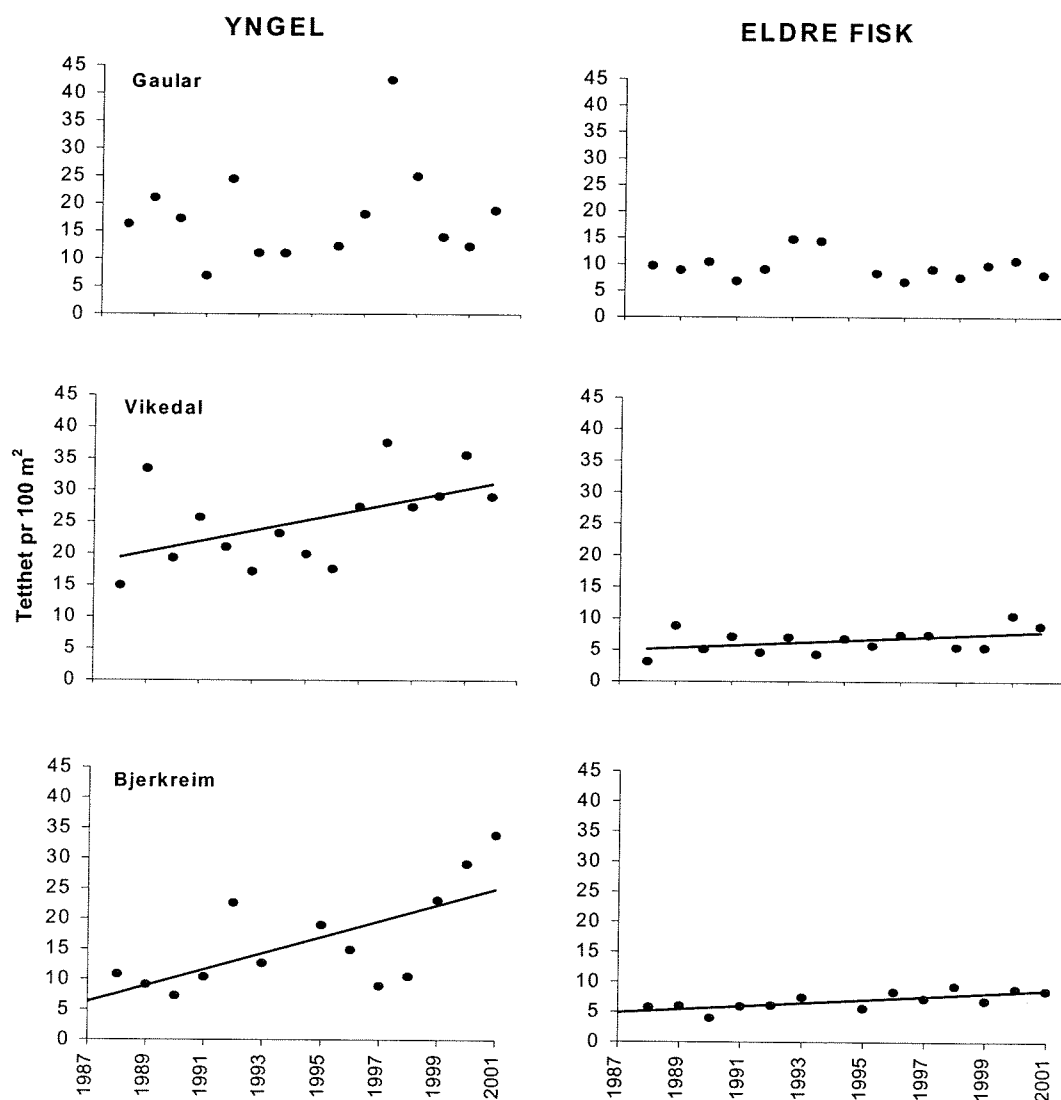


Figur 73. Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Naustavassdraget 2001. Figuren viser også gjennomsnittlige forureningsverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1983-2001.

4.5.2. Ungfiskundersøkelser

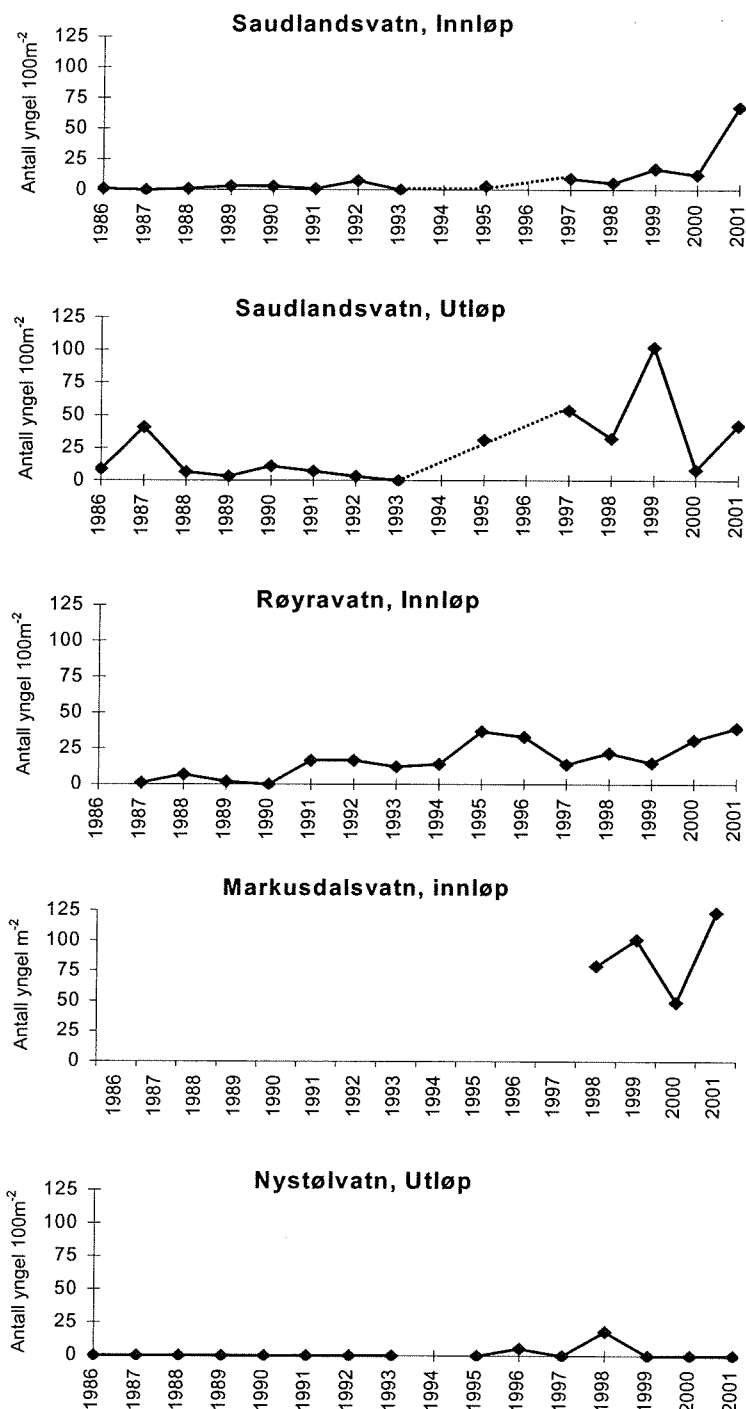
I de siste åra har det vært en positiv utvikling i tettheten av aureyngel i tilløpsbekker til innsjøer i de tre vassdragene Gaular, Vikedal og Bjerkreim (**Figur 74**). Tettheten av eldre aureunger er imidlertid fortsatt relativt lav og viser små endringer. Vikedalsvassdraget har hatt den mest positive utviklingen i yngeltetthet, og ifølge en statistisk analyse forklarer tid (år) 53 % av variasjonen i tetthet.

Vannføringsendringer bidrar med ytterligere 19 %, slik at samlet forklarer de to faktorene 72 % av variasjonen i tettheten av aureyngel. Mengden eldre aureunger har også vist en svak økning i forsøksperioden ($p=0,09$). Mengden yngel og eldre aureunger i Bjerkreimsvassdraget har også utviklet seg positivt i de siste åra, og tid (år) forklarer henholdsvis 46 og 58 % av variasjonen i tettheten hos de to aldersgruppene. I Gaularvassdraget har det vært store årlige variasjoner i tettheten av aureunger siden undersøkelsen startet i 1987, og det er enda ikke påvist bestandsøkninger verken for yngel eller eldre individ. Antall yngel og eldre aureunger registrert ved elfiske i 2001 er gitt i **Tabell 24-Tabell 26** i Vedlegg G.



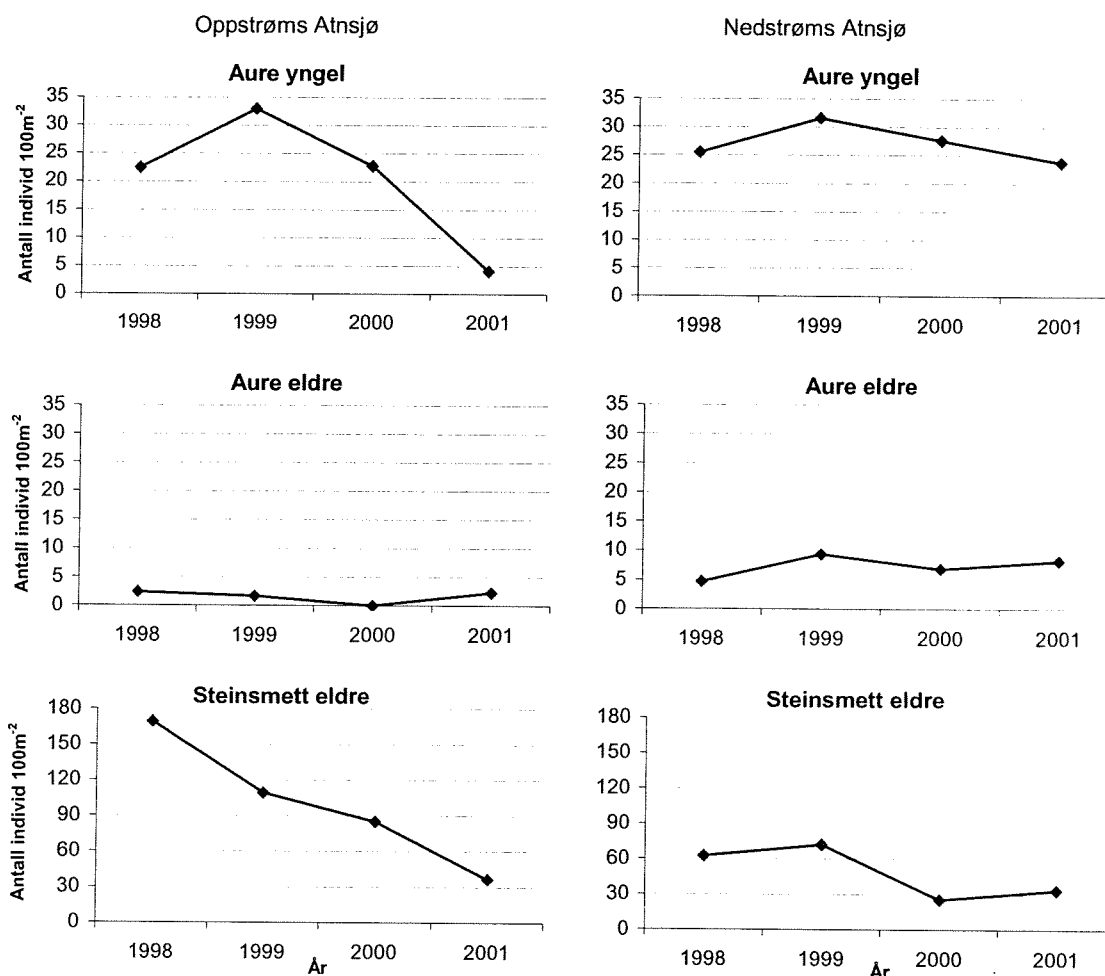
Figur 74. Beregnet gjennomsnittlig tetthet av yngel og eldre aureunger per 100 m² i bekker i vassdragene Gaular, Vikedal og Bjerkreim for perioden 1987/88-2001. Der det er påvist en statistisk sammenheng mellom tetthet og tid (år) er det trukket en linje gjennom punktene.

Elfiskeundersøkelser blant Gruppe1-sjøer omfatter Saudlandsvatn, Røyrvatn, Markhusdalsvatn, Nystølsvatn og Atnsjøen. På inn- og utløpet av Saudlandsvatn ved Farsund (Vest-Agder) var det i 2001 en positive utviklingen i tettheten av aureyngel, etter en svak rekruttering året før (**Figur 75**).



Figur 75. Antall aureyngel pr. 100 m² på innløpet og utløpet av Saudlandsvatn (1986-2001), innløpet av Røyrvatn (1987-2001), innløpet av Markhusdalsvatn (1998-2001) og utløpet av Nystølsvatn (1986-2001). Stiplet linje angir år med manglende undersøkelser. Utløpet av Nystølsvatn ble valgt i stedet for innløpet fordi det aldri har vært fanget yngel på innløpet siden undersøkelsen startet i 1986.

Tettheten av yngel på utløp og innløp av dette vatnet var henholdsvis 42 og 67 individ pr. 100 m². I innløpselva til Røyrvatn (Rogaland) ble hittil høyeste tetthet av aureyngel registrert i 2001, med 39 individ pr. 100 m². I innløpet til Markhusdalsvatn i Masfjorden (Hordaland) var det også en markert økning i tettheten av yngel i 2001 sammenlignet med året før, med 123 individ pr. 100 m². I tillegg utgjorde tettheten av eldre aureunger 28 individ pr. 100 m². For Nystølsvatn i Gaularvassdraget (Sogn og Fjordane) ble det verken fanget aureyngel på innløpet eller utløpet i 2001, men bare noen få eldre individ på utløpet. Atna i Atnavassdraget (Oppland/Hedmark) ble elfisket i regi av Forskref i perioden 1986-91. Fra 1998 ble elva inkludert i det biologiske overvåkingsprogrammet, med to stasjoner både oppstrøms og nedstrøms Atnsjøen. Atna har hovedsakelig bestander av aure og steinsmett, i tillegg kan det forekomme noen svært få individ av harr og ørekyte i nedre deler av elva. For aure omfatter tetthetsberegningene både yngel (0+) og ettåringer/eldre individ ($\geq 1+$). For steinsmett blir derimot yngelen ekskludert fra disse beregningene fordi den vanligvis bare måler 20-30 mm og er lite fangbar ved elfiske. Fiskesamfunnet i Atna domineres av steinsmett, med de høyeste tetthetene i øvre deler av elva (**Figur 76**). Tettheten av steinsmett har for øvrig blitt betydelig redusert i løpet av de siste åra. Dette skyldes ikke metodiske problemer med høy vannføringen under elfiske, som har foregått under gunstige forhold i alle år. Tettheten av aureyngel har holdt seg relativt stabil i Atna med rundt 23-33 individ pr. 100 m², bortsett fra lave tettheter oppstrøms Atnsjøen i 2001. Atna har en tynn bestand av eldre aureunger, spesielt i øvre deler av elva.



Figur 76. Tetthetene av aureyngel (0+), eldre aureunger ($\geq 1+$) og steinsmett ($\geq 1+$) i Atna fordelt på stasjoner oppstrøms og nedstrøms Atnsjøen, 1998-2001.

5. Litteratur

- Arvola, L., Salonen, K., Bergstrøm, I., Heinänen, A., and Ojala, A. 1986. Effects of experimental acidification on phyto-, bacterio- and zooplankton in enclosures of a highly humic lake. *Int. Revue ges. Hydrobiologia* **71**: 737-758.
- Dervo, B. K. and Halvorsen, G. 1989. Forsknings- og referansevassdrag Atna. Artssammensetning og populasjonsdynamikk hos plankton i Atnsjøen. MVU rapport B55, Oslo, Norway. 14 pp.
- Eie, J. A. 1982. Atnavassdraget hydrografi og evertebrater - en oversikt. Kontaktutv. vassdragsreg. Rapport 41, UiO, Oslo, Norway. 76 pp.
- EMEP. 2001. Transboundary Acid Deposition in Europe. EMEP Summary Report 2001. EMEP/CCC and MSC-W Report 1/2001, Norwegian Meteorological Institute, Oslo, Norway.
- Fjellheim, A. and Raddum, G. G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *Sci.Tot.Environ.* **96**: 57-66.
- Fjellheim, A. and Raddum, G. G. 1993a. Overvåking av bunndyr i Oгна. - Kalking i vann og vassdrag 1991., p.224-229, *In*: DN, Trondheim, Norway.
- Fjellheim, A. and Raddum, G. G. 1993b. Changes in the mayfly community of Lake Hovvatn during the first 12 years of liming., p.407-410, *In*: Guissani, G. and Calleri, C., *Strategies for Lake Ecosystems Beyond 2000, Proceedings, Stresa.*,
- Fjellheim, A. and Raddum, G. G. 1995. Benthic animal response after liming of three south Norwegian rivers. *Water Air Soil Pollut.* **85**: 931-936.
- Fjellheim, A. and Raddum, G. G. 1999. Overvåking av invertebrater i Vikedalsvassdraget. - kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1998. DN-notat 1999-4.
- Fjellheim, A. and Raddum, G. G. 2001a. Overvåking av bunndyr i Oгна - kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 2000. DN-notat 2001-2. S 136-137.
- Fjellheim, A. and Raddum, G. G. 2001b. Acidification and liming of River Vikedal, western Norway. A 20 year study of responses in the benthic invertebrate fauna. *Water Air Soil Pollut.* **130**: 1379-1384.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. 501 pp.
- Frey, D. G. 1986. Cladocera analysis. - Handbook of Holocene Paleoecology and Paleohydrology. J. Wiley & Sons, 692 pp.
- Frost, S., Huni, A., and Kershaw, W. E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can.J.Zool.* **49**: 167-173.
- Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980. Kontaktutv. vassdragsreg. Rapport 26, UiO, Oslo, Norway. 89 pp.

- Halvorsen, G. 1985. Hydrografi, plankton og strandlevende krepsdyr i Kilåvassdraget, Fyresdal, sommeren 1984. Regionale bunndyrundersøkelser. Kontaktutv. vassdragsreg. Rapport 80, UiO, Oslo, Norway. 48 pp.
- Halvorsen, G. and Papinska, K. 1997. Planktonundersøkelser i Atnsjøen 1985-1995. Samlerapport for Atnavassdraget i perioden 1985-1995. NVE FORSKREF Rapport 2/1997, 215 pp.
- Henriksen, A. and Hessen, D. O. 1997. Whole catchment studies on Nitrogen Cycling: Nitrogen from Mountains to Fjords. *Ambio* **26**: 254-257.
- Henriksen, A. and Hindar, A. 1994. Seasalt episodes, a lesson from the Bjerkreim catchment. "Nitrogen from mountains to fjords". Newsletter 1-1994,
- Henriksen, A. and Snekvik, E. 1979. Kjemisk analyse av elveprøver fra Sørlandet til Øst-Finnmark. Oslo-Ås (SNSF-prosjektet, TN 51/79).
- Herbst, H. V. 1976. Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasserflöhe). Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart, Germany 130 pp.
- Hessen, D. O., Alstad, N. E. W., and Skardal, L. 2000. Calcium limitation in *Daphnia magna*. *J.Plankton Res.* **22**: 553-568.
- Hessen, D. O., Faafeng, B., and Andersen, T. 1995. Competition or niche segregation between *Holopedium* and *Daphnia*; empirical light on abiotic key parameters. *Hydrobiologia* **307**: 253-261.
- Hindar, A. and Wright, R. F. 2002. Beregning av opprinnelig vannkjemi i forsurede innsjøer - uttesting av en regnemodell. NIVA-rapport 4546-2002, NIVA, Oslo, Norway. 22s. pp.
- Hobæk, A. and Raddum, G. G. 1980. Zooplankton communities in acidified lakes in South Norway. SNSF-report Rapport IR 75/80, 132 pp.
- Kaste, Ø., Henriksen, A., and Hindar, A. 1997. Retention of atmospherically-derived nitrogen in subcatchments of the Bjerkreim River in southwestern Norway. *Ambio* **26**: 296-303.
- Kiefer, F. 1973. Ruderfusskrebse (Copepoden). Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart, Germany 99 pp.
- Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda. *Das Zooplankton der Binnengewässer* **26**: 1-343.
- Kvindesland, S., Jørgensen, P., rogener, T., and Aamlid, D. 1994. Hydrogeochemical processes in a forested watershed in Southern Norway. Aktuelt fra Skogforskningen 10-94, NISK, Ås, Norway. 37 pp.
- Lien, L., Raddum, G. G., and Fjellheim, A. 1991. Tålegrenser for overflatevann - Fisk og invertebrater II. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo, Norway.
- Likens, G. E., Bormann, F. H., Pierce, R. S., Eaton, J. S., and Johnson, N. M. 1977. Biogeochemistry of a Forested Ecosystem. Springer-Verlag, New York 146 pp.
- Locke, A. 1991. Zooplankton responses to acidification: A review of laboratory bioassays. *Water Air Soil Pollut.* **60**: 135-148.

- Lotter, A. F and Birks, H. J. B. 1997. Modern diatom, cladocera, chironomid, and chrysophyte cyst assemblages as quantitative indicators for the reconstruction of past environmental conditions in the Alps. I. Climate. *J.Paleolimol.* **18**: 395-420.
- Lydersen, E. 1994. Long-term Monitored Catchments in Norway - A Hydrologic and Chemical Evaluation. Acid Rain Research Report 34-A/1994, Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norway. 306 pp.
- NFR-TVLF. 2002. Sur nedbør - tilførsel og virkning, p.50-104, In: Oslo, Norway.
- Nøst, T., Kashulin, N. A., Schartau, A. K., Lukin, A. A., Berger, H. M., and Sharov, A. 1997. Impacts of pollution on freshwater communities in the border region between Russia and Norway. III. Monitoring lakes 1990-96. Fagrapport 29, NINA, Trondheim, Norway. 37 pp.
- Ogner, G., Opem, M., Remedios, G., Sjøtveit, G., and Sørlie, B. 1991. The Chemical Analysis Programme at the Norwegian Forest Research Institute. Norwegian Forest Research Institute, Ås, Norway. 21 pp.
- Ogner, G., Wickstrøm, T., Remedios, G., Gjelsvik, S., Hensel, G. R., Jacobsen, J. E., Olsen, M., Skretting, E., and Sørlie, B. 1999. The Chemical Analysis Programme at the Norwegian Forest Research Institute. Norwegian Forest Research Institute, Ås, Norway.
- Overrein, L., Seip, H. M., and Tollan, A. 1980. Acid precipitation - Effects on forest and fish. Final report of the SNSF-project 1972-1980. Fagrapport FR 19-80, Oslo-Ås, Norway. 175 pp.
- Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes, p.7-16, In: Raddum, G. G., Rosseland, B. O., and Bowman, J., *Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models*, ICP-Waters report 50/99, Norwegian Institute for Water Research, Oslo.
- Raddum, G. G. and Fjellheim, A. 1985. Regionale Evertebratundersøkelser.-Overvåking av langtransportert luft og nedbør. Årsrapport 1984. SFT rapport 201/85, 190 pp.
- Raddum, G. G. and Fjellheim, A. 1986. Evertebratundersøkelser i Gaularvassdraget. Gaularvassdraget- Nedbør, vannkjemiske og biologiske undersøkelser. Statlig program for forurensingsovervåking. Rapport 248/86, SFT, Oslo, Norway.
- Raddum, G.G., Fjellheim, A. and Skjelkvåle, B.L. 2001. Improvements in water quality and aquatic ecosystems due to reductions in sulphur deposition in Norway. *Water Air Soil Pollut* **130**: 87-98
- Raddum, G. G., Fjellheim, A., and Hesthagen, T. 1988. Monitoring of acidification through the use of aquatic organisms. *Verh.Internat.Verein.Limnol.* **23**: 2291-2297.
- Raddum, G. G. and Skjelkvåle, B. L. 2001. Critical load of acidifying compounds to invertebrates in different ecoregions of Europe. *Water Air Soil Pollut.* **130**: xx-xx
- Rylov, W. M. 1948. Freshwater Cyclopoida. Fauna USSR, Crustacea 3 (3). Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem, Israel 314 pp.
- Sandøy, S. and Nilssen, J. P. 1987. Cyclopoid copepods in marginal habitats: Abiotic control of population densities in anthropogenic acidic lakes. *Arch.Hydrobiol.* **Suppl 76**: 236-255.

- Sars, G. O. 1903. An account of the Crustacea of Norway. IV Copepoda, Calanoida. Bergen, Norway 171 pp.
- Sars, G. O. 1918. An account of the Crustacea of Norway. VI Copepoda, Cyclopoida. Bergen, Norway 225 pp.
- SAS Institute. 1993. SAS/STAT Users guide, Release 6.10. SAS Institute, Cary, N.C.
- Schartau, A. K. 1987. Dyreplankton i Rondvatn og øvre deler av Atnavassdraget, 1986. Kontaktutv. vassdragsreg. Rapport 115, UiO, Oslo, Norway. 47 pp.
- Schartau, A. K. L., Walseng, B., and Halvorsen, G. 2001. Hva betyr kalsium for artsrikdom og sammensetning av småkreps i Norge? *Vann* 36: 408-413.
- SFT. 1985. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1984. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 201/85, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 190 pp.
- SFT. 1986. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1985. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 256/86, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 199 pp.
- SFT. 1989. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1988. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 375/89, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 274 pp.
- SFT. 1991. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1990. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 437/91, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 306 pp.
- SFT. 1993. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1992. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 533/93, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 296 pp.
- SFT. 1994. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1993. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 583/94, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 271 pp.
- SFT. 1997. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1996 - Tilførsler. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 703/97, Oslo, Norway.
- SFT. 1998. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 1997. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 748/98, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 215 pp.
- SFT. 1999. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 1998. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 781/99, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway.
- SFT. 2000. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 1999. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 804/00, Statens forurensningstilsyn, Oslo.

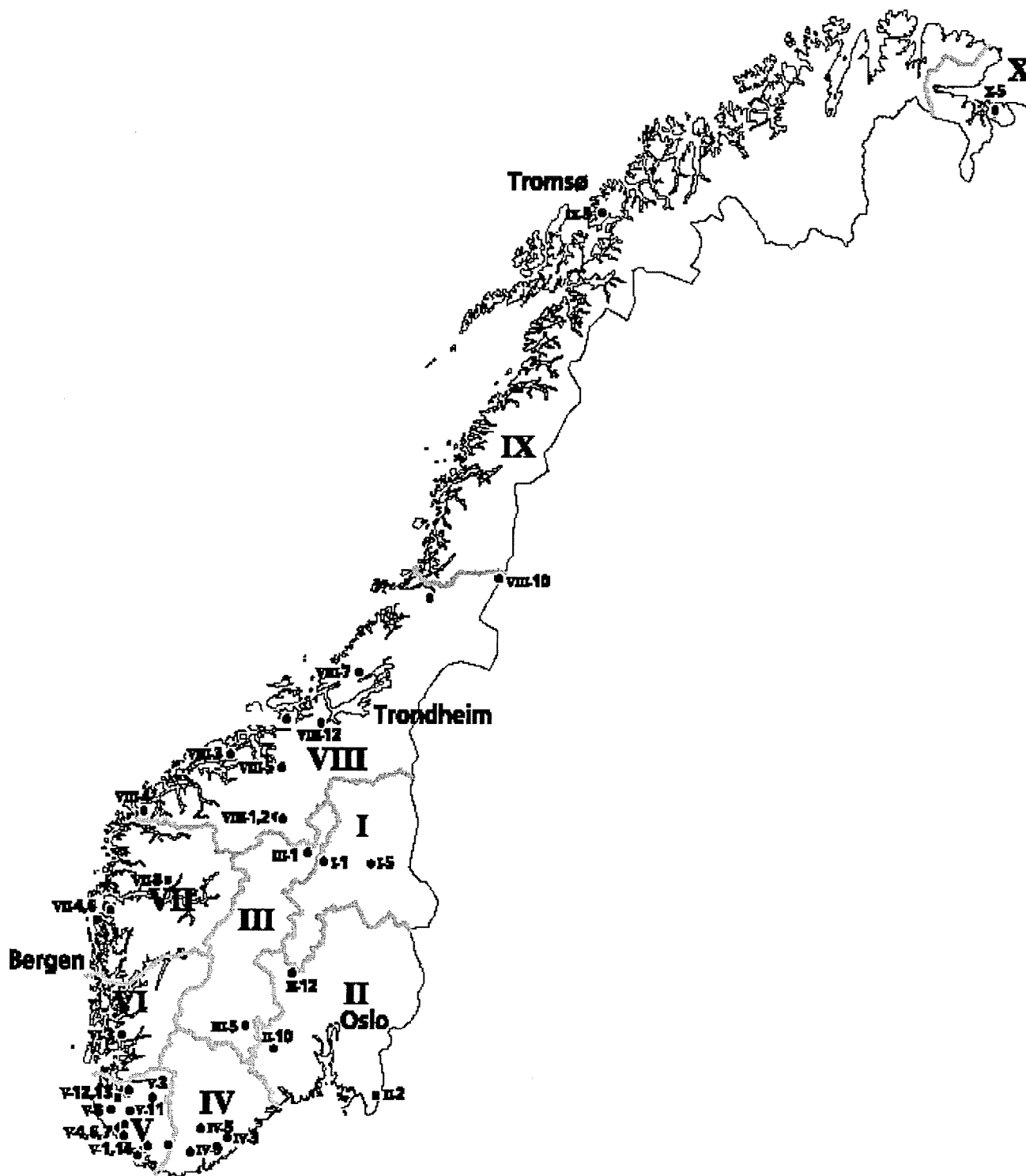
- SFT. 2001. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 2000. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 834/01, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 197 pp.
- SFT. 2002. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 2001. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 847/02, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norge.
- Skjelkvåle, B. L., Henriksen, A., Faafeng, B., Fjeld, E., Traaen, T. S., Lien, L., Lydersen, E., and Buan, A. K. 1996. Regional innsjøundersøkelse 1995. En vannkjemisk undersøkelse av 1500 norske innsjøer. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 677/96, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 73 pp.
- Smirnov, N. N. 1971. Chydoridae. Fauna USSR, Crustacea 1 (2). Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem, Israel 644 pp.
- Solberg, S., Clarke, N., Røsberg, I., Aamlid, D., and Aas, W. 2001. Intensive Skogovervåkingsflater. Resultater fra 2000. 8/2001, 22 pp.
- Spikkeland, I. 1980a. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene på Lifjell, Telemark, 1979. Kontaktutv. vassdragsreg. 19, UiO, Oslo, Norway. 55 pp.
- Spikkeland, I. 1980b. Hydrografi og evertebrater i vassdragene i Sjøvatnområdet, Telemark. 1979. Kontaktutv. vassdragsreg. 18, UiO, Oslo, Norway. 49 pp.
- Strøm, K. M. 1944. High mountain limnology. Some observations on stagnant and running waters of the Rondane area. Avh.norske Vidensk. Akad. Oslo, Mat. nat. Kl. 1944 (8), Oslo, Norway. 24 pp.
- Stuanes, A. O., Abrahamsen, G., and Røsberg, I. 1995. Acidification of soils in five catchments in Norway. *Water Air Soil Pollut.* **85**: 635-640.
- Traaen, T. S. 1987. Forsuring av innsjøer i Finnmark. SFT-Rapport 299/87, SFT., Oslo, Norway.
- Traaen, T. S. and Rognerud, S. 1996. Forsuring og tungmetallforurensning i grenseområdene Norge/Russland. Årsrapport for 1995. SFT-Rapport 3458-96, SFT., Oslo, Norway. 21 pp.
- Walseng, B. 1990. Verneplan IV. Ferskvannsbefaringer i 6 vassdrag i Vest-Agder og Aust-Agder. NINA-Utredning 9, NINA, Trondheim, Norway. 46 pp.
- Walseng, B. 1994. *Alona* spp. in Norway: Distribution and ecology. *Verh.Internat.Verein.Limnol.* **25**: 2358-2359.
- Walseng, B. 1998. Occurrence of *Eucyclops* species in acid and limed water. *Verh.Internat.Verein.Limnol.* **26**: 2007-2012.
- Walseng, B. and Halvorsen, G. 1988. Krepssdyrundersøkelser i forbindelse med byggingen av Napetjern kraftverk. Økoforsk utredning 15, 40 pp.
- Walseng, B., Sloreid, S-E., and Halvorsen, G. 2001. Littoral microcrustaceans as indicies of recovery of a limed river system. *Hydrobiologia* **450**: 159-172.

Vedlegg A. Inndeling av landet i regioner

I overvåkingsprogrammet deles Norge inn i 10 regioner som er definert som følger (se **Figur A1.**)

- I. Østlandet - Nord.**
Omfatter kommunen Nordre Land samt nordlige deler av Oppland (unntatt kommunene Skjåk, Lesja og Dovre) og Hedmark nord for kommunene Nordre Land, Lillehammer, Ringsaker, Hamar og Elverum.
- II. Østlandet - Sør.**
Omfatter Østfold, Oslo, Akershus, sørlige deler av Hedmark (Ringsaker, Hamar, Elverum og alle kommuner sør for disse), sørlige deler av Oppland (Søndre Land, Lillehammer og alle kommuner sør for disse), Vestfold og lavereliggende deler av fylkene Buskerud (Ringerike, Modum, Krødsherad, Øvre Eiker, Kongsberg og alle kommuner sør for disse) og Telemark (Notodden, Bø, Nome og alle kommuner sør for disse).
- III. Fjellregion - Sør-Norge.**
Høyreliggende områder (over 1000 m.o.h.) i fylkene Oppland, Buskerud, Telemark og Hordaland (Rondane, Jotunheimen og Hardangervidda).
- IV. Sørlandet - Øst.**
Omfatter Vest-Telemark, Aust-Agder og Vest-Agder til Lindesnes.
- V. Sørlandet - Vest.**
Omfatter resten av Vest-Agder til Boknafjord/Lysefjord i Rogaland (t.o.m. Forsand kommune) og deler av Rogaland (kommuner sør for Hjelmeland).
- VI. Vestlandet - Sør.**
Omfatter kommuner i Rogaland nord for Boknafjorden og kommuner i Hordaland til Hardangerfjorden.
- VII. Vestlandet - Nord.**
Omfatter Hordaland nord for Hardangerfjorden og Sogn og Fjordane (nord til Stadt).
- VIII. Midt-Norge**
Omfatter Møre og Romsdal og Trøndelagsfylkene og kommunene Skjåk, Lesja og Dovre i Oppland.
- IX. Nord-Norge.**
Omfatter Nordland, Troms og Finnmark (unntatt Øst-Finnmark).
- X. Øst-Finnmark.**
Kommunene Sør-Varanger, Nesseby, Vadsø og Vardø.

Ved inndelingen er det lagt vekt på at forsøringsbelastningen er relativt lik innen hver region. Inndelingen er dessuten basert på biogeografiske og meteorologiske forhold. Hovedhensikten med denne inndelingen er å kunne vise utviklingen av forsørings situasjonen i ulike deler av Norge. Resultatene vil bli vurdert opp mot de prognosene for forsøringsutviklingen som er satt opp på grunnlag av de internasjonale avtalene om reduksjoner i utslipp av svovel og nitrogen til atmosfæren.



Figur A1. Inndeling av Norge i 10 regioner basert på forureningsbelastning (S- og N-deposisjon), meteorologi og biogeografi. Tallene refererer til biologiske overvåkingslokaliteter i 2001.

Vedlegg B. Analysemetoder og kvalitetskontroll for vannprøver

B1. Analyseprogrammet og analysemetode

Kode	Variabelnavn	Enhet	Analysemetode
pH	pH		Potensiometri
Kond	Konduktivitet	mS/m 25°C	Elektrometri
Ca	Kalsium	mg L ⁻¹	ICP - (Induktivt koblet plasma - atomemisjon)
Mg	Magnesium	mg L ⁻¹	ICP - (Induktivt koblet plasma - atomemisjon)
Na	Natrium	mg L ⁻¹	ICP - (Induktivt koblet plasma - atomemisjon)
K	Kalium	mg L ⁻¹	ICP - (Induktivt koblet plasma - atomemisjon)
Cl	Klorid	mg L ⁻¹	Ionekromatografi
SO ₄	Sulfat	mg L ⁻¹	Ionekromatografi
NO ₃	Nitrat	µg N L ⁻¹	Automatisert fotometri
Alk	Alkalitet	µekv L ⁻¹	Potensiometrisk titrering til pH = 4.5
TOC	Total Organisk Karbon	mg C L ⁻¹	Oksidasjon til CO ₂ og måling med IR-detektor
RAI	Reaktiv Aluminium	µg L ⁻¹	Automatisert fotometri
IIAI	Ikke-labilt Aluminium	µg L ⁻¹	Automatisert fotometri
LAI	Labilt Aluminium	µg L ⁻¹	Beregnes ved RAI-IIAI
Tot-N	Total Nitrogen	µg N L ⁻¹	Autom. fotometri, oppslutning m/persulfat

Da overvåkingsprogrammet startet i 1980, ble aluminium analysert som "total" aluminium (TAI). Fra 1984 ble bestemmelse av reaktivt aluminium (RAI) og ikke-labilt aluminium (IIAI) inkludert i analyseprogrammet. Total aluminium ble analysert parallelt med den nye metoden i 1984 og 1985. Sammenhengen mellom RAI og TAI er gitt ved likningen: $RAI = 22 + 0.64 \cdot TAI$ ($n = 116$, $r = 0.89$). Fra og med 1986 ble den gamle metoden kuttet ut, og verdiene for aluminium i tabellene for de etterfølgende år vil derfor være lavere enn tidligere.

Fra 1985 ble total organisk karbon (TOC) tatt med i rutineprogrammet, og i 1987 ble også ammonium (NH₄) og totalt nitrogeninnhold (Tot-N) bestemt. I 1989 ble NH₄ tatt ut av programmet igjen på grunn av meget lave konsentrasjoner over hele året, mens Tot-N fortsatt bestemmes rutinemessig.

Prøvetakingsfrekvensen er én gang pr. uke for feltforskningsstasjonene. Elvene prøvetas én gang pr. måned med unntak av vårmeltingsperioden da de prøvetas hver 14. dag. Prøvene taes av lokale observatører som får regelmessig tilsendt prøveflasker i egnet emballasje, ferdig adressert og frankert for retur pr. post. Innsjøene prøvetas én gang pr. år med prøvetakingstidspunkt på høsten (etter høstsirkulasjonen i vannene).

	Antall stasjoner	Prøvetakingsfrekvens
Feltforskningsstasjoner	7	1 pr. uke
Elver	16	1 pr. måned
Innsjøer	Ca 200	1 pr. år

B2. Kvalitetskontroll

Alle analysedata kvalitetskontrolleres ved å beregne balansen mellom negative og positive ioner. Denne balansen kan beregnes på to måter avhengig av tilgjengelige måleparametre samt innholdet av TOC og LAI i vannet. En ionebalansekontroll forutsetter imidlertid analyse av alle hovedkjemiske parametre.

[] i ligningene nedenfor betyr at konsentrasjonen er i $\mu\text{ekv L}^{-1}$.

I. Bare hovedioner

Sum anioner	: SAN =	$[\text{Cl}^-] + [\text{NO}_3^-] + [\text{SO}_4^{2-}] + [\text{ALK}]$
Sum kationer	: SKAT =	$[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] + [\text{H}^+]$
Differanse kationer - anioner	: DIFF =	SKAT - SAN
Differanse i prosent	: D-PRO =	DIFF i % of SKAT (DIFF*100/SKAT)

II. Hovedioner samt LAI, NH_4^+ og TOC

Sum anioner	: SAN2 =	SAN + OAN ⁻
Sum kationer	: SKAT2 =	SKAT + [LAI ^(*)] + [NH ₄ ⁺]
Differanse kationer - anioner	: DIFF2 =	SKAT2 - SAN2
Differanse i prosent	: D-PRO2 =	(DIFF2 * 100/SKAT2)

der:

$$\text{LAI} = \Sigma (\text{Al}^{3+}, \text{Al}(\text{OH})^{2+}, \text{Al}(\text{OH})_2^+)$$

OAN⁻ (organiske anioner i $\mu\text{ekv L}^{-1}$) er beregnet ved å bruke TOC-konsentrasjoner basert på den følgende empiriske ligningen fra norske innsjøer :

$$\text{OAN}^- = 4.7 - 6.87 * \exp^{(-0.322 * \text{TOC})}$$

Alle analyser med D-PRO eller D-PRO2 >10% blir sjekket og eventuelt reanalysert. For analyser med DIFF eller DIFF2 < 10 $\mu\text{ekv L}^{-1}$, men D-PRO eller D-PRO2 > 10% aksepteres analysen.

B3. Beregning av ANC

ANC (Acid Nutralizing Capacity) er definert som en løsnings evne til å nøytralisere tilførsler av sterke syrer til et gitt nivå. ANC er definert ved:

$$\text{ANC} = [\text{HCO}_3^-] + [\text{A}^-] - [\text{H}^+] - [\text{Al}^{n+}]$$

For de fleste naturlige systemer i Norge kan vi anta at $[\text{A}^-]$ og $[\text{Al}^{n+}] \approx 0$
Dette gir oss:

$$\text{ANC} = [\text{HCO}_3^-] - [\text{H}^+]$$

Ionebalansen i vann er gitt ved:

$$\Sigma \text{ladning av kationer } [\mu\text{ekv L}^{-1}] = \Sigma \text{ladning av anioner } [\mu\text{ekv L}^{-1}]$$

$$\begin{aligned} \Sigma [\text{H}^+] + [\text{Al}^{n+}] + [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] + [\text{NH}_4^+] \\ = \Sigma [\text{Cl}^-] + [\text{SO}_4^{2-}] + [\text{NO}_3^-] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{A}^-] \end{aligned}$$

vi får da at:

$$\begin{aligned} \text{ANC} = ([\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] + [\text{NH}_4^+]) - ([\text{Cl}^-] + [\text{SO}_4^{2-}] + [\text{NO}_3^-]) \\ \text{ANC} = \Sigma \text{basekationer} - \Sigma \text{sterke syrer anioner} \end{aligned}$$

B4. Beregning av sjøsaltkorreksjon

Av de sterke syreanionene, er Cl det mest mobile og følger vanligvis vannet gjennom nedbørfeltet slik at $Cl_{in} = Cl_{ut}$. Hovedkilden til klorid er sjøsalter som tilføres nedbørfeltet gjennom våt og tørr deposisjon. Ved å bruke forholdet mellom klorid og de andre ionene i sjøvann, kan man derfor beregne bidraget fra ikke-marine kilder i avrenningsvannet. Det gjøres ved følgende ligninger:

$$\begin{aligned} [Ca^{2+}]^* &= [Ca^{2+}] - 0.037*[Cl] \\ [Mg^{2+}]^* &= [Mg^{2+}] - 0.196*[Cl] \\ [Na^+]^* &= [Na^+] - 0.859*[Cl] \\ [K^+]^* &= [K^+] - 0.018*[Cl] \\ [SO_4^{2-}]^* &= [SO_4^{2-}] - 0.103*[Cl] \end{aligned}$$

I tabellene er sjøsaltkorrigerte verdier av SO_4 (ikke-marin sulfat i $\mu\text{ekv L}^{-1}$ (ESO_4^*)), Ca+Mg (ikke-marine basekationer i $\mu\text{ekv L}^{-1}$ (ECM^*)) og Na (ikke-marin natrium i $\mu\text{ekv L}^{-1}$ (ENa^*)) inkludert. Sjøsaltkorrigerte verdier er alltid merket med *.

Vedlegg C. Vannkjemiske målestasjoner

Tabell C1. Innsjøer. Innsjøer som inngår i "200-sjøers"-undersøkelsen 2000, med status for når de kom inn i overvåkingsprogrammet, samt data for innsjøens og nedbørfeltets størrelse.

Data fra: viser når innsjøen ble prøvetatt første gang. H,V,S etter årstallene i 1974/75: viser om prøven er tatt om høsten, vinteren eller sommeren.

Serie:

- 1 er sjøer som tæes med ved diskusjon av kjemisk utvikling fra 1986 til 2001;
- 2 angir innsjøer som blir diskutert for perioden 1995 til 2001;
- * er 16 sjøer på Sørlandet og Vestlandet med sammenlignbare data for 74/75 og fra 86-2001.

Fylke	Kommune	Komm.	St.nr.	Navn	REGINE nr.	Areal km ²			Data fra	Serie	Region nr.
						HOH	vann	nedbør felt			
Østfold	Halden	101	605	Holvatn	001.B1D	161	1.2	9.4	1986	1	II
Østfold	Halden	101	2-7	Hokksjøen	001.1A2B	148	0.12	5.2	1995	2	II
Østfold	Sarpsborg	105	501	Isebakkjern	002.A2B	60	0.3	6.6	1986	1	II
Østfold	Aremark	118	502	Breitjern	001.C3A	190	0.3	4	1974H	1	II
Østfold	Våler	137	501	Ravnsvjøen	003.B1C	82	0.3	2.9	1974H	1	II
Akershus	Aurskog-Høland	221	605	St.Lyseren	314.B	229	0.5	3.4	1986	1	II
Akershus	Aurskog-Høland	221	607	Holvatn	001.FB	214	0.4	5	1986	1	II
Akershus	Aurskog-Høland	221	1-2	Langtjern	314.C	112	0.05	0.85	1995	2	II
Oslo	Oslo	301	605	Langvatn	002.CDB	342	0.6	3.6	1986	1	II
Hedmark	Kongsvinger	402	604	Storbørja	313.3AD	301	1.2	29.2	1986	1	II
Hedmark	Kongsvinger	402	2-13	Sætertjern	313.11	252	0.13	2.05	1995	2	II
Hedmark	Nord-Odal	418	603	Skurvsjøen	002.EB3C	432	0.4	20.7	1986	1	II
Hedmark	Sør-Odal	419	1-25	Mjøgsjøen	002.F6Z	488	0.06	0.66	1995	2	II
Hedmark	Grue	423	601	Meitsjøen	002.EB11B	358	1	20.4	1986	1	II
Hedmark	Åsnes	425	2-2	Kottern	312.1F	0	0.16	2	1995	2	II
Hedmark	Åmot	429	601	Holmsjøen	002.JAAA1B	559	1.2	5.9	1986	1	I
Hedmark	Rendalen	432	1-26	Måsabuttjøerna	002.JE5	751	0.06	0.56	1995	2	I
Hedmark	Tolga	436	1-7	HOH 1066	002.JHAZ	1066	0.04	0.33	1995	2	I
Hedmark	Alvdal	438	1-13	Brennvoltjøerna	002.M62	866	0.06	0.48	1995	2	I
Oppland	Lesja	512	601	Svartdalsvtn	104.D6Z	1018	0.6	49.9	1986	1	VIII
Oppland	Lesja	512	1-26	HOH 1374	002.DJE	1374	0.04	1.2	1995	2	VIII
Oppland	Lesja	512	2-7	Kjelsungvatnet	002.DJAAZ	1250	0.11	19	1995	2	VIII
Oppland	Skjåk	513	2-18	Nedre Søvertjøerni	002.DHEB	1298	0.65	16.9	1995	2	VIII
Oppland	Skjåk	513	3-14	Liavatnet	002.DHEC	734	2.61	231.3	1995	2	VIII
Oppland	Lom	514	2-16	Skuggevatnet	075.CD1B	1373	0.24	4.2	1995	2	III
Oppland	Nordre Land	538	1-33	Høgkampvatnet	012.EDAAB	1197	0.1	0.38	1995	2	I
Oppland	Sør-Aurdal	540	3-13	Nevlingen	012.GF	576	1.5	147	1995	2	I
Oppland	Vang	545	1-15	HOH 1398	012.P1BZ	1398	0.07	0.9	1995	2	III
Buskerud	Kongsberg	604	608	Ø.Jerpetjern	016.E1Z	450	0.1	1.9	1986	1	II
Buskerud	Kongsberg	604	1-7	Korstjernet	015.C81Z	758	0.05	0.32	1995	2	II
Buskerud	Kongsberg	604	3-3	Hengsvatnet	015.CAB	452	1.01	21.2	1995	2	II
Buskerud	Flå	615	604	Langtjern	012.CB5Z	518	0.2	4.8	1986	1	II
Buskerud	Hol	620	502	St.Krækkja	015.NG	1151	4	48.5	1974H	1	III
Buskerud	Modum	623	603	Breidlivatn	012.D52	632	0.3	1.5	1986	1	II
Buskerud	Flesberg	631	607	Skakktjern	015.FAD	547	0.1	4.6	1986	1	II
Buskerud	Flesberg	631	2-7	Mjovatnet	015.F4D	594	0.13	21	1995	2	II
Vestfold	Sande	713	601	St.Øyvatn	013.AZ	442	0.3	5.5	1990	2	II
Telemark	Notodden	807	1-71	Surteltjøern	016.F5C	473	0.09	3.4	1995	2	II
Telemark	Drangedal	817	1-10	Vihusvatnet	017.F21	468	0.05	0.35	1995	2	IV
Telemark	Drangedal	817	607	Måvatn	017.D2Z	533	0.79	1.9	1995	2	IV
Telemark	Nome	819	501	Ned.Furovatn	016.BBO	605	0.1	5.5	1974H	1*	II

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

Fylke	Kommune	Komm.	St.nr.	Navn	REGINE nr.	HOH	Areal km ²		Data fra	Serie	Region nr.
							vann	nedbør felt			
Telemark	Hjartdal	827	601	Heddersvatn	019.F2Z	1136	1.8	11.7	1986	1	III
Telemark	Kviteseid	829	1-13	Mjåvatn	019.H2	977	0.08	0.91	1995	2	IV
Telemark	Nissedal	830	1-24	Store Kleivtjørn	019.E5B	414	0.07	0.7	1995	2	IV
Telemark	Nissedal	830	11	Dyrvatn	017.FAD	774	1.4	5	1990	2	IV
Telemark	Fyresdal	831	501	Brårvatn	019.DDF	902	1.3	4	1990	2	IV
Telemark	Tokke	833	603	Skurevatn	021.M1B	1269	1.1	7.8	1986	1	IV
Telemark	Tokke	833	2-21	Folurdkaldevatn	019.J6	1074	0.17	2.5	1995	2	IV
Telemark	Vinje	834	614	Stavsvatn	016.BG11	1053	0.4	2.4	1986	1	III
Telemark	Vinje	834	1-12	Hemletjørmene	021.M1A	1104	0.07	13.1	1995	2	III
Telemark	Vinje	834	1-32	HOH 1394	016.J62	1394	0.06	0.55	1995	2	III
Aust-Agder	Tvedestrand	914	501	SANDvatn	019.AD	150	0.3	2.8	1974H	1*	IV
Aust-Agder	Froland	919	606	Hundevatn	019.B2A	286	0.3	2.3	1986	1	IV
Aust-Agder	Lillesand	926	601	Furekjerrtjn	02D.221Z	24	0.1	1.4	1986	1	IV
Aust-Agder	Birkenes	928	1-7	Lundevatnet	020.BAB4	336	0.13	3.05	1995	2	IV
Aust-Agder	Birkenes	928	2-20	Lille Hovvatn	020.BBBB	503	0.07	2.9	1995	2	IV
Aust-Agder	Iveland	935	7	Grunnevatn	021.AC	250	3.4	8.4	1986	1	IV
Aust-Agder	Iveland	935	1-19	Færetjørn	020.BAC	38	0.06	3.6	1995	2	IV
Aust-Agder	Evje og Hornnes	937	1-21	Øytjørn	021.BAA	513	0.09	1.3	1995	2	IV
Aust-Agder	Rygland	938	66	Grimsvatn	020.BCD	463	0.2	3.3	1975H	1*	IV
Aust-Agder	Bygland	938	3-4	Storolavsvatnet	022.H2B	848	1.15	12.3	1995	2	IV
Aust-Agder	Valle	940	501	Tjurmonvatn	021.ED	720	0.4	1.7	1975H	1*	IV
Aust-Agder	Valle	940	502	Myklevatn	021.EC	785	0.8	5.3	1974H	1*	IV
Aust-Agder	Valle	940	527	Skammevatn	025.Q	1074	0.6	29.5	1974H	1*	IV
Aust-Agder	Valle	940	2-9	HOH 1227	021.FC	1227	0.2	7.17	1995	2	IV
Aust-Agder	Bykle	941	24	Bånevatn	021.HD	1115	1.8	14.6	1974S	1	IV
Aust-Agder	Bykle	941	2-23	Reinsgrovtjørmene	021.GD0	1121	0.19	2.5	1995	2	IV
Vest-Agder	Farsund	1003	2-4	Saudlandsvatn	024.52Z	110	0.139	4.5	1995	2	V
Vest-Agder	Flekkefjord	1004	13	St.Eilandsvt	026.D1AB	392	1.2	6.1	1988	1	V
Vest-Agder	Flekkefjord	1004	15	Botnevatn	026.1B	56	0.6	7.6	1974H	1*	V
Vest-Agder	Flekkefjord	1004	1-34	HOH 230	025.6C	230	0.04	0.52	1995	2	V
Vest-Agder	Vennesla	1014	25	Drivnesvatn	021.A4Z	168	0.2	10.7	1974H	1*	IV
Vest-Agder	Vennesla	1014	1-32	Krossvatnet	022.1B5B	197	0.06	0.65	1995	2	IV
Vest-Agder	Vennesla	1014	8	Høvårdslandsvatn	021.B6BZ	288	0.3	29.5	1989	2	IV
Vest-Agder	Vennesla	1014	12	Songevatn	022.1C7	268	0.3	9.4	1990	2	IV
Vest-Agder	Søgne	1018	4	Kleivsetvatn	022.22Z	83	0.4	19.4	1974H	1*	IV
Vest-Agder	Marnardal	1021	14	Homestadvatn	023.A12Z	278	0.6	3.1	1988	1	IV
Vest-Agder	Åseral	1026	210	Stigebottsvatn	022.F8C	814	1	7.5	1990	2	V
Vest-Agder	Lyngdal	1032	14	Troldevatn	024.AD2Z	278	0.2	1	1974H	1*	V
Vest-Agder	Lyngdal	1032	1-19	Svartevatnet	024.ADB	334	0.1	4.12	1995	2	V
Vest-Agder	Hægebostad	1034	8	Trollselvtn	022.CE	617	0.2	3.4	1975H	1*	V
Vest-Agder	Hægebostad	1034	19	I.Espel.Vatn	024.B22C	391	0.3	9.2	1975H	1*	V
Vest-Agder	Kvinesdal	1037	17	Heievatn	025.BD	500	0.3	12.2	1975V	1	V
Vest-Agder	Kvinesdal	1037	1-1	Lisle Frøysvatnet	024.AFB	448	0.1	0.39	1995	2	V
Vest-Agder	Kvinesdal	1037	21	Solbjørvatn	025.B31	358	0.3	1.9	1990	2	V
Vest-Agder	Sirdal	1046	1-23	Bergetjørn	026.K5	700	0.05	0.45	1995	2	V
Vest-Agder	Sirdal	1046	111	Skreppvatn	026.H3B	812	0.4	14	1990	2	V
Rogaland	Eigersund	1101	43	Glypstadvatn	026.4BCB	261	0.4	1.6	1975V	1	V
Rogaland	Sokndal	1111	3	Ljosvatn	026.4BCD	150	0.2	1.4	1975H	1*	V
Rogaland	Sokndal	1111	23	Måkevatn	26.31	272	0.3	1.4	1975H	1*	V
Rogaland	Sokndal	1111	1-14	Eikelitjørna	026.4AB	210	0.08	0.5	1995	2	V
Rogaland	Lund	1112	15	Gjuvvatn	026.4F	389	0.4	2.1	1990	2	V
Rogaland	Bjerkreim	1114	1-20	Skjelbreidtjørn	027.D	240	0.05	1	1995	2	V
Rogaland	Bjerkreim	1114	1-34	Lomstjørn	027.BZ	242	0.07	2.8	1995	2	V
Rogaland	Hå	1119	602	Homsevatn	027.6AAA	142	0.7	8.7	1986	1	V

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

Fylke	Kommune	Komm.	St.nr.	Navn	REGINE nr.	HOH	Areal km ²		Data fra	Serie	Region nr.
							vann	nedbør felt			
Rogaland	Gjesdal	1122	1-9	Kråtjørni	027.D	534	0.06	1.45	1995	2	V
Rogaland	Forsand	1129	1-13	Tvaravatnet	031.6Z	720	0.05	0.23	1995	2	VI
Rogaland	Vindafjord	1154	601	Røyrvatn	038.AZ	230	0.4	16.3	1986	1	VI
Hordaland	Bergen	1201	1-23	HOH 60	56.4	60	0.06	0.27	1995	2	VII
Hordaland	Bergen	1201	1-32	Brekkevatnet	055.7C	324	0.04	0.25	1995	2	VII
Hordaland	Etne	1211	601	Vaulavatn	042.31Z	875	1.1	25.8	1986	1	VI
Hordaland	Fitjar	1222	502	Ø. Steindalsv.	044.5B	262	0.3	3.3	1974H	1*	VI
Hordaland	Odda	1228	501	Steinavatn	061.B5	1047	0.9	4.3	1974H	1*	VI
Hordaland	Odda	1228	1-16	1230 HOH	036.CH	1230	0.08	1.05	1995	2	III
Hordaland	Odda	1228	2-4	Juklevatni	049.BB5C	1432	0.36	2.95	1995	2	III
Hordaland	Ullensvang	1231	1-41	HOH 1092	047.3E	1092	0.09	3.1	1995	2	VI
Hordaland	Voss	1235	1-6	Rundatjørni	062.CB	1175	0.06	0.62	1995	2	VII
Hordaland	Voss	1235	1-17	Rennebergstjørni	063.B1AB	1171	0.04	0.18	1995	2	VII
Hordaland	Vaksdal	1251	601	Oddmundalsvt	048.F1B	760	0.3	5.7	1986	1	VII
Hordaland	Lindås	1263	601	Båtevatn	064.5A	451	0.4	2.8	1986	1	VII
Hordaland	Lindås	1263	3-10	Husdalsvatnet	64.6	51	1.02	8.2	1995	2	VII
Hordaland	Masfjorden	1266	1-25	Stemmevatnet	67.5	296	0.04	0.11	1995	2	VII
Hordaland	Masfjorden	1266	1-43	HOH 816	067.3AC	816	0.07	3.8	1995	2	VII
Hordaland	Masfjorden	1266	SVART01	Svartetjern	067.2A	267	0.1	0.57	1995	2	VII
Sogn og Fjordane	Flora	1401	1-35	Rundedalsvatnet	855.220	550	0.04	0.75	1995	2	VII
Sogn og Fjordane	Flora	1401	501	Langevatn	85.522	470	0.7	2.7	1990	2	VII
Sogn og Fjordane	Gulen	1411	2-17	Holmevatnet	067.6C	606	0.11	0.52	1995	2	VII
Sogn og Fjordane	Gulen	1411	2-34	Botnavatnet	69.31	457	0.14	1.4	1995	2	VII
Sogn og Fjordane	Høyanger	1416	1-5	HOH 1110	069.8A	1110	0.04	0.32	1995	2	VII
Sogn og Fjordane	Høyanger	1416	2-6	Blåfjellvatnet	069.7AC	696	0.35	1.32	1995	2	VII
Sogn og Fjordane	Balestrand	1418	601	Nystølvatn	083.CC	715	1.3	21.5	1986	1	VII
Sogn og Fjordane	Aurland	1421	1-34	HOH 1530	072.DAB	1530	0.06	0.87	1995	2	III
Sogn og Fjordane	Luster	1426	2-29	Krongeltjørni	075.CCB	1389	0.13	0.6	1995	2	III
Sogn og Fjordane	Fjaler	1429	3-22	Langesjøen	082.3B	24	1.18	8.25	1995	2	VII
Sogn og Fjordane	Fjaler	1429	601	Skardsvatn	082.5B3	444	0.3	3.9	1990	2	VII
Sogn og Fjordane	Førde	1432	2-20	Steinbotsvatna	083.CB	913	0.28	12	1995	2	VII
Sogn og Fjordane	Naustdal	1433	1-30	Einvollsvatnet	84.72	284	0.05	2.85	1995	2	VII
Sogn og Fjordane	Bremanger	1438	1-16	HOH 770	086.1E	770	0.06	0.43	1995	2	VII
Sogn og Fjordane	Eid	1443	501	Movatn	094.D	422	1.1	20	1974H	1	VII
Møre og Romsdal	Molde	1502	602	Lunddalsvatn	105.4A2	254	0.3	5.7	1986	1	VIII
Møre og Romsdal	Vanylven	1511	601	Blæjevatn	093.2B	700	0.6	1.9	1986	1	VIII
Møre og Romsdal	Haram	1534	2-5	St. Hestevatn	102.112	228	0.52	2.4	1995	2	VIII
Møre og Romsdal	Rauma	1539	3-3	Ulvådalsvatnet	103.BE	851	2.18	98	1995	2	VIII
Møre og Romsdal	Neset	1543	2-8	Røndalskarvatn	104.B1	757	0.19	7.1	1995	2	VIII
Møre og Romsdal	Surnadal	1566	2-3	Kvernvatnet	112.BC	793	0.28	5.6	1995	2	VIII
Møre og Romsdal	Surnadal	1566	2-19	HOH 1078	111.BZ	1078	0.31	2.3	1995	2	VIII
Møre og Romsdal	Aure	1569	601	Skardvatn	116.2Z	346	0.5	3.8	1986	1	VIII
Sør-Trøndelag	Agdenes	1622	1-5	Nedre Hanstjørna	120.2B	194	0.07	2.7	1995	2	VIII
Sør-Trøndelag	Agdenes	1622	2-4	Austvatnet	120.2E	224	0.8	14.5	1995	2	VIII
Sør-Trøndelag	Åfjord	1630	601	Grovlivatn	135.2A	180	1	10.4	1986	1	VIII
Sør-Trøndelag	Åfjord	1630	603	Skjerivatn	135.3CD	357	0.9	3.3	1986	1	VIII
Sør-Trøndelag	Røros	1640	603	Tufsingene	2.53	781	1.4	5.2	1986	1	I
Sør-Trøndelag	Røros	1640	2-18	Skebrosjøane	311.J8B	831	3.32	4	1995	2	I
Nord-Trøndelag	Leksvik	1718	1-3	Hyllvatnet	131.4Z	428	0.05	0.3	1995	2	VIII
Nord-Trøndelag	Namdalseid	1725	601	Bjørnfarvatn	138.BA1Z	263	1	3.8	1986	1	VIII
Nord-Trøndelag	Snåsa	1736	3-4	Snaufjellvatnet	308.2CD	625	1.25	6.4	1995	2	VIII
Nord-Trøndelag	Lierne	1738	3-9	Midtre Blåfjellvatnet	308.2CAC	703	1.13	50.8	1995	2	VIII
Nord-Trøndelag	Namsskogan	1740	602	Storgåsvatn	139.FCB	493	2.8	10.9	1986	1	VIII
Nord-Trøndelag	Namsskogan	1740	601	Lindsetvatn	139.E2C	727	0.8	2.7	1989	2	VIII

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

Fylke	Kommune	Komm.	St.nr.	Navn	REGINE nr.	Areal km ²		Data fra	Serie	Region nr.	
						HOH	vann nedbør felt				
Nord-Trøndelag	Grong	1742	501	Grytsjøen	139.A5B	372	0.5	10	1975V	1	VIII
Nord-Trøndelag	Nærøy	1751	2-11	Grønlivatnet	141.C	200	0.41	3.6	1995	2	VIII
Nordland	Vefsn	1824	601	Ø.Sørvatn	151.1E	267	0.8	37.8	1995	2	IX
Nordland	Saltdal	1840	601	Kjemåvatn	163.D1B	626	2.6	33	1986	1	IX
Nordland	Sørfold	1845	601	Tennvatn	168.5Z	339	2.6	30.3	1986	1	IX
Nordland	Tysfjord	1850	603	Kjerrvatn	170.5DC	209	1.4	6.6	1986	1	IX
Nordland	Lødingen	1851	2-13	Trollvatnet	177.73Z	198	0.22	0.77	1995	2	IX
Nordland	Flakstad	1859	601	Storvatn	181.1	25	1.1	6.2	1986	1	IX
Troms	Tranøy	1927	501	Kapervann	194.6C	214	0.7	18	1986	1	IX
Troms	Berg	1929	2-9	Storvatnet	195.521	141	0.19	4.1	1995	2	IX
Troms	Berg	1929	2-13	Daudmannsvatn	194.G	276	0.66	5.1	1995	2	IX
Troms	Storfjord	1939	602	St. Rassajavr	205.CC	1049	1.7	8.1	1989	2	IX
Finnmark	Vardø	2002	501	Oksevatn	238.5B	143	2.7	9.9	1975V	1	X
Finnmark	Vadsø	2003	501	Andersbyvatn	240.4	165	0.7	5.3	1990	2	X
Finnmark	Kautokeino	2011	1-13	HOH 510	212.H2F	510	0.07	0.65	1995	2	IX
Finnmark	Kautokeino	2011	1-29	HOH 407	234.GG6	407	0.08	0.55	1995	2	IX
Finnmark	Kautokeino	2011	1-60	HOH 414	212.G4B0	414	0.05	0.25	1995	2	IX
Finnmark	Kautokeino	2011	2-34	Guolehisjavri	212.L62	455	0.36	1.04	1995	2	IX
Finnmark	Porsanger	2020	2-30	Hoh 515	225.22	515	0.1	1.77	1995	2	IX
Finnmark	Lebesby	2022	1-42	Hoh 292	230.3A5	292	0.08	1.35	1995	2	IX
Finnmark	Lebesby	2022	1-45	Hoh 561	229.AAB0	561	0.04	0.75	1995	2	IX
Finnmark	Gamvik	2023	1-19	Hoh 314	231.82	314	0.04	0.8	1995	2	IX
Finnmark	Gamvik	2023	1-63	Hoh 323	232.3	323	0.04	1.2	1995	2	IX
Finnmark	Deanu-Tana	2025	1-57	Hoh 450	235.1Z	450	0.05	1.35	1995	2	IX
Finnmark	Sør-Varanger	2030	501	Bårjasjavri	246.C	150	0.5	7.3	1975V	1	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	502	Fiskvatn	244.42Z	191	0.9	10.3	1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	503	Skaidejavri	244ABZ	322	1.9	7.3	1975V	1	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	504	Råtjern	243.3	264	0.7	2.5	1975V	1	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	603	Otervatnet	247.CZ	293	0.2	1.5	1986	1	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	607	St.Valvatnet	247.7D	157	3.6	19.6	1986	1	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	612	L.Djupvatnet	247.4B	211	0.4	2	1986	1	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	614	Langvatnet	246.6B	90	0.3	3	1986	1	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	619	Følvatnet	246.FAC	177	2.6	11.8	1986	1	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	621	St.Abborvatn	246.CBD	216	0.9	5.8	1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	622	Abborvatnet	246.1C	176	0.5	3.7	1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	624	Ulekristajav	246.D	242	0.2	1.2	1986	1	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	625	Holmvatnet	244.5	146	0.9	3.1	1986	1	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	630	Vegvatnet	244.4AZ	101	0.3	1.7	1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	701	Serdivatn		171	0.55		1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	702	Vierrajavri		256	0.2		1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	703	L.Valvatnet		234	1.33		1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	704	Figenschou.v.		200	0.325		1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	705	F.Høg fjellv.		243	0.175		1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	706	Namahisjavri		177	0.47		1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	801	Dalvatn	247.31	132	0.23	2.15	1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	JAR5	Navnløs	Jarfjordfjellet	270	0.06		1987		X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	JAR6	Navnløs	Jarfjordfjellet	310	0.06		1987		X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	JAR7	Navnløs	Jarfjordfjellet	255	0.07		1987		X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	JAR8	Navnløs	Jarfjordfjellet	263	0.04		1987		X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	JAR12	Navnløs	Jarfjordfjellet	291	0.08		1987		X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	JAR13	Navnløs	Jarfjordfjellet	271	0.05		1987		X

Tabell C1.1 Utgåtte sjøer fra 1991 til 2001.

Ar	Komm.nr	St.nr	Innsjø	dataserier	
1991	1	118	601	Skolleborgør	data fra 86-90
	2	119	602	Jonsvatna	data fra 86-90
	3	426	601	Eidsmangen	data fra 86-90
	4	540	605	Helsenningen	data fra 86-90
	5	605	605	Blankvatn	data fra 86-90
	6	615	603	Damtjern	data fra 86-90
1992	1	604	601	Stølevatn	data fra 86-91
1993	1	928	502	Kjetevatn	data fra 1974 og 86-92
	2	1029	40	Mæreslandsvatn	data fra 1974 og 86-92
1994	1	604	607	Buvatnet	data fra 86-93
1995	1	929	605	Måvatn	data fra 86-94
1996	1	418	601	Nøklevatn	data fra 86-95
	2	807	601	Harvedalsvatn	data fra 86-95
	3	830	24	Breilivatn	data fra 1975 og 86-95
	4	1046	106	Raudåvatn	data fra 86-95
	5	1101	47	Branddalsvatn	data fra 1975 og 86-95
	6	1112	13	Sandvatn	data fra 1975 og 86-95
	7	1112	38	Haukelandsvatn	data fra 1975 og 86-95
1997	0			ingen	
1998	1	822	501	Tveitvatn	data fra 1974-78, 81, 86, 88-91 og 93-97 - kalket
	2	1046	541	Storevatn	data fra 1975,86 og 88-97
	3	1256	601	Storavatn	data fra 1986 og 88-97
1999	0			ingen	
2000	1	941	1-18	HOH 1260	data fra 1995 - vanskelig tilgjengelig
2001	1	620	1-21	HOH 1540	data fra 1995 - vanskelig tilgjengelig
	2	632	1-20	Trytetjørn	data fra 1995 - kalket

Tabell C2. Elver

Fylke	Elv nr.	Lok. nr	Vassdr.nr	Navn	Prøvetakingssted	UTM-OV	UTM-NS	UTM-R	Kartblad	Laveste/høyeste punkt (m.o.h.)	Årsnedbør mm	Avrenning l/sek/km ²
Aust-Agder	3	1	018.3Z	Gjerstadelva	Søndeleddammen	5047	65141	32	16121	10 - 514	1110	30.4
Aust-Agder	5	1	019.Z	Nidelva	Rykene	4788	64744	32	16114	38 - 809	1045	30.1
Aust-Agder	7	1	020.Z	Tovdalselva	Boen bruk	4492	64557	32	15112	21 - 953	1400	35.2
Vest-Agder	11	1	022.Z	Mandalselva	Marnardal	4134	64533	32	14112	20 - 970	1680	48.4
Vest-Agder	13	1	024.Z	Lygna	Lyngdal	3877	64481	32	14113	5 - 729	1730	52.8
Rogaland	19	1	027.Z	Bjerkreimselva	Tengs	3269	64916	32	12122	25 - 1063	2222	77.1
Rogaland	23	1	030.2Z	Dirdalselva	Gjesdal	3377	65254	32	12121	0-1131	2377	100/60
Rogaland	26	1	033.Z	Årdalselva	Årdal	3402	65599	32	12132	5 - 1100	1847	80
Rogaland	32	9	038.Z	Vikedalselva	Låkofossen	3291	66030	32	12142	60 - 1118	1800	86.6
Sogn og Fjordane	34	1	084.7Z	Nausta	Espeland	3314	68312	32	12183	60 - 1385	2184	79.7
Sogn og Fjordane	34	5	084.7C	Trodøla /Nausta	Nausta	3376	68312	32	12182	260 - 1064	2184	79.7
Hordaland	45	1	063.Z	Ekso	Mysterøyri	3258	67378	32	12163	1 - 934	2326	82.8
Hordaland	46	1	064.Z	Modalselva	Modalen	3268	67470	32	12164	1 - 1124	2326	94.9
Sogn og Fjordane	57	3	083.Z	Sæta	Eldalen	3483	68033	32	12171	177 - 1427	2140	77.2
Nord-Trøndelag	77	2	138.B	Øyensåa	Fossli	6055	71271	32	16231	10-622	1210	40
Buskerud	90	1	012.GD	Aurdøla	Aurdalsfjorden	5331	67117	32	17162	547-1107	767	18

Tabell C3. Feltforskningsstasjoner

Fylke	Nedbørfelt	Kode	Areal (km ²)	UTM-OV	UTM-NS	UTM-R	Kartblad	Laveste/høyeste punkt (m.o.h.)	Årsnedbør mm	Avrenning mm
Vest-Agder	Birkenes	BIE01	0.41	4558	64719	32	15111	200-300	1400	1100
Telemark	Storgama	STE01	0.6	4800	65463	32	16133	580-690	960	1020
Buskerud	Langtjern	LAE01 (utløp)	4.8	5401	66933	32	17151	510-750	685	550
		LAE03 (innløp)		5404	66932	32	17151			
Møre og Romsdal	Kårvatn	KAE01	25	4946	69615	32	14201	200-1375	1450	1975
Finnmark	Dalelva	DALELV 1	3.2	3988	77332	36	24342	0-241	350	460
Hordaland	Svartetjern	SVART01	0.57	3134	67492	32	12164	267	3900	3360
Rogaland	Øygardsbekken	OVELV 19 23	2.55	3321	65016	32	12122	72-200	2140	1811

Vedlegg D. Observatører for vannprøver

D1. Innsjøer

For innsjøene bruker vi en kombinasjon av prøvetaking fra helikopter og prøvetaking til fots. Prøvene blir tatt delvis av personell fra NIVA og delvis av folk i kommuner, fylkesmannens miljøvernnavdeling, fjelloppsyn og privatpersoner. Liste over hvem som tar prøver hvor, kan man få ved henvendelse til NIVA.

D2. Elver

Elv	Prøvetakers navn og adresse
Gjerstadelva	Nils Olav Sunde, 4990 SØNDELED
Nidelva	Odd Sandtveit, 4821 RYKENE
Tovdalselva	Ernst O. Olsen, Boen Bruk, 4658 TVEIT
Mandalselva	Ånen Trygslund, 4546 BJELLAND
Lygna	Andreas T. Vegge, 4580 LYNGDAL
Bjerkreimselva	Jan Tore Skarland, Tjødnaråsen, 4389 VIKESÅ
Dirdalselva	Rasmus Byrkjedal, 4335 DIRDAL
Årdalselva	Svein Tveit, 4137 ÅRDAL
Vikedalselva	Harald Leifsen, 5586 VIKEDAL
Nausta	Sverre Ullaland, 6817 NAUSTDAL
Trodøla /Nausta	Sverre Ullaland, 6817 NAUSTDAL
Ekso	Frank Møster, 5728 EIDSLANDET
Modalselva	Solveig Kristin Farestveit, 5729 MODALEN
Sæta	Nils Bell, 6978 VIKSDALEN
Øyensåa	Harald Røhte, 7750 NAMDALSEID
Aurdøla	Øivind Jordet, 3528 HEDALEN

D3. Feltforskningsstasjoner

Nedbørfelt	Prøvetakers navn og adresse
Birkenes	Olav Lien, Lien, 4760 BIRKELAND
Storgama	Per Øyvind Stokstad, 3855 TREUNGEN
Langtjern	Tone og Kolbjørn Sønsteby, 3539 FLÅ
Kårvatn	Erik Kårvatn, 6645 TODALEN
Dalelva	Roy Hallonen, Karpbukta, 9900 KIRKENES
Svartetjern	Henning Haukeland, 5984 MATREDAL
Øygardsbekken	Jan Tore Skarland, Tjødnaråsen, 4389 VIKESÅ

Vedlegg E. Resultater fra overvåking av vannkjemi

Analyseresultater 2001 Årsmiddelverdier for hele overvåkingsperioden Materialtransport

Tabell E1. Analyseresultater for innsjøer 2001

Id	Navn	Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
				mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg CL ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹
101-2-7	Hokksjøen	1126	4,88	3,68	0,85	0,54	3,46	0,43	5,5	2,8	70	0	15	249	195	54	615
101-605	Holvatn	1126	4,96	4,11	0,86	0,57	4,02	0,36	6,5	4,4	165	0	5,8	200	104	96	420
105-501	Isebakkjern	1107	5,24	4,00	1,83	0,71	3,85	0,58	5,7	3,5	87	20,7	19,4	357	278	79	550
118-502	Breitjern	1126	4,76	3,14	0,56	0,39	2,59	0,27	4,3	2,5	74	0	10	269	177	92	405
137-501	Ravnsjøen	1107	5,44	3,24	1,14	0,50	3,39	0,32	4,9	4,1	106	8,7	6	197	141	56	340
221-1-2	Langjern	1025	5,08	1,91	0,98	0,28	1,18	0,26	1,5	1,8	60	0	12,9	140	130	10	315
221-605	St.Lyseren	1025	5,56	2,11	0,97	0,37	1,59	0,35	2,2	3,5	99	9,8	4,1	157	77	80	275
221-607	Holvatn	1025	5,49	2,07	1,09	0,38	1,56	0,33	2,1	2,5	61	14,2	8,8	165	144	21	350
301-605	Langvatn	1030	5,75	1,41	1,03	0,20	0,97	0,18	1,0	2,3	85	14,2	3,8	92	68	24	245
402-2-13	Sætertjern	1101	4,57	2,78	1,12	0,42	1,27	0,49	1,5	1,6	<1	0	21,2	144	115	29	395
402-604	Storbørja	1101	5,10	1,69	0,92	0,31	1,03	0,22	1,1	1,8	43	9,8	11,4	142	125	17	315
418-603	Skurvsjøen	1028	4,69	1,90	0,74	0,19	0,81	0,15	0,8	1,4	19	0	14,8	217	183	34	295
419-1-25	Mjøgsjøen	1028	4,37	2,89	0,64	0,21	0,89	0,17	1,0	1,3	4		19,1	193	178	15	340
423-601	Meitsjøen	1023	4,98	1,73	0,97	0,29	0,90	0,21	0,9	1,6	26	0	13,8	176	161	15	330
425-2-2	Kottern	1023	5,10	1,61	0,96	0,26	0,96	0,15	0,8	1,8	30	1,6	12,7	169	151	18	300
429-601	Holmsjøen	1021	5,32	1,15	0,88	0,13	0,58	0,15	0,4	1,3	12	6,4	7,4	65	63	2	205
432-1-26	Måsabutjøma	1020	5,86	0,73	0,34	0,10	0,38	0,35	0,4	1,4	4	9,8	1,5	13	11	2	81
436-1-7	HOH 1066	1019	5,34	0,49	0,27	0,05	0,16	0,02	<0,2	<0,2	11	0	5	13	11	2	355
438-1-13	Brennvolljørna	1019	5,93	0,69	0,44	0,06	0,67	0,14	0,2	0,9	4	21,8	4,5	68	63	5	220
512-1-26	HOH 1374	930	6,29	0,64	0,28	0,11	0,41	0,28	0,5	0,8	<1	20,7	0,73	<5	<5		99
512-2-7	Kjelsungvatnet	1014	6,12	0,58	0,48	0,05	0,29	0,04	0,2	1,0	86	12	0,38	9	8	1	113
512-601	Svartdalsvatn	1023	6,26	0,55	0,44	0,05	0,26	0,16	0,3	0,9	27	18,6	0,32	5	<5	2,5	101
513-2-18	Nedre Søvertjørn	1004	6,25	0,63	0,53	0,06	0,34	0,15	0,4	0,9	40	16,4	0,37	<5	<5		137
513-3-14	Liavatnet	1004	6,34	0,66	0,68	0,08	0,28	0,12	0,3	1,0	28	22,9	0,32	5	<5	2,5	71
514-2-16	Skuggevatnet	1003	6,07	0,34	0,25	0,03	0,13	0,07	<0,2	0,5	6	12	0,32	<5	<5		54
538-1-33	Høgkampvatnet	1021	6,13	0,60	0,44	0,12	0,22	0,11	0,2	1,3	8	15,3	0,74	<5	<5		77
540-3-13	Nevlingen	1015	6,30	0,99	0,96	0,15	0,57	0,13	0,4	1,3	16	29,3	3,7	67	60	7	170
545-1-15	HOH 1398	1022	6,41	0,83	0,63	0,14	0,37	0,35	0,2	1,4	38	28,2	0,73	6	6	0	155
604-1-7	Korstjern	1002	4,64	1,48	0,36	0,08	0,44	0,07	0,6	0,8	12	0	9	161	142	19	285
604-3-3	Hengsvatnet	928	5,97	1,05	1,05	0,11	0,58	0,18	0,7	1,2	12	19,7	5,2	90	79	11	190
604-608	Ø.Jerpetjern	928	5,03	2,67	0,67	0,11	3,16	0,13	4,8	1,3	16	0	7,8	234	147	87	250
615-604	Langjern	1016	4,81	1,44	0,80	0,12	0,56	0,08	0,5	1,1	12	0	12	175	157	18	260
620-502	St.Krækkja	928	6,52	0,75	0,84	0,06	0,35	0,10	0,5	0,9	<1	29,3	0,69	5	<5	2,5	60
623-603	Breidlivatn	1021	4,96	1,20	0,29	0,10	0,53	0,11	0,5	1,3	37	0	6	201	111	90	275
631-2-7	Mjovatnet	929	6,08	1,09	1,71	0,12	0,29	0,09	0,3	0,6	33	36,7	9,4	84	87	0	295
631-607	Skakkjern	929	4,69	1,46	0,64	0,12	0,38	0,08	0,4	0,7	<1	0	12,6	136	128	8	250
713-601	St.Øyvatt	1108	5,55	1,66	1,10	0,23	0,98	0,25	1,2	2,3	76	14,2	7,9	144	129	15	345
807-1-71	Surtetjern	1031	4,95	1,43	0,79	0,18	0,58	0,21	0,7	1,3	12	0	10,5	158	143	15	260
817-1-10	Vihusvatnet	1109	4,84	1,71	0,64	0,11	0,81	0,09	1,2	1,6	72	0	7	163	119	44	375
817-607	Måvatn	1109	6,29	1,68	1,91	0,12	0,69	0,09	1,1	2,7	300	27,2	1,8	30	26	4	425
819-501	Ned.Furovatn	1109	5,04	1,36	0,84	0,16	0,57	0,14	0,8	1,1	39	0	9,8	181	163	18	315
827-601	Heddersvatn	1002	6,13	0,77	0,56	0,09	0,36	0,21	0,5	1,0	87	19,7	0,91	16	15	1	205
829-1-13	Mjåvatn	1109	5,57	0,75	0,40	0,12	0,45	0,09	0,5	1,0	12	7,6	2,9	97	62	35	144
830-1-24	Store Kleivtjørn	1012	4,91	1,44	0,38	0,10	0,82	0,06	1,2	1,5	57	0	4,7	122	72	50	275
830-11	Dyrvatn	1109	5,17	1,01	0,39	0,08	0,48	0,08	0,7	1,3	139	0	1,7	112	28	84	240
831-501	Brårvatn	1014	5,79	0,89	0,42	0,11	0,61	0,09	0,8	1,1	105	6,4	1	39	21	18	215
833-2-21	Folurdkaldevatn	1109	6,00	0,59	0,39	0,07	0,34	0,09	0,4	1,0	48	9,8	0,4	20	10	10	81
833-603	Skurevatn	1109	5,71	0,63	0,36	0,08	0,34	0,04	0,5	1,2	98	5,3	0,19	31	<5	26	131

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

Id	Navn	Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
				mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg CL ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹
834-1-12	Hemletjørnane	1007	6,13	0,62	0,43	0,09	0,36	0,05	0,5	0,8	60	16,4	0,86	23	17	6	132
834-1-32	HOH 1394	1006	5,76	0,57	0,34	0,07	0,23	0,09	0,2	1,1	90	4,1	0,31	8	<5	5,5	132
834-6-14	Stavsvatn	1005	6,18	0,75	0,64	0,09	0,38	0,07	0,4	1,0	43	20,7	1,3	62	38	24	123
914-501	Sandvatn	1106	4,99	2,50	0,68	0,34	2,20	0,25	3,4	2,5	93	0	7,4	207	144	63	445
919-606	Hundevatn	1106	4,98	2,22	0,57	0,33	1,67	0,23	2,7	2,7	124	0	4,8	158	94	64	395
926-601	Furekjertjern	1106	5,21	4,83	1,44	0,76	4,86	0,63	7,7	6,2	210	4,1	5,7	272	148	124	505
928-1-7	Lundevatnet	1107	4,81	2,31	0,57	0,23	1,79	0,19	2,6	1,9	72	0	8,5	195	153	42	420
928-2-20	Lille Hovvatn	1017	4,71	1,82	0,26	0,11	0,94	0,11	1,4	1,2	112	0	5,4	140	94	46	400
935-1-19	Færetjern	1126	5,76	2,29	1,29	0,30	2,05	0,14	2,9	2,3	72	29,3	8,8	169	149	20	400
935-7	Grunnevatn	1126	5,10	2,34	0,61	0,30	2,04	0,20	3,4	2,3	111	0	5,2	191	121	70	385
937-1-21	Øytjern	1027	4,78	1,61	0,48	0,12	0,91	0,07	1,4	1,1	56	0	6,6	108	91	17	315
938-3-4	Storolavsvatnet	1109	5,22	1,04	0,25	0,10	0,81	0,06	1,2	1,0	141	0	1	80	26	54	210
938-66	Grimdvatn	1109	4,89	1,43	0,31	0,11	0,85	0,12	1,3	1,3	52	0	5,1	176	114	62	260
940-2-9	HOH 1227	1109	5,39	0,63	0,22	0,06	0,33	0,03	0,5	0,8	72	0	0,36	46	9	37	114
940-501	Tjurmonvatn	1109	5,44	0,83	0,31	0,09	0,66	0,13	0,9	1,0	19	2,9	3,2	96	63	33	205
940-502	Myklevatn	1109	5,46	0,75	0,44	0,08	0,47	0,04	0,7	0,9	27	1,6	2,9	77	56	21	155
940-527	Skammevatn	1109	6,09	0,63	0,37	0,06	0,44	0,03	0,6	0,8	56	14,2	0,47	31	10	21	90
941-2-23	Reinsgrovtjørnane	1109	5,51	0,65	0,20	0,07	0,45	0,08	0,8	0,6	59	0	0,69	24	9	15	140
941-24	Bånevatt	1109	5,59	0,70	0,31	0,08	0,48	0,07	0,8	0,8	87	0	0,21	11	<5	8,5	108
1003-2-4	Saudlandsvatn	1112	5,61	3,95	0,86	0,66	4,68	0,40	7,6	3,5	189	14,2	2,8	70	46	24	405
1004-1-34	HOH 230	1108	4,80	3,30	0,28	0,36	3,57	0,26	5,7	2,1	160	0	5	187	113	74	380
1004-13	St.Eitlandsvatn	1108	5,10	2,66	0,41	0,33	2,91	0,19	4,8	2,0	160	0	1,5	103	27	76	325
1004-15	Botnevatt	1126	5,09	4,49	0,67	0,60	4,83	0,34	9,1	3,3	315	0	1,5	148	32	116	440
1014-1-32	Krossvatnet	1021	4,91	2,94	0,68	0,32	2,82	0,31	4,4	2,7	105	0	6,4	172	124	48	355
1014-8	Høvårdslavvatn	1021	4,75	2,43	0,47	0,22	1,88	0,31	3,0	1,7	70	0	9,4	200	155	45	375
1014-12	Songevatt	1021	5,35	2,63	0,96	0,37	2,43	0,57	3,7	2,4	130	9,8	8	163	141	22	410
1014-25	Drivnesvatn	1021	4,92	2,79	0,75	0,32	2,38	0,36	3,8	2,6	134	0	7,4	184	142	42	445
1018-4	Kleivsetvatn	1025	5,14	3,36	0,96	0,42	3,40	0,39	5,3	3,0	205	0	6,5	187	145	42	490
1021-14	Homestadvatt	1109	4,81	3,25	0,49	0,33	3,15	0,21	5,1	2,5	205	0	3,8	174	74	100	420
1026-210	Stigebottsvatt	1109	4,94	1,19	0,24	0,09	0,68	0,06	1,1	0,8	76	0	3,1	87	52	35	255
1032-1-19	Svartevatnet	1201	4,83	2,63	0,45	0,28	2,34	0,21	3,9	2,0	185	0	4,7	162	104	58	410
1032-14	Troldevatt	1201	4,64	3,01	0,25	0,28	2,47	0,18	4,2	2,0	300	0	2,7	139	55	84	505
1034-8	Trollselvvatt	1109	4,66	2,02	0,37	0,17	1,31	0,10	1,9	1,1	59	0	7,8	125	115	10	320
1034-19	IEspelandsvatt	1109	4,65	2,97	0,42	0,25	2,58	0,11	4,0	2,0	106	0	6,8	187	139	48	325
1037-1-1	Lisle Frøysvatnet	1106	5,06	2,38	0,42	0,26	2,59	0,18	3,9	2,0	93	0	4	134	81	53	295
1037-17	Heievatt	1106	4,85	1,61	0,32	0,13	1,22	0,09	1,6	1,2	43	0	6,1	141	127	14	240
1037-21	Solbjørvatn	1108	4,97	2,65	0,59	0,30	2,75	0,30	4,0	2,0	87	0	7,2	168	130	38	380
1046-1-23	Bergetjørn	1112	5,09	1,41	0,27	0,18	1,29	0,06	2,1	0,9	65	0	3,1	75	53	22	180
1046-111	Skreppevatn	1112	5,27	0,88	0,21	0,08	0,74	0,04	1,1	0,8	73	0	1,3	69	29	40	150
1101-43	Glypstadvatt	1025	5,39	4,30	1,05	0,71	4,58	0,46	8,4	3,1	480	0	0,78	38	17	21	590
1111-1-14	Eikelitjørn	1222	5,08	3,89	0,46	0,52	4,79	0,18	8,0	2,8	155	0	0,87	116	18	98	265
1111-3	Ljosvatn	1025	4,92	4,01	0,50	0,49	4,28	0,21	7,5	2,6	340	0	0,61	164	12	152	440
1111-23	Måkevatn	1025	4,92	3,70	0,48	0,49	3,78	0,20	6,6	2,7	350	0	1	154	19	135	470
1112-15	Gjuvvatt	1014	4,93	2,90	0,31	0,34	2,85	0,15	5,0	2,1	210	0	0,88	137	20	117	295
1114-1-20	Skjelbreiditjørn	1201	6,14	3,03	1,32	0,66	3,02	0,41	5,1	2,1	195	18,6	2,6	42	38	4	400
1114-1-34	Lomstjørn	1201	6,30	3,18	1,07	0,52	3,22	0,27	5,7	2,1	240	56,7	1,9	51	44	7	355
1119-602	Homsevatn	1026	5,02	3,92	0,66	0,52	4,34	0,25	7,3	2,9	380	0	1,1	126	22	104	500
1122-1-9	Kråtjørn	1026	4,97	2,34	0,47	0,27	2,43	0,19	3,7	1,8	105	0	3,9	138	100	38	265
1129-1-13	Tvaravatnet	1214	5,54	2,07	0,28	0,26	2,50	0,27	4,1	1,3	126	2,9	1,7	42	21	21	540
1154-601	Røyrvatn	1201	5,32	1,72	0,41	0,25	1,67	0,09	3,0	1,2	86	0	1,2	52	30	22	160
1201-1-23	HOH 60	1118	5,79	3,30	0,86	0,46	3,72	0,38	6,7	2,1	89	16,4	4,9	107	89	18	330
1201-1-32	Brekkevatnet	1118	5,98	1,59	0,59	0,25	1,57	0,08	2,9	1,4	71	14,2	1,1	20	17	3	131
1211-601	Vaulavatn	1020	5,86	0,80	0,41	0,10	0,74	0,11	1,1	0,8	80	4,1	0,38	10	8	2	155
1222-502	Ø.Steindalsvatn	1203	5,57	2,37	0,61	0,34	2,60	0,23	4,8	1,5	90	6,4	2,2	64	50	14	235
1228-1-16	1230 HOH	1011	5,37	0,61	0,21	0,05	0,29	0,06	0,4	0,7	51	0	0,34	16	6	10	90
1228-2-4	Juklevatni	1020	6,19	0,54	0,52	0,12	0,22	0,02	0,4	0,7	63	14,2	0,13	<5	<5		99
1228-501	Steinavatn	1020	5,47	0,83	0,29	0,10	0,71	0,09	1,2	0,8	67	0	0,32	10	<5	7,5	123
1231-1-41	HOH 1092	1109	6,07	0,54	0,26	0,07	0,46	0,10	0,8	0,4	11	10,9	0,31	<5	<5		56
1235-1-6	Rundatjørn	1020	6,28	0,85	0,47	0,07	0,84	0,31	1,3	0,9	6	20,7	0,84	<5	<5		160
1235-1-17	Rennebergstjørn	konst	5,95	1,13	0,55	0,34	0,90	0,24	1,3	1,1	62	27,2	0,66	9	10	0	260
1251-601	Oddmundalsvatn	1111	5,28	0,99	0,19	0,11	0,89	0,06	1,6	0,6	85	0	0,37	15	6	9	119
1263-3-10	Husdalsvatnet	1204	5,25	2,76	0,44	0,38	3,15	0,25	5,6	1,7	123	0	1,8	95	48	47	265

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

Id	Navn	Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
				mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg CL ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹
1263-601	Bålevatn	1204	5,06	1,77	0,21	0,22	1,74	0,10	3,1	1,1	123	0	0,44	41	9	32	160
1266-1-25	Stemmevatnet	1127	5,03	2,59	0,28	0,34	2,63	0,18	5,0	1,6	123	0	2	114	45	69	255
1266-1-43	HOH 816	1020	5,51	0,71	0,26	0,08	0,66	0,06	1,0	0,6	38	0	0,7	15	10	5	99
1266-999	Svartetjernet	1021	5,25	1,71	0,22	0,21	1,96	0,16	2,8	1,3	32	1,6	4,2	131	111	20	165
1401-1-35	Rundedalsvatnet	1203	5,23	2,59	0,39	0,37	3,03	0,09	5,9	1,0	87	0	0,3	21	9	12	160
1401-501	Langevatn	1203	5,48	1,98	0,42	0,30	2,24	0,09	4,1	1,2	109	0	0,64	16	10	6	170
1411-2-17	Holmevatnet	1118	4,75	4,23	0,46	0,62	4,12	0,10	9,5	1,4	11	0	1,1	89	25	64	81
1411-2-34	Botnavatnet	1118	5,09	2,00	0,28	0,28	1,96	0,13	3,8	1,1	27	0	2	65	37	28	125
1416-1-5	HOH 1110	Ikke prøvet															
1416-2-6	Blåfjellvatnet	1020	5,54	1,26	0,25	0,16	1,42	0,09	2,4	0,8	63	0	0,77	23	14	9	129
1418-601	Nystølvatn	930	5,83	0,62	0,25	0,07	0,56	0,07	0,9	0,6	44	2,9	0,35	7	6	1	87
1421-1-34	HOH 1530	1029	6,18	0,47	0,39	0,08	0,18	0,16	0,2	0,8	19	16,4	0,42	<5	<5		65
1426-2-29	Krongeltjørni	1018	6,10	0,48	0,28	0,06	0,18	0,20	0,2	0,8	20	14,2	0,41	52	50	2	69
1429-3-22	Langesjøen	1112	5,38	3,26	0,48	0,51	3,96	0,22	6,9	2,0	48	4,1	4,1	101	84	17	185
1429-601	Skardsvatn	1114	5,13	2,85	0,63	0,47	2,78	0,30	6,4	1,2	46	0	2	54	37	17	132
1432-2-20	Steinbotsvatna	1020	5,87	0,45	0,24	0,04	0,37	0,05	0,5	0,4	22	4,1	0,29	5	<5	2,5	69
1433-1-30	Einevollsvatnet	1104	5,63	1,70	0,40	0,26	1,94	0,28	3,0	1,2	16	9,8	3,5	60	49	11	119
1438-1-16	HOH 770	Ikke prøvet															
1443-501	Movatn	1204	5,95	1,51	0,41	0,24	1,67	0,15	3,0	0,9	22	14,2	1,3	30	26	4	125
1502-602	Lundalsvatn	1013	6,49	2,00	0,72	0,37	2,40	0,21	3,2	0,9	6	53,5	4,2	53	52	1	155
1511-601	Blæjevatn	1016	6,30	1,72	0,63	0,23	1,91	0,13	2,9	1,4	38	16,4	0,29	6	6	0	62
1534-2-5	St. Hestevatn	1218	5,79	3,15	0,41	0,51	3,84	0,22	7,4	1,5	28	8,7	2	31	28	3	104
1539-3-3	Ulvådalsvatnet	1019	6,30	1,04	0,95	0,09	0,61	0,17	0,5	2,3	4	25	0,43	<5	<5		53
1543-2-8	Røndalskarvatn	1028	6,27	0,68	0,38	0,09	0,64	0,10	0,7	0,8	7	20,7	0,41	<5	<5		44
1566-2-3	Kvernvatnet	1031	6,66	1,18	0,72	0,16	1,17	0,24	1,5	0,6	<1	45,1	1,1	12	10	2	66
1566-2-19	HOH 1078	1007	6,20	0,71	0,26	0,08	0,79	0,12	0,9	0,3	19	17,5	0,22	<5	<5		62
1569-601	Skardvatn	1017	5,96	1,88	0,40	0,29	2,31	0,12	3,8	1,0	11	16,4	1,9	31	29	2	119
1622-1-5	Nedre Hønstjørna	1006	5,06	2,58	0,61	0,47	2,93	0,19	4,1	0,6	<1	2,9	16,1	138	141	0	295
1622-2-4	Austvatnet	1006	6,11	2,32	0,68	0,41	2,91	0,17	4,2	0,9	5	31,4	6,7	72	70	2	200
1630-601	Grovlivatn	1113	5,61	3,45	0,48	0,56	4,40	0,21	8,2	1,6	28	7,6	3,1	61	51	10	132
1630-603	Skjerivatn	1112	5,96	2,67	0,48	0,43	3,29	0,17	6,2	1,4	25	12	1,1	16	14	2	107
1640-2-18	Skebrosjøane	1004	5,72	0,83	0,58	0,13	0,73	0,09	0,3	0,6	<1	18,6	7,3	77	76	1	215
1640-603	Tufsingen	1106	6,61	1,04	0,74	0,23	0,79	0,23	0,7	1,1	32	38,8	1,9	17	16	1	122
1718-1-3	Hyllvatnet	1125	4,94	6,79	0,63	1,07	7,90	0,25	16,7	2,4	8	0	3,2	80	39	41	131
1725-601	Bjørnarvatn	1024	5,76	3,12	0,54	0,51	3,98	0,18	7,1	1,3	31	7,6	3,3	40	40	0	146
1736-3-4	Snauffjellvatnet	1117	6,16	0,92	0,43	0,15	0,91	0,08	1,4	0,5	7	21,8	1,8	16	14	2	104
1738-3-9	Midtre Blåfjellvatnet	1021	6,37	0,67	0,44	0,10	0,60	0,10	0,5	0,5	4	30,4	1,2	11	10	1	99
1740-601	Lindsetvatn	1004	5,82	1,08	0,20	0,15	1,27	0,06	2,2	0,5	22	7,6	0,39	<5	<5		60
1740-602	Storgåsvatn	1007	6,00	1,34	0,30	0,20	1,62	0,10	2,4	0,6	14	14,2	1,2	19	17	2	84
1742-501	Grytsjøen	1007	5,97	1,12	0,48	0,20	1,34	0,05	1,4	0,4	<1	20,7	5,8	79	76	3	170
1751-2-11	Grønlivatnet	1031	6,03	2,56	0,62	0,38	3,33	0,18	5,3	1,2	23	20,7	3,7	57	54	3	155
1824-601	Ø.Sørvatn	1021	6,16	1,17	0,26	0,16	1,51	0,11	2,0	0,8	12	17,5	1,5	31	30	1	93
1840-601	Kjemåvatn	1125	6,23	0,97	0,46	0,12	1,00	0,13	1,2	0,8	26	25	1,1	12	10	2	137
1845-601	Tennvatn	1016	6,09	1,47	0,41	0,22	1,74	0,39	2,7	0,9	16	19,7	2,7	27	26	1	114
1850-603	Kjerrvatn	1017	6,23	2,49	0,56	0,36	3,07	0,42	5,2	1,2	16	24	2,2	35	32	3	101
1851-2-13	Trollvatnet	1104	6,46	3,83	0,79	0,64	4,85	0,35	8,5	2,1	39	30,4	1,2	19	14	5	105
1859-601	Storvatn	1030	6,06	4,39	0,61	0,75	6,02	0,25	10,5	2,2	33	16,4	1	13	17	0	101
1927-501	Kapervann	926	6,30	1,76	0,38	0,26	2,22	0,17	3,6	1,0	<1	13,1	0,73	9	9	0	51
1929-2-9	Storvatnet	925	6,78	3,29	0,80	0,59	4,08	0,37	6,4	1,9	<1	57,7	0,69	<5	<5		60
1929-2-13	Daudmannsvatn	925	6,40	1,88	0,49	0,30	2,27	0,26	3,5	1,3	<1	20,7	0,68	9	9	0	54
1939-602	St.Rassjavr	1009	6,00	0,54	0,27	0,07	0,35	0,14	0,6	0,7	<1	10,9	0,43	<5	<5		48
2002-501	Oksevatn	1231	6,35	7,14	1,32	1,31	9,24	0,70	16,2	4,0	26	56,7	2,2	8	<5	5,5	710
2003-501	Andersbyvatn	1011	7,05	3,58	1,44	1,41	2,89	0,34	4,6	2,4	2	142,5	3,2	7	<5	4,5	220
2011-1-13	HOH 510	1013	5,52	0,64	0,16	0,12	0,30	0,09	0,3	0,7	28	7,6	4,9	70	56	14	485
2011-1-29	HOH 407	1013	5,56	0,45	0,14	0,05	0,24	0,07	0,3	0,6	4	0	1,5	16	11	5	165
2011-1-60	HOH 414	1013	5,61	0,63	0,20	0,14	0,37	0,15	0,4	0,8	4	7,6	3,9	23	19	4	235
2011-2-34	Guolehisjavri	1013	6,52	1,18	0,49	0,25	0,65	0,27	0,5	0,7	32	60,8	4,8	9	7	2	870
2020-2-30	HOH 515	924	6,19	1,09	0,24	0,22	1,25	0,18	1,7	1,1	<1	14,2	0,68	<5	<5		87
2022-1-42	HOH 292	1004	7,15	3,44	2,42	0,44	3,33	0,42	3,8	1,6	7	170,2	1,4	10	6	4	114
2022-1-45	HOH 561	1004	5,56	1,53	0,12	0,19	1,79	0,13	3,1	0,9	3	1,6	0,74	9	<5	6,5	190
2023-1-19	HOH 314	1004	5,23	2,58	0,15	0,36	3,07	0,17	5,4	1,6	50	0	0,13	9	<5	6,5	89
2023-1-63	HOH 323	1004	5,49	3,06	0,20	0,45	3,96	0,22	6,8	1,8	17	0	0,17	<5	<5		60

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

Id	Navn	Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
				mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg CL ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹
2025-1-57	HOH 450	1004	5,27	1,65	0,10	0,22	1,87	0,10	3,0	1,0	34	0	0,19	6	<5	3,5	83
2030-501	Bårjasjavri	1001	6,62	1,97	1,01	0,38	1,69	0,21	2,5	2,2	3	39,9	2,2	7	6	1	131
2030-502	Fiskvatn	1001	6,46	1,94	1,07	0,36	1,62	0,18	2,3	2,1	7	34,6	1,7	22	14	8	110
2030-503	Skaidejavri	1001	6,13	1,85	0,64	0,31	1,83	0,20	3,1	1,9	28	14,2	0,87	12	10	2	137
2030-504	Råtjern	1001	6,09	1,88	0,68	0,33	1,83	0,15	3,2	2,0	8	10,9	0,93	8	7	1	78
2030-603	Otervatnet	1001	6,62	2,80	1,38	0,75	2,17	0,21	2,7	5,0	3	39,9	2,7	9	7	2	137
2030-607	St.Valvatnet	1001	6,33	3,11	1,19	0,64	2,88	0,28	4,6	4,4	33	25	1	10	8	2	84
2030-612	L.Djupvatnet	1001	5,64	2,91	0,89	0,54	2,76	0,21	4,6	4,3	3	1,6	0,69	13	6	7	44
2030-614	Langvatnet	1001	6,59	3,54	1,66	0,70	3,17	0,29	5,1	5,1	20	36,7	1,4	13	11	2	89
2030-619	Følvatnet	1001	6,66	1,69	1,14	0,36	1,13	0,23	1,3	2,6	7	45,1	2,2	7	<5	4,5	113
2030-621	St.Abborvatn	1001	6,69	1,58	0,94	0,38	1,11	0,32	1,3	2,0	5	50,4	2,7	7	6	1	175
2030-622	Abborvatnet	1001	6,73	1,75	1,20	0,37	1,30	0,29	1,6	1,9	3	54,6	3	10	7	3	149
2030-624	Ulekristajav	1001	6,39	1,58	0,96	0,30	1,23	0,20	1,7	2,1	1	28,2	1,9	10	8	2	95
2030-625	Holmvatnet	1001	6,35	2,54	1,12	0,48	2,37	0,02	3,9	3,0	11	27,2	1,5	12	8	4	89
2030-630	Vegvatnet	1001	6,77	2,37	1,49	0,52	1,89	0,24	2,6	2,7	7	61,9	2,6	21	17	4	113
2030-701	Serdivatn	1001	6,36	3,52	1,91	0,75	2,70	0,34	4,0	6,5	16	31,4	1,9	17	13	4	95
2030-702	Vierrajavri	1001	7,12	3,67	2,22	0,97	2,88	0,35	3,3	4,6	4	134,3	0,92	6	<5	3,5	89
2030-703	L.Valvatnet	1001	6,28	2,66	1,00	0,54	2,53	0,20	3,8	3,9	11	16,4	1,2	10	7	3	72
2030-704	Figenschouv.	1001	6,61	2,90	1,37	0,66	2,51	0,18	3,4	4,6	<1	38,8	2	16	13	3	89
2030-705	F.Høgjøllv.	1001	5,53	3,01	0,86	0,57	2,98	0,21	5,1	4,0	4	0	0,77	21	7	14	54
2030-706	Namahisjavri	1001	6,67	2,06	1,24	0,39	1,90	0,19	3,0	2,1	17	48,3	1,9	15	12	3	111
2030-801	Dalvatn	1007	6,13	2,81	1,05	0,58	2,82	0,21	4,4	3,7	2	18,6	2,4	28	24	4	107

Jarfjordfjellet

2030-JAR5	Navnløs	1001	5,49	2,39	0,83	0,53	2,23	0,15	3,2	3,9	4	0	1,1	23	12	11	71
2030-JAR6	Navnløs	1001	4,96	2,52	0,54	0,42	2,13	0,13	3,3	3,6	7	0	0,88	50	7	43	63
2030-JAR7	Navnløs	1001	5,85	2,38	0,90	0,45	2,22	0,16	3,3	3,9	6	7,6	1	18	12	6	66
2030-JAR8	Navnløs	1001	5,37	2,80	0,91	0,49	2,48	0,21	4,2	4,5	4	0	0,62	27	6	21	44
2030-JAR12	Navnløs	1001	5,02	2,71	0,64	0,43	2,26	0,16	3,7	4,0	6	0	0,73	64	7	57	66
2030-JAR13	Navnløs	1001	6,06	2,71	1,26	0,56	2,33	0,16	3,1	5,1	6	13,1	1,5	25	18	7	77

Lokaliteter for biologisk overvåking 2001

118-502	Bredtjenn	11.06.01	4,84	2,81	0,46	0,33	2,46	0,29	3,6	2,7	64	0	8,3	272	172	100	365
118-502	Bredtjenn	28.08.01	4,91	2,54	0,45	0,32	2,43	0,22	3,6	2,5	28	0	7	202	139	63	350
430-I-1	Atnsjøen	05.07.01	6,05	0,62	0,51	0,06	0,22	0,18	<0,2	0,8	57	18,6	1,1	23	20	3	149
430-I-1	Atnsjøen	01.08.01	6,23	0,64	0,60	0,08	0,26	0,18	0,2	0,7	20	22,9	1,5	24	22	2	128
430-I-1	Atnsjøen	02.09.01	6,41	0,73	0,61	0,11	0,27	0,18	<0,2	0,9	33	29,3	1,3	22	19	3	119
434-I-5	Stortjørna	04.07.01	6,25	0,69	0,63	0,04	0,48	0,10	<0,2	0,9	4	28,2	1,8	46	40	6	102
434-I-5	Stortjørna	03.09.01	6,35	0,75	0,68	0,07	0,57	0,06	<0,2	0,8	<1	35,7	2,4	37	32	5	83
512-601	Svartdalsvatn	04.07.01	6,08	0,57	0,37	0,06	0,31	0,14	0,4	0,6	74	12	0,31	8	<5	5,5	95
512-601	Svartdalsvatn	09.08.01	6,14	0,43	0,29	0,04	0,26	0,12	0,2	0,5	32	12	0,31	<5	<5		54
512-601	Svartdalsvatn	23.10.01	6,26	0,55	0,44	0,05	0,26	0,16	0,3	0,9	27	18,6	0,32	5	<5	2,5	101
512-VIII-2	Mjogsjøen	05.07.01	6,41	0,67	0,59	0,07	0,29	0,13	0,3	1,1	19	25	0,75	7	<5	4,5	89
512-VIII-2	Mjogsjøen	05.10.01	6,32	0,62	0,48	0,08	0,37	0,10	0,2	0,9	17	25	0,57	6	<5	3,5	78
517-III-1	Rondvatn	06.07.01	5,79	0,49	0,27	0,01	0,15	0,24	0,2	0,6	77	7,6	0,43	14	7	7	190
517-III-1	Rondvatn	01.09.01	5,90	0,41	0,23	0,03	0,12	0,20	<0,2	0,6	45	5,3	0,34	17	6	11	149
604-608	Øvre Jerpetjern	18.06.01	5,33	2,83	0,67	0,10	3,72	0,15	5,7	1,4	5	8,7	5,3	207	125	82	220
604-608	Øvre Jerpetjern	19.08.01	5,28	2,61	0,63	0,11	3,33	0,11	5,2	1,3	<1	4,1	5,7	195	114	81	215
604-608	Øvre Jerpetjern	28.09.01	5,03	2,67	0,67	0,11	3,16	0,13	4,8	1,3	16	0	7,8	234	147	87	250
615-604	Langtjern	18.06.01	5,31	0,92	0,66	0,08	0,43	0,12	0,4	1,1	<1	6,4	6,3	120	72	48	160
615-604	Langtjern	26.09.01	5,04	1,23	0,89	0,12	0,51	0,07	0,5	1,0	4	0	11,4	192	170	22	250
827-601	Heddersvatn	11.07.01	6,06	0,70	0,56	0,09	0,32	0,12	0,4	1,1	88	10,9	0,8	15	10	5	165
827-601	Heddersvatn	02.10.01	6,13	0,77	0,56	0,09	0,36	0,21	0,5	1,0	87	19,7	0,91	16	15	1	205
928-2-20	Lille Hovvatn	07.06.01	4,76	1,81	0,26	0,10	1,05	0,11	1,7	1,4	175	0	2,9	123	54	69	380
928-2-20	Lille Hovvatn	18.07.01	4,81	1,63	0,25	0,10	0,96	0,09	1,5	1,4	99	0	3,7	131	63	68	335
928-2-20	Lille Hovvatn	07.09.01	4,84	1,45	0,26	0,10	0,89	0,07	1,3	1,3	73	0	4,5	142	74	68	310

928-IV-3	Bjorvatn	31.05.01	5,28	2,43	0,90	0,33	1,92	0,34	3,3	2,8	150	4,1	3,2	148	66	82	325
928-IV-3	Bjorvatn	13.08.01	5,41	2,30	0,92	0,34	1,92	0,32	3,3	2,9	102	1,6	3,4	115	70	45	290
928-IV-3	Bjorvatn	12.09.01	5,49	2,26	0,91	0,33	1,94	0,32	3,4	2,9	103	1,6	2,6	87	50	37	265

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

Id	Navn	Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
				mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg CL ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹
1003-2-4	Saudlandsvatn	28.06.01	5,90	4,43	0,93	0,70	4,95	0,36	8,8	3,5	215	12	1,4	18	13	5	345
1003-2-4	Saudlandsvatn	14.08.01	5,99	4,29	0,98	0,70	5,15	0,33	8,4	3,6	150	16,4	2,6	18	12	6	330
1003-2-4	Saudlandsvatn	12.11.01	5,61	3,95	0,86	0,66	4,68	0,40	7,6	3,5	189	14,2	2,8	70	46	24	405
1014-12	Songevatn	07.06.01	6,32	2,83	1,30	0,42	2,52	0,73	4,0	2,8	146	37,8	3,6	44	39	5	375
1014-12	Songevatn	23.08.01	6,18	2,83	1,47	0,43	2,36	0,52	3,4	2,3	50	51,4	7,3	105	94	11	455
1032-V-14	Hellevatn	28.06.01	5,33	2,99	0,52	0,34	3,24	0,25	5,5	2,4	180	0	1,8	65	26	39	345
1032-V-14	Hellevatn	23.10.01	6,87	3,49	3,45	0,33	2,60	0,31	4,2	2,2	123	119,9	6,2	80	79	1	390
1034-19	I. Espelandvatn	28.06.01	5,21	1,90	0,39	0,18	1,89	0,17	2,6	1,9	132	0	3,6	106	62	44	330
1034-19	I. Espelandvatn	09.11.01	4,65	2,97	0,42	0,25	2,58	0,11	4,0	2,0	106	0	6,8	187	139	48	325
1046-V-3	V.Flogevatn	22.06.01	5,52	1,00	0,31	0,13	0,82	0,08	1,3	0,8	126	2,9	0,74	30	12	18	180
1046-V-3	V.Flogevatn	19.10.01	5,77	0,94	0,34	0,12	0,87	0,10	1,3	0,9	99	5,3	0,99	23	15	8	205
1111-3	Ljosvatn	27.06.01	4,91	4,39	0,47	0,55	4,51	0,22	8,4	2,8	355	0	0,63	172	7	165	460
1111-3	Ljosvatn	21.08.01	4,95	4,22	0,48	0,54	4,77	0,25	8,0	2,7	355	0	0,87	144	13	131	525
1111-3	Ljosvatn	25.10.01	4,92	4,01	0,50	0,49	4,28	0,21	7,5	2,6	340	0	0,61	164	12	152	440
1112-V-6	Djupingsvatn	27.06.01	5,25	3,79	0,57	0,51	4,01	0,28	7,9	2,5	137	0	1,1	78	20	58	245
1112-V-6	Djupingsvatn	22.10.01	5,33	3,38	0,61	0,48	3,98	0,28	6,8	2,5	134	0	1,9	67	37	30	275
1112-V-7	Øvre Kjømotjørn	22.06.01	5,54	2,17	0,45	0,30	2,40	0,14	3,9	1,9	90	5,3	2	78	58	20	180
1112-V-7	Øvre Kjømotjørn	19.10.01	5,22	2,32	0,44	0,29	2,59	0,18	4,1	1,9	48	0	3,5	130	96	34	190
1114-1-34	Lomstjørni	25.06.01	6,52	3,18	1,12	0,55	3,42	0,27	5,5	2,3	105	45,1	2,7	34	31	3	305
1114-1-34	Lomstjørni	01.12.01	6,30	3,18	1,07	0,52	3,22	0,27	5,7	2,1	240	56,7	1,9	51	44	7	355
1122-V-11	Stakkheitjørna	25.06.01	5,68	3,06	0,48	0,45	3,70	0,18	6,3	2,1	120	5,3	1,2	37	25	12	205
1122-V-11	Stakkheitjørna	30.10.01	5,65	2,79	0,52	0,40	3,64	0,17	5,8	2,0	72	7,6	1,9	54	46	8	260
1129-V-12	Kringlevatn	20.06.01	5,97	1,64	0,33	0,22	1,99	0,15	2,9	1,2	67	12	2	52	42	10	156
1129-V-12	Kringlevatn	17.10.01	5,74	1,63	0,32	0,22	2,06	0,13	2,9	1,2	40	9,8	3,1	75	74	1	144
1129-V-13	Rundavatn	20.06.01	5,42	1,66	0,19	0,21	1,93	0,12	2,9	1,2	81	1,6	2	63	38	25	175
1129-V-13	Rundavatn	17.10.01	5,25	1,66	0,21	0,21	1,91	0,10	2,8	1,1	48	0	3,1	86	73	13	165
1154-601	Røyrvatn	18.06.01	5,49	1,50	0,35	0,19	1,37	0,12	2,3	1,3	131	0	1,1	33	17	16	195
1154-601	Røyrvatn	06.08.01	5,62	1,32	0,38	0,18	1,24	0,07	1,9	1,3	77	6,4	1,8	46	33	13	175
1154-601	Røyrvatn	01.12.01	5,32	1,72	0,41	0,25	1,67	0,09	3,0	1,2	86	0	1,2	52	30	22	160
1266-999	Svartetjørn	24.06.01	5,45	1,72	0,28	0,21	2,08	0,18	2,9	1,3	23	6,4	3,3	97	75	22	131
1266-999	Svartetjørn	28.10.01	5,25	1,71	0,38	0,21	1,92	0,15	2,7	1,2	28	2,9	4,5	124	105	19	165
1266-VII-4	Markusdalsvatn	27.06.01	5,38	1,83	0,22	0,21	2,21	0,15	2,8	1,7	23	2,9	3,4	100	72	28	190
1266-VII-4	Markusdalsvatn	21.09.01	5,21	1,43	0,22	0,17	1,92	0,05	1,7	1,5	27	0	4,5	123	94	29	195
1266-VII-4	Markusdalsvatn	08.11.01	4,97	2,31	0,32	0,29	2,26	0,27	4,1	1,4	55	0	2,9	98	65	33	190
1418-601	Nystølvatn	23.06.01	5,90	0,84	0,24	0,08	0,73	0,19	1,2	0,6	74	9,8	0,58	8	4	4	240
1418-601	Nystølvatn	24.09.01	5,88	0,60	0,23	0,07	0,50	0,07	0,8	0,6	44	4,1	0,31	12	8	4	77
1502-602	Lundalsvatn	05.07.01	6,50	1,83	0,59	0,30	2,27	0,16	3,0	0,9	4	45,1	3,1	31	31	0	122
1502-602	Lundalsvatn	13.10.01	6,49	2,00	0,72	0,37	2,40	0,21	3,2	0,9	6	53,5	4,2	53	52	1	155
1511-601	Blæjevatn	04.07.01	6,23	1,95	0,61	0,25	2,12	0,26	3,6	1,6	46	18,6	0,48	7	<5	4,5	175
1511-601	Blæjevatn	16.10.01	6,30	1,72	0,63	0,23	1,91	0,13	2,9	1,4	38	16,4	0,29	6	6	6	62
1566-VIII-5	Ø. Neådalsvatn	23.07.01	6,59	0,77	0,44	0,10	0,77	0,14	0,9	0,5	<1	33,5	0,86	11	10	1	75
1566-VIII-5	Ø. Neådalsvatn	05.09.01	6,40	0,80	0,47	0,10	0,85	0,13	0,8	0,6	3	27,2	1,1	13	13	0	66
1569-601	Skardvatn	06.07.01	6,12	1,98	0,37	0,30	2,39	0,13	4,1	1,0	11	18,6	1,6	21	21	0	77
1569-601	Skardvatn	17.10.01	5,96	1,88	0,40	0,29	2,31	0,12	3,8	1,0	11	16,4	1,9	31	29	2	119
1630-603	Skjerivatn	20.06.01	6,06	2,65	0,52	0,42	3,19	0,16	5,8	1,4	29	13,1	0,98	14	15	4	90
1630-603	Skjerivatn	12.11.01	5,96	2,67	0,48	0,43	3,29	0,17	6,2	1,4	25	12	1,1	16	14	2	107
1638-VIII-12	Songsjøen	13.06.01	6,49	2,63	0,98	0,42	2,81	0,25	5,1	1,2	11	42	4	25	22	3	144
1638-VIII-12	Songsjøen	14.09.01	6,55	2,49	1,10	0,41	2,79	0,21	4,5	1,1	8	47,2	3,3	22	24	0	131
1739-VIII-10	Vestre Sipmek	03.07.01	6,22	0,52	0,26	0,06	0,37	0,14	0,4	0,5	15	17,5	0,59	6	<5	2,5	75
1739-VIII-10	Vestre Sipmek	10.09.01	6,44	0,63	0,45	0,14	0,87	0,15	0,4	0,7	<1	26,1	0,5	6	<5	3,5	45
1743-VIII-13	St. Fiskåvatn	21.06.01	6,15	1,66	0,38	0,24	1,99	0,19	3,1	0,9	14	16,4	1,7	31	24	7	84
1743-VIII-13	St. Fiskåvatn	12.09.01	6,22	1,28	0,31	0,18	1,70	0,12	2,0	0,8	<1	25	2,3	48	45	3	114
1927-3-1	Kapervatn	03.07.01	6,22	1,73	0,37	0,24	1,98	0,25	3,3	1,2	<1	18,6	0,7	8	7	1	63
1927-3-1	Kapervatn	02.10.01	6,11	1,90	0,50	0,30	2,30	0,20	3,7	1,4	<1	18,6	0,98	10	9	1	71
2030-801	Dalvatn	11.07.01	6,22	2,87	1,11	0,58	2,86	0,24	4,5	3,7	4	22,9	2,2	32	29	3	119
2030-801	Dalvatn	07.10.01	6,13	2,81	1,05	0,58	2,82	0,21	4,4	3,7	2	18,6	2,4	28	24	4	107

Tabell E2. Analyseresultater for elver 2001

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
mmdd		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹

3.1 Gjerstadelva

115	5.97	2.70	1.63	0.39	2.15	0.37	3.5	2.9	250	14	4.7	118	104	14	435
217	6.04	2.83	1.83	0.43	2.30	0.36	3.6	3.1	300	30	4.3	104	94	10	500
315	6.21	3.02	1.93	0.45	2.41	0.37	3.8	3.2	320	35	4.3	100	89	11	505
402	6.36	3.19	2.06	0.47	2.60	0.39	4.3	3.3	320	30	4.0	102	92	10	515
416	5.95	2.42	1.45	0.34	1.82	0.38	2.6	3.0	320	24	4.6	108	96	12	410
502	5.78	1.99	1.23	0.28	1.50	0.35	1.8	2.6	270	15	4.6	122	98	24	475
516	5.73	1.74	1.04	0.24	1.24	0.31	1.4	2.2	235	14	4.2	97	79	18	445
601	6.01	1.88	1.16	0.26	1.39	0.34	1.8	2.3	215	22	3.7	73	51	22	480
619	6.17	1.79	1.13	0.24	1.35	0.32	1.7	2.3	180	24	3.6	69	57	12	330
816	6.45	1.95	1.37	0.26	1.41	0.35	1.8	2.4	107	38	3.7	46	43	3	310
918	6.39	2.02	1.51	0.31	1.54	0.32	1.9	2.4	120	38	4.4	59	53	6	330
1022	5.93	2.06	1.43	0.33	1.47	0.38	2.1	2.4	130	25	7.6	143	140	3	400
1116	6.03	2.31	1.59	0.36	1.66	0.41	2.5	2.6	175	35	6.8	116	109	7	565
1216	5.95	2.37	1.34	0.31	1.54	0.33	2.8	2.8	195	27	6.2	125	112	13	430

5.1 Nidelva

215	5.90	1.68	1.15	0.21	1.12	0.19	1.7	2.5	190	14	2.4	72	50	22	310
314	5.97	1.71	1.14	0.22	1.12	0.23	1.5	2.3	200	22	2.4	66	46	20	315
417	5.77	1.75	1.12	0.22	1.20	0.24	1.7	2.4	215	15	2.9	89	63	26	370
514	5.53	1.50	0.94	0.18	1.04	0.23	1.3	2.1	185	6	3.0	97	42	55	325
615	5.82	1.41	0.92	0.16	0.89	0.22	1.0	2.1	150	11	2.3	46	24	22	275
713	6.04	1.43	1.09	0.17	0.90	0.20	1.1	2.1	123	18	2.5	29	22	7	260
815	6.07	1.82	1.27	0.25	1.28	0.24	1.9	2.3	150	21	2.9	50	42	8	320
914	6.00	1.32	0.99	0.17	0.93	0.18	1.1	1.7	114	13	2.7	55	43	12	245
1012	5.51	1.90	1.03	0.25	1.42	0.27	2.0	2.0	148	11	5.2	133	109	24	350
1120	5.85	1.42	1.01	0.18	0.92	0.18	1.3	2.0	141	15	3.5	75	57	18	280
1212	5.57	1.60	1.01	0.20	1.04	0.22	1.6	2.2	160	9	3.6	107	79	28	310

7.1 Tovdalselva

115	6.40	2.36	1.84	0.26	1.71	0.26	2.7	2.2	205	38	4.3	126	116	10	510
221	6.15	2.42	1.52	0.28	1.91	0.28	3.1	2.6	255	30	4.3	125	105	20	655
315	6.28	2.38	1.61	0.28	1.80	0.27	2.8	2.6	265	36	3.7	113	99	14	495
419	6.36	2.27	1.78	0.25	1.57	0.27	2.4	2.4	275	44	3.9	110	93	17	535
521	6.58	1.77	1.60	0.19	1.08	0.26	1.5	1.7	175	41	3.9	84	75	9	560
620	6.64	1.84	1.55	0.18	1.25	0.34	1.7	1.8	155	51	3.2	55	45	10	500
816	6.54	1.93	1.56	0.21	1.37	0.32	1.9	1.8	90	53	3.6	47	44	3	430
918	6.43	1.96	1.51	0.27	1.49	0.28	2.1	2.0	104	43	4.3	53	51	2	345
1016	6.41	1.87	1.60	0.25	1.33	0.26	1.8	1.6	94	43	6.2	123	123	0	350
1115	6.23	1.93	1.44	0.27	1.36	0.27	2.1	2.0	138	41	5.5	109	100	9	440
1217	6.12	1.98	1.31	0.32	1.38	0.20	2.2	2.2	165	29	5.3	118	109	9	400

11.1 Mandalselva

115	6.26	1.78	1.37	0.17	1.33	0.14	2.2	1.4	155	23	3.2	93	86	7	325
212	6.41	1.80	1.49	0.18	1.32	0.13	2.3	1.6	175	30	2.6	87	80	7	315
319	6.45	1.85	1.60	0.19	1.39	0.16	2.2	1.6	195	42	2.9	88	78	10	380
416	6.52	2.07	1.73	0.21	1.48	0.22	2.3	1.8	225	48	3.3	93	84	9	410
514	6.59	1.80	1.75	0.17	1.22	0.20	1.7	1.6	180	49	3.2	91	71	20	340
605	6.46	1.57	1.53	0.15	1.05	0.16	1.6	1.4	175	38	2.7	67	55	12	310
618	6.54	1.73	1.51	0.16	1.11	0.19	1.8	1.6	175	43	2.7	52	41	11	315
716	6.49	1.65	1.51	0.16	1.15	0.17	1.6	1.5	149	43	3.6	72	68	4	340
813	6.32	1.52	1.21	0.15	1.01	0.16	1.5	1.3	138	35	3.8	80	74	6	320
917	6.34	1.42	1.23	0.14	1.04	0.15	1.3	1.3	141	33	3.2	75	68	7	295
1015	6.45	1.73	1.55	0.18	1.20	0.20	1.8	1.4	116	44	5.2	106	104	2	335
1113	6.24	1.53	1.41	0.16	1.11	0.17	1.6	1.3	123	43	4.6	95	86	9	345
1218	6.22	1.55	1.31	0.15	0.99	0.15	1.5	1.4	126	36	4.3	90	80	10	315

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
mmdd		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹

13.1 Lygna

122	6.33	3.24	2.01	0.39	2.85	0.35	4.9	2.7	325	48	2.9	82	71	11	490
213	5.65	2.98	1.20	0.36	2.93	0.29	3.9	2.1	330	9	2.8	126	92	34	510
314	5.88	2.98	1.39	0.38	2.91	0.31	4.6	2.6	360	19	3.0	117	95	22	505
417	6.15	2.72	1.41	0.32	2.44	0.34	3.9	2.4	335	27	3.1	89	77	12	500
501	6.36	2.32	1.53	0.26	2.03	0.24	3.4	1.9	220	34	3.6	85	80	5	375
514	6.45	2.39	1.74	0.27	2.00	0.24	3.2	1.7	210	40	4.0	77	60	17	380
618	6.78	2.65	1.97	0.29	2.02	0.29	3.4	2.0	160	69	3.2	44	34	10	370
716	6.42	2.14	1.53	0.23	1.74	0.23	2.7	1.7	170	43	3.8	60	58	2	370
816	6.61	2.23	1.69	0.26	1.82	0.23	2.6	1.7	147	50	4.4	61	59	2	350
917	6.42	2.38	1.67	0.28	2.19	0.24	3.1	2.0	134	49	5.0	80	78	2	330
1015	6.41	2.20	1.57	0.27	1.91	0.26	2.9	1.8	185	38	4.9	80	78	2	385
1114	6.17	2.40	1.63	0.30	2.12	0.28	3.4	2.1	225	35	4.4	91	82	9	405
1213	6.22	2.26	1.49	0.34	2.00	0.25	3.1	2.0	235	27	4.0	90	77	13	405

19.1 Bjerkreimselva

115	6.43	3.69	1.55	0.63	3.61	0.36	6.4	2.3	430	31	1.1	30	23	7	515
212	6.48	3.80	1.53	0.63	3.80	0.52	6.5	2.3	435	42	1.2	24	15	9	580
305	6.51	3.50	1.53	0.59	3.43	0.33	6.0	2.2	380	43	1.0	24	21	3	460
319	6.52	3.70	1.58	0.61	3.61	0.35	6.3	2.3	430	43	1.1	28	25	3	515
403	6.69	3.94	1.78	0.67	3.75	0.40	6.6	2.3	455	56	2.2	19	18	1	590
418	6.58	3.53	1.64	0.61	3.52	0.31	5.9	2.2	405	45	1.2	29	22	7	500
504	6.53	3.25	1.51	0.51	3.19	0.26	5.5	2.1	330	44	1.0	24	21	3	390
516	6.48	3.04	1.48	0.47	2.94	0.27	5.2	2.0	270	39	1.4	26	22	4	405
605	6.66	3.15	1.42	0.48	2.93	0.28	5.3	2.0	280	49	1.0	23	16	7	385
618	6.76	3.22	1.51	0.52	3.01	0.26	5.4	2.1	285	53	1.0	30	19	11	370
815	6.67	3.15	1.45	0.53	3.12	0.30	5.2	2.1	305	50	1.4	24	19	5	420
919	6.73	3.27	1.59	0.58	3.25	0.29	5.3	2.1	315	57	1.3	16	12	4	420
1003	6.57	2.95	1.34	0.48	2.87	0.26	4.5	1.9	290	44	1.4	18	16	2	425
1022	6.56	3.04	1.40	0.49	2.97	0.38	5.1	2.1	310	40	1.4	26	28	-2	430
1120	6.42	3.08	1.41	0.48	2.90	0.31	5.2	2.1	325	40	1.4	26	20	6	460
1218	6.47	3.29	1.55	0.55	3.20	0.35	5.5	2.2	395	43	1.1	23	21	2	490

23.1 Dirdalselva

115	6.20	2.35	1.09	0.35	2.25	0.21	3.4	2.1	375	11	0.67	17	10	7	425
213	5.55	2.98	0.83	0.43	3.07	0.30	5.8	1.8	335	0	0.81	42	20	22	395
315	5.70	3.19	1.06	0.46	3.26	0.26	5.8	2.0	500	9	0.64	32	15	17	550
402	5.90	3.06	1.06	0.40	3.23	0.35	5.7	1.9	395	5	0.9	26	19	7	460
417	5.99	2.80	1.04	0.38	2.86	0.28	5.1	1.9	350	12	0.82	19	11	8	445
502	5.61	2.10	0.70	0.29	2.17	0.17	3.4	1.5	310	2	1.2	42	24	18	380
515	5.34	1.60	0.45	0.21	1.49	0.13	2.2	1.1	230	0	0.94	52	17	35	315
603	5.75	1.31	0.46	0.17	1.28	0.12	1.9	1.3	146	6	0.96	22	12	10	235
615	5.88	1.38	0.47	0.17	1.35	0.13	2.2	1.3	134	8	0.83	15	9	6	205
718	5.97	1.41	0.59	0.17	1.37	0.12	1.9	1.5	180	12	1.2	22	20	2	290
814	5.90	1.30	0.52	0.16	1.26	0.10	1.8	1.2	134	10	1.6	31	28	3	230
917	6.04	1.39	0.63	0.18	1.47	0.11	1.9	1.4	175	13	1.4	25	22	3	260
1017	5.84	1.36	0.49	0.18	1.32	0.19	1.9	1.2	144	10	1.5	42	34	8	225
1115	5.47	2.00	0.51	0.29	2.08	0.14	4.2	1.1	80	3	1.3	47	30	17	180
1214	5.82	1.59	0.60	0.22	1.51	0.10	2.7	1.4	185	5	0.79	25	19	6	225

26.1 Årdalselva

117	6.35	2.63	1.24	0.39	2.56	0.28	4.3	1.9	270	23	0.78	18	15	3	310
215	6.32	2.71	1.21	0.43	2.79	0.29	4.8	1.9	245	28	1.1	20	17	3	310
302	6.42	2.73	1.32	0.40	2.70	0.31	4.6	1.9	245	36	0.84	8	6	2	305
315	6.36	2.68	1.12	0.40	2.73	0.28	4.6	1.9	270	29	1.0	12	11	1	315
401	6.39	2.66	1.25	0.40	2.69	0.33	4.4	1.9	255	29	1.7	23	22	1	355
416	6.35	2.54	1.12	0.36	2.53	0.28	4.3	1.8	213	31	0.93	16	14	2	260
501	6.21	1.97	0.86	0.30	2.17	0.26	3.2	1.4	160	23	2.0	23	21	2	260
515	6.48	2.00	0.95	0.29	2.04	0.21	3.4	1.4	143	25	1.1	15	10	5	210
601	6.30	2.05	0.90	0.29	2.05	0.20	3.4	1.5	129	26	1.1	17	12	5	205
617	6.39	2.21	0.99	0.30	2.08	0.22	3.7	1.6	150	31	0.99	15	13	2	215
715	6.57	2.04	0.94	0.28	2.04	0.19	3.1	1.5	128	40	1.5	25	23	2	215
815	6.56	2.11	0.93	0.26	1.91	0.19	3.1	1.4	134	30	1.5	29	28	1	215
917	6.46	2.13	1.08	0.32	2.27	0.20	3.4	1.6	155	31	1.2	20	17	3	230

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
mnddd		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹
1015	6.49	2.10	0.96	0.30	2.16	0.23	3.3	1.5	160	34	1.6	26	24	2	310
1115	6.03	2.05	0.81	0.30	2.06	0.18	3.9	1.2	96	18	1.6	31	29	2	180
1216	6.28	2.22	0.87	0.28	1.93	0.19	3.8	1.7	195	28	0.96	16	14	2	225

32.9 Vikedalselva v/Låakafoss

115	6.07	2.02	0.83	0.33	2.02	0.18	3.3	1.8	146	6	0.96	23	18	5	245
212	5.86	2.20	0.68	0.35	2.17	0.20	3.8	2.0	185	6	1.0	34	18	16	260
304	5.83	2.21	0.75	0.36	2.25	0.23	3.9	1.9	185	12	0.88	26	17	9	270
319	5.73	2.28	0.65	0.36	2.25	0.22	3.9	1.9	225	10	0.88	29	20	9	315
402	5.94	2.24	0.64	0.35	2.11	0.38	3.4	1.9	330	11	2.2	50	41	9	680
416	5.83	2.03	0.74	0.33	1.98	0.19	3.4	1.8	180	9	0.91	23	18	5	240
430	5.86	1.90	0.72	0.30	1.87	0.18	3.2	1.7	155	10	1.2	28	22	6	230
516	5.88	1.75	0.67	0.28	1.67	0.17	2.9	1.5	155	10	1.4	28	22	6	235
604	5.96	1.68	0.59	0.27	1.63	0.17	2.7	1.4	140	9	0.98	23	19	4	195
618	6.05	1.68	0.62	0.26	1.53	0.20	2.7	1.5	144	14	1.0	14	10	4	210
715	6.06	1.51	0.56	0.24	1.45	0.16	2.2	1.5	119	15	1.4	23	22	1	205
815	6.00	1.52	0.56	0.21	1.45	0.17	2.3	1.4	107	16	1.5	24	22	2	235
918	6.04	1.47	0.62	0.23	1.50	0.15	2.1	1.6	104	11	1.4	21	17	4	195
1015	5.90	1.62	0.60	0.25	1.56	0.17	2.6	1.5	108	10	1.4	32	28	4	205
1119	6.12	1.79	0.74	0.30	1.66	0.17	3.0	1.7	115	15	1.0	24	18	6	185
1216	6.07	1.86	0.67	0.26	1.52	0.16	3.1	1.8	122	15	0.94	16	14	2	175

34.1 Nausta

115	6.37	1.84	0.91	0.32	1.60	0.39	2.5	1.3	180	25	1.0	24	20	4	235
212	6.41	1.88	0.89	0.32	1.64	0.39	2.6	1.4	180	33	0.95	20	11	9	235
319	6.37	1.87	0.75	0.41	1.83	0.36	3.1	1.3	101	30	1.2	19	17	2	170
402	6.76	3.45	1.15	0.52	2.99	1.20	6.0	1.8	175	55	2.3	25	25	0	530
416	6.38	2.22	0.87	0.35	2.03	0.65	3.8	1.3	80	34	1.9	21	19	2	260
430	6.17	1.84	0.68	0.31	1.93	0.36	3.2	1.2	36	23	2.0	31	27	4	144
514	5.89	1.25	0.44	0.20	1.39	0.19	2.0	0.9	39	11	2.1	27	25	2	137
604	6.09	1.17	0.51	0.17	1.16	0.19	1.8	1.0	46	15	1.6	21	18	3	123
618	6.12	1.06	0.42	0.15	0.93	0.18	1.6	0.9	33	16	1.3	18	14	4	89
716	6.23	1.47	0.83	0.29	0.99	0.60	1.5	1.1	190	29	3.3	39	43	-4	450
813	6.23	1.09	0.62	0.19	0.87	0.29	1.1	0.7	36	30	4.3	46	45	1	240
903	6.12	0.91	0.45	0.14	0.87	0.16	1.0	0.8	31	16	2.3	36	34	2	131
917	6.21	1.03	0.49	0.17	0.98	0.19	1.2	0.8	39	24	1.6	24	23	1	120
1015	6.00	1.01	0.41	0.15	0.93	0.11	1.4	0.8	32	15	1.8	32	29	3	113
1119	5.90	1.88	0.68	0.33	1.77	0.23	4.0	0.9	44	13	1.1	27	22	5	105
1217	5.95	1.52	0.54	0.25	1.40	0.19	2.8	1.0	69	14	0.96	21	18	3	110

34.5 Trodøla i Naustdal

101	5.75	1.54	0.42	0.24	1.59	0.21	2.7	1.0	105	6	0.74	20	15	5	144
108	5.79	1.57	0.41	0.24	1.63	0.24	2.9	1.0	111	5	0.74	18	14	4	146
115	5.89	1.58	0.44	0.25	1.67	0.26	2.8	1.1	111	5	0.68	18	13	5	144
122	5.83	1.64	0.47	0.26	1.70	0.26	2.9	1.2	124	18	0.72	19	13	6	160
129	5.83	1.67	0.58	0.28	1.81	0.29	2.8	1.1	130	10	0.97	25	20	5	180
205	5.95	1.88	0.63	0.32	2.05	0.31	3.2	1.7	150	12	0.73	23	16	7	205
212	6.04	1.96	0.61	0.32	1.96	0.34	3.3	1.3	165	18	0.73	24	17	7	210
219	5.71	2.10	0.47	0.35	2.19	0.33	4.1	1.4	72	8	1.5	40	32	8	150
226	5.66	1.75	0.42	0.27	1.85	0.26	3.2	1.2	93	8	1.0	26	19	7	160
305	5.84	1.76	0.44	0.28	1.89	0.28	3.2	1.2	116	12	0.82	25	17	8	150
312	5.74	2.10	0.58	0.37	2.31	0.36	4.2	1.4	101	10	1.4	37	28	9	165
319	5.85	1.93	0.43	0.31	2.04	0.29	3.8	1.3	101	13	0.94	26	20	6	150
326	5.84	1.96	0.53	0.40	2.20	0.30	3.6	1.3	129	12	0.81	22	17	5	175
402	6.08	3.30	0.80	0.64	3.45	0.70	6.9	1.8	106	12	2.1	46	41	5	225
409	5.95	2.02	0.54	0.36	2.09	0.45	3.9	1.2	79	16	1.7	32	29	3	165
416	5.99	1.98	0.52	0.34	2.03	0.42	3.8	1.2	88	12	1.5	26	22	4	170
423	5.91	1.94	0.48	0.32	2.10	0.36	3.7	1.3	91	10	1.3	23	21	2	170
430	5.75	1.70	0.36	0.28	1.88	0.38	3.1	1.1	57	8	2.4	47	34	13	155
506	5.70	1.49	0.32	0.22	1.56	0.32	2.7	1.0	54	9	1.9	41	37	4	140
514	5.67	1.37	0.31	0.21	1.48	0.22	2.2	0.9	45	3	1.8	28	23	5	144
521	5.76	1.36	0.40	0.22	1.45	0.20	2.5	1.0	53	3	1.8	32	29	3	119
528	5.60	1.41	0.37	0.22	1.38	0.23	2.2	1.0	127	8	2.9	54	50	4	260

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
mnddd		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹
604	5.75	1.35	0.31	0.20	1.42	0.17	2.4	1.2	54	8	1.1	23	15	8	101
611	5.68	1.34	0.33	0.21	1.44	0.17	2.3	0.9	51	3	1.2	24	15	9	107
618	5.76	1.35	0.29	0.18	1.34	0.18	2.4	1.0	44	5	0.92	16	12	4	84
625	5.83	1.31	0.30	0.19	1.39	0.17	2.4	0.9	31	6	0.88	15	13	2	75
702	5.75	1.22	0.35	0.18	1.29	0.17	1.8	0.9	41	14	3.8	64	62	2	160
709	5.88	1.25	0.29	0.16	1.27	0.16	2.2	0.9	38	9	1.0	17	15	2	89
716	5.90	1.19	0.39	0.22	1.24	0.20	1.6	0.8	33	21	4.7	80	77	3	185
723	5.81	1.35	0.41	0.21	1.29	0.21	2.0	0.9	136	11	2.6	52	48	4	270
730	5.67	1.20	0.47	0.22	1.22	0.18	1.3	0.8	38	15	5.8	107	96	11	230
806	5.72	1.22	0.28	0.15	1.29	0.16	2.0	0.9	53	8	1.6	31	30	1	215
813	5.81	1.16	0.38	0.21	1.17	0.17	1.3	0.6	28	18	5.7	102	96	6	215
820	5.89	1.17	0.28	0.16	1.23	0.17	1.9	0.9	48	12	1.5	30	28	2	119
827	5.72	1.11	0.40	0.18	1.24	0.15	1.5	0.8	36	11	4.3	80	81	-1	170
903	5.82	1.13	0.29	0.18	1.25	0.15	1.7	0.8	47	8	1.9	41	39	2	129
910	5.87	1.12	0.24	0.17	1.29	0.16	1.8	0.9	47	12	1.5	30	24	6	122
917	5.89	1.21	0.30	0.18	1.36	0.16	2.0	0.9	58	8	1.0	19	16	3	120
924	5.94	1.22	0.32	0.18	1.33	0.16	2.0	1.0	54	10	0.98	15	12	3	119
1001	6.06	1.28	0.37	0.19	1.36	0.22	2.1	0.9	66	18	0.96	19	17	2	123
1008	5.75	1.21	0.28	0.18	1.30	0.20	2.1	0.9	48	8	1.9	37	33	4	132
1015	5.67	1.25	0.29	0.19	1.32	0.18	2.2	0.8	48	8	1.6	34	30	4	113
1022	5.81	1.25	0.29	0.18	1.34	0.18	2.2	0.9	65	5	1.1	20	19	1	128
1029	5.72	1.24	0.40	0.20	1.31	0.19	2.0	0.9	45	10	2.5	48	48	0	131
1105	5.49	1.57	0.40	0.26	1.53	0.23	3.1	0.9	43	0	1.3	34	28	6	105
1112	5.50	1.81	0.44	0.34	1.92	0.22	3.7	1.0	52	9	1.3	31	23	8	110
1119	5.49	1.91	0.42	0.32	1.85	0.21	4.0	1.0	56	3	1.0	29	21	8	101
1126	5.60	1.65	0.39	0.27	1.60	0.18	3.4	0.9	53	5	1.0	29	19	10	107
1202	5.58	1.49	0.35	0.24	1.51	0.18	2.9	0.9	54	3	1.2	32	27	5	110
1210	5.60	1.42	0.40	0.24	1.50	0.17	2.7	0.9	44	5	1.6	35	30	5	111
1217	5.72	1.46	0.28	0.19	1.34	0.18	2.7	1.0	83	5	0.72	17	13	4	117
1224	5.78	1.49	0.46	0.26	1.60	0.21	2.7	1.0	85	9	0.83	14	12	2	132

45.1 Ekso

115	6.55	2.22	1.56	0.30	1.70	0.35	2.7	2.0	280	45	1.1	24	21	3	335
216	6.10	2.18	0.82	0.30	2.16	0.50	3.8	1.4	160	25	1.4	29	22	7	355
316	6.41	2.48	1.23	0.34	2.29	0.38	4.2	1.7	205	34	1.1	28	24	4	255
401	6.59	2.47	1.42	0.34	2.15	0.41	3.8	1.7	205	40	1.3	31	26	5	275
416	6.55	2.38	1.49	0.30	1.90	0.46	3.4	1.7	165	57	1.3	21	17	4	245
501	6.37	1.99	1.08	0.28	1.71	0.40	3.0	1.4	147	31	1.7	27	23	4	270
516	6.29	1.59	0.84	0.25	1.43	0.26	2.9	1.2	137	14	1.1	21	18	3	215
617	6.33	0.96	0.54	0.12	0.74	0.18	1.1	0.8	74	22	0.98	13	9	4	141
715	6.41	0.93	0.57	0.11	0.80	0.18	0.8	1.0	49	28	1.3	6	6	0	146
815	6.33	1.00	0.61	0.12	0.78	0.16	0.8	1.1	65	23	2.6	51	50	1	190
917	6.59	1.33	1.02	0.18	1.08	0.24	1.1	1.3	63	48	1.4	20	16	4	160
1015	6.52	1.36	0.86	0.18	1.16	0.20	1.7	1.0	69	34	1.7	36	33	3	141
1115	6.35	2.16	1.06	0.33	1.97	0.26	4.1	1.1	108	31	1.0	33	30	3	160
1217	6.29	1.69	0.97	0.24	1.25	0.23	2.6	1.3	132	27	0.89	23	20	3	175

46.1 Modalselva

115	5.82	1.19	0.47	0.16	1.07	0.21	1.6	1.3	180	5	0.7	22	16	6	230
212	5.19	2.46	0.28	0.25	2.60	0.42	4.8	1.1	106	0	1.7	46	23	23	210
314	5.92	2.06	0.55	0.33	2.07	0.55	3.6	1.3	150	18	1.8	58	47	11	315
417	5.27	2.23	0.46	0.32	1.96	0.63	3.8	1.3	165	3	3.0	103	72	31	330
514	5.19	1.72	0.31	0.20	1.59	0.54	2.5	1.2	175	0	3.0	104	60	44	325
615	5.54	1.27	0.33	0.15	1.23	0.23	1.5	1.1	139	8	2.5	89	52	37	230
717	5.54	1.11	0.36	0.12	1.14	0.14	0.9	1.0	111	13	5.3	156	146	10	270
814	5.81	0.82	0.23	0.09	0.77	0.12	1.0	0.8	60	8	1.3	39	32	7	126
917	5.95	1.29	0.62	0.17	1.08	0.26	0.9	0.8	330	21	1.6	56	41	15	455
1017	5.37	1.48	0.41	0.19	1.43	0.23	2.1	1.0	82	3	4.2	128	119	9	205
1114	5.55	1.60	0.48	0.26	1.52	0.19	3.1	0.9	107	3	1.4	60	41	19	160
1216	5.83	1.67	0.75	0.23	1.47	0.25	2.4	1.1	375	12	0.68	26	17	9	430

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
mnddd		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹

57.3 Sæta

115	5.94	1.25	0.66	0.16	0.97	0.20	1.5	1.4	135	10	0.87	26	20	6	205
214	6.16	1.68	0.70	0.21	1.21	0.69	2.1	1.5	155	16	2.0	41	36	5	245
315	6.16	1.87	0.83	0.28	1.52	0.55	2.7	1.5	160	27	1.8	34	30	4	285
515	5.74	1.12	0.36	0.16	1.06	0.19	1.7	0.8	74	6	1.3	35	27	8	155
613	5.75	0.92	0.30	0.12	0.82	0.15	1.1	0.8	78	8	1.1	24	15	9	140
716	5.93	0.73	0.27	0.08	0.63	0.13	0.8	0.7	61	13	1.1	19	19	0	138
815	5.89	0.69	0.26	0.08	0.56	0.10	0.8	0.7	41	10	1.4	33	28	5	125
917	6.04	0.75	0.37	0.10	0.71	0.13	0.8	0.8	54	13	1.3	23	21	2	135
1015	6.01	0.80	0.33	0.11	0.71	0.15	1.0	0.7	66	13	1.5	34	30	4	160
1114	5.81	1.07	0.43	0.17	0.93	0.16	1.6	0.8	91	12	1.4	34	28	6	160
1217	5.72	1.34	0.51	0.20	1.20	0.15	2.3	0.9	93	5	0.92	30	22	8	135

77.2 Øyensåa

316	6.34	4.22	1.10	0.72	5.09	0.37	9.1	1.7	34	39	4.1	41	38	3	180
417	6.19	3.94	1.03	0.67	4.76	0.34	8.8	1.6	22	31	4.5	48	45	3	170
515	6.54	3.40	1.04	0.56	3.94	0.46	6.8	1.3	12	40	4.9	35	34	1	310
605	6.42	2.92	0.93	0.48	3.40	0.32	5.3	1.0	5	44	4.4	36	31	5	170
702	6.56	2.92	1.03	0.45	3.38	0.33	5.4	1.2	4	55	5.0	33	36	-3	270
807	6.38	2.60	0.98	0.43	3.20	0.19	4.4	0.9	4	55	7.7	65	67	-2	205
913	6.47	2.56	0.99	0.45	3.29	0.18	4.5	0.9	4	54	7.2	75	75	0	205
1004	6.61	2.61	1.08	0.45	3.14	0.20	4.3	0.9	8	57	7.3	58	56	2	190
1113	6.22	3.62	1.10	0.68	4.42	0.24	7.8	1.4	16	39	6.3	63	64	-1	180
1206	6.01	7.90	1.79	1.55	10.20	0.42	19.8	2.7	24	24	4.1	46	42	4	210

90.1 Aurdøla

115	6.06	1.60	1.20	0.18	1.16	0.48	1.3	1.9	42	31	4.1	74	64	10	280
216	6.41	1.95	1.47	0.21	1.47	0.50	1.7	2.1	54	57	3.3	56	48	8	425
301	6.30	1.43	1.37	0.20	0.78	0.21	0.7	2.1	49	45	3.0	53	43	10	185
316	6.27	1.28	1.34	0.19	0.67	0.14	0.5	1.9	51	40	3.0	54	46	8	165
403	6.58	1.32	1.42	0.20	0.69	0.15	0.6	1.9	60	40	3.2	59	52	7	195
417	6.35	1.37	1.41	0.20	0.70	0.15	0.5	2.0	60	42	3.1	45	29	16	170
502	6.28	1.26	1.22	0.19	0.69	0.15	0.5	1.7	57	37	3.7	68	58	10	175
515	6.16	1.22	1.12	0.18	0.71	0.20	0.6	1.6	51	31	3.9	75	63	12	215
611	6.16	0.94	0.86	0.14	0.50	0.15	0.3	1.4	17	22	3.3	58	36	22	141
617	6.44	1.50	0.86	0.12	1.19	0.57	1.2	1.3	28	48	4.1	54	39	15	475
716	6.36	0.96	0.83	0.12	0.61	0.19	0.5	1.2	5	33	2.7	45	41	4	175
816	6.40	1.01	0.93	0.12	0.52	0.16	0.4	1.3	8	37	2.8	40	35	5	180
916	6.28	1.00	0.93	0.14	0.65	0.17	0.4	1.3	11	33	3.0	51	44	7	185
1015	6.41	1.06	0.94	0.15	0.67	0.17	0.5	1.4	16	36	3.8	60	54	6	215
1116	6.35	1.33	1.16	0.20	0.70	0.42	0.6	1.6	69	46	3.3	58	49	9	210
1214	6.38	1.17	1.11	0.17	0.60	0.20	0.5	1.6	32	38	3.5	59	47	12	195

Tabell E3. Analyseresultater for feltforskningsstasjoner 2001

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹

Birkenes (BIE01)

101	4.99	3.24	0.90	0.28	2.94	0.14	4.8	3.3	124	0	3.2	268	101	167	290
108	4.60	3.21	0.43	0.21	2.49	0.15	3.8	2.8	185	0	4.9	335	181	154	340
115	4.78	3.30	0.75	0.26	2.86	0.14	4.5	3.6	145	0	3.5	314	107	207	280
122	4.90	3.15	0.85	0.27	2.87	0.14	4.4	3.6	141	0	3.0	270	99	171	295
129	4.60	3.34	0.53	0.23	2.59	0.17	3.9	3.4	220	0	4.2	349	150	199	370
205	4.83	3.48	0.92	0.28	3.09	0.16	4.6	4.1	185	0	3.3	326	118	208	320
212	4.78	3.34	0.67	0.28	2.80	0.18	4.5	3.3	255	0	3.7	338	124	214	425
219	4.82	3.22	0.91	0.28	2.79	0.14	4.3	3.4	185	0	3.4	322	114	208	325
226	4.86	3.30	0.74	0.28	2.89	0.17	4.5	3.6	170	0	3.2	319	117	202	310
305	5.01	3.15	0.93	0.29	2.91	0.16	4.6	3.7	160	0	2.8	252	77	175	300
312	4.82	3.20	0.74	0.29	2.84	0.19	4.5	3.7	315	0	4.0	360	133	227	480
319	4.80	3.30	0.76	0.28	2.78	0.18	4.4	3.5	225	0	3.4	335	113	222	380
326	4.99	3.19	0.90	0.29	2.86	0.17	4.6	3.7	195	0	2.9	284	98	186	355

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Aik	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹
402	4.86	3.63	0.75	0.33	3.12	0.26	5.0	3.6	405	0	3.9	365	133	232	600
409	4.67	3.17	0.51	0.23	2.51	0.24	3.4	3.4	285	0	4.6	336	160	176	440
416	4.82	3.06	0.64	0.25	2.59	0.21	3.7	3.6	225	0	3.8	302	119	183	370
423	4.78	2.89	0.56	0.22	2.45	0.20	3.1	3.3	220	0	4.9	330	164	166	400
430	4.71	2.72	0.46	0.20	2.26	0.22	2.6	3.4	230	0	5.6	299	172	127	415
507	4.85	2.82	0.66	0.22	2.37	0.19	3.0	3.6	235	0	4.2	296	140	156	405
514	4.99	2.85	0.89	0.26	2.54	0.15	3.3	3.5	180	0	3.9	251	104	147	370
521	5.06	2.76	0.87	0.25	2.44	0.15	3.4	3.5	148	0	5.0	257	127	130	340
528	5.11	2.84	0.97	0.26	2.58	0.14	3.5	3.3	108	0	4.5	205	101	104	315
604	5.07	2.75	0.91	0.25	2.52	0.13	3.6	3.2	79	0	5.6	220	112	108	275
611	5.02	2.68	0.83	0.24	2.43	0.10	3.4	3.1	83	0	6.3	249	125	124	280
618	5.12	2.75	1.00	0.25	2.56	0.12	3.9	3.2	56	3	6.2	212	122	90	255
625	4.98	2.71	0.85	0.24	2.49	0.09	2.9	2.7	75	0	7.9	258	163	95	275
702	5.10	2.77	1.00	0.25	2.51	0.13	3.7	2.9	62	4	8.5	263	182	81	345
709	4.83	2.85	0.94	0.24	2.16	0.25	2.9	3.0	165	0	10.8	317	207	110	505
716	4.70	3.00	0.68	0.22	2.38	0.06	3.0	3.3	145	0	8.9	350	215	135	395
723	4.93	2.69	0.86	0.22	2.34	0.09	3.2	2.8	58	0	8.9	295	204	91	340
730	5.03	2.74	0.90	0.23	2.55	0.10	3.7	2.8	39	0	9.2	294	194	100	365
806	5.01	2.76	0.89	0.22	2.52	0.10	3.5	2.8	44	3	10.6	326	221	105	385
813	4.68	3.02	0.60	0.21	2.40	0.04	3.2	3.3	61	0	7.8	342	202	140	280
820	4.67	2.95	0.65	0.23	2.38	0.05	3.1	2.7	48	0	10.4	338	211	127	345
827	4.86	2.81	0.77	0.21	2.62	0.07	3.5	2.9	40	0	8.1	287	194	93	270
903	5.09	2.65	0.88	0.23	2.70	0.11	3.7	2.8	49	0	7.2	249	168	81	305
910	5.16	2.64	0.95	0.29	2.73	0.12	3.8	2.7	53	5	6.4	227	164	63	315
917	5.07	2.63	0.98	0.24	2.65	0.11	3.6	2.4	49	0	8.8	274	201	73	320
924	4.90	2.84	0.85	0.23	2.75	0.11	3.8	2.8	54	0	7.7	270	180	90	300
1001	4.46	3.71	0.56	0.23	2.62	0.09	3.9	3.2	146		10.6	438	279	159	425
1008	4.49	3.40	0.47	0.19	2.49	0.07	3.5	3.0	72		9.4	362	218	144	315
1015	4.75	3.05	0.60	0.21	2.70	0.07	3.7	3.2	82	0	6.2	299	163	136	265
1022	4.79	3.00	0.67	0.22	2.80	0.08	4.0	3.3	77	0	5.9	290	154	136	260
1029	4.63	3.33	0.69	0.22	2.81	0.06	4.2	3.2	68	0	6.6	325	184	141	250
1105	4.82	3.01	0.73	0.23	2.82	0.08	4.1	3.3	81	0	5.3	285	147	138	260
1112	4.93	2.93	0.79	0.25	2.77	0.08	4.2	3.3	98	0	4.9	258	122	136	270
1119	5.06	2.87	0.85	0.25	2.69	0.08	4.2	3.4	116	0	4.2	219	108	111	310
1126	5.12	2.78	0.78	0.24	2.66	0.10	4.1	3.1	129	0	4.1	222	119	103	335
1203	4.62	3.36	0.52	0.23	2.69	0.06	4.2	3.3	132	0	5.6	343	186	157	295
1210	4.64	3.13	0.48	0.21	2.59	0.05	3.8	3.3	112	0	5.4	338	174	164	260
1217	4.88	3.02	0.60	0.21	2.47	0.07	4.1	3.8	131	0	3.7	292	116	176	265
1224	5.08	2.95	0.87	0.26	2.95	0.09	4.2	3.7	135	0	3.2	227	92	135	310
1231	5.27	3.03	1.06	0.29	3.10	0.11	4.4	3.8	145	3	3.0	201	87	114	320

Storgama (STE01)

102	4.65	1.99	0.51	0.10	0.96	0.04	1.5	1.6	155	0	4.7	137	103	34	335
108	4.68	1.84	0.52	0.10	0.90	0.04	1.3	1.6	139	0	4.4	136	93	43	310
114	4.73	1.78	0.47	0.10	0.87	0.05	1.2	1.5	149	0	4.2	120	86	34	330
121	4.75	1.72	0.54	0.12	1.29	0.05	1.2	1.5	149	0	4.0	132	90	42	320
129	4.75	1.68	0.50	0.10	0.89	0.04	1.2	1.6	148	0	3.9	134	96	38	340
205	4.84	1.58	0.57	0.10	0.88	0.04	1.2	1.7	137	0	3.9	113	79	34	325
212	4.91	1.54	0.49	0.09	0.82	0.05	1.2	1.5	137	0	4.0	119	84	35	335
219	4.94	1.52	0.54	0.10	0.83	0.05	1.1	1.6	135	0	4.1	131	75	56	320
226	4.94	1.54	0.56	0.10	0.86	0.07	1.2	1.5	128	0	4.0	135	91	44	320
305	5.06	1.45	0.57	0.10	0.84	0.07	1.2	1.7	122	0	4.1	127	88	39	325
313	4.98	1.56	0.70	0.11	0.86	0.08	1.0	1.7	175	0	4.3	138	59	79	425
319	4.97	1.54	0.66	0.12	0.89	0.10	1.0	1.6	133	0	4.4	139	103	36	390
327	5.03	1.55	0.62	0.11	0.92	0.11	1.2	1.6	150	0	4.4	141	102	39	395
402	5.02	1.62	0.60	0.12	0.95	0.12	1.3	1.7	175	0	5.0	147	109	38	480
409	4.73	2.13	0.56	0.13	1.00	0.25	1.3	2.0	320	0	5.6	137	96	41	625
417	4.74	2.00	0.56	0.13	1.00	0.20	1.3	2.0	260	0	4.9	136	102	34	520
423	4.75	1.93	0.56	0.12	0.99	0.19	1.2	1.9	220	0	5.4	144	107	37	475
430	4.72	1.71	0.41	0.10	0.73	0.20	0.7	1.6	245	0	3.8	94	70	24	455
507	4.91	1.16	0.22	0.05	0.41	0.12	0.5	0.9	119	0	3.2	80	61	19	300
514	4.99	0.82	0.21	0.04	0.31	0.08	0.3	0.6	55	0	2.9	58	41	17	210

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IAl	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹
521	5.03	0.89	0.27	0.05	0.40	0.08	0.5	0.7	34	0	4.0	80	55	25	210
528	5.23	0.80	0.30	0.06	0.44	0.09	0.5	0.8	5	0	3.5	60	19	41	235
605	5.24	0.79	0.29	0.05	0.44	0.08	0.6	0.8	<1	0	3.3	67	29	38	185
611	5.19	0.84	0.28	0.05	0.45	0.08	0.6	0.8	<1	0	3.9	67	28	39	205
618	5.24	0.83	0.32	0.05	0.49	0.08	0.7	0.8	3	0	3.9	62	28	34	255
627	5.24	0.85	0.36	0.06	0.46	0.06	0.6	0.8	<1	0	4.2	70	45	25	240
709	5.16	0.88	0.38	0.06	0.46	0.06	0.6	0.9	11	0	4.6	99	62	37	265
717	5.04	0.94	0.38	0.06	0.39	0.04	0.5	1.0	4	0	5.1	96	57	39	285
723	4.97	0.99	0.41	0.07	0.39	0.04	0.4	0.8	7	0	5.4	116	79	37	295
731	5.14	0.88	0.43	0.04	0.39	0.04	0.5	0.8	<1	0	5.2	97	62	35	295
806	5.10	0.90	0.37	0.05	0.35	0.03	0.5	0.8	4	0	5.3	88	57	31	300
814	4.89	1.17	0.36	0.04	0.32	0.03	0.5	0.8	<1	0	6.1	118	87	31	305
820	4.97	1.02	0.41	0.04	0.54	0.04	0.4	0.7	6	0	6.0	129	89	40	295
827	4.95	1.04	0.43	0.05	0.50	0.02	0.5	0.7	8	0	6.8	134	100	34	300
903	4.95	1.03	0.41	0.05	0.34	0.02	0.6	0.8	10	0	6.2	127	87	40	280
910	5.07	0.94	0.41	0.07	0.37	0.02	0.5	0.9	<1	0	5.6	129	84	45	245
917	5.05	0.98	0.45	0.06	0.39	0.02	0.6	0.8	4	0	5.7	123	82	41	280
926	4.83	1.02	0.45	0.06	0.53	0.05	0.8	1.0	<1	0	6.7	139	99	40	275
1001	4.68	1.69	0.47	0.08	0.59	0.24	1.4	1.0	8	0	7.5	137	109	28	280
1009	4.64	1.80	0.45	0.09	0.71	0.12	1.3	1.0	18	0	7.8	138	123	15	280
1016	4.71	1.62	0.45	0.08	0.71	0.08	1.2	1.0	32	0	7.2	139	117	22	290
1022	4.78	1.55	0.48	0.09	0.70	0.09	1.1	1.1	27	0	7.1	147	122	25	265
1030	4.72	1.56	0.51	0.08	0.70	0.04	1.0	1.2	25	0	7.1	150	125	25	265
1105	4.78	1.48	0.49	0.08	0.69	0.06	0.9	1.2	27	0	7.1	155	123	32	260
1112	4.83	1.53	0.56	0.10	0.77	0.05	1.0	1.5	26	0	7.6	178	135	43	305
1119	4.84	1.62	0.59	0.10	1.51	0.05	1.1	1.6	32	0	8.1	189	141	48	305
1127	4.85	1.73	0.70	0.13	0.96	0.07	1.2	1.7	35	0	8.7	203	147	56	340
1203	4.79	1.77	0.61	0.14	0.83	0.07	1.3	1.7	102	0	6.4	99	85	14	365
1211	4.76	1.65	0.52	0.10	0.79	0.03	1.0	1.7	95	0	5.7	132	100	32	310
1217	4.72	1.76	0.42	0.13	0.87	0.03	1.1	1.8	100	0	5.6	146	112	34	300
1227	4.66	2.07	0.62	0.13	1.09	0.05	1.3	2.1	120	0	7.2	169	127	42	380

Langtjern utløp (LAE01)

102	4.70	1.67	0.72	0.10	0.51	0.08	0.6	1.5	25	0	8.7	137	120	17	195
109	4.68	1.68	0.72	0.10	0.55	0.09	0.7	1.5	22	0	8.4	136	114	22	220
114	4.69	1.65	0.70	0.09	0.58	0.09	0.6	1.6	26	0	8.3	155	126	29	195
121	4.71	1.65	0.77	0.10	0.57	0.09	0.6	1.6	25	0	8.5	149	135	14	220
126	4.73	1.61	0.81	0.11	0.54	0.08	0.6	1.8	24	0	7.7	141	127	14	200
206	4.83	1.44	0.66	0.10	0.46	0.08	0.6	1.5	22	0	7.7	140	122	18	190
212	4.79	1.44	0.69	0.10	0.45	0.07	0.6	1.5	26	0	7.6	141	126	15	205
220	4.83	1.46	0.77	0.12	0.50	0.08	0.6	1.5	22	0	7.8	148	132	16	200
226	4.83	1.41	0.71	0.11	0.50	0.09	0.6	1.5	22	0	7.8	151	139	12	200
305	4.85	1.45	0.72	0.11	0.51	0.09	0.6	1.5	26	4	8.0	140	114	26	205
312	4.87	1.46	0.72	0.11	0.48	0.09	0.5	1.4	28	0	8.3	142	105	37	205
320	4.93	1.35	0.84	0.10	0.53	0.09	0.5	1.4	25	0	7.5	151	130	21	200
325	4.90	1.40	0.98	0.13	0.57	0.09	0.6	1.4	25	0	7.9	134	116	18	195
403	4.86	1.55	0.81	0.13	0.63	0.19	0.7	1.5	41	0	10.2	144	125	19	255
409	4.94	1.35	0.69	0.12	0.45	0.16	0.6	1.2	52	0	7.2	120	99	21	255
417	4.94	1.46	0.88	0.13	0.61	0.19	0.6	1.6	41	0	8.5	154	136	18	250
423	4.94	1.48	0.78	0.12	0.61	0.21	0.6	1.6	50	0	8.7	158	136	22	260
430	4.77	1.37	0.57	0.10	0.44	0.20	0.3	1.3	40	0	7.4	120	104	16	225
507	4.93	1.18	0.52	0.08	0.38	0.17	0.2	0.9	25	0	6.7	103	86	17	190
515	5.08	1.01	0.60	0.08	0.39	0.13	0.3	1.1	14	0	6.0	112	89	23	180
522	5.20	1.00	0.71	0.09	0.43	0.12	0.4	1.2	11	5	6.8	129	109	20	190
528	5.28	0.96	0.71	0.09	0.42	0.12	0.3	1.0	2	5	6.3	122	98	24	200
606	5.28	0.92	0.80	0.08	0.41	0.09	0.4	1.1	<1	2	6.2	113	56	57	165
611	5.50	0.91	0.63	0.08	0.39	0.12	0.4	1.1	6	12	6.3	101	47	54	165
618	5.31	0.92	0.66	0.08	0.43	0.12	0.4	1.1	<1	6	6.3	120	72	48	160
624	5.42	0.92	0.71	0.09	0.44	0.12	0.4	1.1	1	10	6.3	116	94	22	175
704	5.52	0.88	0.75	0.11	0.43	0.11	0.5	1.2	<1	9	6.4	116	91	25	230
710	5.47	0.90	0.69	0.09	0.43	0.11	0.4	1.2	2	12	6.2	118	95	23	225
717	5.26	0.99	0.73	0.10	0.42	0.08	0.5	1.0	<1	5	8.0	138	111	27	230

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹
723	5.35	1.00	0.76	0.10	0.43	0.09	0.4	0.9	<1	10	8.5	150	122	28	215
731	5.17	1.04	0.89	0.12	0.50	0.09	0.4	1.0	<1	5	8.7	153	125	28	230
807	5.23	1.03	0.78	0.12	0.45	0.08	0.4	0.9	<1	8	8.8	149	120	29	240
814	5.21	1.08	0.82	0.09	0.44	0.07	0.4	0.9	<1	5	9.1	157	135	22	240
821	5.18	1.08	0.80	0.11	0.55	0.07	0.4	0.9	2	3	10.1	164	144	20	250
828	5.21	1.09	0.81	0.11	0.54	0.07	0.4	1.0	<1	4	9.7	176	147	29	245
904	5.20	1.08	0.84	0.12	0.51	0.08	0.4	0.9	4	3	9.6	180	157	23	255
911	5.16	1.14	0.89	0.12	0.52	0.08	0.4	1.0	7	5	9.2	181	163	18	240
917	5.11	1.19	0.89	0.12	0.56	0.08	0.4	0.9	9	0	10.2	181	156	25	255
926	5.04	1.23	0.89	0.12	0.51	0.07	0.5	1.0	4	0	11.4	192	170	22	250
1002	4.99	1.28	0.86	0.13	0.55	0.07	0.5	1.0	8	0	11.1	174	159	15	255
1010	4.85	1.44	0.84	0.12	0.52	0.08	0.4	0.9	7	0	11.7	158	153	5	260
1016	4.81	1.44	0.80	0.12	0.56	0.08	0.5	1.1	12	0	12.0	175	157	18	260
1023	4.85	1.43	0.98	0.13	0.55	0.08	0.5	1.1	11	0	12.1	183	167	16	260
1030	4.87	1.42	0.92	0.13	0.51	0.07	0.5	1.1	11	0	12.2	175	155	20	265
1106	4.91	1.43	0.94	0.13	0.51	0.08	0.5	1.2	8	0	12.1	194	168	26	250
1113	4.88	1.52	0.99	0.14	0.56	0.10	0.5	1.3	9	0	13.4	202	185	17	315
1120	4.89	1.58	1.00	0.15	0.55	0.10	0.5	1.4	10	0	13.2	216	181	35	285
1126	4.91	1.56	0.99	0.15	0.63	0.10	0.5	1.4	9	0	13.1	204	176	28	285
1206	4.95	1.49	1.02	0.14	0.63	0.11	0.5	1.3	12	0	12.2	196	171	25	285
1212	5.00	1.45	1.06	0.17	0.63	0.08	0.5	1.3	14	0	11.7	108	106	2	275
1218	5.01	1.41	0.99	0.15	0.59	0.08	0.5	1.3	15	0	12.0	190	155	35	265
1227	5.04	1.54	1.03	0.15	0.65	0.09	0.5	1.5	28	0	12.1	193	162	31	295

Langtjern innløp (LAE03)

102	4.79	1.68	0.72	0.13	0.64	0.08	0.6	1.7	25	0	7.4	126	109	17	190
109	4.79	1.56	0.66	0.13	0.68	0.09	0.6	1.8	21	0	7.6	130	106	24	210
114	4.85	1.50	0.69	0.12	0.71	0.10	0.6	1.7	21	0	7.9	150	124	26	195
121	4.86	1.50	0.72	0.14	0.71	0.10	0.6	2.0	27	0	8.0	149	130	19	220
126	4.91	1.50	0.79	0.15	0.72	0.12	0.7	1.7	19	0	7.8	149	132	17	220
206	5.00	1.36	0.73	0.14	0.68	0.10	0.6	1.6	31	0	8.1	147	127	20	250
212	5.00	1.39	0.77	0.14	0.69	0.12	0.6	1.6	37	0	8.0	153	131	22	245
220	5.03	1.44	0.83	0.16	0.70	0.13	0.7	1.6	34	0	8.3	157	139	18	230
226	4.98	1.47	0.84	0.15	0.72	0.16	0.7	1.6	36	0	8.6	159	145	14	235
305	5.04	1.43	0.89	0.16	0.73	0.15	0.7	1.5	41	5	8.7	159	105	54	260
312	5.15	1.40	0.90	0.16	0.73	0.17	0.6	1.5	47	10	8.9	155	131	24	280
320	5.09	1.39	0.83	0.15	0.74	0.17	0.7	1.5	39	4	8.7	166	145	21	245
325	5.10	1.39	0.90	0.19	0.76	0.18	0.7	1.5	40	3	9.1	161	138	23	265
403	4.77	1.80	0.77	0.17	0.72	0.28	0.7	1.8	33	0	11.9	155	138	17	265
409	4.87	1.56	0.71	0.15	0.67	0.25	0.6	1.6	41	0	8.7	139	121	18	255
417	4.81	1.68	0.76	0.16	0.75	0.26	0.6	1.7	15	0	10.4	170	154	16	215
423	4.83	1.63	0.72	0.14	0.71	0.28	0.4	1.3	15	0	10.9	164	152	12	235
430	4.76	1.31	0.39	0.09	0.40	0.20	0.2	1.3	11	0	6.7	95	85	10	165
507	4.87	1.21	0.39	0.08	0.41	0.19	0.2	1.3	<1	0	7.1	102	89	13	160
515	4.82	1.22	0.45	0.09	0.45	0.16	0.3	0.9	2	0	8.1	124	111	13	190
522	4.93	1.28	0.86	0.10	0.51	0.14	0.3	1.1	5	0	9.7	140	134	6	220
528	4.90	1.29	0.60	0.11	0.57	0.10	<0.2	0.6	13	0	9.5	156	140	16	275
606	4.76	1.44	0.70	0.13	0.62	0.03	0.4	0.6	<1	0	14.6	189	146	43	240
611	4.83	1.34	0.64	0.11	0.58	0.06	0.3	0.8	2	0	12.1	169	118	51	215
618	5.03	1.23	0.81	0.12	0.57	0.05	0.3	0.9	18	4	11.7	175	137	38	230
624	4.78	1.46	0.72	0.13	0.56	0.03	0.3	0.7	<1	0	14.0	186	175	11	240
704	4.70	1.79	0.98	0.17	0.62	0.02	0.6	0.6	<1	0	19.0	227	209	18	325
710	4.73	1.74	0.97	0.17	0.63	0.03	0.5	0.7	<1	0	17.9	232	213	19	325
717	4.65	1.63	0.76	0.13	0.52	0.02	0.4	0.9	<1	0	15.7	201	186	15	270
723	4.63	1.68	0.78	0.13	0.51	0.02	0.3	0.6	<1	0	16.6	203	198	5	270
731	4.76	1.55	0.88	0.16	0.64	0.04	0.4	0.7	16	0	14.9	218	193	25	310
807	4.70	1.72	0.83	0.15	0.53	0.04	0.4	0.6	<1	0	16.8	212	191	21	320
814	4.71	1.69	0.81	0.12	0.54	0.03	0.5	0.6	<1	0	15.6	202	195	7	310
821	4.72	1.73	0.87	0.15	0.66	0.02	0.5	0.7	<1	0	17.2	211	206	5	275
828	4.74	1.71	0.88	0.15	0.70	0.04	0.4	0.4	5	0	16.5	224	203	21	285
904	4.63	1.81	0.85	0.16	0.61	0.03	0.5	0.8	<1	0	17.0	231	216	15	285
911	4.57	1.98	0.85	0.15	0.62	<0.02	0.5	0.8	<1	0	15.9	215	210	5	275

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹
917	4.67	1.92	0.80	0.14	0.62	0.02	0.9	1.0	<1	0	15.2	202	191	11	270
926	4.71	1.65	0.80	0.15	0.62	0.04	0.6	1.0	<1	0	14.3	197	183	14	260
1002	4.52	2.07	0.71	0.14	0.60	0.05	0.5	1.1	<1		15.8	177	177	0	270
1010	4.57	1.86	0.58	0.12	0.57	0.05	0.2	0.6	<1	0	12.7	153	151	2	240
1016	4.62	1.72	0.68	0.13	0.63	0.04	0.4	1.2	4	0	12.7	172	157	15	225
1023	4.70	1.64	0.78	0.14	0.63	0.04	0.5	1.2	7	0	12.2	176	165	11	235
1030	4.61	1.75	0.73	0.14	0.54	0.03	0.4	1.1	<1	0	14.1	170	162	8	235
1106	4.78	1.55	0.71	0.14	0.61	0.03	0.4	1.4	7	0	10.7	171	155	16	210
1113	4.89	1.46	0.73	0.14	0.62	0.05	0.5	1.5	9	0	10.4	165	150	15	275
1120	4.93	1.49	0.77	0.15	0.64	0.06	0.5	1.6	20	0	8.7	169	135	34	245
1126	4.92	1.47	0.77	0.15	0.70	0.06	0.5	1.7	22	0	8.9	159	132	27	230
1206	4.99	1.37	0.74	0.16	0.71	0.07	0.5	1.6	23	0	9.3	156	133	23	225
1212	4.87	1.49	0.78	0.16	0.69	0.04	0.4	1.8	13	0	9.9	169	142	27	215
1218	4.97	1.44	0.84	0.16	0.72	0.06	0.4	1.7	24	0	9.5	168	132	36	240
1227	5.06	1.45	0.87	0.17	0.77	0.07	0.5	1.8	37	0	9.1	161	115	46	275

Kårvatn (KAE01)

107	6.60	1.49	0.95	0.21	1.33	0.17	1.7	1.3	72	47	0.58	8	7	1	93
114	6.55	1.41	0.93	0.20	1.29	0.17	1.5	1.2	67	39	0.63	9	8	1	89
121	6.54	1.47	0.99	0.21	1.32	0.21	1.3	0.9	70	57	0.55	16	10	6	108
128	6.56	1.53	1.07	0.22	1.36	0.18	1.6	1.3	71	50	0.57	8	7	1	111
204	6.71	1.54	1.15	0.23	1.46	0.19	1.6	1.4	75	49	0.59	5	<5	0	160
211	6.76	1.64	1.09	0.23	1.35	0.18	1.7	1.4	74	61	0.51	9	7	2	101
218	6.25	2.59	1.12	0.38	2.53	0.33	4.8	1.5	59	26	2.8	38	37	1	135
225	6.40	1.42	0.80	0.20	1.37	0.19	1.9	0.9	38	40	0.78	16	14	2	68
304	6.61	1.46	0.93	0.21	1.39	0.20	1.8	1.1	49	47	0.71	13	10	3	75
311	6.60	1.79	0.96	0.21	1.46	0.19	2.5	1.1	53	48	0.8	14	12	2	75
318	6.75	1.69	1.07	0.24	1.56	0.21	2.2	1.2	65	57	0.95	15	12	3	122
325	6.63	1.60	1.03	0.22	1.43	0.20	1.9	1.2	67	53	0.75	11	9	2	104
401	6.78	1.63	1.08	0.23	1.45	0.21	1.8	1.2	70	51	0.89	13	9	4	104
409	6.46	2.45	1.20	0.36	2.45	0.28	4.5	1.4	42	36	3.7	33	29	4	134
415	6.44	1.98	1.07	0.29	1.92	0.23	3.1	1.2	67	41	1.3	19	18	1	111
422	6.48	1.90	1.02	0.28	1.89	0.23	3.1	1.1	66	36	1.9	22	21	1	126
429	6.13	1.93	0.76	0.28	2.10	0.26	3.7	1.0	49	19	1.9	34	30	4	107
506	6.42	1.97	0.86	0.29	1.97	0.26	3.8	0.9	56	28	1.3	22	18	4	110
513	6.06	1.79	0.59	0.27	1.91	0.26	3.7	0.8	44	15	1.6	18	18	0	101
520	5.93	1.56	0.58	0.23	1.59	0.20	3.1	0.7	37	3	1.2	24	21	3	77
527	6.02	1.17	0.39	0.17	1.22	0.16	2.1	0.6	34	12	1.1	18	14	4	78
603	6.16	1.09	0.42	0.16	1.14	0.16	1.8	0.6	24	16	1.0	13	8	5	72
610	6.13	0.93	0.34	0.12	0.98	0.14	1.3	0.5	20	14	0.99	14	9	5	62
617	6.18	0.88	0.35	0.11	0.88	0.14	1.2	0.5	22	19	0.81	12	7	5	59
624	6.23	0.72	0.26	0.09	0.75	0.12	1.0	0.5	19	16	0.57	8	10	-2	44
701	6.40	0.69	0.29	0.08	0.70	0.11	0.8	0.4	14	20	0.53	10	9	1	53
708	6.35	0.73	0.29	0.08	0.79	0.12	0.8	0.4	11	21	0.64	13	11	2	53
715	6.36	0.77	0.32	0.09	0.83	0.10	1.0	0.5	6	27	0.97	10	9	1	65
722	6.45	0.71	0.29	0.08	0.79	0.10	0.9	0.4	4	25	0.92	20	19	1	44
729	6.34	0.87	0.42	0.09	0.92	0.12	1.0	0.6	7	28	0.82	14	12	2	48
805	6.00	0.78	0.36	0.11	0.84	0.09	0.9	0.3	<1	21	3.7	60	59	1	116
812	6.48	0.81	0.36	0.11	0.89	0.10	1.0	0.5	4	31	1.1	15	14	1	48
819	6.59	0.84	0.53	0.19	0.94	0.11	1.0	0.5	2	37	1.1	17	15	2	50
826	6.55	0.88	0.47	0.11	1.09	0.12	1.0	0.6	4	34	0.91	12	12	0	50
902	6.30	0.77	0.35	0.10	0.91	0.09	0.9	0.5	2	22	1.3	24	23	1	47
909	6.55	0.93	0.52	0.19	1.00	0.12	1.0	0.5	<1	38	1.6	24	24	0	60
916	6.46	0.82	0.56	0.18	0.93	0.11	0.9	0.6	7	28	0.93	15	12	3	48
923	6.60	1.01	0.51	0.13	1.03	0.12	1.0	0.7	17	37	0.81	10	9	1	51
930	6.47	1.00	0.56	0.15	0.98	0.15	1.3	0.6	8	31	1.3	24	24	0	60
1007	6.45	0.85	0.41	0.11	0.94	0.12	1.0	0.6	5	26	1.0	21	20	1	51
1014	6.53	0.86	0.43	0.12	0.93	0.11	1.0	0.6	8	31	0.79	18	17	1	48
1021	6.54	1.01	0.54	0.14	1.01	0.13	1.1	0.7	15	36	0.78	12	10	2	47
1028	6.50	1.02	0.72	0.15	1.01	0.13	1.3	0.7	23	37	1.2	13	13	0	71
1104	6.31	1.00	0.51	0.15	1.04	0.14	1.7	0.6	11	22	1.1	21	19	2	57
1111	6.10	1.10	0.40	0.16	1.18	0.13	2.0	0.7	9	21	0.83	17	16	1	47

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹
1119	6.07	2.16	0.77	0.33	2.25	0.16	4.8	0.9	16	18	1.0	17	17	0	71
1125	6.21	2.22	0.84	0.36	2.36	0.15	5.0	0.9	19	19	0.87	18	17	1	56
1202	6.12	2.06	0.76	0.32	2.17	0.13	4.6	0.8	21	16	1.1	24	21	3	65
1209	6.30	1.81	0.78	0.27	1.81	0.14	3.7	0.8	32	24	0.89	13	13	0	63
1216	6.26	1.86	0.75	0.29	1.88	0.17	4.0	0.7	31	20	0.66	11	10	1	59
1223	6.22	1.73	0.88	0.29	1.87	0.16	3.5	0.8	31	23	0.73	11	10	1	65
1230	6.31	1.73	0.96	0.29	1.82	0.17	3.4	0.8	38	28	0.64	12	11	1	74

Dalelva (DALELV)

101	6.35	3.90	1.62	0.88	3.74	0.30	5.8	5.0	28	39	2.5	36	31	5	111
108	6.38	3.91	1.63	0.88	3.71	0.29	5.6	4.8	32	44	2.6	33	29	4	108
115	6.48	3.79	1.51	0.85	3.60	0.30	5.5	4.8	38	36	2.7	35	32	3	111
122	6.41	3.81	1.57	0.85	3.64	0.29	5.5	4.8	38	50	2.5	36	32	4	116
129	6.41	3.91	1.69	0.89	3.86	0.31	5.7	5.0	39	43	2.4	34	34	0	126
205	6.43	3.87	1.70	0.86	3.82	0.31	5.7	4.9	39	36	2.3	32	31	1	120
212	6.57	3.93	1.64	0.86	3.69	0.32	5.8	4.9	38	46	2.2	27	26	1	110
219	6.41	3.89	1.65	0.89	3.71	0.30	5.6	4.7	37	53	2.2	23	22	1	116
226	6.36	3.98	1.71	0.89	3.81	0.31	5.8	4.9	38	48	2.4	24	19	5	138
305	6.55	3.99	1.84	0.88	3.71	0.33	5.8	4.9	41	54	2.2	6	<5	1	113
312	6.50	3.91	1.70	0.87	3.70	0.38	5.7	4.9	41	54	2.2	27	24	3	116
319	6.58	3.86	1.64	0.82	3.66	0.32	5.7	4.8	42	50	2.3	22	20	2	122
326	6.32	3.89	1.50	0.78	3.46	0.30	5.6	4.6	33	41	2.3	29	28	1	126
402	6.50	3.72	1.56	0.80	3.64	0.31	5.6	4.7	36	38	2.2	27	23	4	111
409	6.43	3.80	1.54	0.83	3.69	0.31	5.6	4.7	41	46	3.1	27	27	0	117
416	6.56	3.72	1.52	0.79	3.52	0.31	5.5	4.6	38	47	2.2	23	21	2	146
423	6.47	3.67	1.52	0.81	3.59	0.31	5.4	4.7	37	42	2.3	20	18	2	120
430	5.51	3.84	1.34	0.87	3.60	0.82	5.7	4.7	7	13	8.4	80	75	5	220
507	5.82	3.20	1.16	0.71	3.12	0.40	5.0	4.1	16	19	5.2	59	59	0	165
514	5.78	2.69	1.08	0.74	2.71	0.41	3.8	3.4	8	18	5.8	69	63	6	200
521	6.05	2.98	1.09	0.66	2.90	0.29	4.5	3.9	11	16	4.6	53	53	0	149
528	6.05	3.23	1.20	0.73	3.11	0.27	4.9	4.2	13	22	4.2	60	59	1	122
604	6.08	3.12	1.15	0.68	3.03	0.28	4.6	4.0	5	23	3.8	53	43	10	117
611	6.14	3.09	1.15	0.63	2.95	0.24	4.6	4.0	2	20	3.5	46	40	6	117
618	6.22	3.22	1.18	0.69	3.13	0.22	4.9	4.2	2	28	4.0	48	41	7	117
625	6.39	3.15	1.21	0.69	3.05	0.23	4.7	4.0	4	33	2.9	33	34	-1	96
702	6.51	3.29	1.31	0.69	3.14	0.25	4.9	4.1	4	40	3.3	42	42	0	119
709	6.39	3.22	1.25	0.67	3.18	0.22	4.8	4.0	4	40	3.3	39	41	-2	105
716	6.52	3.23	1.34	0.68	3.13	0.24	4.7	3.8	10	45	3.1	27	23	4	132
723	6.19	3.12	1.22	0.67	3.13	0.19	4.5	3.8	4	28	4.6	62	63	-1	140
730	6.18	3.13	1.24	0.70	3.09	0.22	4.6	3.7	7	31	4.3	49	45	4	140
806	6.14	3.01	1.15	0.57	3.02	0.20	4.5	3.7	<1	27	3.7	52	55	-3	122
813	6.21	3.07	1.16	0.63	3.02	0.21	4.5	3.6	<1	30	4.7	60	58	2	147
820	6.07	2.98	1.16	0.64	3.04	0.19	4.3	3.7	<1	28	4.8	72	77	-5	138
827	6.29	3.03	1.26	0.62	3.13	0.21	4.4	3.8	2	28	3.8	48	48	0	117
903	6.29	3.11	1.27	0.67	3.29	0.09	4.7	3.9	3	31	4.2	55	58	-3	123
910	6.42	3.07	1.24	0.67	3.22	0.23	4.6	3.7	<1	40	3.6	47	53	-6	111
917	6.51	3.21	1.30	0.69	3.29	0.28	4.6	3.6	2	48	3.8	45	48	-3	108
924	6.29	3.39	1.41	0.75	3.51	0.27	5.1	4.1	<1	38	4.7	65	65	0	137
1001	6.18	3.48	1.40	0.79	3.57	0.24	5.4	4.3	<1	29	5.3	76	81	-5	137
1008	6.16	3.07	1.16	0.67	3.07	0.22	4.7	4.0	<1	27	3.5	45	45	0	116
1015	6.23	3.23	1.24	0.72	3.28	0.18	4.4	3.9	<1	26	4.3	57	54	3	126
1022	6.16	3.19	1.17	0.70	3.17	0.21	4.9	4.3	4	22	3.5	48	53	-5	108
1029	6.09	3.28	1.35	0.73	3.28	0.19	5.0	4.4	4	24	4.0	58	63	-5	125
1105	6.20	3.29	1.33	0.74	3.27	0.22	5.1	4.5	8	28	3.3	47	47	0	113
1112	6.34	3.36	1.37	0.74	3.28	0.23	5.2	4.5	11	31	3.1	40	39	1	107
1119	6.29	3.37	1.30	0.74	3.21	0.22	5.1	4.6	9	34	3.1	41	40	1	113
1126	6.28	3.43	1.28	0.75	3.15	0.22	5.1	4.7	14	35	2.9	41	37	4	111
1203	6.42	3.57	1.44	0.83	3.40	0.24	5.2	4.9	14	38	3.1	42	40	2	122
1210	6.40	3.66	1.43	0.81	3.46	0.24	5.3	5.0	24	42	2.8	35	31	4	111
1217	6.17	3.99	1.47	0.94	3.82	0.22	6.2	5.4	18	33	4.1	58	57	1	117
1224	6.35	3.59	1.61	0.86	3.75	0.26	5.6	4.9	18	36	3.0	35	34	1	114
1231	6.31	3.50	1.55	0.81	3.58	0.27	5.3	4.7	17	37	2.7	34	26	8	117

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Aik	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹

Svartetjern (SVART01)

107	5.19	1.95	0.25	0.22	2.37	0.13	3.2	1.5	47	0	4.4	122	106	16	190
114	5.12	2.16	0.25	0.23	2.48	0.14	3.5	1.6	57	0	4.0	144	106	38	205
121	5.11	2.39	0.34	0.26	2.83	0.16	4.1	1.9	57	8	4.3	154	112	42	190
128	5.00	2.15	0.28	0.23	2.45	0.13	3.4	1.6	66	0	3.8	133	104	29	200
204	5.00	2.64	0.35	0.29	3.16	0.18	4.3	2.0	92	0	4.3	173	130	43	235
211	5.18	2.33	0.28	0.25	2.69	0.16	3.9	1.8	72	0	3.9	153	111	42	205
218	5.04	2.33	0.25	0.29	2.48	0.19	4.2	1.4	54	0	2.5	103	64	39	155
225	5.05	2.26	0.26	0.28	2.35	0.20	4.2	1.3	41	0	2.4	88	58	30	132
304	5.10	2.25	0.30	0.28	2.44	0.23	4.2	1.3	53	0	2.1	95	56	39	150
314	4.92	2.99	0.26	0.38	3.03	0.24	5.6	1.5	87	0	1.9	94	44	50	170
318	4.98	2.75	0.27	0.34	2.78	0.22	5.2	1.5	86	0	1.8	98	42	56	175
325	4.97	2.79	0.29	0.34	2.80	0.22	5.3	1.5	88	0	1.6	112	40	72	175
401	5.16	2.56	0.31	0.32	2.78	0.26	4.9	1.6	86	0	2.6	107	65	42	190
408	5.13	2.10	0.30	0.25	2.31	0.21	3.6	1.4	64	0	2.9	108	73	35	195
416	5.16	2.00	0.26	0.23	2.17	0.23	3.4	1.3	49	0	2.7	94	63	31	165
422	5.22	1.99	0.24	0.24	2.27	0.21	3.5	1.5	52	0	2.9	105	70	35	165
429	5.20	1.91	0.25	0.23	2.28	0.21	3.4	1.3	45	0	3.0	105	71	34	160
505	5.33	1.94	0.25	0.24	2.21	0.21	3.4	1.4	48	4	3.1	115	79	36	185
513	5.42	1.90	0.30	0.24	2.28	0.20	3.5	1.4	44	3	2.7	90	62	28	170
520	5.57	1.88	0.30	0.24	2.18	0.19	3.4	1.4	36	0	2.6	90	59	31	165
527	5.46	1.87	0.25	0.24	2.22	0.19	3.4	1.3	34	4	2.7	84	59	25	180
603	5.38	1.88	0.26	0.23	2.21	0.20	3.3	1.4	31	2	3.1	98	56	42	147
610	5.32	1.80	0.26	0.21	2.06	0.18	3.0	1.2	28	0	4.1	109	67	42	155
617	5.45	1.75	0.23	0.20	1.97	0.18	2.9	1.3	29	5	3.3	97	57	40	150
624	5.45	1.72	0.28	0.21	2.08	0.18	2.9	1.3	23	6	3.3	97	75	22	131
709	5.48	1.62	0.23	0.17	1.88	0.16	2.5	1.3	27	9	3.9	117	97	20	175
715	5.49	1.61	0.23	0.18	1.97	0.16	2.6	1.3	22	10	4.2	121	98	23	170
722	5.46	1.57	0.25	0.17	1.86	0.15	2.4	1.2	23	6	4.1	112	96	16	185
729	5.40	1.51	0.21	0.16	1.82	0.14	2.1	1.3	27	5	4.9	141	116	25	185
806	5.45	1.54	0.23	0.16	1.92	0.13	2.1	1.3	22	10	5.2	143	118	25	190
812	5.35	1.54	0.15	0.17	1.79	0.12	2.1	1.2	20	5	5.6	149	130	19	225
820	5.42	1.44	0.24	0.17	1.77	0.10	1.4	1.0	28	12	5.5	157	145	12	195
826	5.32	1.41	0.20	0.15	1.78	0.10	1.7	1.3	35	3	5.6	146	136	10	205
902	5.26	1.38	0.16	0.15	1.74	0.22	1.6	1.2	24	0	5.7	163	145	18	195
909	5.36	1.35	0.17	0.16	1.71	0.10	1.6	1.1	19	9	5.5	160	146	14	195
916	5.51	1.31	0.18	0.15	1.73	0.10	1.7	1.3	13	8	5.1	147	125	22	175
923	5.44	1.33	0.23	0.15	1.80	0.10	1.7	1.3	11	5	5.0	143	127	16	175
930	5.50	1.36	0.23	0.16	1.69	0.12	1.8	1.2	16	5	4.6	132	118	14	180
1007	5.26	1.63	0.21	0.20	1.90	0.13	2.5	1.2	24	3	4.5	129	113	16	165
1014	5.29	1.67	0.20	0.21	1.93	0.13	2.6	1.2	27	3	4.4	126	101	25	170
1021	5.25	1.71	0.22	0.21	1.96	0.16	2.8	1.3	32	2	4.2	131	111	20	165
1028	5.25	1.71	0.22	0.21	1.92	0.15	2.7	1.2	28	3	4.5	124	105	19	165
1104	5.10	1.85	0.28	0.23	1.91	0.17	3.1	1.1	23	0	4.2	108	91	17	147
1111	5.20	1.82	0.31	0.25	1.96	0.17	3.2	1.2	27	0	3.5	115	87	28	144
1118	5.16	2.03	0.25	0.28	2.06	0.17	3.8	1.2	26	0	3.1	105	75	30	131
1126	5.11	2.13	0.29	0.31	2.12	0.18	4.2	1.1	26	0	2.8	110	75	35	135
1202	5.10	2.05	0.25	0.30	2.05	0.16	3.9	1.2	22	0	2.7	108	76	32	119
1209	5.09	1.96	0.23	0.27	1.91	0.15	3.6	1.1	28	0	2.7	101	73	28	111
1216	5.09	2.25	0.20	0.28	2.03	0.18	4.4	1.3	32	0	2.9	117	81	36	122
1223	5.12	2.11	0.31	0.35	2.44	0.16	4.1	1.2	36	0	2.8	113	75	38	115
1230	5.18	2.07	0.26	0.31	2.22	0.17	3.9	1.2	31	0	2.6	104	66	38	126

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg N L ⁻¹

Øygardsbekken (OVELV 19;23)

102	5.07	3.42	0.54	0.50	3.71	0.17	6.4	2.2	230	0	1.2	92	35	57	300
115	4.98	3.50	0.48	0.50	3.78	0.18	6.5	2.2	275	0	1.2	117	32	85	345
129	4.96	3.56	0.54	0.52	4.00	0.20	6.5	2.3	340	0	1.2	126	35	91	410
212	5.09	3.91	0.50	0.56	4.16	0.35	7.5	3.0	295	0	1.2	124	30	94	415
219	5.01	4.04	0.58	0.60	4.35	0.24	7.8	2.4	360	0	1.1	121	27	94	430
305	5.15	3.69	0.59	0.56	4.04	0.23	7.1	2.3	315	0	1.0	85	24	61	385
319	5.04	3.74	0.53	0.53	3.86	0.23	7.2	2.2	360	0	1.0	114	27	87	420
402	5.09	3.72	0.58	0.54	4.06	0.23	6.9	2.4	360	0	1.8	95	22	73	410
417	5.14	3.03	0.48	0.44	3.38	0.21	5.6	2.1	265	0	1.2	76	27	49	335
501	5.12	3.23	0.51	0.46	3.57	0.20	6.0	2.2	230	0	1.1	84	31	53	305
514	5.41	3.24	0.67	0.49	3.53	0.19	6.2	2.4	215	0	1.2	43	17	26	290
604	5.35	3.09	0.53	0.44	3.37	0.17	6.1	2.4	180	0	0.88	28	11	17	240
618	5.42	3.13	0.57	0.46	3.47	0.16	5.9	2.4	170	0	0.84	29	13	16	220
716	5.37	2.83	0.51	0.40	3.21	0.12	5.2	2.4	130	0	1.2	46	24	22	210
803	5.50	2.78	0.45	0.35	3.25	0.11	5.2	2.4	122	3	1.0	34	21	13	190
817	5.63	2.55	0.54	0.36	3.11	0.10	4.6	2.4	99	9	1.5	44	32	12	180
903	5.58	2.46	0.43	0.35	3.12	0.10	4.6	2.5	84	5	1.6	48	36	12	185
919	5.71	2.48	0.50	0.37	3.12	0.09	4.6	2.4	84	4	1.4	40	22	18	165
1003	5.41	2.59	0.45	0.36	3.10	0.15	4.8	2.3	92	2	2.1	68	48	20	205
1016	5.21	2.55	0.36	0.33	2.91	0.28	4.6	2.2	94	0	2.4	84	57	27	215
1105	5.30	2.65	0.48	0.37	3.01	0.19	5.0	2.2	106	0	1.9	86	48	38	190
1126	5.21	2.77	0.41	0.38	3.03	0.16	5.3	2.1	108	0	1.7	92	49	43	200
1203	5.26	2.71	0.44	0.40	3.02	0.16	5.2	2.1	127	0	1.7	85	43	42	205
1219	5.25	2.81	0.52	0.46	3.41	0.14	5.3	2.3	175	0	1.5	75	36	39	240

Tabell E4. Årsmidler av innsjøer ("100/200"-sjøer). Verdiene er et gjennomsnitt av alle observasjoner i den angitte regionen.

Region-nr.	Region	"100-sjøer"	"200-sjøer"	Totalt
I	Østlandet - Nord	2	6	8
II	Østlandet - Sør	15	10	25
III	Fjellregion - Sør-Norge	3	8	11
IV	Sørlandet - Øst	14	16	30
V	Sørlandet - Vest	10	13	23
VI	Vestlandet - Sør	4	2	6
VII	Vestlandet - Nord	4	19	23
VIII	Midt-Norge	9	16	25
IX	Nord-Norge	5	15	20
X	Øst-Finmark	11	12	23
Totalt		76	118	194

76 sjøer fra hele landet

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	TotN µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM ⁺ µekv L ⁻¹	SO ₄ [*] µekv L ⁻¹	Na ⁺ µekv L ⁻¹
1986	5.04	0.77	0.39	2.07	0.22	3.5	3.4	89	4	106	34	72	2.6		9.1	-11	48	61	4
1987	4.97	0.74	0.37	2.04	0.21	3.3	3.1	87	5	122	29	93	3.1		10.8	-4	45	55	8
1988	4.96	0.72	0.36	1.88	0.19	3.1	2.9	92	6	120	30	91	3.2		11.1	-1	45	50	7
1989	5.04	0.73	0.41	2.29	0.23	3.8	3.1	104	3	108	17	91	2.1		9.2	-6	45	54	6
1990	4.99	0.70	0.40	2.31	0.20	3.9	3.0	82	3	119	26	93	2.8	216	10.3	-5	42	5	
1991	5.03	0.77	0.40	2.41	0.23	4.2	3.1	98	5	112	34	78	2.6	228	9.4	-8	44	4	
1992	5.05	0.81	0.41	2.50	0.21	4.2	3.0	87	6	124	45	78	2.9	229	8.9	1	46	8	
1993	5.06	0.84	0.45	3.10	0.22	5.2	3.1	89	7	137	49	88	2.9	242	8.6	2	44	8	
1994	5.17	0.76	0.40	2.61	0.21	4.2	2.8	89	9	115	46	69	3.0	235	6.7	6	43	12	
1995	5.14	0.73	0.38	2.32	0.20	3.8	2.7	89	9	103	46	57	3.0	217	7.2	3	43	8	
1996	5.15	0.78	0.40	2.17	0.21	3.6	2.8	97	9	103	51	52	3.4	244	7.1	4	48	7	
1997	5.23	0.80	0.40	2.33	0.20	4.1	2.6	79	10	96	46	49	3.3	226	5.9	3	46	1	
1998	5.28	0.75	0.35	2.09	0.20	3.4	2.3	73	11	97	57	39	3.6	229	5.3	14	44	9	
1999	5.25	0.71	0.34	1.99	0.20	3.3	2.2	76	11	96	58	38	3.6	228	5.6	10	42	7	
2000	5.12	0.67	0.33	2.31	0.20	3.7	2.0	74	6	100	59	11	3.7	229	7.5	15	37	10	
2001	5.24	0.68	0.32	2.12	0.20	3.4	2.0	79	11	92	61	31	3.9	241	5.7	16	38	10	

194 sjøer fra hele landet

1995	5.17	0.62	0.32	1.93	0.17	3.1	2.2	71	11	80	39	41	2.7	193	6.8	7	37	37	8
1996	5.18	0.69	0.34	1.83	0.18	3.0	2.3	77	13	82	45	37	3.1	216	6.5	10	43	39	7
1997	5.27	0.73	0.35	2.03	0.19	3.6	2.1	61	14	76	40	36	3.0	206	5.3	9	42	34	1

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Aik µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CaM ⁺ µekv L ⁻¹	SO ₄ ⁺ µekv L ⁻¹	Na ⁺ µekv L ⁻¹
1998	5.32	0.68	0.31	1.80	0.19	2.9	1.9	60	13	75	47	28	3.2	209	4.7	16	40	31	7
1999	5.31	0.66	0.31	1.73	0.19	2.8	1.9	63	14	75	47	28	3.2	210	4.9	15	40	31	7
2000	5.18	0.62	0.29	1.95	0.19	3.1	1.7	64	9	77	48	29	3.2	213	6.6	18	35	27	10
2001	5.29	0.64	0.29	1.84	0.19	2.9	1.7	62	14	72	50	22	3.5	217	5.2	18	37	26	9

Region I. Østlandet – Nord (n = 2)

1986	5.61	0.81	0.20	0.66	0.19	0.6	2.1	18	15	29	22	7	3.5		2.5	28	53	42	14
1987	4.95	0.80	0.19	0.60	0.20	0.6	2.2	22	16	50	30	20	5.6		11.2	23	52	44	13
1988	5.21	0.81	0.19	0.62	0.17	0.5	1.8	43	17	43	21	23	3.9		6.1	32	53	36	15
1989	5.46	0.75	0.20	0.59	0.22	0.7	2.0	33	13	34	15	20	3.0		3.5	21	49	40	9
1990	5.49	0.74	0.20	0.66	0.19	0.6	2.1	27	13	30	14	16	3.0	156	3.3	25	49	41	14
1991	5.56	0.79	0.20	0.67	0.21	0.5	2.0	26	18	11	7	7	2.9	149	2.7	34	52	39	18
1992	5.50	0.86	0.21	0.71	0.22	0.7	2.1	28	19	33	29	4	3.4	192	3.2	32	56	41	14
1993	5.33	0.81	0.18	0.71	0.20	0.8	1.9	28	15	43	36	7	4.4	192	4.7	29	50	36	13
1994	5.71	0.78	0.17	0.73	0.21	0.7	1.7	21	26	38	33	5	4.0	191	2.0	35	49	34	16
1995	5.79	0.79	0.20	0.64	0.20	0.6	1.8	19	25	29	27	2	3.0	157	1.6	34	52	35	13
1996	5.59	0.83	0.21	0.62	0.20	0.7	1.9	20	23	34	32	2	3.9	164	2.5	32	54	37	11
1997	5.56	0.82	0.19	0.64	0.19	0.7	1.7	21	23	28	27	1	4.3	170	2.7	34	52	34	12
1998	5.68	0.87	0.20	0.68	0.20	0.7	1.5	16	23	36	37	-1	4.1	179	2.1	43	55	29	14
1999	5.56	0.96	0.22	0.75	0.24	0.8	1.7	24	29	44	41	3	5.1	318	2.7	46	61	32	13
2000	5.46	0.79	0.18	0.68	0.21	0.7	1.4	24	15	43	41	2	4.6	179	3.5	39	49	26	13
2001	5.60	0.81	0.18	0.69	0.19	0.55	1.2	22	23	41	40	2	4.7	164	2.5	48	52	23	16

Region I. Østlandet – Nord (n = 8)

1995	5.67	0.53	0.11	0.45	0.15	0.3	1.3	6	15	31	26	5	3.4	218	2.1	22	34	27	12
1996	5.71	0.73	0.16	0.49	0.19	0.5	1.6	18	25	40	40	0	3.9	225	1.9	29	47	31	10
1997	5.57	0.71	0.13	0.47	0.15	0.6	1.4	5	18	43	34	8	4.8	210	2.7	26	43	27	7
1998	5.79	0.61	0.11	0.49	0.13	0.3	1.2	6	18	39	34	5	3.5	217	1.6	31	38	23	14
1999	5.85	0.72	0.14	0.51	0.20	0.4	1.4	11	27	36	34	2	3.7	258	1.4	36	45	27	13
2000	5.82	0.76	0.15	0.58	0.18	0.4	1.3	20	22	42	37	5	3.4	230	1.5	40	48	26	15
2001	5.77	0.51	0.10	0.46	0.14	0.3	0.9	7	16	40	37	3	3.8	186	1.7	29	32	19	13

Region II. Østlandet – Sør (n = 15)

1986	4.95	1.18	0.47	1.94	0.33	2.8	5.1	71	4	190	80	109	6.4		11.3	-1	79	99	16
1987	4.75	1.06	0.41	1.68	0.28	2.4	4.7	73	0	227	72	155	7.9		17.8	-3	71	91	16
1988	4.72	1.04	0.40	1.61	0.25	2.4	4.1	76	0	229	76	153	8.1		19.0	4	69	78	13
1989	4.91	1.08	0.45	1.88	0.31	2.9	4.8	77	0	190	47	143	5.2		12.4	-7	71	91	11
1990	4.82	1.11	0.49	2.10	0.28	3.4	4.5	69	0	225	66	158	6.6	306	15.3	-1	74	85	9
1991	4.86	1.22	0.49	2.36	0.31	3.8	4.9	71	1	215	98	117	6.6		13.9	-2	76	90	10
1992	4.91	1.29	0.49	2.47	0.31	3.7	4.7	62	1	233	112	121	7.0	311	12.3	12	80	87	17
1993	4.89	1.20	0.44	2.57	0.28	3.8	4.2	59	1	244	141	103	8.0	336	13.0	16	71	77	20
1994	5.02	1.16	0.43	2.38	0.27	3.3	4.3	60	5	218	117	101	7.5	325	9.5	18	72	79	24
1995	5.06	1.13	0.43	2.22	0.27	3.1	3.9	64	6	199	107	93	7.1	309	8.8	21	72	73	21

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CaM ⁺ µekv L ⁻¹	SO ₄ ⁺ µekv L ⁻¹	Na ⁺ µekv L ⁻¹
1996	5.01	1.19	0.46	2.17	0.29	3.3	4.0	71	5	192	110	82	8.1	342	9.7	18	76	74	15
1997	5.12	1.18	0.46	2.21	0.28	3.5	3.8	55	9	180	106	74	7.8	321	7.6	18	73	68	11
1998	5.07	1.11	0.42	2.15	0.27	3.1	3.2	43	9	203	140	63	9.4	340	8.5	31	69	58	17
1999	5.00	0.98	0.37	1.88	0.26	2.7	3.0	48	6	201	139	62	9.3	338	10.1	25	61	55	17
2000	4.88	0.96	0.34	2.11	0.26	3.1	2.6	58	1	216	152	64	9.9	347	13.2	28	55	44	16
2001	5.00	0.89	0.30	1.73	0.23	2.43	2.2	58	5	193	144	49	9.7	325	10.0	32	53	39	16

Region II. Østlandet – Sør (n = 25)

1995	4.92	1.01	0.32	1.24	0.21	1.6	2.8	57	9	155	120	35	8.7	333	12.0	29	66	53	15
1996	4.78	1.07	0.36	1.28	0.23	1.8	3.1	43	7	162	133	29	11.9	330	16.7	29	72	58	13
1997	4.99	1.06	0.35	1.36	0.24	2.0	2.8	37	11	148	113	35	10.0	330	10.1	31	68	52	12
1998	4.90	0.95	0.29	1.19	0.32	1.5	2.1	40	6	168	144	24	11.2	361	12.7	42	61	40	15
1999	4.98	0.97	0.27	1.04	0.22	1.3	2.0	35	9	164	137	27	11.0	343	10.5	41	63	39	14
2000	4.66	0.87	0.22	1.06	0.22	1.5	1.8	46	4	158	135	23	11.9	337	21.9	32	52	32	11
2001	4.86	0.96	0.24	1.06	0.23	1.4	1.6	31	7	153	135	18	12.3	334	13.8	46	59	28	13

Region III. Fjellregion - Sør-Norge (n = 3)

1986	5.76	0.73	0.10	0.32	0.12	0.5	1.9	69	4	45	8	36	0.7	127	1.7	2	41	39	2
1987	5.79	0.76	0.10	0.33	0.10	0.4	1.8	58	5	47	12	35	1.2	129	1.6	10	44	37	5
1988	5.64	0.72	0.10	0.31	0.10	0.5	1.7	82	8	50	12	37	1.1	127	2.3	5	41	35	2
1989	5.81	0.75	0.11	0.51	0.10	0.8	2.0	52	7	53	16	38	1.0	134	1.5	5	42	39	4
1990	5.67	0.62	0.11	0.48	0.09	0.6	1.7	72	3	44	7	37	0.7	127	2.1	6	36	33	6
1991	5.81	0.71	0.10	0.45	0.11	0.6	1.6	74	5	28	7	21	0.6	129	1.6	9	40	32	4
1992	5.78	0.75	0.10	0.42	0.10	0.7	1.6	61	10	39	15	25	0.8	127	1.7	9	41	30	1
1993	6.03	0.73	0.10	0.48	0.10	0.8	1.4	50	14	37	18	19	0.8	134	0.9	14	39	26	2
1994	5.96	0.65	0.09	0.41	0.10	0.7	1.4	60	14	33	13	20	0.9	132	1.1	9	35	27	2
1995	5.99	0.66	0.09	0.39	0.10	0.6	1.3	76	16	29	13	17	0.7	120	1.0	10	37	25	2
1996	5.90	0.70	0.10	0.38	0.15	0.5	1.4	72	14	37	21	17	1.0	157	1.3	15	40	27	3
1997	5.99	0.73	0.09	0.41	0.13	0.6	1.3	67	22	26	17	9	1.3	144	1.0	17	40	25	3
1998	6.05	0.72	0.09	0.39	0.13	0.5	1.2	57	18	29	19	10	1.0	146	0.9	20	40	24	5
1999	6.11	0.70	0.09	0.38	0.13	0.5	1.1	52	21	30	18	11	0.9	137	0.8	21	39	21	4
2000	6.09	0.70	0.09	0.40	0.13	0.5	1.0	47	16	34	19	16	1.0	142	0.8	24	39	20	5
2001	6.25	0.68	0.08	0.36	0.13	0.47	1.0	44	23	28	19	9	1.0	129	0.6	23	37	19	4

Region III. Fjellregion - Sør-Norge (n = 11)

1995	5.66	0.24	0.06	0.22	0.08	0.3	0.6	63	6	16	5	11	0.3	102	2.2	4	14	11	2
1996	5.58	0.32	0.08	0.26	0.12	0.3	0.9	92	7	27	7	21	0.4	173	2.6	2	20	18	3
1997	5.80	0.37	0.08	0.27	0.16	0.4	0.9	71	14	13	4	8	0.4	156	1.6	4	22	18	2
1998	5.77	0.35	0.08	0.30	0.16	0.4	0.8	67	12	12	3	9	0.5	166	1.7	7	21	16	3
1999	5.82	0.40	0.08	0.29	0.14	0.4	0.9	74	12	10	4	6	0.4	149	1.5	7	24	18	3
2000	5.83	0.37	0.08	0.27	0.14	0.3	0.8	65	8	9	3	6	0.4	129	1.5	9	23	16	4
2001	5.90	0.38	0.08	0.25	0.13	0.3	0.9	43	13	14	11	3	0.4	100	1.3	11	24	17	4

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CaM ⁺ µekv L ⁻¹	SO ₄ ⁺ µekv L ⁻¹	Na ⁺ µekv L ⁻¹
Region IV. Sørlandet – Øst (n = 14)																			
1986	4.82	0.81	0.35	1.54	0.24	2.7	4.2	121	0	168	44	124	2.8		15.2	-31	51	79	1
1987	4.75	0.73	0.33	1.74	0.23	3.0	3.6	124	0	199	38	161	3.2		17.7	-24	44	67	3
1988	4.78	0.67	0.30	1.51	0.21	2.5	3.2	123	0	191	37	154	3.3		16.7	-17	42	60	6
1989	4.90	0.76	0.37	2.00	0.26	3.4	3.7	148	0	141	10	131	1.4		12.5	-22	46	66	4
1990	4.81	0.68	0.35	1.94	0.20	3.4	3.4	101	0	179	28	150	3.0	273	15.4	-21	40	60	2
1991	4.89	0.77	0.36	2.13	0.26	3.8	3.7	128	0	154	32	123	2.3	326	12.8	-25	43	66	2
1992	4.87	0.85	0.37	2.28	0.22	3.7	3.6	115	0	182	51	131	2.9	304	13.6	-11	48	64	9
1993	4.90	0.93	0.47	3.08	0.24	5.6	3.8	115	0	196	47	149	2.0	276	12.5	-19	49	63	-1
1994	4.98	0.79	0.36	2.19	0.20	3.5	3.4	113	1	171	56	116	3.2	299	10.4	-6	46	61	12
1995	4.96	0.72	0.34	1.91	0.22	3.2	3.2	114	0	145	65	80	3.3	278	10.9	-14	43	58	5
1996	4.96	0.83	0.39	1.88	0.21	3.1	3.6	130	1	154	74	10	4.0	325	11.0	-10	53	65	7
1997	5.13	0.86	0.38	1.99	0.22	3.6	3.1	111	4	139	62	77	3.5	291	7.4	-8	51	55	0
1998	5.15	0.73	0.29	1.66	0.20	2.6	2.5	106	2	141	82	59	4.0	309	7.0	4	43	45	10
1999	5.12	0.66	0.27	1.54	0.20	2.3	2.4	103	3	136	84	51	4.0	294	7.6	4	40	43	10
2000	4.95	0.64	0.29	2.02	0.21	3.4	2.1	91	0	148	82	66	4.1	280	11.1	3	34	34	5
2001	5.14	0.58	0.25	1.76	0.21	2.78	2.1	109	2	138	86	52	4.1	310	7.3	1	32	36	9
Region IV. Sørlandet – Øst (n = 30)																			
1995	4.95	0.59	0.20	1.27	0.15	2.0	2.4	110	1	126	53	74	3.4	267	11.2	-9	33	43	6
1996	4.96	0.67	0.20	1.16	0.15	1.8	2.6	125	1	131	64	67	3.6	307	10.9	-10	38	48	6
1997	5.10	0.71	0.20	1.23	0.16	2.2	2.1	85	6	110	58	51	3.9	275	8.0	-2	38	38	1
1998	5.14	0.64	0.17	1.07	0.14	1.6	1.8	91	4	111	67	44	3.7	283	7.2	7	35	33	8
1999	5.10	0.60	0.17	1.00	0.15	1.5	1.8	98	4	113	65	48	3.7	292	7.9	5	34	33	8
2000	4.98	0.57	0.16	1.21	0.15	1.9	1.6	103	2	108	69	39	3.7	280	10.5	5	29	27	6
2001	5.08	0.58	0.15	1.09	0.14	1.6	1.5	95	5	111	76	35	4.4	288	8.3	8	31	27	8
Region V. Sørlandet – Vest (n = 10)																			
1986	4.66	0.59	0.47	3.22	0.21	5.9	4.1	271	0	206	30	175	1.8		21.6	-58	29	69	-2
1987	4.70	0.57	0.46	3.37	0.22	5.7	3.6	245	0	212	21	191	2.0		20.2	-34	29	59	9
1988	4.66	0.50	0.40	2.78	0.17	4.8	3.2	266	0	204	20	183	2.2		21.7	-39	26	53	4
1989	4.65	0.60	0.52	3.91	0.24	6.7	3.7	341	0	245	13	232	1.4		22.5	-42	29	58	8
1990	4.62	0.50	0.50	3.80	0.19	6.8	3.2	246	0	231	23	209	2.0	388	23.8	-38	21	46	1
1991	4.63	0.57	0.49	3.82	0.21	6.9	3.8	314	0	240	28	212	2.0	449	23.7	-57	24	60	-2
1992	4.65	0.54	0.45	3.42	0.19	6.3	3.5	277	0	230	33	197	2.3	425	22.6	-52	23	55	-3
1993	4.68	0.69	0.64	5.71	0.23	10.1	3.8	322	0	296	37	260	2.0	480	20.8	-45	21	51	5
1994	4.83	0.60	0.49	4.21	0.20	7.1	3.0	289	1	220	36	184	2.2	449	14.7	-24	24	41	11
1995	4.72	0.58	0.51	3.81	0.20	7.1	3.2	299	0	192	40	151	2.4	421	19.1	-44	25	46	-5
1996	4.76	0.56	0.47	3.22	0.21	5.5	3.1	297	0	182	52	130	2.7	451	17.6	-31	30	49	6
1997	4.79	0.57	0.48	3.53	0.20	6.6	2.8	226	0	188	50	138	2.9	387	16.3	-33	25	40	-5

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM ⁺ µekv L ⁻¹	SO ₄ [*] µekv L ⁻¹	Na [*] µekv L ⁻¹
1998	4.89	0.53	0.38	2.84	0.18	4.8	2.5	229	0	158	57	101	2.9	395	12.8	-18	26	38	7
1999	4.95	0.52	0.39	2.88	0.18	5.0	2.5	226	0	152	51	101	2.9	385	11.3	-22	25	38	4
2000	4.78	0.50	0.46	4.02	0.23	6.9	2.5	241	0	151	52	99	3.0	413	16.6	-19	17	31	8
2001	4.87	0.51	0.40	3.23	0.21	5.54	2.3	253	0	133	57	76	3.0	416	13.5	-18	22	32	6

Region V. Sørlandet – Vest (n = 23)

1995	4.88	0.53	0.42	3.18	0.20	5.6	2.8	145	3	134	46	88	2.4	276	13.3	-22	24	42	3
1996	4.92	0.53	0.38	2.64	0.19	4.4	2.8	144	4	133	56	77	2.7	304	11.9	-15	29	45	8
1997	4.97	0.60	0.44	3.20	0.20	5.9	2.5	110	4	132	51	81	2.7	315	10.7	-16	27	35	-4
1998	5.09	0.55	0.35	2.47	0.20	4.1	2.2	129	6	117	53	63	2.6	302	8.1	-1	30	34	8
1999	5.09	0.62	0.40	2.67	0.23	4.7	2.2	140	9	109	52	56	2.6	295	8.2	-2	34	33	3
2000	4.95	0.47	0.36	3.16	0.18	5.2	2.1	160	3	121	55	66	2.4	308	11.2	-6	19	28	11
2001	5.07	0.53	0.35	2.69	0.21	4.4	1.9	141	7	110	64	47	3.2	310	8.4	4	27	27	11

Region VI. Vestlandet – Sør (n = 4)

1986	5.09	0.41	0.23	1.51	0.16	2.6	2.0	115	0	71	21	51	0.9	172	8.1	-13	23	35	4
1987	5.17	0.41	0.21	1.46	0.12	2.5	1.7	100	0	57	12	45	1.0	157	6.8	-10	21	29	3
1988	5.12	0.41	0.20	1.26	0.12	2.1	1.7	101	0	59	11	48	0.9	175	7.6	-8	22	29	3
1989	5.07	0.37	0.22	1.58	0.14	2.7	1.6	115	0	52	8	44	0.9	195	8.5	-9	19	26	4
1990	5.09	0.36	0.21	1.86	0.12	3.2	1.6	107	0	59	11	48	1.1	162	8.2	-12	14	25	4
1991	5.11	0.40	0.24	1.73	0.14	3.1	1.6	128	0	54	19	35	1.1	190	7.7	-11	19	24	1
1992	5.23	0.38	0.21	1.64	0.12	2.7	1.6	95	0	62	23	39	0.9	157	5.9	-6	18	26	6
1993	5.17	0.41	0.32	2.79	0.14	4.8	1.9	113	0	68	22	47	0.8	175	6.7	-12	15	26	6
1994	5.23	0.35	0.23	1.96	0.14	3.2	1.7	112	2	56	27	30	1.1	195	5.9	-8	15	25	7
1995	5.20	0.36	0.25	1.76	0.13	3.0	1.4	96	0	49	24	25	1.1	162	6.3	-3	18	20	3
1996	5.35	0.42	0.21	1.32	0.13	2.2	1.4	115	4	54	33	21	1.2	170	4.5	-1	23	22	3
1997	5.35	0.47	0.27	1.97	0.12	3.9	1.4	89	3	42	22	20	1.0	150	4.4	-11	20	17	-10
1998	5.50	0.45	0.20	1.44	0.12	2.4	1.2	87	4	40	21	19	1.2	162	3.2	6	23	18	5
1999	5.34	0.43	0.24	1.69	0.12	3.2	1.2	104	4	47	27	19	1.0	168	4.6	-3	21	15	-3
2000	5.42	0.33	0.18	1.70	0.13	2.5	1.1	81	0	41	27	13	1.2	163	3.8	7	14	16	13
2001	5.51	0.43	0.20	1.43	0.13	2.53	1.1	81	3	34	23	11	1.0	168	3.1	4	21	15	1

Region VI. Vestlandet – Sør (n = 5)

1995	5.21	0.23	0.19	1.47	0.10	2.7	1.0	94	2	47	11	36	0.5	131	6.2	-9	9	13	0
1996	5.24	0.23	0.16	1.16	0.11	1.9	1.0	92	5	45	14	32	0.8	135	5.7	-4	12	15	4
1997	5.31	0.24	0.17	1.28	0.14	2.5	0.9	73	6	53	8	44	0.7	144	4.9	-10	9	11	-5
1998	5.39	0.31	0.16	1.18	0.11	2.0	0.8	87	4	34	10	25	0.6	144	4.1	5	15	11	4
1999	5.42	0.25	0.14	1.09	0.11	1.9	0.8	62	7	33	10	23	0.7	175	3.8	1	12	11	3
2000	5.84	0.25	0.17	1.65	0.28	2.8	0.9	72	13	28	17	11	1.0	375	1.5	5	8	10	5
2001	5.73	0.27	0.17	1.48	0.19	2.5	0.9	69	7	22	12	11	1.0	298	1.9	4	11	11	5

Region VII. Vestlandet – Nord (n = 4)

1986	5.15	0.22	0.14	0.95	0.09	1.8	1.2	61	1	38	10	3	0.6	19	7.0	-12	11	19	-1
------	------	------	------	------	------	-----	-----	----	---	----	----	---	-----	----	-----	-----	----	----	----

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CaM* µekv L ⁻¹	SO ₄ * µekv L ⁻¹	Na* µekv L ⁻¹
1987	5.11	0.22	0.14	1.02	0.09	1.7	1.2	68	2	37	7	30	0.8		7.7	-8	11	20	3
1988	5.14	0.24	0.13	0.92	0.06	1.5	1.1	76	4	38	7	31	0.6		7.3	-6	13	18	3
1989	5.10	0.22	0.16	1.13	0.10	2.0	1.1	72	0	33	5	28	0.6		7.9	-7	11	16	2
1990	5.19	0.20	0.14	1.10	0.09	1.8	1.0	70	2	31	5	26	0.7	116	6.4	-6	9	16	4
1991	5.21	0.23	0.16	1.18	0.09	2.1	1.0	71	2	34	10	25	0.9	107	6.2	-8	10	15	0
1992	5.31	0.25	0.18	1.35	0.10	2.2	1.1	79	2	43	17	26	0.7	132	4.9	-2	12	16	5
1993	5.32	0.28	0.19	1.57	0.12	2.5	1.2	79	3	42	20	23	1.2	139	4.8	1	13	17	8
1994	5.24	0.21	0.16	1.32	0.10	2.1	1.0	79	3	35	10	25	0.7	135	5.8	-2	10	15	6
1995	5.34	0.16	0.12	0.95	0.07	1.6	0.8	67	4	31	11	20	0.5	100	4.5	-4	8	12	3
1996	5.28	0.24	0.15	1.04	0.10	1.7	0.9	88	4	37	9	28	0.6	127	5.2	-1	13	14	4
1997	5.34	0.22	0.15	1.13	0.08	2.0	0.9	74	4	37	13	24	0.6	129	4.5	-6	9	12	0
1998	5.57	0.25	0.13	0.98	0.10	1.6	0.8	58	5	24	12	12	0.7	114	2.7	2	12	12	4
1999	5.39	0.24	0.14	1.09	0.10	1.9	0.8	74	6	30	9	21	0.6	124	4.1	-2	11	12	2
2000	5.36	0.23	0.14	1.14	0.08	1.8	0.8	72	5	29	11	18	0.5	123	4.3	3	11	11	6
2001	5.42	0.29	0.18	1.32	0.11	2.33	0.9	63	6	26	14	12	0.7	124	3.8	1	14	11	1

Region VII. Vestlandet – Nord (n = 23)

1995	5.06	0.28	0.25	1.94	0.13	3.4	1.2	71	1	50	28	22	1.4	141	8.7	-4	12	16	2
1996	5.24	0.33	0.23	1.62	0.13	2.8	1.3	75	3	58	36	21	1.7	149	5.7	0	18	19	4
1997	5.30	0.39	0.31	2.25	0.14	4.3	1.3	58	3	51	26	24	1.5	143	5.0	-5	17	14	-6
1998	5.39	0.36	0.23	1.72	0.13	3.0	1.1	52	4	48	31	16	1.6	153	4.1	3	17	15	2
1999	5.38	0.36	0.26	1.74	0.13	3.0	1.1	65	6	51	32	19	1.7	167	4.2	5	19	14	2
2000	5.36	0.35	0.26	2.11	0.15	3.5	1.2	63	3	53	35	18	1.7	176	4.4	6	16	14	6
2001	5.32	0.40	0.28	2.05	0.17	3.8	1.2	59	5	50	32	18	1.7	162	4.8	1	18	13	-3

Region VIII. Midt-Norge (n = 9)

1986	5.71	0.50	0.35	2.55	0.16	4.5	1.5	23	4	32	25	7	1.9		1.9	9	24	17	1
1987	5.75	0.49	0.33	2.41	0.17	4.2	1.4	24	9	33	19	14	2.0		1.8	11	24	18	3
1988	5.58	0.50	0.33	2.43	0.14	4.1	1.3	26	12	35	19	15	2.1		2.6	18	26	15	7
1989	5.55	0.48	0.42	2.98	0.18	5.4	1.4	23	3	34	15	19	1.7		2.8	9	23	13	-2
1990	5.62	0.46	0.39	2.87	0.16	5.0	1.5	25	4	35	20	15	1.9	113	2.4	10	22	16	4
1991	5.62	0.48	0.36	2.82	0.17	5.0	1.4	25	10	32	23	9	1.8	99	2.4	9	21	14	1
1992	5.76	0.54	0.43	3.42	0.20	5.9	1.4	21	9	40	35	5	2.1	111	1.7	19	24	13	7
1993	5.74	0.54	0.37	3.18	0.19	5.1	1.4	16	11	35	25	10	2.1	126	1.8	24	23	15	14
1994	5.72	0.48	0.36	3.11	0.23	5.1	1.3	25	14	36	32	4	1.9	110	1.9	21	20	13	11
1995	5.86	0.45	0.35	2.66	0.16	4.5	1.2	25	14	35	30	5	2.0	100	1.4	18	21	11	7
1996	5.81	0.47	0.36	2.44	0.16	4.4	1.2	26	15	35	31	4	2.4	135	1.5	12	24	13	0
1997	5.77	0.51	0.37	2.63	0.16	4.8	1.2	24	14	30	27	3	2.1	117	1.7	12	24	12	-2
1998	5.86	0.50	0.32	2.39	0.16	4.0	1.1	19	18	34	29	5	2.1	117	1.4	21	24	11	6
1999	5.87	0.52	0.32	2.29	0.15	4.0	1.1	21	17	31	29	2	2.1	109	1.4	18	26	12	3
2000	5.91	0.47	0.33	2.61	0.16	4.2	1.1	19	10	32	26	7	2.0	110	1.2	25	23	10	11
2001	5.96	0.50	0.32	2.39	0.15	3.94	1.1	20	19	34	32	3	2.4	120	1.1	24	25	11	8

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM ⁺ µekv L ⁻¹	SO ₄ ⁺ µekv L ⁻¹	Na ⁺ µekv L ⁻¹
Region VIII. Midt-Norge (n = 25)																			
1995	5.79	0.42	0.19	1.41	0.13	2.1	0.9	20	16	26	22	4	1.8	89	1.6	21	22	13	10
1996	5.81	0.50	0.22	1.43	0.14	2.3	1.0	22	19	25	22	3	2.1	110	1.6	22	28	15	8
1997	5.68	0.51	0.23	1.51	0.16	2.5	1.0	30	18	31	22	9	1.9	121	2.1	21	28	14	5
1998	5.80	0.51	0.22	1.43	0.16	2.3	1.0	20	19	28	24	4	2.1	114	1.6	23	28	14	7
1999	5.82	0.52	0.19	1.29	0.14	2.0	0.9	18	19	26	24	3	2.1	111	1.5	25	28	14	9
2000	5.92	0.48	0.21	1.54	0.14	2.4	0.9	16	11	26	22	4	1.9	113	1.2	25	25	11	9
2001	5.32	0.40	0.28	2.05	0.17	3.8	1.2	59	5	50	32	18	1.7	162	4.8	1	18	13	-3
Region IX. Nord-Norge (n = 5)																			
1986	6.07	0.47	0.37	2.75	0.27	4.8	1.6	13	8	19	10	9	1.1	11	0.9	12	23	19	4
1987	5.99	0.51	0.39	2.87	0.27	4.9	1.7	25	13	24	13	11	1.3	14	1.0	14	25	20	6
1988	5.85	0.54	0.39	2.83	0.23	4.9	1.5	22	17	26	14	12	1.4	18	1.4	18	27	16	4
1989	5.95	0.47	0.39	2.78	0.26	4.9	1.7	20	8	24	8	16	1.2	21	1.1	10	24	21	3
1990	5.86	0.44	0.40	2.99	0.24	5.2	1.6	20	5	25	12	13	0.9	86	1.4	9	20	18	4
1991	5.97	0.47	0.37	2.95	0.25	5.1	1.5	24	9	19	12	7	1.1	75	1.1	11	20	15	4
1992	6.03	0.53	0.40	3.27	0.27	5.5	1.5	18	16	28	25	3	1.3	85	0.9	20	23	15	9
1993	5.83	0.60	0.49	4.34	0.30	7.4	1.8	20	11	36	28	9	1.5	108	1.5	20	22	15	10
1994	5.94	0.53	0.47	4.06	0.28	6.9	1.7	22	14	32	25	7	1.3	89	1.1	19	20	15	10
1995	5.92	0.42	0.38	3.12	0.21	5.2	1.4	16	16	30	23	7	1.4	77	1.2	15	18	14	9
1996	5.92	0.46	0.40	2.94	0.24	5.2	1.4	27	19	28	25	3	1.3	89	1.2	13	22	14	3
1997	5.94	0.53	0.44	3.31	0.26	6.0	1.4	27	18	22	19	4	1.4	114	1.1	12	23	12	-2
1998	6.06	0.51	0.38	2.99	0.27	5.2	1.4	20	19	24	20	4	1.3	85	0.9	17	23	14	5
1999	6.10	0.47	0.35	2.69	0.28	4.8	1.3	21	19	25	23	2	1.4	95	0.8	14	21	13	1
2000	6.13	0.41	0.31	2.62	0.26	4.4	1.2	15	12	25	22	3	1.3	92	0.7	17	17	12	7
2001	6.17	0.48	0.34	2.81	0.27	4.64	1.2	18	20	19	19	0	1.5	101	0.7	24	22	12	10
Region IX. Nord-Norge (n = 20)																			
1995	5.60	0.26	0.24	1.77	0.14	2.8	1.1	16	11	20	12	8	1.4	112	2.5	10	14	16	10
1996	5.66	0.45	0.31	2.24	0.16	3.7	1.2	19	23	17	12	5	1.3	135	2.2	20	24	14	9
1997	5.73	0.63	0.38	2.53	0.21	4.6	1.3	15	33	15	10	5	1.4	138	1.9	22	33	13	0
1998	5.77	0.51	0.37	2.36	0.23	4.3	1.3	21	20	18	13	5	1.6	131	1.7	15	28	15	-1
1999	5.69	0.48	0.33	2.14	0.23	3.7	1.3	20	22	19	13	6	1.4	135	2.0	18	27	16	4
2000	5.69	0.44	0.28	1.98	0.21	2.9	1.1	14	18	18	11	7	1.4	147	2.0	29	25	15	15
2001	5.32	0.40	0.28	2.05	0.17	3.8	1.2	59	5	50	32	18	1.7	162	4.8	1	18	13	-3
Region X. Øst-Finmark (n = 11)																			
1986	5.90	1.09	0.59	2.47	0.21	4.3	4.2	14	10	18	8	10	1.3	97	1.3	6	74	75	4
1987	5.85	1.08	0.57	2.29	0.21	3.7	3.8	14	14	15	6	9	1.6	9	1.4	21	76	68	9
1988	5.87	1.12	0.58	2.24	0.23	3.6	3.9	15	17	16	6	10	1.6	9	1.4	21	80	72	9
1989	5.84	1.01	0.58	2.36	0.21	3.7	3.9	10	13	14	6	9	1.5	9	1.4	21	74	69	13
1990	5.87	1.02	0.54	2.31	0.23	3.9	3.8	9	14	10	5	5	1.7	9	1.4	13	70	68	7

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM* µekv L ⁻¹	SO ₄ * µekv L ⁻¹	Na* µekv L ⁻¹
1991	5.92	1.08	0.58	2.53	0.23	4.2	3.9	10	18	11	6	5	1.5	86	1.2	19	74	68	9
1992	5.94	1.10	0.58	2.50	0.20	4.2	3.6	11	17	18	12	6	1.6	107	1.1	22	75	64	7
1993	6.05	1.17	0.58	2.60	0.22	4.4	3.7	9	23	11	5	6	1.3	122	0.9	22	77	65	6
1994	6.00	1.06	0.57	2.54	0.22	4.3	3.7	11	23	9	5	4	1.6	100	1.0	18	72	64	7
1995	6.03	1.08	0.56	2.51	0.19	4.1	3.6	9	26	15	9	6	1.6	95	0.9	23	73	62	10
1996	6.07	1.11	0.58	2.52	0.21	4.3	3.5	12	26	15	9	6	1.5	96	0.9	24	75	60	6
1997	6.00	1.14	0.58	2.52	0.21	4.4	3.6	12	21	10	9	1	1.4	112	1.0	20	76	61	2
1998	6.12	1.13	0.57	2.57	0.22	4.4	3.4	12	27	11	5	5	1.3	94	0.8	25	74	57	5
1999	6.10	1.09	0.56	2.44	0.22	4.2	3.5	15	26	14	11	3	1.4	85	0.8	20	73	61	4
2000	6.09	1.03	0.51	2.45	0.21	3.8	3.1	9	17	11	7	5	1.3	103	0.8	34	69	53	14
2001	6.22	1.09	0.55	2.75	0.25	4.45	3.3	13	30	10	7	3	1.6	155	0.6	31	71	56	12
Region X. Øst Finnmark (n = 23)																			
1995	6.23	1.44	0.70	2.43	0.25	3.7	3.9	4	52	16	9	7	1.9	107	0.6	54	104	71	15
1996	6.17	1.50	0.77	2.41	0.24	3.7	3.8	5	60	17	12	5	1.9	101	0.7	66	114	67	15
1997	6.10	1.43	0.71	2.39	0.25	3.9	3.7	6	45	15	10	5	1.8	104	0.8	51	104	66	9
1998	6.29	1.42	0.69	2.42	0.26	3.9	3.6	6	52	13	8	5	1.7	100	0.5	54	102	64	11
1999	6.21	1.38	0.68	2.37	0.25	3.7	3.7	8	50	18	14	4	1.8	93	0.6	52	101	67	14
2000	6.25	1.33	0.61	2.26	0.25	3.2	3.2	5	41	15	10	5	1.7	106	0.6	64	96	57	20
2001	6.29	1.32	0.63	2.26	0.25	3.3	3.4	7	53	15	10	3	2.0	115	0.5	59	96	61	19

Tabell E5. Overvåkingsvelver - Årsmiddelverdier

Gjerstadelva (3.1)

Ar	pH	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	RAI	IIAI	LAI	TOC	Tot-N	H ⁺	ANC	CM*	SO ₄ *	Na*
		mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	µekv L ⁻¹	µekv L ⁻¹	µekv L ⁻¹	µekv L ⁻¹
1980	5.40	1.86	0.47	1.57	0.45	2.7	5.5	318	16.2	154					4.0	-4	114	107	2
1981	5.66	1.93	0.50	1.69	0.58	3.0	5.3	262	21.4	128					2.2	14	118	101	2
1982	5.52	2.10	0.53	1.76	0.47	2.9	5.8	344	14.1	118	56	61	0.0	0	3.0	14	129	108	6
1983	5.50	1.82	0.45	1.55	0.45	2.6	5.2	243	10.9	135					3.2	9	111	101	5
1984	5.56	1.97	0.49	1.81	0.44	2.9	5.2	245	11.8	124	80	44	5.2		2.8	20	119	99	8
1985	5.49	1.94	0.50	1.76	0.42	2.7	5.6	313	11.1	129	80	49	4.3		3.3	11	120	108	11
1986	5.72	1.95	0.47	1.65	0.43	2.6	5.0	288	12.9	116	80	35	4.4		1.9	20	118	96	8
1987	5.52	1.95	0.49	2.00	0.41	3.3	4.9	270	10.5	130	70	60	4.2		3.0	20	115	92	7
1988	5.37	1.68	0.43	1.78	0.39	2.9	4.7	294	8.0	145	55	90	3.9	503	4.2	7	100	89	8
1989	5.76	1.92	0.48	1.82	0.42	3.0	4.8	314	17.0	95	48	47	3.2	524	1.7	18	116	92	7
1990	5.53	1.85	0.45	1.92	0.44	3.6	4.6	255	5.9	126	52	74	3.7	448	3.0	9	106	85	-4
1991	5.69	1.94	0.46	2.18	0.41	3.6	4.7	267	17.7	122	75	47	3.9	489	2.1	22	111	87	8
1992	6.05	2.43	0.53	2.43	0.46	4.3	4.9	262	27.2	100	81	19	4.6	475	0.9	39	136	90	1
1993	5.97	2.26	0.48	2.57	0.41	4.3	4.3	230	26.9	90	72	18	3.8	429	1.1	47	124	77	8
1994	5.76	2.03	0.44	2.21	0.36	3.1	4.3	269	23.8	118	95	23	4.6	484	1.7	46	117	81	21
1995	5.92	1.92	0.44	2.23	0.36	3.7	3.9	245	26.3	123	98	24	4.1	443	1.2	36	108	71	8
1996	6.13	2.44	0.50	2.27	0.50	3.5	4.5	325	49.4	92	81	11	4.9	566	0.7	57	140	84	13
1997	6.10	2.15	0.46	2.19	0.40	3.7	3.9	221	35.5	93	82	10	4.7	435	0.8	50	121	71	6
1998	6.10	1.91	0.40	1.91	0.35	2.7	3.5	218	36.2	109	100	8	5.5	440	0.8	54	110	65	17
1999	6.05	1.77	0.39	1.88	0.38	2.7	3.0	205	32.7	106	95	11	5.0	436	0.9	57	102	55	16
2000	6.00	1.82	0.40	1.99	0.37	3.3	2.9	224	23.8	103	94	9	4.7	433	1.0	51	102	50	7
2001	6.07	1.48	0.33	1.74	0.36	2.5	2.7	224	27	99	87	12	4.8	438	1.0	43	85	48	14

Nidelva (5.1)

1980	5.43	1.53	0.43	1.45	0.34	2.5	4.8	163	14.8	125					3.7	3	96	92	4
1981	5.24	1.06	0.28	1.01	0.30	1.7	3.7	178	2.3	110					5.7	-9	65	72	4
1982	5.18	1.14	0.30	1.09	0.28	1.7	4.0	216	3.9	124	46	78			6.6	-10	70	77	6
1983	5.18	1.10	0.30	1.06	0.28	1.7	3.8	190	4.6	148					6.5	-8	68	74	5
1984	5.07	1.11	0.30	1.46	0.27	2.3	3.8	200	0.0	157	38	119	3.1		8.6	-7	66	73	8
1985	5.09	1.04	0.28	1.09	0.26	1.6	3.9	208	8.8	143	42	101	3.0		8.2	-12	65	77	9
1986	5.12	1.06	0.29	1.11	0.27	1.7	3.8	218	0.0	141	39	101	2.8		7.6	-10	66	74	7
1987	5.09	1.03	0.28	1.12	0.25	1.7	3.6	190	1.0	152	36	116	2.6		8.1	-7	63	71	8
1988	5.05	0.94	0.26	1.03	0.23	1.6	3.4	202	0.0	156	26	130	2.6	338	9.0	-10	58	66	7
1989	5.17	0.97	0.25	1.03	0.24	1.6	3.3	197	1.4	121	20	101	2.0	323	6.7	-8	58	64	6
1990	5.10	0.93	0.25	1.12	0.24	1.8	3.3	184	0.0	128	21	107	2.3	310	7.9	-11	55	63	5
1991	5.24	1.03	0.25	1.16	0.25	1.9	3.3	193	2.3	121	34	88	2.2	314	5.8	-5	60	63	5
1992	5.29	1.15	0.27	1.28	0.27	2.1	3.3	178	6.2	119	48	71	2.7	305	5.1	2	66	63	6
1993	5.40	1.16	0.26	1.31	0.24	2.1	3.1	178	5.3	104	43	61	2.1	293	4.0	7	65	58	7
1994	5.29	1.13	0.27	1.47	0.25	2.1	3.4	222	3.6	137	66	70	2.9	376	5.1	4	65	64	13

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Aik µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM ⁺ µekv L ⁻¹	SO ₄ [*] µekv L ⁻¹	Na ⁺ µekv L ⁻¹
1995	5.34	1.07	0.25	1.25	0.22	2.0	2.9	191	5.2	122	59	64	2.6	313	4.6	4	61	56	7
1996	5.61	1.21	0.27	1.22	0.27	1.9	3.0	201	12.0	93	52	41	2.7	337	2.4	11	70	57	7
1997	5.71	1.24	0.24	1.14	0.22	1.9	2.8	166	15.3	77	49	29	2.7	297	1.9	15	70	52	4
1998	5.89	1.39	0.25	1.22	0.23	1.8	2.8	189	19.4	76	59	17	3.0	334	1.3	26	78	53	9
1999	5.77	1.26	0.23	1.16	0.23	1.7	2.5	179	14.4	81	61	20	2.7	313	1.7	25	71	48	9
2000	5.72	1.21	0.24	1.22	0.23	1.9	2.3	167	9.1	85	63	22	3.0	340	1.9	25	68	43	7
2001	5.82	1.06	0.20	1.08	0.22	1.5	2.2	161	14.1	74	52	22	3.0	305	1.7	24	60	40	11

Tovdalselva (7.1)

1980	4.85	0.96	0.32	1.44	0.30	2.5	4.4	214	1.5	184					14.2	-32	58	84	2
1981	4.96	0.98	0.32	1.47	0.35	2.5	4.2	136	1.4	158					11.1	-20	58	80	3
1982	4.92	1.03	0.33	1.49	0.30	2.5	4.5	170	0.5	161	49	112			12.1	-22	62	83	5
1983	4.89	0.92	0.31	1.60	0.32	2.8	4.1	145	0.0	165					12.9	-26	53	77	2
1984	4.87	1.03	0.35	1.93	0.33	3.3	4.3	175	0.0	212	49	162	4.1		13.4	-23	58	80	4
1985	4.88	0.92	0.30	1.55	0.31	2.4	4.2	174	0.0	192	54	138	3.7		13.2	-20	55	80	10
1986	4.94	0.90	0.28	1.45	0.32	2.2	4.0	167	0.0	187	57	131	3.8		11.5	-19	53	77	9
1987	4.90	0.93	0.31	1.48	0.27	2.4	3.8	165	0.0	197	50	147	3.7		12.7	-17	56	72	5
1988	4.87	0.82	0.28	1.52	0.28	2.4	3.5	175	0.0	194	37	157	3.7	416	13.6	-16	48	67	9
1989	4.95	0.93	0.31	1.62	0.31	2.7	3.7	199	14.2	154	27	126	2.6	413	11.3	-19	53	69	4
1990	4.89	0.87	0.30	1.72	0.30	3.2	3.6	162		168	30	138	3.1	409	12.7	-25	47	65	-2
1991	5.05	0.94	0.30	1.84	0.29	3.0	3.5	158	8.1	144	39	105	2.9	419	9.0	-11	52	64	6
1992	5.07	1.01	0.31	1.89	0.29	3.3	3.6	155		169	81	88	3.8	415	8.5	-12	55	65	3
1993	5.12	1.03	0.32	2.28	0.27	4.1	3.1	145	5.4	145	47	38	2.6	385	7.6	-7	50	52	-1
1994	5.17	0.99	0.29	1.99	0.27	2.9	3.3	179	3.7	161	87	74	3.8	467	6.7	7	55	61	20
1995	5.20	0.98	0.29	1.89	0.28	2.8	3.1	165	5.3	152	75	77	3.7	443	6.3	3	54	56	11
1996	5.46	1.22	0.30	1.67	0.30	2.5	3.3	204	14.5	112	63	49	3.5	438	3.5	13	69	60	11
1997	6.25	1.94	0.29	1.62	0.27	2.7	2.8	132	48.0	86	76	9	4.0	397	0.6	52	102	51	5
1998	6.10	1.49	0.25	1.46	0.22	2.0	2.7	151	29.6	101	88	12	4.5	396	0.8	41	82	50	14
1999	6.10	1.56	0.26	1.46	0.26	2.3	2.4	158	31.9	110	95	16	4.2	438	0.8	44	85	44	9
2000	6.15	1.63	0.27	1.66	0.26	2.9	2.1	151	23.7	109	98	11	3.8	384	0.7	45	85	35	2
2001	6.38	1.57	0.25	1.48	0.27	2.2	2.1	175	40.8	97	87	9	4.4	475	0.5	52	85	37	11

Mandalselva (11.1)

1980	4.73	0.67	0.22	1.12	0.18	2.1	3.5	196	0.0	171					18.6	-40	38	66	-1
1981	4.80	0.67	0.23	1.24	0.18	2.4	2.9	110	0.0	151					15.8	-26	36	54	-4
1982	4.74	0.72	0.26	1.40	0.21	2.5	3.3	164	0.0	169	51	118			18.1	-26	40	59	0
1983	4.74	0.89	0.26	1.70	0.18	3.6	3.0	152		142					18.3	-31	42	52	-13
1984	4.80	0.78	0.26	1.79	0.19	3.3	3.1	161	0.0	178	44	135	3.9		15.8	-25	39	54	-1
1985	4.83	0.70	0.23	1.34	0.18	2.0	3.3	166		166	57	109	3.6		14.7	-22	41	63	9
1986	4.85	0.67	0.23	1.19	0.26	2.1	2.9	185		154	49	105	3.1		14.0	-21	39	54	1
1987	4.87	0.71	0.24	1.30	0.19	2.2	3.0	174	2.7	170	41	129	2.9	354	13.6	-21	40	56	3
1988	4.78	0.64	0.22	1.23	0.16	2.0	2.8	175	0.0	176	33	143	3.0		16.5	-20	37	52	4
1989	4.78	0.61	0.24	1.48	0.19	2.8	2.7	184		153	25	129	2.2	331	16.6	-30	31	47	-4

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	TotN µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM* µekv L ⁻¹	SO ₄ * µekv L ⁻¹	Na* µekv L ⁻¹
1990	4.75	0.52	0.23	1.68	0.18	3.3	2.5	159	146	25	121	2.3	296	18.0	-32	24	43	-6	
1991	4.84	0.63	0.22	1.43	0.15	2.4	2.5	160	155	42	112	2.6	306	14.6	-17	33	46	4	
1992	4.86	0.69	0.24	1.66	0.16	3.2	2.4	136	0.0	60	102	2.9	268	13.8	-19	33	41	-4	
1993	4.80	0.74	0.33	2.75	0.18	5.3	2.5	153	0.0	183	127	2.4	296	15.9	-22	29	36	-7	
1994	4.90	0.63	0.24	1.95	0.18	2.9	2.5	214	0.0	148	81	2.9	394	12.6	-11	32	44	14	
1995	4.96	0.63	0.22	1.56	0.15	2.7	2.1	169	0.0	143	64	2.8	306	11.1	-11	32	37	3	
1996	5.26	0.97	0.24	1.41	0.22	2.3	2.5	196	5.5	123	70	3.5	369	5.5	5	53	44	5	
1997	5.30	1.14	0.24	1.58	0.18	2.8	2.1	137	14.6	118	74	3.4	330	5.0	15	58	36	0	
1998	6.00	1.40	0.20	1.29	0.14	2.0	1.9	143	29.1	105	93	3.8	312	1.0	40	73	35	9	
1999	6.15	1.52	0.20	1.29	0.16	2.2	1.8	150	32.6	103	91	3.3	317	0.7	44	78	30	3	
2000	6.22	1.56	0.23	1.69	0.18	3.1	1.5	136	26.2	101	92	3.2	293	0.6	46	76	23	-1	
2001	6.41	1.48	0.17	1.18	0.17	1.8	1.5	159	39.0	84	75	3.5	334	0.4	50	76	26	8	

Lygna (13.1)

1980	4.84	0.81	0.31	1.88	0.24	3.1	3.8	201	1.5	161				14.6	-28	45	69	6
1981	4.92	1.00	0.35	2.25	0.28	4.0	3.7	178	3.7	128				11.9	-19	52	65	0
1982	4.89	1.10	0.39	2.32	0.35	4.0	4.0	235	5.4	143	45	97		12.8	-14	60	69	4
1983	4.78	0.93	0.37	2.63	0.27	4.7	3.8	173	25.2	133				16.6	-25	46	65	1
1984	4.90	1.26	0.43	3.25	0.35	5.5	3.8	223	28.5	150	36	114	3.6	12.6	-2	62	64	9
1985	4.82	0.89	0.35	2.37	0.32	3.6	4.1	237	0.0	171	57	113	4.1	15.2	-19	49	74	16
1986	4.93	0.96	0.37	2.28	0.40	4.0	3.7	240	4.9	154	50	104	3.1	11.8	-18	52	64	3
1987	4.95	1.05	0.40	2.39	0.36	4.1	3.6	271	7.6	159	39	119	2.8	11.3	-14	58	64	4
1988	4.89	0.79	0.32	1.98	0.27	3.2	3.2	207	1.8	160	37	123	3.1	13.0	-14	44	58	9
1989	4.91	0.93	0.38	2.44	0.31	4.5	3.3	229	10.9	150	26	123	2.3	12.4	-20	48	56	-3
1990	4.82	0.75	0.33	2.45	0.27	4.5	3.1	186	0.0	142	25	116	2.3	15.0	-27	35	52	-3
1991	4.95	0.97	0.34	2.47	0.28	4.2	3.1	209	10.6	137	51	87	2.8	11.3	-8	49	52	5
1992	5.80	1.69	0.36	2.55	0.27	4.7	3.1	191	20.6	104	82	22	3.0	1.6	23	83	50	-2
1993	5.35	2.12	0.55	4.30	0.33	8.1	3.3	242	41.8	131	62	70	2.4	4.5	33	98	46	-8
1994	5.82	1.79	0.38	3.08	0.26	4.7	3.1	244	28.4	105	85	20	3.3	1.5	46	90	50	19
1995	5.71	1.63	0.38	2.74	0.29	4.6	2.9	231	26.0	95	72	23	3.2	1.9	34	82	46	9
1996	6.29	2.30	0.38	2.44	0.34	3.9	3.1	296	56.4	67	60	7	3.5	0.5	63	120	54	11
1997	6.05	2.16	0.40	2.66	0.31	4.8	2.7	224	47.9	83	73	11	3.4	0.9	55	109	42	-1
1998	5.96	1.64	0.31	2.25	0.25	3.6	2.5	221	29.2	94	84	10	3.9	1.1	42	84	43	11
1999	5.92	1.66	0.34	2.21	0.27	3.7	2.3	209	30.5	96	75	21	3.5	1.2	45	86	36	6
2000	5.92	1.68	0.38	2.95	0.30	5.3	2.1	202	21.6	102	88	13	3.5	1.2	42	80	29	0
2001	6.30	1.60	0.30	2.23	0.27	3.5	2.0	234	37.5	83	72	11	3.8	0.6	52	82	33	13

Bjerkreimselva (19.1)

1980	5.59	0.94	0.55	3.10	0.40	5.4	3.3	382	14.5	49				2.6	-9	57	52	5
1981	5.43	0.97	0.55	3.21	0.37	5.8	3.1	315	5.3	58				3.7	-8	56	48	-1
1982	5.42	1.05	0.62	3.73	0.38	6.6	3.3	348	7.5	63	30	33		3.8	-3	60	48	2
1983	5.41	1.04	0.60	3.73	0.37	6.7	3.0	331	4.6	70				3.9	-3	58	44	0
1984	5.53	1.10	0.64	3.86	0.40	6.6	3.1	354	8.4	46	17	28	1.2	3.0	10	64	45	8

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

Ar	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	TotN µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM* µekv L ⁻¹	SO ₄ * µekv L ⁻¹	Na* µekv L ⁻¹
1985	5.67	1.08	0.60	3.33	0.37	5.8	3.1	384	8.0	41	27	14	1.6		2.1	1	65	48	4
1986	5.71	1.12	0.63	3.56	0.45	6.3	3.0	401	6.3	48	24	24	1.5		2.0	5	67	45	2
1987	5.67	1.13	0.61	3.43	0.43	6.0	3.0	381	8.5	44	17	27	1.2		2.1	9	68	45	4
1988	5.60	0.99	0.54	3.09	0.36	5.3	2.8	351	12.2	47	14	32	1.4	560	2.5	5	59	43	6
1989	5.54	1.00	0.58	3.32	0.35	6.1	2.9	366	6.7	53	12	40	1.2	554	2.9	-7	57	43	-2
1990	5.47	0.94	0.56	3.42	0.35	6.5	3.0	364	0.9	58	12	46	1.1	499	3.4	-20	50	43	-8
1991	5.60	0.99	0.56	3.29	0.33	5.8	2.7	354	6.9	44	14	30	1.0	485	2.5	1	57	39	2
1992	5.73	1.10	0.60	3.51	0.33	6.3	2.8	380	6.9	46	25	21	1.0	484	1.9	2	62	39	0
1993	5.72	1.12	0.65	4.09	0.31	7.3	2.6	361	7.3	40	20	20	0.8	456	1.9	10	62	34	2
1994	5.75	1.10	0.61	4.11	0.29	6.9	2.7	372	7.7	46	22	24	0.9	462	1.8	13	60	36	2
1995	5.78	1.10	0.60	3.77	0.29	6.4	2.6	389	13.7	41	27	14	0.9	466	1.7	14	62	35	10
1996	6.16	1.40	0.62	3.42	0.35	6.0	2.7	434	33.9	28	21	7	1.1	526	0.7	23	82	39	4
1997	6.35	1.61	0.63	3.37	0.33	6.1	2.6	403	39.6	35	30	4	1.2	495	0.5	31	92	37	-2
1998	6.40	1.65	0.56	3.18	0.29	5.5	2.4	389	41.8	34	30	4	1.2	477	0.4	40	92	34	5
1999	6.40	1.55	0.56	3.11	0.31	5.5	2.3	371	36.8	32	28	5	1.1	470	0.4	37	87	33	3
2000	6.40	1.53	0.60	3.53	0.33	6.5	2.2	332	29.9	33	26	6	1.0	439	0.4	36	83	27	-3
2001	6.57	1.52	0.55	3.26	0.33	5.6	2.1	353	44.9	24	20	5	1.3	460	0.3	43	84	28	6

Dirdalselva (23.1)

1980	5.05	0.52	0.28	1.91	0.20	3.3	2.3	252	1.3	85					8.9	-22	27	38	3
1981	5.11	0.55	0.32	2.30	0.18	4.4	2.1	181	0.9	73					7.8	-21	25	31	-5
1982	5.08	0.69	0.36	2.32	0.21	4.2	2.4	296	0.1	79	30	49			8.3	-18	37	38	0
1983	5.12	0.58	0.34	2.37	0.17	4.2	2.3	204	0.8	78					7.6	-17	29	36	2
1984	5.32	0.97	0.43	3.07	0.25	5.2	2.8	290	5.4	64	14	50	1.5		4.7	-2	50	44	8
1985	5.37	0.76	0.32	1.92	0.19	3.0	2.5	236	6.9	47	23	24	1.4		4.3	-2	44	44	10
1986	5.24	0.82	0.35	2.45	0.24	4.4	2.5	277	1.6	59	17	13	1.2		5.7	-11	42	39	2
1987	5.34	0.79	0.33	2.04	0.19	3.4	2.4	253	2.7	67	17	51	1.1		4.6	-3	44	39	7
1988	5.26	0.64	0.29	1.82	0.15	2.9	2.0	241	5.7	69	14	55	1.0	316	5.5	-3	37	34	8
1989	5.19	0.59	0.30	2.05	0.19	3.6	2.0	246	0.0	72	12	61	0.9	321	6.5	-12	31	31	3
1990	5.12	0.52	0.30	2.10	0.17	3.9	2.0	229	0.0	71	11	60	1.0	302	7.6	-22	25	30	-3
1991	5.29	0.73	0.32	2.05	0.17	3.6	2.1	238	2.9	62	15	47	0.9	313	5.1	-6	39	32	2
1992	5.29	0.60	0.30	2.08	0.15	3.6	1.8	191	1.2	59	23	36	1.0	245	5.1	-5	31	28	3
1993	5.25	0.77	0.41	3.29	0.19	5.9	2.0	232	5.3	63	17	47	0.8	322	5.6	-4	34	25	1
1994	5.36	0.78	0.38	2.97	0.20	4.8	2.1	264	5.7	59	25	34	1.0	367	4.4	7	39	29	13
1995	5.40	0.77	0.35	2.61	0.17	4.5	1.9	260	3.6	56	25	31	0.9	328	4.0	1	38	27	5
1996	5.69	0.89	0.30	1.85	0.30	2.9	2.1	368	12.8	37	25	12	1.2	493	2.0	5	51	36	11
1997	5.52	0.73	0.33	2.46	0.17	4.5	1.8	233	5.5	42	20	21	1.0	290	3.0	-5	34	24	-1
1998	5.64	0.71	0.26	1.70	0.15	2.8	1.7	243	8.7	40	25	15	1.1	315	2.3	4	38	26	7
1999	5.55	0.79	0.33	2.22	0.17	4.1	1.6	239	5.9	43	20	24	0.8	303	2.8	1	40	21	-3
2000	5.55	0.67	0.34	2.54	0.16	4.8	1.5	160	1.6	51	25	26	1.0	239	2.8	-2	30	17	-5
2001	5.80	0.70	0.27	2.00	0.18	3.3	1.5	245	7.0	31	19	11	1.0	321	1.8	6	35	22	7

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	AIK µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CaM ⁺ µekv L ⁻¹	SO ₄ [*] µekv L ⁻¹	Na [*] µekv L ⁻¹	
Ardalselva (26.1)																				
1980	5.84	0.75	0.30	2.17	0.20	3.7	2.2	139	16.4	34					1.4	1	38	35	5	
1981	5.73	0.79	0.32	2.32	0.18	4.2	2.1	124	7.7	26					1.9	2	39	31	0	
1982	5.84	0.87	0.35	2.30	0.24	4.0	2.3	159	12.0	21					1.5	8	46	34	3	
1983	5.74	0.77	0.33	2.32	0.19	4.1	2.1	124	4.5	32					1.8	2	38	31	1	
1984	5.83	0.90	0.37	2.74	0.22	4.6	2.1	148	7.1	19			1.0		1.5	15	45	30	7	
1985	5.86	0.83	0.33	2.16	0.19	3.6	2.1	140	9.7	27			1.4		1.4	12	45	33	7	
1986	5.97	0.91	0.35	2.28	0.27	4.1	2.1	178	6.7	26			1.3		1.1	10	47	31	1	
1987	6.00	0.93	0.35	2.26	0.24	3.8	2.1	162	12.1	29			1.3		1.0	17	50	33	7	
1988	5.91	0.92	0.33	2.14	0.21	3.6	2.0	155	18.6	24			1.0	218	1.2	17	50	31	6	
1989	5.78	0.78	0.33	2.20	0.20	4.0	1.9	144	6.7	30			0.8	197	1.6	4	40	28	-1	
1990	5.58	0.69	0.34	2.39	0.20	4.5	2.1	151	0.9	33			0.8	209	2.6	-9	33	30	-4	
1991	5.90	0.85	0.34	2.31	0.20	4.0	2.0	168	10.1	32			1.0	218	1.3	9	44	29	3	
1992	5.89	0.79	0.33	2.33	0.22	4.3	1.8	144	7.4	33			1.0	188	1.3	5	39	25	-3	
1993	5.79	0.93	0.41	3.13	0.22	5.6	1.9	160	7.5	27			0.8	211	1.6	13	44	23	1	
1994	5.87	0.91	0.39	3.07	0.21	5.1	1.8	160	12.6	35			1.1	219	1.3	24	44	22	10	
1995	6.02	0.88	0.36	2.65	0.19	4.5	1.8	151	17.0	32			1.1	195	1.0	19	44	24	7	
1996	6.18	1.00	0.36	2.31	0.36	3.9	1.9	199	26.8	28			1.4	283	0.7	24	53	29	6	
1997	6.06	1.00	0.38	2.62	0.22	4.8	1.8	172	18.8	21			1.0	222	0.9	14	49	24	-3	
1998	6.22	0.98	0.31	2.10	0.19	3.4	1.6	160	25.8	29			1.4	232	0.6	29	52	24	9	
1999	6.22	1.02	0.34	2.32	0.21	3.9	1.6	166	23.9	20			1.0	228	0.6	29	53	22	6	
2000	6.15	1.00	0.35	2.53	0.21	4.4	1.5	146	16.7	30			1.2	217	0.7	26	49	19	3	
2001	6.37	1.03	0.33	2.29	0.24	3.8	1.6	184	28.9	20			1.2	258	0.4	30	54	23	7	
Vikedalselva v/Låkafooss (32.9)																				
1982	5.40	0.69	0.33	1.81	0.18	3.2	2.4	133	1.9	40					4.0	-4	40	39	0	
1983	5.45	0.80	0.44	2.72	0.21	5.2	2.5	135	0.9	43					3.5	-7	42	37	-7	
1984																				
1985																				
1986	5.39	0.72	0.38	2.08	0.26	3.7	2.5	180	0.3	52			1.3		4.1	-6	43	41	0	
1987	5.37	0.71	0.36	2.02	0.20	3.6	2.3	173	0.0	55			1.2		4.3	-3	42	38	2	
1988	5.54	0.73	0.33	1.81	0.19	3.2	2.3	150	7.4	42			1.1	232	2.9	0	43	39	3	
1989	5.32	0.64	0.35	2.19	0.20	4.0	2.2	158	0.0	48			0.9	247	4.8	-10	34	34	-2	
1990	5.24	0.63	0.40	2.59	0.24	5.0	2.2	198	0.0	60			0.9	314	5.8	-21	31	33	-9	
1991	5.42	0.65	0.35	2.19	0.21	4.0	2.2	156	1.6	51			1.2	285	3.8	-7	35	33	-1	
1992	5.56	0.64	0.32	2.09	0.23	3.9	2.0	136	1.8	37			1.0	246	2.8	-7	32	30	-4	
1993	5.45	0.86	0.44	3.21	0.22	5.8	2.1	154	7.1	53			0.9	254	3.6	6	41	28	0	
1994	5.51	0.73	0.41	3.04	0.24	5.1	2.1	166	3.6	39			1.0	283	3.1	10	37	29	10	
1995	5.61	0.72	0.38	2.33	0.19	4.2	2.1	152	7.2	43			1.1	236	2.5	2	40	31	1	
1996	5.81	0.78	0.33	1.85	0.25	3.2	2.1	180	12.0	25			1.2	253	1.5	7	46	35	4	
1997	5.64	0.72	0.36	2.17	0.19	4.0	1.9	155	8.8	33			1.1	220	2.3	2	40	28	-2	
1998	5.80	0.71	0.30	1.73	0.16	2.9	1.8	149	10.7	28			1.2	218	1.6	9	41	30	6	

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	TotN µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CaM ⁺ µekv L ⁻¹	SO ₄ ⁺ µekv L ⁻¹	Na ⁺ µekv L ⁻¹
1999	5.74	0.68	0.31	1.85	0.16	3.1	1.7	138	7.9	30	21	9	1.0	211	1.8	11	39	26	5
2000	5.70	0.65	0.33	2.17	0.17	3.9	1.6	125	2.7	32	21	11	1.0	193	2.0	6	34	22	0
2001	5.95	0.67	0.29	1.79	0.19	3.0	1.7	158	11.2	26	20	6	1.2	255	1.2	8	37	26	5

Nausta (34.1)

1980	5.59	0.59	0.30	1.91	0.30	3.8	1.5	58	10.9	40					2.6	2	29	21	-8
1981	5.67	0.48	0.23	1.49	0.25	2.7	1.4	54	8.4	43					2.1	7	25	20	0
1982	5.70	0.53	0.24	1.39	0.30	2.5	1.6	63	8.8	41	40	1			2.0	10	30	24	1
1983	5.61	0.55	0.30	1.96	0.26	3.7	1.5	48	2.6	49					2.5	6	28	19	-5
1984	5.75	0.61	0.30	1.85	0.30	3.3	1.6	72	8.1	27	20	8	1.6		1.8	12	33	23	1
1985	5.85	0.52	0.21	1.21	0.28	1.9	1.4	57	11.1	31	26	5	2.0		1.4	16	31	24	6
1986	5.81	0.55	0.22	1.19	0.33	2.0	1.4	77	9.3	33	26	8	1.8		1.6	14	33	24	3
1987	5.83	0.55	0.22	1.19	0.28	2.0	1.3	76	10.8	31	22	9	1.7		1.5	16	33	21	4
1988	5.76	0.54	0.24	1.19	0.28	2.0	1.3	72	12.6	37	23	14	1.9	180	1.8	17	33	22	4
1989	5.58	0.50	0.28	1.88	0.26	3.5	1.3	60	5.9	38	19	19	1.4	171	2.6	5	25	17	-3
1990	5.52	0.41	0.24	1.65	0.21	3.1	1.3	68	2.4	34	15	19	1.3	141	3.0	-1	20	17	-3
1991	5.76	0.48	0.20	1.20	0.27	1.9	1.2	89	8.4	33	23	9	1.5	186	1.7	14	28	19	6
1992	5.77	0.56	0.30	1.99	0.27	3.9	1.3	55	5.4	39	29	10	1.5	131	1.7	6	27	15	-8
1993	5.57	0.62	0.37	2.73	0.28	5.0	1.5	80	6.8	37	34	6	1.2	158	2.7	10	28	16	-2
1994	5.81	0.63	0.28	1.85	0.33	3.1	1.2	85	17.7	39	29	8	1.6	181	1.6	26	34	15	6
1995	5.85	0.60	0.28	1.78	0.29	3.2	1.2	67	16.6	35	29	6	1.4	155	1.4	17	32	15	-1
1996	5.91	0.55	0.22	1.11	0.37	1.8	1.2	105	19.6	32	27	4	1.7	212	1.2	19	34	19	3
1997	5.85	0.54	0.26	1.66	0.24	3.1	1.1	50	13.3	27	22	5	1.3	120	1.4	12	26	13	-3
1998	6.00	0.54	0.20	1.14	0.23	1.9	0.9	57	19.5	26	24	3	1.6	140	1.0	22	31	14	3
1999	5.92	0.57	0.24	1.43	0.23	2.5	1.0	69	14.3	28	24	3	1.3	135	1.2	21	32	2	
2000	5.92	0.57	0.28	1.84	0.23	3.4	1.0	40	10.3	27	22	5	1.2	113	1.2	18	29	10	-3
2001	6.20	0.67	0.27	1.46	0.36	2.5	1.1	82	24.0	27	24	3	1.9	200	0.7	30	39	15	4

Trodøla i Naustdal (34.5)

1984	5.45	0.36	0.26	1.73	0.22	2.9	1.4	35	2.0	30	20	11			3.6	8	20	20	6
1985	5.49	0.33	0.23	1.46	0.20	2.4	1.4	44	2.8	37	27	10			3.2	5	20	22	6
1986	5.53	0.37	0.24	1.42	0.22	2.4	1.5	59	1.7	34	24	10			3.0	3	22	23	3
1987	5.56	0.35	0.22	1.31	0.21	2.1	1.3	57	3.4	36	20	16			2.8	7	22	20	5
1988	5.51	0.35	0.22	1.28	0.20	2.2	1.3	60	5.0	33	16	16	1.5	115	3.1	5	22	20	4
1989	5.40	0.34	0.25	1.72	0.21	3.1	1.3	54	1.0	36	19	17	1.2	122	4.0	-1	17	18	-1
1990	5.32	0.32	0.26	1.85	0.20	3.4	1.3	61	0.3	32	13	18	1.1	118	4.8	-6	15	17	-3
1991	5.49	0.34	0.22	1.42	0.19	2.4	1.1	64	2.2	36	23	13	1.4	152	3.2	4	19	17	3
1992	5.42	0.37	0.28	1.94	0.20	3.6	1.3	55	0.8	42	28	14	1.3	111	3.8	-2	18	15	-4
1993	5.40	0.43	0.32	2.43	0.23	4.4	1.3	65	2.5	38	24	13	1.2	129	4.0	4	19	15	0
1994	5.52	0.38	0.27	2.06	0.22	3.4	1.2	73	2.7	38	27	11	1.2	137	3.0	9	18	15	7
1995	5.57	0.38	0.27	1.83	0.21	3.2	1.2	72	6.0	36	27	10	1.2	125	2.7	4	20	15	1
1996	5.66	0.39	0.25	1.57	0.27	2.6	1.2	92	10.1	38	30	8	1.6	162	2.2	8	23	18	4

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	pH	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃	Alk	RAI	IIAI	LAI	TOC	TotN	H ⁺	ANC	CM ⁺	SO ₄ [*]	Na [*]
		mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	µg L ⁻¹	mg C L ⁻¹	µg N L ⁻¹	µekv L ⁻¹	µekv L ⁻¹	µekv L ⁻¹	µekv L ⁻¹	µekv L ⁻¹
1997	5.53	0.35	0.26	1.73	0.24	3.2	1.1	71	6.0	35	26	10	1.3	136	3.0	2	18	14	-2
1998	5.68	0.35	0.20	1.34	0.19	2.2	1.0	62	9.1	30	25	5	1.5	129	2.1	9	19	14	4
1999	5.66	0.38	0.23	1.46	0.20	2.5	1.0	65	6.3	32	25	7	1.3	125	2.2	12	22	13	4
2000	5.64	0.40	0.26	1.75	0.22	3.2	1.0	60	3.6	33	27	7	1.3	124	2.3	10	21	11	0
2001	5.78	0.40	0.25	1.61	0.24	2.7	1.0	73	9.2	34	29	5	1.7	148	1.7	13	23	14	4

Ekso (45.1)

1980	5.74	0.57	0.22	1.35	0.32	2.4	1.8	111	15.2	38					1.8	1	31	30	1
1981	5.71	0.70	0.27	1.68	0.27	3.1	1.8	77	9.1	40					1.9	5	37	29	-3
1982	5.77	0.74	0.24	1.27	0.26	2.2	1.9	127	10.3	29	32	-3			1.7	8	42	32	1
1983	5.77	0.74	0.29	1.76	0.24	3.4	1.8	92	5.0	42					1.7	4	39	28	-4
1984	5.69	0.76	0.30	1.96	0.27	3.5	1.9	114	4.9	35	20	15	1.6		2.0	8	40	28	0
1985	5.84	0.75	0.23	1.24	0.25	1.9	1.9	149	11.0	38	29	8	1.5		1.5	12	44	35	8
1986	5.99	0.90	0.29	1.47	0.32	2.6	1.9	174	10.9	34	24	11	1.4		1.0	16	52	31	1
1987	5.86	0.91	0.35	1.23	0.27	2.0	1.7	141	17.7	37	23	13	1.2		1.4	32	61	30	4
1988	5.81	0.84	0.28	1.55	0.24	2.7	1.9	126	12.4	40	21	19	1.2	188	1.6	13	47	32	1
1989	5.48	0.63	0.30	2.02	0.23	3.8	1.8	121	5.5	49	13	35	0.9	229	3.3	-3	31	26	-4
1990	5.44	0.60	0.30	2.15	0.24	4.2	1.6	105	2.9	44	14	30	0.9	172	3.7	-5	28	22	-7
1991	5.66	0.64	0.23	1.44	0.22	2.5	1.5	118	8.1	40	19	21	1.1	181	2.2	10	34	23	2
1992	5.69	0.67	0.29	1.97	0.26	3.8	1.5	98	5.6	42	28	14	1.1	157	2.0	2	32	21	-7
1993	5.61	0.76	0.37	2.89	0.25	5.3	1.7	109	7.1	52	33	19	1.1	176	2.4	7	33	19	-3
1994	5.72	0.61	0.25	1.90	0.22	3.1	1.3	112	8.3	39	31	9	1.2	184	1.9	15	31	19	7
1995	5.80	0.70	0.28	1.84	0.24	3.3	1.4	147	12.4	46	36	10	1.2	212	1.6	10	36	20	0
1996	5.94	0.72	0.22	1.16	0.40	1.9	1.5	207	18.6	36	29	7	1.5	309	1.1	16	42	25	5
1997	5.89	0.79	0.28	1.77	0.25	3.4	1.3	106	18.9	35	27	7	1.1	166	1.3	15	40	18	-5
1998	6.22	0.96	0.22	1.14	0.20	1.9	1.2	98	34.3	26	22	4	1.2	167	0.6	36	53	19	4
1999	6.22	1.04	0.26	1.50	0.22	2.7	1.2	112	30.1	31	26	5	0.9	166	0.6	35	55	17	0
2000	6.15	0.93	0.28	1.94	0.22	3.7	1.2	84	17.4	38	33	5	1.1	144	0.7	25	45	14	-5
2001	6.41	1.01	0.24	1.51	0.30	2.6	1.3	133	32.8	26	23	3	1.3	219	0.4	34	53	20	3

Modalselva (46.1)

1980	5.33	0.43	0.19	1.37	0.21	2.5	1.5	135	3.8	57					4.7	-8	21	23	-1
1981	5.37	0.43	0.20	1.41	0.20	2.6	1.5	92	2.2	52					4.3	-4	21	23	0
1982	5.40	0.49	0.20	1.17	0.23	2.0	1.6	160	4.7	48	29	19			4.0	-2	28	27	3
1983	5.26	0.48	0.27	1.78	0.22	3.4	1.5	126	0.7	64					5.5	-6	24	21	-5
1984	5.38	0.43	0.21	1.49	0.21	2.5	1.4	108	1.5	41	14	27	1.5		4.1	0	22	23	4
1985	5.47	0.41	0.17	1.01	0.20	1.5	1.4	122	1.7	37	19	18	1.1		3.4	2	24	25	7
1986	5.44	0.39	0.16	1.00	0.18	1.6	1.4	110	0.4	45	17	28	1.1		3.6	-1	22	24	4
1987	5.42	0.37	0.16	0.98	0.17	1.6	1.3	107	0.1	46	13	33	0.8		3.8	-2	21	22	3
1988	5.38	0.40	0.18	1.01	0.17	1.7	1.4	131	2.3	52	12	40	0.9	198	4.2	-3	23	24	3
1989	5.18	0.37	0.26	1.83	0.19	3.6	1.4	119	0.2	69	12	57	0.6	170	6.7	-15	16	19	-7
1990	5.22	0.37	0.25	1.81	0.21	3.6	1.4	138	1.1	66	10	56	0.6	191	6.1	-17	15	19	-8

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Aik µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM ⁺ µekv L ⁻¹	SO ₄ [*] µekv L ⁻¹	Na ⁺ µekv L ⁻¹
1991	5.38	0.44	0.18	1.17	0.22	1.9	1.3	175	2.9	46	13	33	0.7	238	4.1	-1	24	21	4
1992	5.28	0.42	0.28	2.01	0.22	4.0	1.3	116	0.8	62	18	44	0.7	169	5.2	-11	17	15	-10
1993	5.22	0.52	0.38	2.99	0.24	5.5	1.5	155	0.4	80	15	65	0.5	210	6.1	-6	20	16	-4
1994	5.42	0.44	0.23	1.85	0.22	3.1	1.3	166	2.4	50	23	27	0.8	225	3.8	2	21	18	6
1995	5.47	0.42	0.22	1.55	0.19	2.7	1.2	156	4.0	50	23	27	0.7	202	3.4	-1	21	16	1
1996	5.56	0.41	0.16	0.94	0.25	1.5	1.1	192	6.4	35	19	15	0.8	259	2.7	2	24	19	5
1997	5.55	0.40	0.21	1.39	0.21	2.5	1.1	144	4.5	38	19	20	0.7	194	2.8	-2	20	15	-1
1998	5.68	0.35	0.14	0.94	0.15	1.5	0.9	106	8.3	28	18	9	0.8	172	2.1	5	19	14	4
1999	5.62	0.46	0.25	1.80	0.29	3.2	1.1	97	6.6	55	39	16	1.5	202	2.4	8	22	14	0
2000	5.41	0.45	0.24	1.85	0.18	3.2	1.1	102	2.1	84	62	22	2.0	194	3.9	8	21	13	4
2001	5.58	0.44	0.21	1.49	0.31	2.3	1.1	165	7.7	74	56	18	2.3	274	3.2	11	23	16	8

Sæta (57.3)

1980	5.25	0.27	0.13	0.91	0.17	1.7	1.4	50	1.6	62					5.6	-13	13	24	-2
1981																			
1982																			
1983																			
1984	5.46	0.40	0.17	1.14	0.18	1.8	1.2	61	1.9	39	21	18		187	3.5	8	22	19	5
1985	5.57	0.45	0.15	0.91	0.23	1.4	1.4	78	3.9	41	30	11		177	2.7	5	26	26	6
1986	5.54	0.42	0.14	0.77	0.20	1.2	1.3	81	1.7	38	23	15	1.3	177	2.9	2	24	24	4
1987	5.60	0.44	0.16	0.86	0.25	1.4	1.3	79	3.7	42	23	18	1.4	177	2.5	5	25	23	3
1988	5.54	0.45	0.16	0.84	0.21	1.4	1.4	81	4.4	46	20	26	1.8	177	2.9	2	26	26	2
1989	5.34	0.39	0.23	1.61	0.23	3.1	1.3	71	4.4	63	16	47	1.1	177	4.6	-7	18	19	-6
1990	5.26	0.36	0.22	1.60	0.19	3.1	1.3	88	1.5	62	15	46	1.0	150	5.5	-11	16	17	-6
1991	5.54	0.40	0.15	0.91	0.18	1.4	1.1	97	2.4	43	23	20	1.3	180	2.9	6	22	19	5
1992	5.42	0.45	0.26	1.79	0.26	3.6	1.2	74	2.0	56	33	23	1.3	181	3.8	-4	20	14	-10
1993	5.36	0.59	0.31	2.56	0.27	4.9	1.4	104	3.3	58	27	32	1.1	182	4.4	-2	23	16	-7
1994	5.60	0.49	0.21	1.49	0.24	2.4	1.2	118	6.1	50	36	13	1.6	213	2.5	13	26	17	8
1995	5.60	0.46	0.19	1.27	0.23	2.3	1.1	102	8.2	46	32	14	1.2	213	2.5	5	24	16	0
1996	5.85	0.54	0.16	0.95	0.28	1.3	1.3	115	14.3	34	24	10	1.3	219	1.4	16	31	22	9
1997	5.67	0.42	0.21	1.24	0.20	2.4	1.0	81	7.6	41	27	14	1.2	146	2.2	2	22	14	-4
1998	5.77	0.39	0.14	0.83	0.18	1.3	0.9	79	11.6	34	27	7	1.3	158	1.7	10	22	14	4
1999	5.70	0.47	0.18	1.11	0.18	2.0	0.9	88	6.7	39	27	12	1.1	151	2.0	9	25	14	0
2000	5.66	0.43	0.19	1.22	0.18	2.3	0.9	72	3.3	39	27	12	1.1	139	2.2	5	21	11	-3
2001	5.58	0.44	0.21	1.49	0.31	2.3	1.1	165	7.7	74	56	18	2.3	274	3.2	11	23	16	8

Øyensåa (77.2)

1980	6.19	1.01	0.61	4.39	0.27	7.2	2.5	33	40.7	58	80	-18	6.6	240	0.7	43	53	29	17
1981	5.94	1.11	0.80	5.79	0.32	10.8	2.4	56	23.8	65					1.2	24	51	19	-8
1982	6.09	1.18	0.72	5.22	0.39	9.1	2.2	37	35.1	62	72	-10			0.8	56	59	14	8
1983																			
1984																			

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Aik µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM ⁺ µekv L ⁻¹	SO ₄ ⁺ µekv L ⁻¹	Na ⁺ µekv L ⁻¹
1985																			
1986	6.10	0.96	0.56	3.67	0.24	6.4	1.7	26	24.7	46	44	3	4.9		0.8	43	52	17	6
1987	5.97	0.92	0.63	4.41	0.29	7.8	1.8	19	25.1	44	35	10	4.3		1.1	40	47	14	4
1988	5.99	0.98	0.60	3.95	0.26	6.8	1.8	21	31.7	52	37	15	5.3	195	1.0	45	53	18	7
1989	5.64	1.00	0.97	6.67	0.29	13.0	2.3	8	10.4	51	29	23	3.6	124	2.3	10	44	11	-26
1990	5.86	0.82	0.62	4.98	0.25	8.8	1.9	14	12.1	44	28	16	3.6	142	1.4	24	34	14	3
1991	6.04	1.01	0.67	4.97	0.28	8.7	1.8	13	25.5	44	38	7	4.2	160	0.9	46	49	13	6
1992	5.81	1.02	0.80	6.06	0.26	10.9	2.0	11	16.1	54	49	6	4.3	125	1.5	37	45	9	-1
1993	5.90	1.11	0.82	6.73	0.27	11.7	2.0	16	21.1	52	48	3	4.0	148	1.3	50	46	7	10
1994	6.06	1.03	0.56	4.60	0.27	7.0	1.5	15	40.0	58	57	2	5.2	177	0.9	75	52	10	30
1995	6.04	0.92	0.63	4.70	0.23	7.9	1.6	18	27.4	56	55	0	4.1	139	0.9	49	45	10	12
1996	6.30	1.09	0.57	3.92	0.22	6.5	1.3	9	44.4	41	39	2	4.9	163	0.5	67	59	9	14
1997	5.97	0.93	0.66	4.68	0.25	8.9	1.6	12	26.6	34	35	-2	3.5	126	1.1	26	43	8	-11
1998	6.10	0.94	0.53	3.96	0.27	6.8	1.3	13	37.7	41	41	1	4.5	172	0.8	49	46	8	7
1999	6.22	0.97	0.50	3.41	0.20	5.5	1.2	15	37.5	48	47	0	4.8	168	0.6	61	53	9	15
2000	5.96	1.25	0.99	6.15	0.27	12.8	1.9	12	17.9	49	49	0	3.9	146	1.1	18	60	2	-41
2001	6.37	1.11	0.64	4.48	0.31	7.6	1.4	13	43.6	50	49	1	5.6	209	0.5	67	58	6	-41

Aurdøla (90.1)

1986	5.98	1.23	0.21	0.59	0.17	0.4	2.6	49	20.3	65	51	15	3.8		1.0	39	76	54	16
1987	5.97	1.09	0.19	0.57	0.13	0.4	2.4	28	19.8	65	41	24	3.1		1.1	34	68	50	15
1988	5.95	1.12	0.19	0.55	0.13	0.4	2.3	46	22.8	82	46	36	3.5	190	1.1	35	69	47	14
1989	6.06	1.15	0.21	0.64	0.20	0.6	2.6	40	26.9	57	30	26	3.0	195	0.9	33	70	52	13
1990	6.13	1.12	0.20	0.63	0.16	0.5	2.5	28	24.4	50	29	21	2.9	168	0.7	35	69	50	15
1991	6.16	1.24	0.21	0.65	0.17	0.6	2.5	30	31.3	45	31	14	2.6	168	0.7	42	75	49	14
1992	6.20	1.31	0.22	0.72	0.19	0.7	2.5	26	31.6	49	38	11	3.0	169	0.6	46	79	49	13
1993	6.12	1.32	0.21	0.73	0.16	0.7	2.3	32	35.0	62	52	10	3.3	212	0.8	50	78	45	16
1994	6.05	1.35	0.20	0.74	0.16	0.6	2.2	45	36.6	66	56	10	3.4	204	0.9	57	81	43	19
1995	6.25	1.30	0.20	0.73	0.16	0.6	2.2	38	37.9	61	51	10	3.3	200	0.6	52	78	44	17
1996	6.25	1.32	0.21	0.71	0.32	0.8	2.2	43	41.0	60	53	7	4.1	237	0.6	51	78	44	13
1997	6.27	1.33	0.21	0.75	0.28	0.8	2.2	40	42.1	48	39	8	3.7	228	0.5	54	79	44	15
1998	6.30	1.30	0.21	0.82	0.21	0.8	2.0	45	41.6	53	46	7	3.5	219	0.5	55	77	40	16
1999	6.30	1.29	0.19	0.67	0.18	0.5	1.9	41	39.3	60	50	10	3.3	192	0.5	56	77	39	16
2000	6.30	1.24	0.19	0.73	0.22	0.6	1.8	30	33.8	58	51	8	3.4	220	0.5	58	73	35	17
2001	6.32	1.14	0.17	0.77	0.25	0.7	1.6	38	38.4	57	47	10	3.4	224	0.5	55	66	32	17

**Tabell E6. Feltforskningsstasjoner - Årlig veid middelverdi
Birkenes (BIE01)**

År	Vann mm	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	AIK µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	TotN µg N L ⁻¹	NH ₄ µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM* µekv L ⁻¹	SO ₄ * µekv L ⁻¹	Na* µekv L ⁻¹	
1974	1273	4.47	1.25	0.49	3.28	0.14	5.0	7.9	78	0.0	317						33.9	-64	70	151	21	
1975	1056	4.56	1.24	0.44	2.87	0.15	4.5	6.7	68	0.0	430						27.3	-44	69	126	17	
1976	1058	4.44	1.31	0.48	2.70	0.23	3.5	7.7	67	0.0	484						36.5	-38	82	151	32	
1977	1229	4.49	1.17	0.49	2.57	0.40	4.3	7.2	139	0.0	496						32.2	-62	70	137	7	
1978	1022	4.68	1.23	0.42	2.46	0.36	3.7	6.8	127	0.0	451						20.9	-43	72	131	17	
1979	1294																					
1980	862	4.58	1.13	0.40	2.61	0.13	4.3	6.8	130	0.6	429						26.2	-66	61	130	10	
1981	902	4.49	1.12	0.44	2.65	0.16	4.4	7.4	91	0.5	428						32.7	-74	63	141	8	
1982	1412	4.50	1.19	0.46	2.81	0.17	5.1	6.9	89	0.0	515						31.8	-70	63	128	-1	
1983	1062	4.59	1.14	0.40	2.83	0.21	4.8	6.3	107	0.0	469						26.0	-56	58	118	7	
1984	1289																					
1985	1070	4.50	1.04	0.33	2.24	0.18	2.9	6.8	254	0.0	417	136	281	5.4			31.9	-61	60	132	26	
1986	1268	4.55	1.01	0.38	2.39	0.18	4.2	6.3	145	0.0	434	1164	318	4.8			28.0	-68	55	118	3	
1987	1382	4.61	0.97	0.35	2.34	0.28	4.0	5.3	109	0.0	438	101	336	5.4		52	24.4	-47	50	99	4	
1988	1622	4.65	0.94	0.34	2.72	0.28	4.3	5.4	161	1.3	419	83	337	5.0		80	22.4	-45	46	99	13	
1989	894	4.49	1.04	0.42	3.00	0.31	5.6	5.7	228	36.6	582	80	501	4.2			32.3	-68	50	103	-5	
1990	1272	4.49	1.06	0.39	3.25	0.31	6.2	5.3	159	0.0	485	92	392	5.1			32.2	-61	44	92	-8	
1991	865	4.47	1.00	0.36	3.20	0.20	5.4	5.9	308	0.0	481	105	376	4.8			33.6	-74	44	108	9	
1992	1001	4.53	0.91	0.34	3.32	0.11	5.2	5.6	141	0.0	503	149	354	5.1			29.2	-52	40	102	19	
1993	641	4.41	1.14	0.45	4.27	0.13	8.1	5.6	127	0.0	618	159	459	4.5			39.1	-71	41	93	-10	
1994	1319	4.54	0.78	0.30	3.13	0.12	4.2	5.5	108	0.0	471	184	287	5.8			29.0	-38	36	102	35	
1995	1088	4.59	0.83	0.32	2.96	0.09	4.8	4.7	101	0.4	461	153	309	5.1			25.8	-42	36	84	12	
1996	888	4.59	0.89	0.34	2.99	0.12	4.6	5.1	153	0.6	445	149	296	5.2	333		25.5	-43	42	93	18	
1997	845	4.63	0.88	0.33	3.06	0.08	5.5	4.5	106	0.1	464	151	313	5.0	270		23.6	-49	35	78	1	
1998	1256	4.70	0.70	0.24	2.58	0.06	3.4	4.1	85	0.0	373	182	191	6.10	266		19.9	-21	32	76	29	
1999	1418	4.66	0.68	0.27	2.58	0.09	4.4	3.5	113	0.0	402	171	231	5.4	294		22	-34	28	61	6	
2000	1833	4.54	0.64	0.28	3.13	0.12	5.7	3.1	100	0	394	174	220	5.4	278		29	-39	17	47	-3	
2001	1207	4.70	0.63	0.23	2.65	0.13	3.9	3.3	156	0	327	169	159	5.9	348		20	-20	25	57	21	

Storgama (STE01)

1975	698	4.48	0.76	0.16	0.82	0.13	1.2	3.8	87	0.0	121						32.9	-30	43	76	6	
1976	612	4.42	1.07	0.24	0.97	0.25	1.2	5.0	210	0.0	153						37.8	-29	66	100	14	
1977	1030	4.50	0.74	0.19	0.83	0.38	1.2	3.4	234	0.0	125						31.9	-22	46	68	8	
1978	981	4.53	0.72	0.17	0.67	0.26	0.7	3.5	207	0.0	133						29.3	-21	46	70	12	
1979																						
1980	844	4.49	0.68	0.14	0.46	0.15	0.9	3.8	180	0.0	141						32.1	-48	39	76	-2	
1981	835	4.52	0.69	0.17	0.62	0.23	1.2	3.8	103	0.0	16						30.4	-39	41	75	-2	
1982	927	4.49	0.77	0.17	0.67	0.13	1.1	4.0	207	2.6	149						32.3	-46	45	80	1	
1983	1089	4.50	0.62	0.14	0.59	0.10	1.0	3.1	176	0.0	209						31.7	-35	36	61	1	
1984	1104	4.51	0.71	0.14	0.71	0.09	1.1	3.6	154	0.0	183	68	115				31.1	-37	40	73	4	

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

Ar	Vann mm	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	TotN µg N L ⁻¹	NH ₄ µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM* µekv L ⁻¹	SO ₄ * µekv L ⁻¹	Na* µekv L ⁻¹
1985	858	4.55	0.57	0.11	0.51	0.09	0.7	3.2	121	0.0	152	66	86	4.9			27.9	-34	33	65	4
1986	896	4.54	0.63	0.14	0.65	0.13	1.0	3.3	152	0.0	144	61	83	4.3			29.0	-33	36	66	4
1987	1047	4.52	0.59	0.13	0.80	0.06	1.5	2.9	93	0.0	144	46	98	4.1		35	30.1	-32	30	57	0
1988	1347	4.56	0.51	0.12	0.58	0.09	1.1	2.8	159	0.0	133	41	92	4.6		61	27.3	-38	27	55	-2
1989	691	4.44	0.68	0.17	0.98	0.09	1.6	3.7	198	0.0	167	39	129	3.5			36.1	-42	38	72	5
1990	977	4.47	0.57	0.14	0.91	0.07	1.5	3.1	119	0.0	155	42	113	4.0			33.9	-35	30	60	2
1991	708	4.51	0.60	0.14	0.92	0.07	1.4	3.1	152	0.0	167	66	101	4.3			30.8	-31	32	61	7
1992	747	4.56	0.63	0.12	0.93	0.08	1.4	2.9	95	0.0	163	84	79	5.0			27.7	-23	32	56	6
1993	629	4.67	0.67	0.13	1.11	0.10	1.8	2.6	120	0.0	161	93	69	5.1			21.5	-18	33	50	6
1994	1128	4.64	0.55	0.11	0.71	0.07	0.8	2.4	164	0.0	140	92	48	4.8			23.1	-17	31	48	11
1995	1078	4.66	0.49	0.11	0.79	0.09	1.2	2.1	121	0.0	138	87	51	4.7			22.0	-17	25	41	6
1996	647	4.67	0.62	0.13	0.74	0.12	0.9	2.6	148	0.0	154	89	65	5.5	413		21.6	-15	36	52	10
1997	856	4.72	0.53	0.10	0.76	0.05	1.1	2.0	89	0.1	147	92	54	5.4	309		19.0	-11	27	38	6
1998	1125	4.77	0.46	0.08	0.62	0.05	0.7	1.7	85	0.3	134	94	40	5.33	295		16.8	-4	25	34	10
1999	1370	4.80	0.46	0.09	0.65	0.08	0.9	1.6	88	0.0	126	92	34	5.0	312		16	-3	25	30	7
2000	1663	4.72	0.42	0.08	0.72	0.05	1.2	1.2	90	0	120	87	33	4.7	295		19	-5	20	23	3
2001	962	4.81	0.42	0.08	0.64	0.11	0.9	1.2	95	1.4	115	87	28	5.3	332		15	2	22	22	7

Langtjern (LAE01)

1974	635	4.69	1.39	0.26	0.66	0.14	0.7	3.8	25	0.0	166			10.3			20.6	23	86	77	12	
1975	518	4.68	1.12	0.22	0.52	0.14	0.6	3.3	32	0.0	149			10.3			21.0	11	70	67	7	
1976	339	4.69	1.50	0.28	0.67	0.21	0.8	3.8	37	0.0	172			9.4			20.6	30	93	76	11	
1977	746	4.72	1.17	0.24	0.69	0.31	0.7	3.4	39	0.0	165			11.1			18.9	23	74	69	13	
1978	628	4.68	1.14	0.21	0.60	0.16	0.5	3.1	40	0.0	257			9.8			21.0	24	71	62	14	
1979	600	4.71	1.12	0.21	0.60	0.15	0.7	3.5	57	0.0	168			9.0			19.6	9	69	70	10	
1980	564	4.67	1.08	0.19	0.48	0.12	0.7	3.5	31	0.0	192			10.3			21.3	0	65	71	5	
1981	351	4.77	1.07	0.19	0.52	0.14	0.7	3.0	21	0.0	174			10.3			17.1	13	65	60	6	
1982	611	4.71	1.21	0.23	0.57	0.14	0.7	3.7	44	0.0	177			10.6			19.6	6	74	75	7	
1983	579	4.75	1.01	0.19	0.46	0.18	0.6	3.5	29	0.0	195			7.3			17.7	-2	62	71	5	
1984																						
1985																						
1986	616	4.71	1.02	0.19	0.49	0.13	0.8	3.2	19	0.0	160	117	43	9.5			19.3	2	61	64	3	
1987	1194	4.73	0.91	0.17	0.47	0.11	0.4	2.6	23	0.0	167	105	62	8.5		22	18.7	14	56	54	10	
1988	885	4.66	0.82	0.15	0.43	0.12	0.4	2.6	35	0.0	152	83	69	8.3			22.0	8	51	53	9	
1989	460	4.70	0.92	0.18	0.53	0.16	0.6	3.0	36	0.0	158	82	76	7.7			19.8	7	57	60	9	
1990	575	4.72	0.94	0.18	0.60	0.15	0.7	2.8	25	0.0	167	88	78	8.4			19.2	11	57	57	9	
1991	409	4.73	1.09	0.21	0.67	0.14	0.6	3.2	28	8.6	175	114	61	8.6			18.7	18	67	65	14	
1992	462	4.79	1.12	0.20	0.65	0.18	0.7	2.8	24	0.0	189	141	49	9.8			16.2	25	68	57	11	
1993	520	4.81	1.10	0.18	0.67	0.12	0.7	2.3	19	0.1	196	161	35	10.0			15.6	33	65	47	14	
1994	610	4.77	0.95	0.16	0.62	0.12	0.5	2.5	42	0.2	185	147	38	9.8			16.8	23	57	50	16	
1995	567	4.80	0.79	0.14	0.55	0.11	0.5	2.1	27	0.8	165	135	30	8.6			15.8	18	48	43	12	
1996	464	4.92	1.07	0.18	0.61	0.18	0.5	2.4	24	1.5	187	145	42	10.7	304		12.0	33	65	48	14	

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	Vann mm	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	NH ₄ µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM* µekv L ⁻¹	SO ₄ * µekv L ⁻¹	Na* µekv L ⁻¹
1997	460	4.88	1.06	0.17	0.59	0.09	0.5	2.1	19	2.0	200	168	32	11.5	281		13.2	34	63	43	13
1998	629	4.90	0.88	0.14	0.51	0.08	0.4	1.7	20	1.0	171	144	27	10.26	256		12.6	32	52	33	12
1999	671	4.91	0.82	0.13	0.47	0.10	0.4	1.5	18	0.4	162	138	25	9.6	251		12	30	49	31	11
2000	829	4.88	0.87	0.13	0.49	0.11	0.5	1.3	15	0	155	136	19	9.5	252		13	36	51	26	10
2001	645	4.96	0.74	0.11	0.48	0.12	0.4	1.1	17	1.4	145	125	20	8.9	230		11	34	43	22	11

Kårvatn (KAE01)

1980	1362	5.93	0.39	0.14	1.05	0.15	1.8	0.8	32	19.8	22						1.2	12	20	11	3	
1981	1716	5.96	0.46	0.20	1.50	0.14	2.7	1.0	12	15.2	25						1.1	11	22	13	1	
1982	1437	6.02	0.44	0.17	1.14	0.12	1.8	0.8	17	24.6	21				10		1.0	20	24	11	6	
1983	2245	6.05	0.40	0.16	1.00	0.10	1.7	0.6	12	14.3	14				6		0.9	18	22	7	2	
1984	1679	6.01	0.43	0.18	1.34	0.12	2.1	0.7	12	12.6	17						1.0	22	23	9	7	
1985	1736																					
1986	1683	6.10	0.40	0.13	0.83	0.12	1.2	0.9	14	12.2	20	18	3	1.3			0.8	16	22	14	6	
1987	1962	6.12	0.43	0.17	1.13	0.12	1.9	0.8	15	13.7	21	15	6	1.1			0.8	17	23	12	3	
1988	2154	6.06	0.39	0.15	0.93	0.11	1.4	0.7	15	17.1	19	13	6	1.1			0.9	19	23	11	6	
1989	2123	5.99	0.46	0.21	1.48	0.13	2.8	0.8	12	12.8	16	12	4	0.7			1.0	10	22	9	4	
1990	2131	6.05	0.38	0.16	1.16	0.11	2.0	0.8	18	8.6	16	11	4	0.8			0.9	11	19	10	1	
1991	1687	6.16	0.42	0.15	1.00	0.12	1.6	0.6	13	18.4	20	17	3	1.1			0.7	20	23	9	4	
1992	2231	5.98	0.41	0.18	1.32	0.12	2.5	0.8	14	10.8	19	15	4	0.9			1.0	10	19	9	3	
1993	1845	6.04	0.43	0.16	1.21	0.11	1.9	0.7	18	13.4	18	17	2	0.9			0.9	20	22	9	6	
1994	1534	6.14	0.39	0.13	1.02	0.14	1.4	0.6	18	18.4	23	20	3	1.1			0.7	23	21	9	9	
1995	2261	6.12	0.39	0.16	1.13	0.12	2.0	0.7	16	16.6	18	17	1	0.8			0.8	14	20	8	2	
1996	1302	6.10	0.38	0.13	0.86	0.11	1.4	0.6	18	18.3	20	18	2	0.8			0.8	17	20	8	3	
1997	2505	6.09	0.39	0.17	1.15	0.13	2.1	0.6	18	17.4	17	14	3	1.0			0.8	14	19	6	-1	
1998	1698	6.13	0.44	0.13	0.91	0.11	1.4	0.6	22	22.5	17	16	1	0.87			0.7	21	24	9	6	
1999	1501	6.13	0.45	0.14	0.95	0.11	1.4	0.5	24	21.3	18	16	1	0.9			1	24	24	7	7	
2000	1899	6.09	0.53	0.22	1.59	0.15	2.9	0.7	19	14	18	15	3	0.7			1	19	25	6	-2	
2001	1347	6.22	0.49	0.17	1.22	0.15	1.9	0.6	22	21	18	16	2	1.1			1	27	26	7	6	

Dalelva (DALELV)

1989	378	5.66	1.46	0.94	3.29	0.27	5.8	5.8	13		54	32	22	3.4			2.2	14	112	104	3
1990	309	5.62	1.50	0.96	3.47	0.31	6.0	5.6	9	10.6	61	42	20	3.7			2.4	24	114	100	5
1991	307	5.88	1.52	0.93	3.59	0.27	6.0	5.5	6	18.7	59	47	12	3.6			1.3	30	113	98	11
1992	468	5.83	1.56	0.98	3.84	0.30	6.7	5.3	13	18.1	61	55	6	3.7			1.5	31	114	92	4
1993	301	6.03	1.75	0.98	4.09	0.30	6.6	5.5	11	28.9	39	37	3	3.0			0.9	51	125	95	17
1994	145	5.83	1.46	0.87	3.92	0.26	6.1	4.8	10	18.0	57	53	3	3.7			1.5	49	104	83	24
1995	640	5.90	1.40	0.82	3.43	0.23	5.4	5.0	12	24.4	66	65	1	3.8			1.3	35	101	88	18
1996	782	5.62	1.33	0.85	3.70	0.24	6.4	4.3	10	13.9	73	65	8	4.6			2.4	31	94	71	5
1997	700	5.91	1.42	0.87	3.76	0.31	6.6	4.6	15	24.2	52	51	0	3.9			1.6	31	99	76	4
1998	757	5.80	1.32	0.81	3.65	0.28	6.2	4.4	12	22.7	52	51	1	4.00			1.3	31	92	73	8
1999	595	5.89	1.30	0.77	3.32	0.28	5.2	4.3	9	22.7	58	58	0	4.1			1.3	42	94	74	18

Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001 (TA-1900/2002)

År	Vann mm	pH	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	Na mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Cl mg L ⁻¹	SO ₄ mg L ⁻¹	NO ₃ µg N L ⁻¹	Alk µekv L ⁻¹	RAI µg L ⁻¹	IIAI µg L ⁻¹	LAI µg L ⁻¹	TOC mg C L ⁻¹	Tot-N µg N L ⁻¹	NH ₄ µg N L ⁻¹	H ⁺ µekv L ⁻¹	ANC µekv L ⁻¹	CM* µekv L ⁻¹	SO ₄ * µekv L ⁻¹	Na* µekv L ⁻¹
2000	583	5.77	1.15	0.69	3.12	0.32	4.8	3.7	9	15	63	63	0	4.3	155	5	2	45	83	62	20
2001	636	6.00	1.23	0.71	3.16	0.32	4.8	4.0	8	26	55	54	1	4.6	145	5	1	46	89	70	21

Svartetjern (SVART01)

1994	1117	5.04	0.24	0.26	2.52	0.15	3.8	1.7	34	0.0	123	93	30	3.2	145.5		9.2	3	8	24	18
1995	3329	5.02	0.25	0.30	2.47	0.17	4.1	1.5	34	0.7	108	75	33	2.7	136.4		9.6	0	11	20	9
1996	1673	5.14	0.22	0.22	1.69	0.17	2.4	1.6	43	1.2	113	83	30	3.6	179.2		7.2	3	14	26	16
1997	3029	4.98	0.27	0.37	2.56	0.21	5.0	1.4	32	0.4	104	59	46	2.3	125		10.4	-12	11	16	-8
1998	3223	5.20	0.23	0.22	1.76	0.12	2.7	1.3	30	1.8	106	79	27	3.15	147		6.3	3	12	18	10
1999	2847	5.08	0.27	0.28	2.12	0.15	3.8	1.2	29	0.7	110	73	37	2.7	129		8.4	0	13	14	2
2000	2988	4.98	0.29	0.34	2.94	0.17	5.3	1.3	26	0	121	75	46	2.6	122		11	-6	7	12	-1
2001	2417	5.22	0.25	0.23	2.08	0.16	3.1	1.3	34	2	119	92	27	3.8	165		6	9	11	17	15

Øygardsbekken (OVELV 19;23)

1993	1225	4.89	0.67	0.74	5.96	0.17	11.0	3.1	159	0.0	220	27	193	1.2	286		13.0	-27	23	32	-7
1994	1679	4.98	0.61	0.55	4.82	0.16	7.7	3.6	164	0	144	35	109	1.3	270		10.5	-14	25	53	24
1995	1512	5.03	0.52	0.51	4.12	0.15	6.8	2.9	168	0.5	132	37	95	1.2	253		9.3	-14	23	40	14
1996		5.19	0.47	0.42	2.90	0.18	4.6	3.0	139	0.6	83	34	50	1.8	249		6.4	-14	28	50	15
1997	1250	5.52	0.65	0.61	3.97	0.52	8.3	2.7	103	1.1	78	23	55	1.4	425			-29	28	31	-29
1998	1665	5.19	0.47	0.41	3.02	0.13	4.9	2.5	132	0.3	92	35	57	1.55	228		6.5	-10	24	39	12
1999	1671	5.11	0.58	0.59	4.04	0.18	7.9	2.5	162	0.5	138	34	105	1.3	266		7.8	-28	26	29	-15
2000	1819	5.00	0.53	0.56	4.48	0.20	8.5	2.4	124	0	131	42	89	1.5	211		10	-26	17	24	-11
2001	1524	5.21	0.48	0.42	3.38	0.19	5.6	2.3	179	0.6	83	38	45	1.6	265	10	6	-8	22	32	11

Tabell 18. Materialtransport (inn/ut) for feltforskningsstasjonene. Enhet: mekv/m²/år. Netto angir differansen mellom det som kommer inn og det som går ut. Når tallet er positivt, viser det hva som holdes tilbake i nedbørfeltet og når det er negativt hva som "frigjøres".

	Birkenes					Storgama					Langgjern							
	80-84	85-89	90-94	95-99	2000	2001	80-84	85-89	90-94	95-99	2000	2001	80-84	85-89	90-94	95-99	2000	2001
Vann	Inn	1397	1562	1419	1457	2415	1604	1025	1031	947	983	1141	737	819	670	745	1261	865
	Ut	1106	1247	1020	1101	1833	1207	960	968	838	1015	962	526	789	515	558	829	645
H+	Inn	119	140	88	62	104	77	51	42	49	31	52	26	49	18	16	14	16
	Ut	31	34	33	26	53	24	30	29	23	21	15	10	16	9	12	11	7
	Netto	88	106	55	36	51	53	21	13	26	10	16	16	33	9	4	3	8
Ammonium	Inn	89	112	73	64	89	91	29	27	33	34	44	21	43	20	24	11	23
	Ut		9			0			5		0			2		0		
	Netto	89	103	73	64	89	91	29	22	33	34	44	21	41	20	24	11	23
Kalsium	Inn	22	21	16	16	104	13	7	5	6	11	52	6	8	5	10	14	4
	Ut	61	62	49	38	59	38	33	28	25	23	35	20	36	27	24	36	24
	Netto	-39	-41	-33	-22	51	-26	-26	-23	-19	-12	21	-16	-23	-22	-14	3	-20
Magnesium	Inn	28	30	31	22	59	27	5	4	7	6	12	2	4	2	4	4	3
	Ut	37	37	30	22	42	23	12	10	9	8	11	9	11	8	7	9	6
	Netto	-9	-7	1	0	17	4	-7	-6	-2	-2	1	-7	-7	-6	-3	-5	-3
Natrium	Inn	9	12	29	95	249	122	15	15	28	23	46	5	11	6	10	10	7
	Ut	126	137	149	110	250	139	26	29	33	31	52	12	16	14	18	18	14
	Netto	-117	-125	-120	-15	-1	-18	-11	-14	-5	-8	-6	-7	-5	-8	-8	-8	-6
Kallium	Inn	8	12	6	4	7	5	2	2	2	1	2	2	5	2	2	2	2
	Ut	5	8	5	3	6	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Netto	3	4	1	2	2	2	-1	0	0	0	-1	0	3	0	0	0	0
Klorid	Inn	141	147	160	110	297	133	29	26	31	27	54	6	11	7	13	11	7
	Ut	141	147	160	110	297	133	29	26	31	27	54	6	11	7	13	11	7
	Netto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfat	Inn	137	147	95	74	93	85	52	40	49	38	40	33	56	24	26	16	20
	Ut	151	151	118	102	117	82	73	63	49	49	43	38	46	29	34	23	15
	Netto	-14	-4	-23	-28	-25	3	-21	-23	0	-12	-3	-5	10	-5	-8	-6	5
Nitrat	Inn	80	110	80	72	119	98	28	28	40	36	52	16	36	19	24	15	19
	Ut	8	15	12	8	13	13	11	10	8	7	11	1	2	1	3	1	1
	Netto	72	95	68	64	106	85	17	18	32	29	41	15	34	18	21	14	18
Bikarbonat	Inn																	
	Ut	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
	Netto	0	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1
Aluminium	Inn																	
	Ut	55	62	57	23	45	21	18	16	14	5	6	11	14	10	3	2	1
	Netto	-55	-62	-57	-23	-45	-21	-18	-16	-14	-5	-6	-11	-14	-10	-3	-2	-1

Tabell 18 forts. Materialtransport (inn/ut) for felts forskningsstasjonene. Enhet: mekv/m²/år. Netto angir differansen mellom det som kommer inn og det som går ut. Når tallet er positivt, viser det hva som holdes tilbake i nedbørfeltet og når det er negativt hva som "frigjøres".

	Kårvatn				Dalelv				Svartefjern				Øygardsbekken						
	80-84	85-89	90-94	95-99	2000	2001	90-94	95-99	2000	2001	95-99	2000	2001	95-99	2000	2001			
Vann	Inn	1231	1458	1531	1339	1243	1523	311	391	507	612	612	3496	3692	2865	2865	2026	2681	1887
	Ut	1688	1932	1886	1444	1899	1347	281	695	583	636	636	2827	2988	2417	2417	1599	1819	1524
H+	Inn	8	12	9	12	8	4	16	21	21	16	16	45	42	24	24	40	57	37
	Ut	2	2	2	9	2	1	0	12	1	1	1	28	31	15	15	23	18	9
	Netto	6	10	7	3	6	3	16	9	20	16	16	17	10	9	9	16	39	28
	Inn	6	9	7	10	9	4	7	14	7	8	8	47	38	45	45	37	37	109
	Ut	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Netto	6	8	7	10	9	4	7	14	7	8	8	47	38	45	45	37	37	109
Kalsium	Inn	6	8	6	6	8	3	5	17	21	7	7	21	42	12	12	27	57	27
	Ut	36	42	38	26	50	33	24	41	34	39	39	32	43	30	30	28	48	37
	Netto	-30	-34	-32	-20	-6	-30	-19	-24	20	-32	-32	-11	10	-18	-18	0	39	-10
Magnesium	Inn	12	16	17	13	30	14	11	20	15	17	17	61	87	42	42	57	82	42
	Ut	24	27	25	17	35	19	24	47	33	37	37	66	84	46	46	66	84	54
	Netto	-12	-11	-8	-3	-5	-5	-13	-27	-18	-20	-20	-5	3	-5	-5	-10	-2	-12
Natrium	Inn	44	76	74	54	135	66	48	79	65	74	74	248	394	189	189	263	370	225
	Ut	88	95	95	60	131	72	50	108	79	87	87	266	382	218	218	243	354	224
	Netto	-44	-19	-21	-6	4	-6	-2	-29	-14	-14	-14	-18	11	-30	-30	20	15	1
Kallium	Inn	2	3	3	3	3	2	3	4	2	3	3	7	11	7	7	6	10	22
	Ut	5	6	6	4	7	5	2	5	5	5	5	12	13	10	10	10	9	8
	Netto	-3	-3	-3	-2	-4	-3	-1	-1	-3	-3	-3	-4	-2	-3	-3	-3	1	14
Klorid	Inn	58	83	84	63	157	74	55	115	79	86	86	296	450	214	214	302	437	242
	Ut	58	83	84	63	157	74	55	119	79	86	86	296	450	214	214	302	437	242
	Netto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfat	Inn	9	13	8	11	8	3	23	40	23	25	25	74	45	32	32	80	47	65
	Ut	27	33	28	25	27	17	35	77	45	54	54	98	84	64	64	110	89	73
	Netto	-18	-20	-20	-14	-20	-14	-12	-37	-22	-29	-29	-24	-38	-31	-31	-30	-42	-8
Nitrat	Inn	4	6	5	8	6	3	7	13	7	7	7	38	42	31	31	46	55	76
	Ut	2	2	2	2	3	2	0	1	0	0	0	7	6	6	6	15	16	20
	Netto	2	4	3	6	4	1	7	12	6	6	6	32	36	26	26	31	39	56
Bikarbonat	Inn																		
	Ut	28	28	25	27	26	29	6	15	9	16	16	3	0	6	6	5	0	1
	Netto	-28	-28	-25	-27	-26	-29	-6	-15	-9	-16	-16	-3	0	-6	-6	-5	0	-1
Aluminium	Inn																		
	Ut	4	4	4	1	1	0	2	1	0	0	0	14	15	7	7	12	18	8
	Netto	-4	-4	-4	-1	-1	0	-2	-1	0	0	0	-14	-15	-7	-7	-12	-18	-8

Vedlegg F. Jordkjemi

Tabell 19. Jordparametre. Middelveidene av fire gjentak for hvert sjikt for feltene B1-B4 i Birkenes prøvetatt i 1984, 1992 og 2001 (se tekst).

Nivå	År	Vol.vekt	gl.tap	pH	Kationutbytte-		Aciditet		Basmemetning	
					kapasitet		total	utbyttbar	pH 7	jord-pH
					pH 7	Jord-pH				
1	1984	163	96,3	3,94	1062,5	350,4	1252,0	150,6	14,9	55,8
1	1992	208	97,5	3,93	1113,0	334,7	912,7	134,4	17,6	58,6
1	2001	217	97,7	4,02	1060,2	317,3	857,6	114,6	18,8	62,6
2	1984	200	95,9	3,74	1323,8	391,3	1463,5	214,1	9,5	44,8
2	1992	221	96,9	3,65	1353,0	380,0	1173,5	200,4	13,2	46,9
2	2001	255	97,1	3,61	1350,0	362,7	1165,1	177,8	13,6	50,6
3	1984	245	94,6	3,75	1284,3	352,8	1394,4	227,6	7,8	35,0
3	1992	256	96,3	3,59	1498,1	412,9	1316,3	231,2	12,1	43,8
3	2001	302	95,7	3,55	1438,7	379,5	1273,1	213,9	11,5	43,4
4	1984	322	95,3	3,85	1082,9	229,3	1126,3	178,6	3,8	21,8
4	1992	335	94,3	3,69	1281,5	324,9	1191,5	234,9	7,0	27,6
4	2001	421	94,1	3,68	1094,9	241,8	1044,1	191,0	4,6	20,9
5	1984	373	95,9	3,90	1005,9	188,3	1036,0	150,1	2,9	20,2
5	1992	307	94,4	3,85	1087,5	233,5	1045,9	191,9	3,8	17,7
5	2001	458	95,9	3,69	985,9	194,1	956,9	165,0	2,9	14,9
1	1984	309	47,9	4,19	511,4	171,6	583,1	96,2	11,8	42,1
1	1992	205	93,0	4,19	967,3	305,7	809,7	148,1	15,7	49,6
1	2001	211	92,8	4,24	960,1	315,8	759,1	114,8	20,2	61,2
2	1984	622	21,7	4,14	265,0	86,7	285,5	64,3	7,0	25,0
2	1992	235	86,8	4,07	1046,5	318,2	956,2	227,9	8,5	28,0
2	2001	301	73,5	4,00	896,0	258,7	785,6	148,3	12,1	42,0
3	1984	827	12,5	4,22	173,5	59,7	181,9	50,7	4,5	14,8
3	1992	248	83,6	4,11	1041,2	336,9	973,9	269,5	6,3	19,7
3	2001	432	35,0	4,02	452,6	143,0	410,4	100,8	9,1	29,0
4	1984	933	9,7	4,39	157,8	52,0	161,9	47,0	2,5	9,1
4	1992	352	57,2	4,32	717,6	228,1	692,2	202,6	3,5	10,9
4	2001	750	10,6	4,37	151,0	53,4	143,7	46,0	4,8	13,6
5	1984	965	9,9	4,58	156,4	49,4	159,7	45,2	2,0	8,0
5	1992	561	24,8	4,46	340,9	103,1	330,4	92,6	3,0	9,8
5	2001	846	9,3	4,45	160,6	53,6	155,3	48,3	3,2	9,5
1	1984	203	75,8	3,72	955,4	348,4	1106,6	182,1	13,5	46,9
1	1992	199	90,7	3,92	1113,7	382,1	864,7	133,1	21,8	63,6
1	2001	234	88,1	4,08	1019,7	358,4	759,8	98,5	24,9	70,7
2	1984	381	42,3	3,63	577,5	186,5	651,0	107,3	11,2	42,0
2	1992	229	88,0	3,62	1265,8	394,1	1053,3	181,6	16,7	53,6
2	2001	261	87,4	3,72	1119,3	359,3	903,2	143,3	19,1	59,5
3	1984	506	29,1	3,69	430,0	142,4	473,5	94,5	8,8	32,2
3	1992	242	83,3	3,57	1380,8	413,9	1173,5	206,6	15,0	50,0
3	2001	272	84,2	3,58	1234,1	380,2	1025,9	171,9	16,8	54,4
E	1984	1028	5,4	3,90	86,9	33,0	91,4	27,8	4,9	15,8
E	1992	1039	4,6	3,96	78,4	28,9	74,0	24,6	5,5	14,9
E	2001	968	4,6	4,16	78,2	27,7	73,5	23,0	6,0	17,0
Bs	1984	896	11,4	4,27	209,7	67,7	213,1	63,8	1,6	5,7
Bs	1992	853	11,5	4,40	197,2	63,7	193,6	60,1	1,8	5,6
Bs	2001	799	10,5	4,61	181,5	54,1	178,0	50,5	1,9	6,6
1	1984	177	89,7	3,79	1080,2	374,8	1256,4	188,3	13,8	48,7
1	1992	195	95,7	3,83	1113,0	353,0	907,8	147,8	18,1	56,9
1	2001	224	94,0	4,08	954,3	312,2	755,2	113,1	20,3	62,0
2	1984	226	89,2	3,56	1351,0	427,6	1522,8	236,1	11,3	44,6
2	1992	223	95,3	3,57	1364,7	394,0	1172,2	201,5	14,0	48,5
2	2001	250	94,4	3,59	1225,5	339,6	1058,8	173,0	13,5	48,6

Nivå	År	Vol.vekt g/l	gl.tap %	pH	Kationutbytte- kapasitet		Aciditet		Basmemetning	
					pH 7	Jord-pH	total	utbyttbar	pH 7	jord-pH
					mmol(c)kg				%	
3	1984	289	77,5	3,52	1232,8	364,6	1373,4	206,5	10,2	43,2
3	1992	270	91,9	3,45	1521,4	431,7	1311,4	221,7	13,8	48,5
3	2001	283	92,8	3,48	1420,4	384,9	1242,6	207,2	12,5	46,0
E	1984	1057	5,7	3,85	98,8	34,3	104,3	28,5	5,2	16,7
E	1992	1155	2,6	3,96	55,2	20,9	52,8	18,5	4,3	11,3
E	2001	1001	3,6	4,03	68,6	25,4	65,7	22,5	4,1	11,2
Bs	1984	909	12,8	4,38	217,7	65,9	220,7	62,8	1,4	4,8
Bs	1992	833	15,0	4,51	219,8	59,1	216,5	55,9	1,5	5,5
Bs	2001	755	12,3	4,46	209,7	67,4	206,9	64,6	1,4	4,3

Tabell 20. Middelveiene av analysene fra fire gjentak for hvert nivå i felt B1-B4 på Birkenes. Jordprøvetakinger i 1984, 1992 og 2001. TN=totalnitrogen, TC=totalt karboninnhold. TNO=totalnitrogen i 100% organisk materiale. Ca, Mg, Na, K, Mn, Fe og Al er målt etter ekstraksjon med NH_4NO_3 .

Felt	Nivå	År	Na	K	Mg	Ca	Mn	Fe	Al	SO4	TotN	TotC	C/N	TNO
			mmol/kg											%
1	1	1984	5,27	16,03	23,95	62,74	2,55	0,75	7,71	1,61	2,09	50,3	24,1	1549
1	1	1992	3,86	20,31	23,88	62,05	2,11	0,27	4,66	1,87	2,11			1546
1	1	2001	4,98	17,53	25,95	62,07	2,06	0,19	2,67	1,49	1,63	47,7	29,3	1194
1	2	1984	7,40	10,69	25,86	52,71	0,98	2,27	22,71	1,32	2,05	49,8	24,3	1528
1	2	1992	5,45	13,78	27,78	51,64	0,74	0,88	10,16	1,35	1,99			1469
1	2	2001	8,38	12,12	29,41	52,13	0,64	1,15	12,35	0,99	1,55	47,1	30,4	1138
1	3	1984	6,42	8,19	18,46	36,37	0,47	3,15	41,50	1,10	2,27	49,1	21,7	1715
1	3	1992	6,56	12,09	29,24	51,85	0,46	1,93	25,58	1,18	1,95			1444
1	3	2001	8,70	10,29	27,51	45,37	0,42	2,64	34,76	0,97	1,69	46,1	27,4	1260
1	4	1984	4,47	5,02	7,16	13,28	0,16	1,66	44,79	0,87	3,04	50,4	16,6	2276
1	4	1992	5,03	8,86	13,84	24,01	0,18	3,22	53,89	1,01	2,32			1757
1	4	2001	4,73	5,72	8,33	11,67	0,15	2,52	51,84	0,84	2,36	47,5	20,1	1792
1	5	1984	4,25	2,88	4,99	10,42	0,10	1,25	40,94	0,61	3,20	51,9	16,2	2384
1	5	1992	3,83	5,97	6,42	9,40	0,08	1,27	50,35	0,79	2,90			2190
1	5	2001	4,15	3,19	4,35	6,42	0,08	1,26	47,75	0,83	2,61	49,7	19,0	1947
2	1	1984	1,71	9,93	6,92	23,31	1,63	0,77	22,63	0,96	1,17	29,0	24,8	1751
2	1	1992	2,07	23,17	13,88	49,39	2,92	0,46	31,52	1,59	1,95			1495
2	1	2001	4,33	30,05	23,72	55,80	3,80	0,33	18,26	1,69	1,44	46,1	32,1	1107
2	2	1984	0,97	3,65	2,49	6,11	0,29	0,59	18,82	0,38	0,57	12,6	22,5	1874
2	2	1992	2,16	14,26	10,12	26,09	0,76	0,87	65,04	1,08	1,83			1509
2	2	2001	4,50	13,60	15,39	29,89	0,88	1,52	35,87	1,05	1,26	36,5	29,0	1224
2	3	1984	0,65	1,94	1,13	1,98	0,11	0,40	15,69	0,22	0,35	7,0	19,9	2002
2	3	1992	2,23	13,15	7,72	17,85	0,43	0,89	85,77	0,98	1,83			1562
2	3	2001	2,53	7,03	6,12	9,92	0,27	1,07	29,49	0,51	0,74	18,8	25,5	1511
2	4	1984	0,54	1,15	0,58	0,93	0,13	0,35	16,82	0,14	0,27	5,1	18,9	1994
2	4	1992	1,59	8,68	3,22	4,19	0,17	0,51	70,37	0,70	1,48			1881
2	4	2001	0,73	1,78	1,02	1,34	0,08	0,33	16,04	0,15	0,28	5,9	21,0	1886
2	5	1984	0,64	0,86	0,41	0,80	0,13	0,23	15,88	0,09	0,27	5,0	18,6	1934
2	5	1992	0,67	3,66	1,35	1,55	0,17	0,16	32,80	0,24	0,70			2029
2	5	2001	0,63	1,17	0,67	1,01	0,09	0,40	17,52	0,12	0,24	5,1	21,3	1836
3	1	1984	5,15	17,28	20,93	49,67	1,34	1,68	9,04	1,24	1,28	41,1	32,1	1209
3	1	1992	2,08	33,90	27,11	76,52	2,89	0,51	3,87	1,67	1,76			1386
3	1	2001	4,30	37,85	32,78	73,16	2,96	0,53	3,21	2,32	1,43	44,6	31,2	1161
3	2	1984	3,43	7,50	9,83	24,12	0,19	1,78	9,38	0,52	0,73	26,7	36,3	1240
3	2	1992	3,81	24,19	29,67	61,93	0,66	1,14	6,49	1,25	1,41			1141
3	2	2001	7,25	27,89	31,41	58,01	1,05	1,46	7,07	1,66	1,16	43,3	37,3	950

			Na	K	Mg	Ca	Mn	Fe	Al	SO4	TotN	TotC		TNO
Felt	Nivå	År	mmol/kg									%	C/N	mmol/kg
3	3	1984	2,61	4,88	5,47	14,66	0,07	2,15	13,28	0,34	0,47	12,8	33,7	1165
3	3	1992	5,12	19,28	31,85	59,35	0,25	1,42	10,17	0,91	1,31			1123
3	3	2001	9,80	20,84	33,59	54,66	0,53	1,84	11,56	1,14	1,04	41,9	40,5	880
3	E	1984	0,60	1,09	0,50	1,25	0,01	0,61	5,78	0,05	0,10	3,1	30,3	1366
3	E	1992	0,18	1,54	0,47	0,83	0,01	0,25	4,93	0,11	0,08			1229
3	E	2001	0,60	1,07	0,61	0,92	0,01	0,24	4,90	0,08	0,08	2,6	32,3	1243
3	Bs	1984	0,57	0,99	0,39	0,75	0,01	2,03	22,96	0,07	0,20	5,4	27,3	1245
3	Bs	1992	0,17	1,66	0,37	0,50	0,01	1,33	21,37	0,15	0,17			1086
3	Bs	2001	0,55	1,05	0,45	0,51	0,01	0,99	18,58	0,10	0,17	5,0	29,9	1144
4	1	1984	6,24	17,84	23,47	55,69	2,04	1,05	8,91	1,65	1,69	47,9	28,3	1349
4	1	1992	2,79	32,06	22,48	60,55	2,14	0,40	4,74	2,33	1,75			1308
4	1	2001	3,93	25,92	23,56	58,33	2,73	0,27	3,30	2,03	1,35	46,3	34,3	1026
4	2	1984	8,18	12,08	29,00	56,07	0,53	1,57	8,98	1,20	1,66	47,4	28,6	1327
4	2	1992	5,37	20,03	26,78	56,12	0,67	0,93	7,03	1,40	1,70			1273
4	2	2001	7,83	16,60	24,62	45,80	0,69	0,87	6,76	1,41	1,26	46,5	36,8	955
4	3	1984	7,29	8,32	25,77	45,21	0,27	1,08	9,66	1,02	1,50	41,8	27,8	1383
4	3	1992	7,37	15,16	31,86	61,51	0,39	1,29	9,91	1,20	1,62			1261
4	3	2001	10,60	14,04	28,50	47,63	0,43	1,33	8,95	1,27	1,22	45,5	37,3	939
4	E	1984	0,59	0,81	0,77	1,40	0,01	0,22	4,52	0,07	0,14	3,4	25,1	1723
4	E	1992	0,15	0,65	0,26	0,52	0,01	0,12	4,11	0,10	0,05			1374
4	E	2001	0,43	0,63	0,34	0,56	0,00	0,14	4,30	0,08	0,08	2,1	26,1	1586
4	Bs	1984	0,53	0,78	0,35	0,56	0,01	1,63	21,87	0,09	0,23	6,3	27,9	1270
4	Bs	1992	0,22	1,29	0,34	0,52	0,01	1,28	20,98	0,16	0,22			1034
4	Bs	2001	0,48	0,79	0,35	0,47	0,01	1,56	22,88	0,10	0,20	5,7	28,2	1188

Vedlegg G. Planktoniske og litorale krepsdyr

Tabell 21. Planktoniske og litorale krepsdyr. Artsliste for ti Gruppe 1-sjøer (overvåkes årlig), x: 2001 og tidligere, +: ikke i 2001, men tidligere, o: kun i 2001. Registreringer i forbindelse med andre undersøkelser er angitt med siste registreringsår.

*Andre undersøkelser: I-1: Eie 1982, Dervo and Halvorsen 1989, Halvorsen and Papinska 1997, Halvorsen pers. medd.; IV-3: Walseng et al. 2001.

Lokalitet	I-1*	II-10	IV-3*	IV-5	V-1	V-4	VI-3	VII-4	VII-8	VIII-1
	Atnsjøen	Ø. Jerpetj.	Bjørvatn	L. Hovv.	Saudland	Ljosv.	Røyrv.	Markus.v	Nystølv.	Svartd.v
Cladocera										
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)T	+		x		+		+	x		
Latona setifera (O.F.M.)			x	x			+			
Sida crystallina (O.F.M.)	x	x	x	+	x	x	x	x		
Holopedium gibberum Zaddach	x	+	x	x	x	x	x	x	x	x
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)	1998		+	+	x					
Daphnia longispina (O.F.M.)	x									x
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	x	+	x		+	+	+	+		
Simoccephalus vetula (O.F.M.)	+		+		+					
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)		x	x	+	x	x	x	+		
Iliocryptus sordidus (Liév.)		+				+				
Ophryoxus gracilis Sars	+	+	+		+					
Streblocerus scricaudatus (Fisch.)			x		x		o			+
Acroperus harpac (Baird)	x	x	x	+	x	x	x	x	x	x
Alona affinis (Leydig)	x	x	x	+	x	+	x	x	+	x
Alona guttata Sars		x	x	+	x	x		+		
Alona intermedia Sars	1999				x					
Alona rustica Scott	+	x	x	+	x	x	x	x	+	+
Alonella exigua (Fischer)			+							
Alonella excisa (Fischer)	x	x	x	+	x	x	x	x	+	x
Alonella nana (Baird)	x	x	x	x	x	x	x	x	+	+
Alonopsis clongata Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Camptocercus rectirostris Schoedler							+			
Chydorus gibbus Lilljeborg							+			
Chydorus latus Sars	+				+		+	o	+	
Chydorus piger Sars		x	+		x		x	x		
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	+	x	+	x	x	x	x	x	x
Eurycercus lamellatus (A.F.M.)	x		x	+	+	+	+	x	x	+
Graptoleberis testudinaria (Sars)			x		x		x			
Monospilus dispar					+					
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)		o	x							
Pseudochydorus globosus (Baird)	+						+			
Rhynchotalona falcata Sars	+	x	x	+	x	x	x	x		
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x	x		x	x	x	x		
Bythotrephes longimanus Leydig	x		x		x		x			
Copepoda										
Acanthodiaptomus denticornis (Wierz.)	<2000									
Eudiaptomus gracilis Sars			x	x	x	x	+	x		
Arctodiaptomus laticeps (Sars)	x									
Heterocope appendiculata Sars	1998									
Heterocope saliens (Lillj.)	x	x		x	+	x	x	x	+	
Calanoida indet.										+
Macrocyclops albidus (Jur.)	+	x	x		x	x	x	x	+	
Macrocyclops fuscus (Jur.)		+	x	+	x	x	x	x		
Eucyclops denticulatus (A.Graet.)			1993							
Eucyclops scutellatus (Fisch.)	x	x	x	+	x		x	x	+	x
Eucyclops speratus (Lillj.)					o		o			
Paracyclops affinis Sars		x	x		x					
Paracyclops fimbriatus (Fisch.)			1993		x		+	o		
Cyclops abyssorum										
Cyclops scutifer Sars	x	x	x	+	x	+	x	+	x	x
Megacyclops gigas (Claus)	<2000		+	+			x		+	x
Megacyclops viridis (Jur.)	<2000	+	x		+					
Megacyclops sp.	+				+	+				
Acanthocyclops capillatus Sars	x	x		+						+
Acanthocyclops robustus Sars	+	x	1992		x	+	+	x		+
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)	2000					o	+	o		+
Diaicyclops languidus (Sars)					+					
Diaicyclops nanus (Sars)	+	x	x	+	x	x	x	x		+
Diaicyclops sp.									+	
Mesocyclops leuckarti (Claus)		x	+			+				+
Thermocyclops oithonoides (Sars)		+								
antall vannlopper 1996-2001	21	19	27	16	27	16	25	19	11	12
antall hoppkreps 1996-2001	9	12	10	8	13	10	12	10	6	9
antall krepsdyr totalt 1996-2001	30	31	37	24	40	26	37	29	17	21
antall krepsdyr i 2001	18	23	29	8	30	19	25	25	7	11

Tabell 22. Planktoniske og litorale krepsdyr. Artsliste for ti Gruppe 2-sjøer (overvåkes årlig), x: 2001 og tidligere, +: ikke i 2001, men tidligere, o: kun i 2001. M: registrert kun i mageprøver. Registreringer i forbindelse med andre undersøkelser er angitt med siste registreringsår.

Lokalitet	I-5	II-2	II-12*	III-1*	III-5*	IV-9*	V-8	VII-6	IX-5	X-5
	Stortj	Bredtj	Langtj	Rondv	Heddersv	Songev	Lomstj	Svartetj	Kaperv	Dalv
Cladocera										
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)T		+	+			x	+	x		
Latona setifera (O.F.M.)			+			x		x		
Sida crystallina (O.F.M.)	x		x		1978	x	x	x	x	+
Holopedium gibberum Zaddach	x		x			x	x	x	x	x
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)	+	x			+	x	+			
Daphnia longiremis Sars										x
Daphnia longispina (O.F.M.)			x			x	x			
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)		x	+			x				
Simoccephalus vetula (O.F.M.)						x				
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)		x	x			x		x	+	
Drepanothrix dentata (Eurén)					+					+
Iliocryptus sordidus (Liév.)	o		+							
Lathonura rectirostris (O.F.M.)							+			
Ophryoxus gracilis Sars	+		x			x	x		x	x
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)			x			x		+		+
Acropocrus harpae (Baird)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	+
Alona affinis (Leydig)	x	x	x		x	x	x	x	x	x
Alona guttata Sars	o	x	o			x	x	+		x
Alona intermedia Sars						x	+			
Alona rustica Scott	x	x	x		+	x	x	+	x	x
Alonella exigua (Fischer)						x				
Alonella excisa (Fischer)	o	x	+		x	x	x	o	x	x
Alonella nana (Baird)	x	x	x		x	x	x	x	+	x
Alonopsis clongata Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Anchistropus emarginatus Sars						+				
Camptocercus rectirostris Schoedler						x	+			
Chydorus gibbus Liljeborg					+				+	
Chydorus latus Sars		x		x	x	o	+	+		
Chydorus piger Sars			+			+	+		o	
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Eurycercus lamellatus (A.F.M.)	x	x	x		x	x	x		x	x
Graptoleberis testudinaria (Sars)		x	+			x	x			
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)	o	x	+			x	x			
Pseudochydorus globosus (Baird)						x	o			
Rhynchotalona falcata Sars	o	+	+		x	x	+			x
Polyphemus pediculus (Lcuck.)	x	x	x		+	x	x		x	x
Bythotrephes longimanus Leydig	x	+				+(M)		+	+	x
Leptodora kindti Focke		x								
Copepoda										
Acanthodiptomus denticornis (Wierz.)			x							
Eudiaptomus gracilis Sars		x				x	x			
Eudiaptomus graciloides (Lillj.)										x
Mixodiptomus laciniatus (Lillj.)								x	+	
Heterocope appendiculata Sars										1993
Heterocope saliens (Lillj.)	x		x			x	x	x		
Calanoida indet.				+						
Macrocyclops albidus (Jur.)	+	x	x		o	x	x	+		+
Macrocyclops fuscus (Jur.)	+	x	+			x	x			
Eucyclops denticulatus (A.Graet.)						+	o			+
Eucyclops macruroides (Lillj.)										+
Eucyclops macrurus (Sars)						x				
Eucyclops serrulatus (Fisch.)	o	+	+	x	x	x	x	+	x	+
Eucyclops speratus (Lillj.)			+			x	x			
Paracyclops affinis Sars		x					+	+		
Paracyclops fimbriatus (Fisch.)							+			
Cyclops abyssorum				+			+			
Cyclops scutifer Sars	x		x	x		x	x	x	x	x
Megacyclops gigas (Claus)		+				x	x		o	+
Megacyclops viridis (Jur.)					1978				+	
Megaeycl. sp.			+		x				+	
Acanthocyclops capillatus Sars	x		x							x
Acanthocyclops robustus Sars	o	x	+		+		x		x	+
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)	+	+	+		x				+	+
Acanthocyclops sp.		+								
Diacyclops bicuspidatus (Sars)							+			
Diacyclops languidus (Sars)		+								
Diacyclops nanus (Sars)	o	x	x	+		x	x	x	x	+
Diacyclops sp.					+					
Mesocyclops leuckarti (Claus)			x			x		+		1993
antall vannlopper 1996-2001	19	21	25	5	16	32	26	17	17	19
antall hoppkreps 1996-2001	9	10	13	5	7	12	15	8	8	11
antall krepsdyr totalt 1996-2001	28	31	38	10	23	44	41	25	25	30
antall krepsdyr i 2001	23	24	23	7	16	41	29	16	18	18

* Andre undersøkelser: II-12 (1977): Hobæk and Raddum 1980; III-1 (1940-tallet, 1986): Strøm 1944, Schartau 1987; III-5 (1978): Spikkeland 1980b; IV-9 (1989): Walseng 1990; X-5 (1990, 1993, 1995-96): Nost et al. 1997.

Tabell 23. Planktoniske og litorale krepsdyr. Artsliste for syv innsjøer i Region V (Sørlandet-Vest) og tre innsjøer i Region VIII (Midt-Norge), x: 2001 og tidligere, +: ikke i 2001, men tidligere, o: kun i 2001.

Lokalitet	V-1	V-4	V-6	V-7	V-8	V-11	V-12	VIII-1	VIII-4	VIII-11
	Saudland	Ljosv	Djup.v	Ø. Kjermotj	Lomstj	Stakkheitj	Kringlev	Svartd.v	Blæjev	Skardv
Cladocera										
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)T	+		o		+					
Sida crystallina (O.F.M.)	x	x		+	x	x				x
Holopedium gibberum Zaddach	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)	x				+					
Daphnia longispina (O.F.M.)			x		x			x	x	x
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	+	+		o						
Simocephalus vetula (O.F.M.)	+									
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	x	x	o							
Iliocryptus sordidus (Liév.)		+		o						
Lathonura rectirostris (O.F.M.)					+					
Ophryoxus gracilis Sars	+			o	x					
Streblocerus scerricaudatus (Fisch.)	x			+				+		
Acropus harpac (Baird)	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Alona affinis (Leydig)	x	+	x	x	x		x	x		
Alona guttata Sars	x	x	o		x	o				
Alona intermedia Sars	x				+					
Alona rustica Scott	x	x	o	x	x	x	+	+		
Alonella excisa (Fischer)	x	x	o		x	x		x	x	
Alonella nana (Baird)	x	x	x	x	x	x	x	+	x	x
Alonopsis elongata Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Camptocercus rectirostris Schoedler					+					
Chydorus latus Sars	+			o	+					
Chydorus piger Sars	x			o	+		x			x
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Eurycecrus lamellatus (A.F.M.)	+		x	x	x	o	+	+		x
Graptoleberis testudinaria (Sars)	x		o		x	o	o			
Monospilus dispar	+									
Picuroxus truncatus (O.F.M.)					x					
Pseudochydorus globosus (Baird)					o					
Rhynchotalona falcata Sars	x	x	x	+	+	o	o			x
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x	x	o	x	x				x
Bythotrephes longimanus Leydig	x		x				o			
Copepoda										
Eudiaptomus gracilis Sars	x	x	x	x	x	+	+			
Arctodiaptomus laticeps (Sars)									x	
Mixodiaptomus laciniatus (Lillj.)										x
Heterocope saliens (Lillj.)	+	x	x		x	x	o			x
Calanoida indet.								+		
Macrocyclus albidus (Jur.)	x	x	o	o	x		x			x
Macrocyclus fuscus (Jur.)	x	x	o		x	x				
Eucyclops denticulatus (A.Graet.)					o					
Eucyclops scrrulatus (Fisch.)	x		x		x			x	x	
Eucyclops speratus (Lillj.)	o		x		x					
Paracyclops affinis Sars	x				+					
Paracyclops fimbriatus (Fisch.)	x				+					
Cyclops abyssorum					+					
Cyclops scutifer Sars	x	+	x	x	x	o	x	x	x	x
Megacyclops gigas (Claus)					x			x		
Megacyclops viridis (Jur.)	+							+		
Megacyclops sp.	+	+								
Acanthocyclops capillatus Sars			o	o				+		
Acanthocyclops robustus Sars	x	+	o		x			+		
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)		o						+		
Acanthocyclops sp.						+				
Diacyclops bicuspidatus (Sars)					+					
Diacyclops languidus (Sars)	+									
Diacyclops nanus (Sars)	x	x		o	x	o	o	+		
Mesocyclops leuckarti (Claus)		+						+		
antall vannlopper 1996-2001	27	16	18	18	26	14	14	12	8	13
antall hoppkreps 1996-2001	13	10	9	5	15	6	5	9	3	4
antall krepsdyr totalt 1996-2001	40	26	27	23	41	20	19	21	NY	NY
antall krepsdyr i 2001	30	19	27	20	29	18	16	11	11	17

Vedlegg H. Fisk

Tabell 24. Antall yngel (0+) og eldre ($\geq 1+$) aureunger fanget med elektrisk fiskeapparat i 1. 2. og 3. omgang i innløp/utløp og tilløpsbekker til innsjøer i Gaularvassdraget høsten 2001, med avfisket areal angitt i m².

Innsjø	Areal M2	Sted	Lok.nr	Yngel				Eldre			
				1omg	2omg	3omg	Totalt	1omg	2omg	3omg	Totalt
Nystølsvatn	132	Innløp	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0
	115	Utløp	1.2	0	0	0	0	4	2	0	6
Lonevatn	75	Innløp	2.1	0	0	0	0	2	0	0	2
	75	Utløp	2.2	4	1	0	5	2	3	1	6
	75	Bekk B	2.3	14	2	1	17	3	2	1	6
Holmavatn	66	Innløp	3.1	0	0	0	0	6	2	1	9
	92	Utløp	3.2	0	0	0	0	2	1	0	3
	54	Bekk C	3.3	13	9	8	30	1	0	0	1
Byttevatn	70	Innløp	4.1	1	1	0	2	4	0	0	4
	100	Utløp	4.2	3	0	0	3	5	3	1	9
	50	Bekk A	4.3	3	0	0	3	2	0	0	2
Mjellsvatn	75	Innløp	5.1	2	0	0	2	6	1	0	7
	40	Bekk A	5.3	35	12	4	51	0	0	0	0
	75	Bekk D	5.4	16	4	3	23	2	0	2	4
Myravatn	46	Innløp	6.1	2	0	0	2	3	2	0	5
	100	Utløp	6.2	6	2	2	10	4	3	1	8
	35	Bekk F	6.3	3	1	0	4	1	1	1	3
	100	Bekk G	6.4	0	0	0	0	0	0	0	0
Litlevatn	100	Innløp	7.1	10	5	4	19	2	1	0	3
	60	Utløp	7.2	2	1	1	4	4	3	3	10
	25	Bekk C	7.3	33	10	7	50	2	0	0	2
	26	Bekk D	7.4	8	6	3	17	7	3	1	11
Fyllingsvatn	72	Innløp	8.1	29	19	8	56	2	1	1	4
	32	Bekk B	8.3	20	10	6	36	1	0	0	1
	18	Bekk C	8.4	14	13	13	40	0	0	0	0
Viksvatn	75	Innløp	9.1	13	9	5	27	2	0	1	3
Totalt	1783			231	105	65	401	67	28	15	110

Tabell 25. Antall yngel (0+) og eldre ($\geq 1+$) aureunger fanget med elektrisk fiskeapparat i 1. 2. og 3. omgang i innløp/utløp og tilløpsbekker til innsjøer i Vikedalsvassdraget høsten 2001, med avfisket areal angitt i m². *Innløp fra Botnavatn, ** innløp fra Flotavatn.

Innsjø	Areal m ²	Sted	Lok.nr	Yngel (0+)				Eldre			
				1omg	2omg	3omg	Totalt	1omg	2omg	3omg	Totalt
Risvatn	54	Innløp	1.1	22	12	7	41	2	1	0	3
	35	Bekk G	1.3	16	5	4	25	3	1	0	4
Kambetjern	90	Innløp	2.1	1	0	0	1	7	2	1	10
	60	Utløp	2.2	2	0	0	2	2	0	0	2
Botnavatn	36	Utløp	3.2	4	4	1	9	0	0	2	2
	37	Bekk B	3.3	20	9	6	35	5	4	3	12
Djupatjern	50	Innløp-B*	4.1	9	2	1	12	0	1	1	2
	60	Innløp-F**	4.2	18	10	4	32	14	2	1	17
Flotavatn	74	Utløp	5.2	5	4	0	9	6	1	1	8
	17	Bekk A	5.3	11	5	0	16	4	1	0	5
	37	Bekk B	5.4	7	2	1	10	5	0	1	6
Krossvatn	72	Innløp	6.1	4	3	0	7	9	1	0	10
	21	Bekk B	6.3	6	1	0	7	1	0	0	1
	25	Bekk D	6.4	2	0	0	2	0	0	0	0
Fjellgardsvatn	81	Innløp	7.1	7	8	4	19	0	0	0	0
	75	Utløp	7.2	4	2	0	6	0	0	0	0
	25	Bekk A	7.3	16	12	6	34	6	1	0	7
	35	Bekk E	7.4	35	10	9	54	3	0	1	4
	36	Bekk F	7.5	21	4	0	25	11	3	4	18
Røyrvatn	75	Innløp	8.1	14	10	2	26	1	0	0	1
	65	Utløp	8.2	0	0	0	0	2	0	0	2
	25	Bekk I	8.3	13	5	1	19	1	0	0	1
	60	Bekk 8	8.4	7	3	2	12	0	0	0	0
	30	Bekk 10	8.5	20	7	1	28	2	0	0	2
Totalt	1175			264	118	49	431	84	18	15	117

Tabell 26. Antall yngel (0+) og eldre ($\geq 1+$) aureunger fanget ved elfiske i 1. 2. og 3. omgang i innløp/utløp og tilløpsbekker til innsjøer i Bjerkreimsvassdraget høsten 2001, med avfisket areal angitt i m².

Innsjø	Areal m ²	Sted	Loknr	Yngel				Eldre			
				1omg	2omg	3omg	Totalt	1omg	2omg	3omg	Totalt
Lomstjøni	35	Innløp	1.1	27	13	9	49	3	1	2	6
	70	Utløp	1.2	9	4	2	15	12	5	3	20
Roaldsvatn	132	Innløp	2.1	12	2	6	20	3	0	0	3
	79	Utløp	2.2	1	2	2	5	7	3	5	15
Maudalsvatn	80	Innløp	3.1	29	10	7	46	5	3	1	9
	92	Utløp	3.2	0	0	0	0	3	0	0	3
Loni	86	Innløp	4.1	0	0	0	0	7	0	0	7
	50	Utløp	4.2	3	1	0	4	8	2	4	14
	90	Bekk C	4.3	2	0	0	2	2	0	0	2
Ørdsalsvatn	75	Innløp	5.1	18	12	8	38	5	2	5	12
	60	Bekk A	5.3	1	1	0	2	5	0	0	5
Austrumsdalsvt.	64	Innløp	6.1	4	4	3	11	3	2	2	7
	52	Bekk A	6.3	10	5	4	19	1	0	1	2
Skjevelandsvatn	90	Innløp	7.1	6	1	4	11	0	2	0	2
	96	Utløp	7.2	8	2	1	11	2	0	0	2
Kvesvatn	88	Innløp	8.1	24	9	2	35	1	0	0	1
	66	Utløp	8.2	10	7	3	20	0	0	0	0
Oslandstjern	120	Utløp	9.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Netlandsvatn		Innløp	10.1								
		Utløp	10.2								
Oslandsvatn	72	Innløp	11.1	26	15	11	52	21	7	3	31
	94	Utløp	11.2	30	20	5	55	0	0	0	0
	88	Bekk A	11.3	0	0	0	0	0	0	0	0
Snøsvatn	48	Utløp	12.2	9	6	3	18	1	0	1	2
Totalt	1727			318	141	97	556	89	27	27	143

Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

Hovedkontor Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00 Internet: www.niva.no	Sørlandsavdelingen Televeien 3 4879 Grimstad Telefon (47) 37 29 50 55 Telefax (47) 37 04 45 13	Østlandsavdelingen Sandvikaveien 41 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Vestlandsavdelingen Nordnesboder 5 5005 Bergen Telefon (47) 55 30 22 50 Telefax (47) 55 30 22 51	Akvaplan-niva 9296 Tromsø Telefon (47) 77 75 03 00 Telefax (47) 77 75 03 01
---	---	--	---	---

Tittel Overvåking av langtransporterte forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2001.	Løpenr. (for bestilling) 4578-2002	Dato 15.10.2002
	Prosjektnr. Udemr. TA 1900/2002 SFT 854/02	Sider Pris 194

Redaktør: Brit Lisa Skjelkvåle (NIVA)	Arne Henriksen (NIVA) Bjørn Walseng (NINA) Brit Lisa Skjelkvåle (NIVA) Gunnar G. Raddum (LFI, UiB) Gunnar Halvorsen. (NINA) Ingvald Røsberg (Skogforsk) Kjetil Tørseth (NILU)	Liv Bente Skancke (NIVA) Randi Saksgård (NINA) Sverre Solberg (NILU) Terje Nøst (Trondheim kommune) Tor S. Traaen (NIVA) Trygve Hesthagen (NINA) Wenche Aas (NILU)
Bidragstyttere: Ann Kristin Schartau (NINA) Arne Fjellheim (LFI, UIB)		

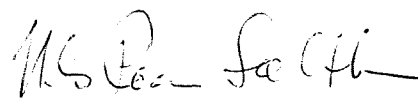
Fagområde Overvåking	Geografisk område Norge	Distribusjon	Trykket NIVA
-------------------------	----------------------------	--------------	-----------------

Oppdragsgiver(e) Statens forurensningstilsyn Direktoratet for naturforvaltning	Oppdragsreferanse
--	-------------------

Sammendrag Rapporten presenterer resultater fra 2001 og trender gjennom tid for overvåking av vann, jord og akvatisk biologi (krepssdyr, bunndyr og fisk) under overvåkingsprogrammet "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør".
--

Fire norske emneord 1. Overvåking 2. Forsuring 3. Vann og vassdrag 4. Akvatisk biologi	Fire engelske emneord 1. Monitoring 2. Acidification 3. Surface water 4. Aquatic biology
--	--


Brit Lisa Skjelkvåle
Prosjektleder


Nils Roar Sælthun
Forskningssjef

ISBN 82-577-4237-6