

Statlig program for forurensningsovervåking

Overvåking av langtransportert forurenset luft og  
nedbør

**Årsrapport - Effekter 2000**

**Referer til denne rapporten som:**

SFT, 2001. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 2000. SFT-rapport 834/01, TA-1830/2001.

**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 ferskvannøkologi 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, Arne Henriksen og Brit Lisa Skjelkvåle, NIVA, Trygve Hesthagen, NINA og Gunnar G. Raddum, UiB.

Denne rapporten presenterer resultatene for 2000 av effekter; virkninger på vann, fisk, bunndyr og zooplankton. Resultatene for 2000 for tilførsler presenteres i en egen rapport (SFT 834/01), 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, Torbjørn Larssen, Tor S. Traaen 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, Terje Nøst og Gunnar Halvorsen (NINA)
- *vannbiologisk overvåking/bunndyr*: Arne Fjellheim og Gunnar G. Raddum (UiB)

Redaktør for rapporten har vært Brit Lisa Skjelkvåle, NIVA.

*Oslo, 1 oktober 2001*

*Ola Glesne*

*Tor Johannessen*

---

# Innhold

<b>Forsuringsstatus i 2000</b>	<b>6</b>
<b>Sammendrag og konklusjoner</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>11</b>
<b>2. Luft og nedbør</b>	<b>12</b>
2.1. Utslipp	12
2.2. Nedbørkjemi - våtavsetninger	14
2.3. Luftens innhold av forurensninger - tørravsetninger	17
2.4. Totalavsetning fra luft og nedbør	17
2.5. Bakkenært ozon	18
<b>3. Vannkjemisk overvåking</b>	<b>21</b>
3.1. Presentasjon av det vannkjemiske overvåkingsprogrammet	21
3.1.1. Overvåking av innsjøer	21
3.1.2. Overvåking av elver	23
3.1.3. Feltforskningsstasjoner	25
3.2. Forholdene i feltforskningsområdene i 2000	27
3.3. Trender i vannkjemi	41
3.3.1. Innsjøer	43
3.3.2. Jarfjordfjellet i Øst-Finnmark – tungmetaller og forsurening	51
3.3.3. Elver som ikke er kalket	54
3.3.4. Elver som kalkes	61
3.3.5. Feltforskningsstasjoner	70
3.4. Materialtransport	78
3.5. Overvåking av jordkjemi i feltforskningsområdene	81
<b>4. Vannbiologisk overvåking</b>	<b>88</b>
4.1. Presentasjon av det biologiske overvåkingsprogrammet	88
4.1.1. Bunndyr	91
4.1.2. Planktoniske og litorale krepsdyr	91
4.1.3. Fisk	92
4.2. Resultater fra innsjøene 2000	95
4.2.1. Region I – Østlandet-Nord	95
4.2.2. Region II – Østlandet-Sør	96
4.2.3. Region III – Fjellregion Sør-Norge	97
4.2.4. Region IV - Sørlandet-Øst	101
4.2.5. Region V - Sørlandet-Vest	102
4.2.6. Region VI - Vestlandet-Sør	103
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	109
4.3. Utvikling i forsureningsstatus	114
4.4. Paleolimnologiske studier	118
4.5. Biologi i rennede vann	120
4.5.1. Bunndyr	120

4.5.2. Ungfiskundersøkelser	133
<b>5. Litteratur</b>	<b>136</b>
<b>Vedlegg A. Inndeling av landet i regioner</b>	<b>141</b>
<b>Vedlegg B. Analysemetoder og kvalitetskontroll for vannprøver</b>	<b>143</b>
<b>Vedlegg C. Vannkjemiske målestasjoner</b>	<b>146</b>
<b>Vedlegg D. Observatører for vannprøver</b>	<b>151</b>
<b>Vedlegg E. Resultater fra overvåking av vannkjemi</b>	<b>152</b>
<b>Vedlegg F. Planktoniske og litorale krepsdyr</b>	<b>188</b>
<b>Vedlegg G. Fisk</b>	<b>193</b>

## Forsuringsstatus i 2000

*Reduserte utslipp av svovel i Europa har medført at konsentrasjonene av sulfat i nedbør på fastlandsstasjonene i Norge har avtatt med 52-75 % fra 1980 til 2000. 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. Videre ser vi en bedring i det akvatiske miljøet med begynnende restituering av bunndyr- og krepsdyrsamfunn og bedret rekruttering hos fisk. Det er vanskelig å gi en entydig beskrivelse av endringer i jordkjemi relatert til endringer i syrebelastning.*

*Flommen på Sør- og Østlandet høsten 2000 resulterte i en markert nedgang i pH og alkalitet i vann og vassdrag, men ingen økning i aluminium eller nedgang i ANC. Etter flommen økte pH og alkalitet raskt tilbake til normalt nivå. Det er for tidlig å si noe om langtidseffektene av flommen.*

*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 56% fra 1980 til 1998 (EMEP 2000). Utslipsreduksjonen fra 1990 frem til 1998 har vært på ca. 41%. Reduksjonen har vært størst i de vestlige land, men også i øst er reduksjonene på over 30% fra 1980. Utslippene av både nitrogenoksider og ammoniakk økte frem til 1990, men har avtatt i perioden 1990 til 1998 med henholdsvis ca. 20 og 14%.

Endringene av svovel- og nitrogenkomponenter i luft og nedbør er i samsvar med de rapporterte endringer i utslipp i Europa. I perioden 1980 til 2000 har den gjennomsnittlige konsentrasjonen av sulfat i nedbør på fastlandsstasjonene avtatt med 52-75%. Endringene i nitrogenkomponentene i nedbør er ikke så markante. Reduksjonene av svoveldioksid i luft med 1980 som referanseår er beregnet til å være mellom 70 og 96%, og luftens innhold av partikulært sulfat er redusert med mellom 62 og 72%. Endringen i svoveldioksid- og sulfatkonsentrasjonene i luft ved Zeppelinfjellet på Svalbard har vært hhv. 75 og 67% siden 1980, mens det er ingen signifikant endring i sulfatkonsentrasjonen i nedbør.

Årsmiddelkonsentrasjonene av summen ammonium+ammoniakk i luft viser ingen markert tendens, men for de oksiderte nitrogenkomponentene imidlertid har det vært en ganske klar nedgang etter 1990.

Antall episodedøgn for bakkenært ozon var lavt i 2000 sammenlignet med den forutgående tiårsperioden (1990-1999). Likevel var maksimal timemiddel-konsentrasjon,  $172 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , den høyeste på flere år. Tålegrensene for akkumulert ozoneksponering av henholdsvis skog og landbruksvekster ble ikke overskredet på noen av stasjonene i 2000.

### **Vannkjemi**

Det er en klar og betydelig nedgang i sulfat i innsjøer, elver som kalkes, elver som ikke er kalket og i feltforskningsområdene. Nedgangen har vært større gjennom 90-årene enn gjennom 80-årene. Nedgangen i sulfatkonsentrasjon fra 1980 til 2000 er mellom 40-60% for de fleste av lokalitetene.

Konsentrasjonene av nitrat i overvåkingslokalitetene er sterkt påvirket av N-deposisjonen, slik at vi finner de høyeste konsentrasjonene av nitrat der N-deposisjonen er høyest. Nitrat varierer generelt noe fra år til år og det er ingen tydelige nedadgående trender. Likevel ser vi at for mange av lokalitetene er de laveste konsentrasjonene av nitrat registrert de siste tre til fire årene. Dette stemmer over ens med at det har vært en liten nedgang i N-deposisjon de siste årene.

Sørlandet og sørlige deler av Vestlandet og Østlandet er fortsatt sterkt påvirket av forsurelse selv om bedringene er markante. I store deler av disse områdene er pH fortsatt svært lav og uorganisk aluminium høy. For innsjøene, som inngår i overvåkingen, er det kun Sørlandet-Vest hvor middelveien av de innsjøene, som representerer regionen, har årlig middel pH < 5.0. Alle de ukalka overvåkingselvene (som er lokalisert på Vestlandet, Østlandet og Midt-Norge) har i dag pH ≈ 5.5 eller høyere. Feltforskningsstasjonene på Sør- og Østlandet (Birkesnes, Storgama og Langtjern) har fortsatt pH < 5.0, hvorav Birkesnes er surest, etterfulgt av Storgama og Langtjern.

Basekationer viser svak nedgang i innsjøer i en del regioner fra Østlandet-Sør til Vestlandet-Sør, spesielt de siste 4-5 årene. I feltforskningsstasjonene Birkesnes og Storgama er nedgangen av basekationer betydelig (hhv 60% og 40% nedgang i konsentrasjoner av ikke-marine kalsium og magnesium siden 1980)

Syrenøytraliseringskapasiteten (ANC) har øket betydelig i alle overvåkingslokalitetene over hele landet i siste tiårsperiode. Dette betyr at forholdet mellom ikke-marine basekationer og sterksyre-anionene sulfat og nitrat har økt. Siden nitrat viser små endringer, skyldes nedgangen av sterksyre-anioner primært nedgangen i sulfat. I enkelte områder er det også nedgang i ikke-marine basekationer i perioden, men nedgangen er klart mindre enn for sterksyre-anionene slik at ANC øker. Alkaliteten viser positive trender i alle regioner med unntak av Sørlandet-Vest, som er sterkest forsuret. Dette betyr syrebelastningen har avtatt til et nivå som gjør at bikarbonat-buffersystemet igjen får effekt.

Nivået av total organisk karbon (TOC) reflekterer i stor grad innslaget av skog, jord og myrer i nedbørsfeltet. De høyeste TOC konsentrasjonene finner vi derfor på Østlandet og østlige deler av Sørlandet og i Trøndelag, del laveste konsentrasjonen, på Vestlandet og i fjellområdene. I områder med mye TOC kan det være store variasjoner i TOC fra år til år, men Østlandet og østlige deler av Sørlandet har vist tendenser til en generell økning gjennom 90-årene. De to siste årene har imidlertid TOC vist stagnasjon eller nedgang. I områder med lite TOC er det små endringer i TOC fra år til år.

Vannkjemien i 2000 var preget av to ekstreme vær-situasjoner; effekter av en sjøsaltepisode på begynnelsen av året og uvanlige nedbørsmengder på høsten. Effekter av disse to episodene var relativt små. Resultater fra feltforskningsområdene viser at effekten av høstflommen primært var en fortykning. Det ble observert uvanlig lave pH verdier, men samtidig uvanlig lave konsentrasjoner av de fleste ioner, inkludert basekationer og aluminium. På Nordvestlandet og i Trøndelag var høsten usedvanlig tørr med svært lav vannføring, men moderat endring i vannkjemien på feltforskningsstasjonen Kårvatn. Helt på begynnelsen av 2000 var det fortsatt effekter av en sjøsaltepisode i desember 1999, dessuten var det en sjøsaltepisode i sør midt under flommen i Sør-Norge. Det kan se ut til at effekten av sjøsalt-episodene har mindre effekt i dag enn for 10 år siden i de nordligste av overvåkingselvene på Vestlandet og i Øyensåa i Trøndelag.

Resultatene fra 2000 viser en forbedring av vannkvaliteten på Jarfjordfjellet i Sør-Varanger kommune. Etter at sulfatverdiene i 1999 var de høyeste siden 1992, var verdiene i 2000 de laveste siden

overvåkingen startet i 1986/87. Labilt aluminium viser også de laveste verdiene siden overvåkingen startet. Middelkonsentrasjonene av nikkel gikk ned fra 10,8 µg/l i 1999 til 9,4 µg/l i 2000, men ligger fremdeles midt i variasjonsområdet for siste 10 års perioden. Årsaken til at konsentrasjonene av tungmetaller ikke viser tilsvarende nedgang som sulfat er sannsynligvis at tungmetaller akkumuleres i jordsmonn og sedimenter. Utvaskingen av Ni og Cu er fremdeles mindre enn tilførselene.

### **Jordkjemi**

Jordkjemien er undersøkt i åtte felt fra Birkenes (Aust-Agder) i sør til Dalelva (Finmark) i nord. Noen generelle konklusjoner har vært vanskelig å trekke etter at alle åtte felt har blitt prøvetatt to ganger og 2 felt har blitt prøvetatt 3 ganger.

I 2000 ble det gjort prøvetaking på Langtjern i Flå (Buskerud) for tredje gang. Basemetningsgraden på Langtjern viser en økende tendens, og pH avtagende tendens. Samtidig har vannekstraherbart sulfat økt, til tross for at nedfallet av svovel har avtatt i perioden 1991-2000 i forhold til 1983 -1991.

Økningen i sulfat er motsatt av det som ble registrert i 1999 i Storgama. Det er altså vanskelig å gi en entydig beskrivelse av endringer i jordkjemi relatert til endringer i syrebelastning.

### **Akvatisk fauna**

#### **Planktoniske og litorale krepsdyr**

I 2000 foreligger det prøver fra totalt 40 innsjøer, hvorav 20 overvåkes årlig (Gruppe 1- og Gruppe 2 sjøer). Det er tatt prøver både i pelagialen og i litoralsonen. Basert på dominansforhold og artssammensetning ble det registrert varierende grad av forursingsskader i de enkelte lokaliteter.

Totalt ble det registrert 60 arter av planktoniske og litorale krepsdyr, hvorav 37 arter vannlopper (Cladocera) og 23 arter hoppekreps (Copepoda). De fleste av disse har en vid geografisk utbredelse, men det ble også funnet arter som er relativt sjeldne med kun få funn fra Norge, som for eksempel hoppekrepsen *Diacyclops languidus*. Flertallet av artene er tolerante mht. de fleste miljøforhold, inklusive forursing. Eksempler på forursingsfølsomme arter er *Daphnia galeata*, *D. longiremis*, *D. longispina*, *Eucyclops macrurus* og *E. speratus*. 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. Artsantallet for den enkelte lokalitet varierte mellom syv og 32.

De akvatiske invertebratene, inkludert krepsdyrfaunaen, viser at forursingssituasjonen er alvorlig i sørlige deler av Østlandet, på Sørlandet og Vestlandet (moderat - meget sterkt forursingsskadet). 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 sterkt skadet i disse regionene. I Nord-Norge inkludert Øst-Finnmark er invertebratsamfunnene i de fleste tilfellene ubetydelig skadet, men det finnes også en del innsjøer som vurderes til moderat forursingsskadet. For regioner med overvekt av næringsfattige og ionesvake innsjøer (nordlige deler av Vestlandet og Nord-Norge) er det vanskelig å vurdere forursingssituasjonen på bakgrunn av krepsdyrfaunaen. Forursingen vil lett overestimeres i slike lokaliteter. Foruten forursingssituasjonen har vi vist at antall arter og artssammensetning av planktoniske og litorale krepsdyr varierer med lokalitetens høyde over havet, innhold av humus, kalsium-konsentrasjon og fiskepredasjon.

Krepsdyrundersøkelsene startet i 1996, og fra 17 av innsjøene foreligger krepsdyrdata fra fire eller fem år. For et flertall av disse ble det registrert flere arter i 1998 og 1999, sammenlignet både med tidligere år og med 2000. Det er en relativt dårlig samvariasjon mellom artsantall og pH for den enkelte innsjø. Variasjoner i artsrikdom innen samme innsjø kan skyldes variasjoner i andre miljøforhold, for eksempel år til år variasjoner i klima. Vannkjemien gir dessuten kun et øyeblikksbilde av forursingssituasjonen mens krepsdyrfaunaen er et resultat av de vannkemiske forholdene over tid. pH i høstsirkulasjonen vil således ikke nødvendigvis fange opp sure episoder som er antatt å være kritisk for overlevelse og reproduksjon hos vannlevende organismer.

---



Overvåkingen av krepsdyr gir, så langt, ikke grunnlag for å konkludere med en generell bedring i forsuringssituasjonen i løpet av den fem-års perioden overvåkingen har pågått. For enkeltlokaliteter, der det fins eldre data, er det imidlertid indikasjoner på små endringer over de siste 10-25 år. En positiv utvikling, med reetablering av forsuringfølsomme arter i siste del av perioden, er først og fremst registrert for Region IV.

Tidligere forekomster av pelagiske og litorale krepsdyr er studert ved å se på skallrester og hvileegg av vannlopper i innsjøsedimentene. Resultatene viser at det har vært et tap av krepsdyrarter i mange av de mest forsurede innsjøene. Noen vann har antagelig alltid vært så sure og hatt så marginale miljøforhold at de mest forsuringfølsomme artene ikke har kunnet leve der. Forsuringfølsomme arter som *Daphnia* spp. forsvant tidligst fra innsjøer som i dag vurderes som sterkt og meget sterkt forsuringsskadet.

### **Bunndyr**

Overvåkingen av bunndyr har pågått i vassdragene Farsund, Oгна, Vikedal, Gaular og Nausta siden 1981-1984 og i Vosso fra 1993. De lengste seriene dekker derfor en periode hvor det har skjedd betydelige reduksjoner i sulfatdeposisjonen og hvor det er påvist en bedring i vannkjemiske forhold. Dette har resultert i en rekolonisering av forsuringfølsomme arter i vassdragene. Forbedringen har vært mest markert i Farsund og Vikedal etter 1993, men det er og forbedringer i de andre vassdragene fra dette tidspunktet. Det er således samsvar mellom redusert nedfall, bedring i vannkjemisk respons av følsomme bunndyr. I 2000 ble det registrert en forbedring av forsuringssituasjonen i de to sørligste vassdragene Farsund og Oгна. Situasjonen i to av vassdragene, Vosso og Gaular, var uendret, mens skadene på bunndyrfaunaen i Vikedal og Nausta var blitt noe større. Endringene er imidlertid så små at de ikke røkter ved en generell positiv trend. De vassdrag som overvåkes med hensyn til vannbiologi, er fortsatt ustabile. Dette vises blant annet ved en geografisk øking av skadebildet i Nausta, som er det vassdraget som har vært minst skadet i de senere år. Negative endringer i mangfoldet av forsuringssensitive bunndyr kan være påvirket av sjøsaltepisoder. Selv om det har vært en økning av følsomme arter i de forsurede områdene de siste tiårene, er det langt fram til en uforsuret situasjon. Dette kommer tydelig frem når en sammenligner hva som er forventet artsantall, basert på artenes utbredelse og hva som har kommet tilbake etter kalking av sure vassdrag. Eksempelvis er det tre ganger så mange følsomme arter i kalkede vassdragsavsnitt, som i ukalkede. Diversiteten av følsomme arter i kalkede vassdrag viser derfor at det fortsatt mangler minst 70% av denne faunaen i de mest forsurede områdene.

Bunndyrundersøkelsene fra innsjøene viste generelt små endringer i forsuringssituasjon. I Region III var en del lokaliteter blitt bedre sammenlignet med undersøkelser i 1995. Faunaen i de fleste av sjøene i regionen besto av 40% eller mer sensitive taxa blant bløtdyr, døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Denne prosentandelen av sensitive taxa regnes som vanlig for lokaliteter uten forsuringsskade. Sjøene i Region VIII – X hadde en andel av sensitive taksa på  $\geq 33\%$ , mens andelen i Regionene II, IV, V, VI og VII var  $\leq 12\%$ . I Region V har det vært en økning av sensitive organismer over de siste 10 årene, mest markert for perioden 1993 – 1998. Lignende observasjoner er også gjort for andre områder der lange serier finnes. Dette viser en begynnende reetablering av følsom fauna, men fraksjonen av sensitive taksa er fortsatt generelt meget lav på Sørlandet sammenlignet med fjellregionen og lokaliteter lengre nord.

### **Fisk**

Fiskebestandene i Region III klassifiseres ut fra fangstindeksen som markert forsuringsskadet. Dette er høyfjellssjøer (over 1000 m o.h.) som ofte er mer nærings- og ionefattigere enn lavereliggende innsjøer. I 2000 hadde ingen av de undersøkte innsjøene i denne regionen spesielt lave pH-verdier, men enkelte av lokalitetene hadde kalsiumverdier på 0,3-0,5 mg/l. Den noe lave fangstindeksen for aure har sannsynligvis en større sammenheng med nærings- og gyteforholdene enn forsuring.

Det var en tydelig økning i fangstindeksen for aure i Region VI, fra å være markert forsuringsskadet i perioden 1982-96 til ubetydelig forsuringsskadet i 2000. Dette kan ha sammenheng med en positiv utvikling av vannkvaliteten. Enkelte av lokalitetene i denne regionen har imidlertid fortsatt en marginal vannkvalitet med lave pH-verdier og lave kalsiumkonsentrasjoner. Det kan derfor forventes bestandssvingninger hos auren i disse lokalitetene.

Det var en nedgang i fangstindeksen for aure i Region VIII, men dette gjelder kun for en innsjø. Andre lokaliteter i denne regionen har ikke vært undersøkt mht. fiskebestander siden tidlig på 1990-tallet. Grunnlaget for å vurdere utviklingen hos aurebestandene i denne regionen er derfor tynt.

Fangstindeksen for aure i Region X (Jarfjordfjellet) viser små endringer i tilstanden. Det kan være flere årsaker til dette. To av de undersøkte innsjøene har forholdsvis tette røyebestander, og gytebekkene karakteriseres som dårlig egnet for aure. En av lokalitetene har en klart forsuringsskadet aurebestand, og viser ingen bedring i siste tiårsperiode. En annen lokalitet med bare aure har imidlertid hatt en klar økning i fangstindeksen, men totalt sett er situasjonen for aure i regionen ikke vesentlig endret.

Elfiske i gytebekker viser store årsvariasjoner i rekrutteringen hos aure, med både negativ (Saudlandsvatn, Vest-Agder) og positiv utvikling (Vikedal og Bjerkreim, Rogaland).

## 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

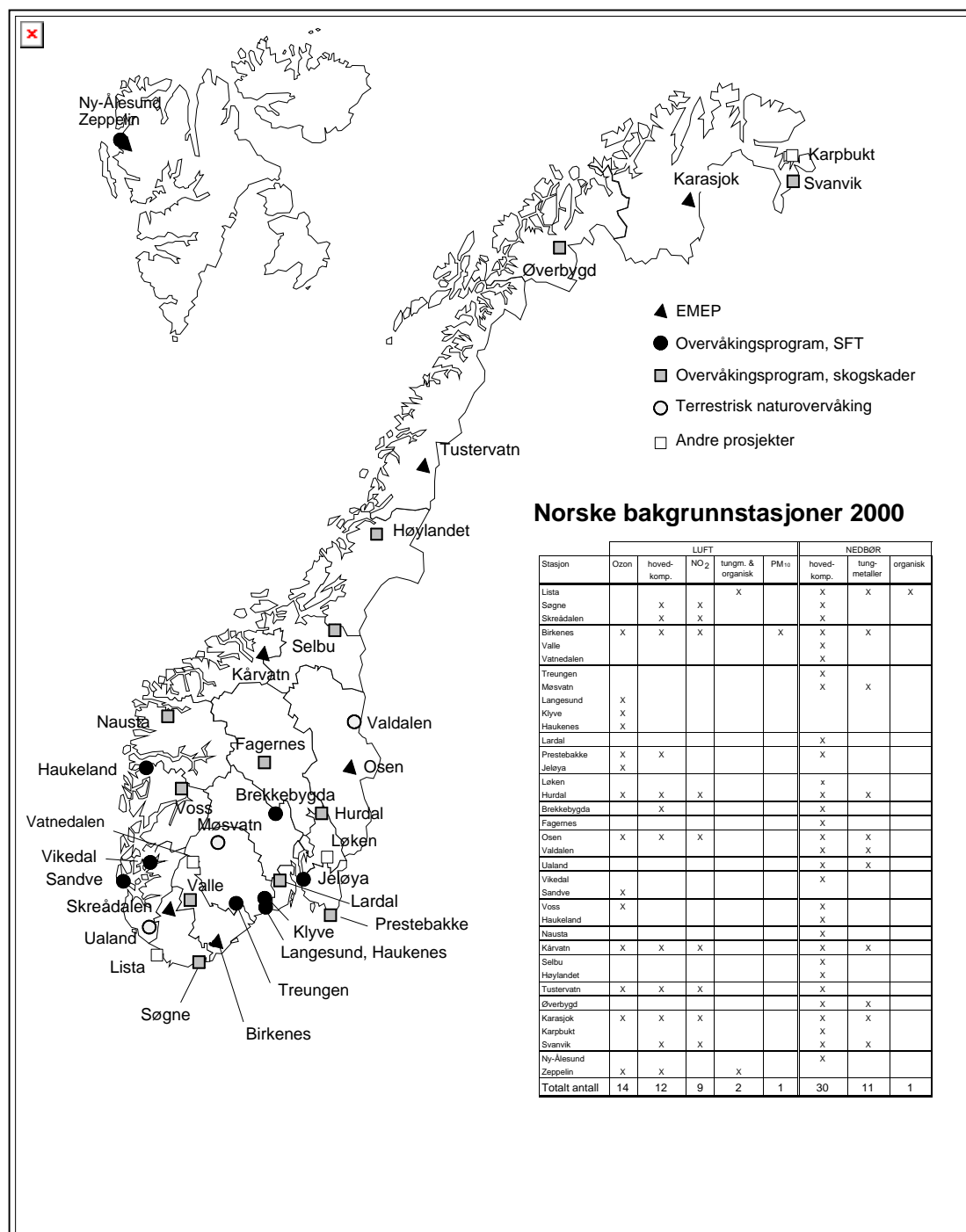
Den atmosfæriske tilførselen av forurensende forbindelser overvåkes ved måling av kjemiske forbindelser i luft og nedbør. Forurensningene tilføres med nedbør, og ved tørravsetning av gasser og partikler. Målet for overvåking av luftens og nedbørens kjemiske sammensetning på norske bakgrunnsstasjoner 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 2000 utført døgnlig ved 9 stasjoner og på ukebasis ved 21 stasjoner (**Figur 1**). Luftprøvetaking av svovel- og nitrogenkomponenter er utført døgnlig, tre ganger hver uke (2, 2 og 3 døgnprøvetaking) eller ukentlig på 12 stasjoner. Innholdet av magnesium, kalsium, kalium, natrium og klorid i luft er bestemt på 11 av disse stasjonene. Kontinuerlige målinger av ozonkonsentrasjoner i luft er utført på 14 stasjoner, inklusive stasjonene Klyve, Haukenes og Langesund, drevet av SFTs kontrollseksjon i Nedre Telemark. I ukentlige nedbørprøver fra 11 stasjoner er konsentrasjonene av tungmetaller bestemt. 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 56% fra 1980 til 1998 (EMEP 2000). Utslippsreduksjonen fra 1990 frem til 1998 har vært på ca 41%. Reduksjonen har vært størst i de vestlige land, men også i øst er reduksjonene på over 30% fra 1980. Utslippene av nitrogenoksider økte frem til 1990, men har avtatt i perioden 1990 til 1998 med ca. 20%. 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 1998 avtok imidlertid utslippene av ammoniakk med ca. 14%.

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 med 1990 som referanseår. Utslipp av nitrogenoksider skal reduseres med 41%, mens utslippene av ammoniakk skal reduseres med 17%.



**Figur 1.** Lokalteter som inngår i overvåkingsprogrammet for atmosfærisk tilførsel og bakkenær ozon i 2000.

## 2.2. Nedbørkjemi - våtavsetninger

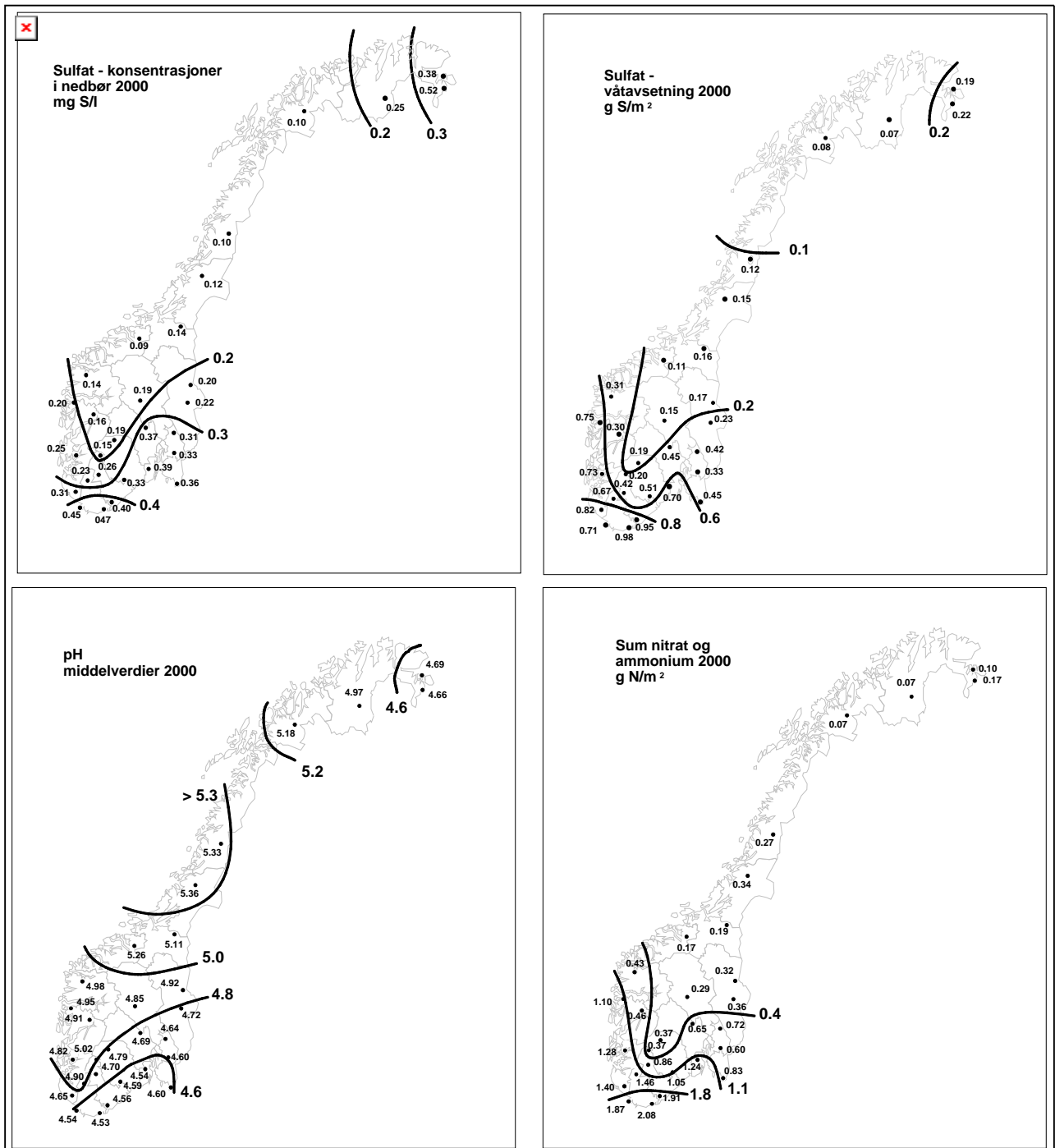
De høyeste årsmiddelkonsentrasjoner av sterk syre, sulfat, nitrat og ammonium i 2000 var på sørlandskysten, med høyest verdier på stasjonene Søgne, Birkenes, Lista og Lardal. Våtavsetningen av sulfat, nitrat, ammonium og sterk syre var størst langs kysten fra Aust-Agder til Hordaland. Regionale fordelinger av middelkonsentrasjoner og våtavsetninger er vist på kart i **Figur 2**. For ammonium er som tidligere enkelte målestasjoner lokalt påvirket av landbruksaktivitet.

Ved de fleste målesteder var det i 2000 en svak nedgang i konsentrasjonene av sterk syre, sulfat, nitrat og ammonium sammenlignet med 1999. Konsentrasjonene av sterk syre og sulfat er blant de laveste siden NILU startet med sine målinger på syttitallet. Men man må være oppmerksom på at det var forholdsvis store nedbørmengder i 2000 slik at våtavsetningen var på mange stasjoner høyere i 2000 enn de senere år. På Sør-Østlandet var det voldsomme nedbørmengder i oktober og november, slik at våtavsetningen var høyest i disse månedene. På Vestlandet var det derimot uvanlig lite nedbør i denne perioden og de høyeste våtavsetningen ble observert på vår og forsommer.

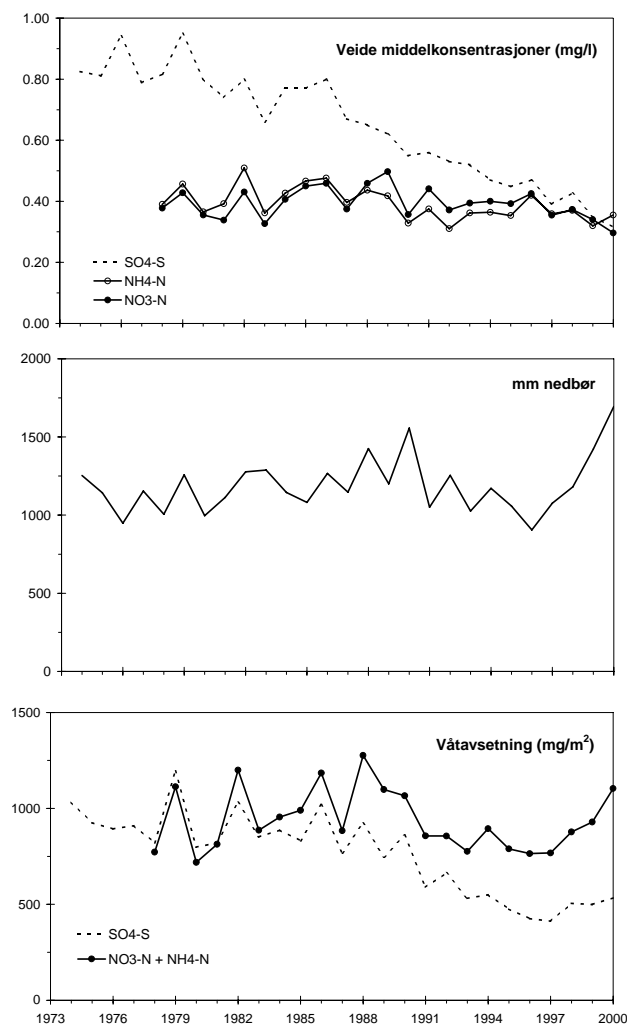
Endringene av nedbørens innhold av svovel- og nitrogenkomponenter er i rimelig samsvar med de rapporterte endringer i utslipp i Europa. Årsmiddelkonsentrasjonene av sulfat og sterk syre økte stort sett fram til slutten av 1970-årene, og har deretter avtatt (**Figur 3**). Konsentrasjonene har avtatt mest i Sør-Norge, men de relative reduksjonene øker noe mot nord. Årsmiddelkonsentrasjonene av sulfat, nitrat, ammonium og magnesium er testet med hensyn på eventuelle trender for 12 målesteder med lange dataserier. Årsmiddelkonsentrasjonene av sulfat i nedbør har avtatt signifikant siden 1980 på alle målesteder unntatt Ny-Ålesund. I perioden 1980–2000 var den gjennomsnittlige reduksjon i sulfatkonsentrasjoner på fastlandsstasjonene mellom 52 og 75%.

Årsmiddelkonsentrasjonene av nitrat på Birkenes og Løken er redusert signifikant siden 1980 men ikke ved noen av de andre målestasjonene. For ammonium har det vært en signifikant reduksjon ved fire målestasjoner (Birkenes, Løken, Brekkebygda og Vatnedalen), mens det har vært en økning ved Tustervatn. Endringer i konsentrasjonene av ammonium antas å være forårsaket av endring i bidraget fra lokale kilder.

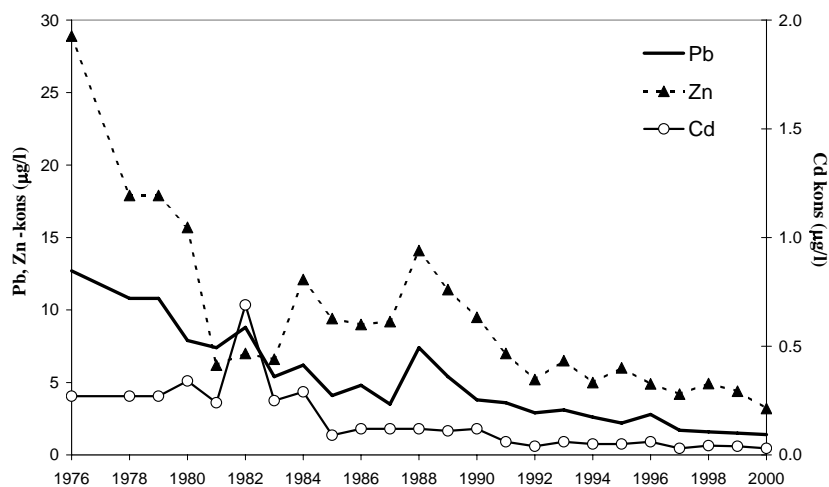
De høyeste årsmiddelkonsentrasjonene av bly, kadmium, nikkel, arsen, kobolt og kopper i nedbør ble målt i Øst-Finnmark (Svanvik) grunnet nærliggende utslippskilder på Kolahalvøya i Russland. Årsmiddelkonsentrasjonen av f. eks. bly og kadmium var i Svanvik i 2000 på hhv 1,99 og 0,117 g/l mot 1,57 og 0,47 g/l som var maksimum i Sør-Norge. Konsentrasjonene av sporelementer i nedbør har generelt avtatt med 60 til 80% siden slutten av 1970-årene (**Figur 4**).



**Figur 2.** Middelskonsentrasjoner i nedbør av sulfat og pH, våtavsetning av sulfat og nitrat + ammonium på norske bakgrunnsstasjoner i 2000.



**Figur 3.** Veide årsmiddelkonsentrasjoner av sulfat (sjøsaltkorrigert), nitrat og ammonium, gjennomsnittlige årlige nedbørmengder og våtavsetninger av sulfat og nitrogenkomponenter 1973-2000 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 1976-2000.

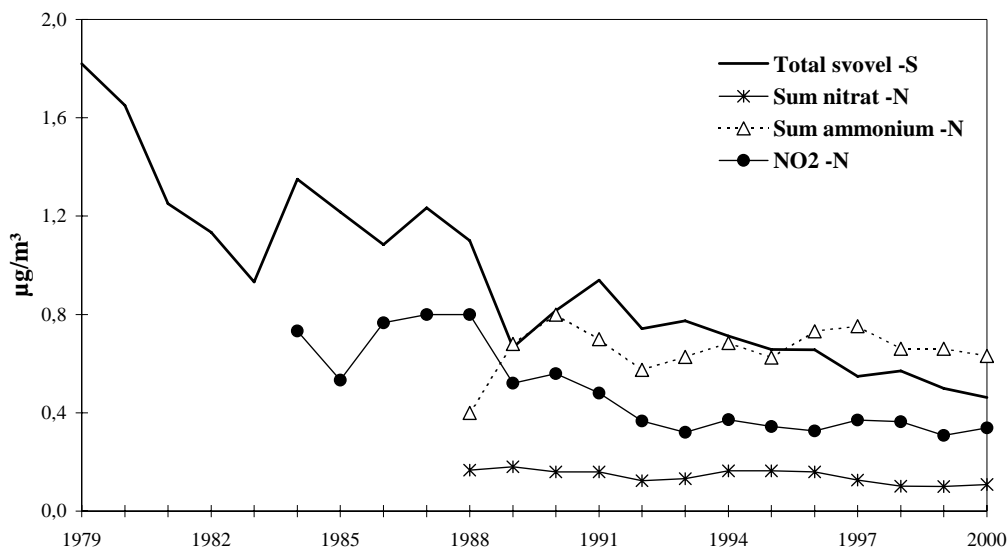


### 2.3. Luftens innhold av forurensninger - tørravsetninger

Årsmiddelkonsentrasjonene av svoveldioksid og sulfat i luft var høyest langs kysten i Sør-Norge og i Finnmark. Den markert høyeste årsmiddelverdien av svoveldioksid ( $3,15 \text{ mg-S/m}^3$ ) i 2000 og den høyeste maksimumsverdien ( $35,32 \text{ mg-S/m}^3$  midlet over to døgn) ble registrert på Svanvik i Sør-Varanger. Dette skyldes utslippskilder på Kolahalvøya i Russland. De høyeste årsmiddelkonsentrasjonene av oksidene nitrogenforbindelser er i Sør-Norge. Månedsverdiene for  $\text{NO}_2$  var høyest i vintermånedene, særlig på Hurdal og i Søgne, noe som til dels skyldes lokale kilder og da spesielt fra biltrafikk. Høyest årsmiddelverdier for "sum ammonium" hadde Skreådalen, Tustervatn og Svanvik som delvis skyldes påvirkning fra lokal landbruksaktivitet. Det ble også målt enkelte høye døgnmiddelkonsentrasjoner ved de fleste andre stasjoner. Årsmiddelkonsentrasjonene av svoveldioksid på Zeppelinfjellet lå noe høyere enn de fleste stasjoner på fastlandet (unntatt stasjonene i Finnmark, Søgne, Birkenes og Prestebakke). De øvrige årsverdiene på Zeppelinfjellet var lavere enn på fastlandet.

Våtavsetningen bidrar mest til den totale avsetningen i alle landsdeler, unntatt i Finnmark. Tørravsetningsbidragene av nitrogenforbindelser på Tustervatn, Skreådalen og Kårvatn skyldes delvis lokale ammoniakktlipp, ved Søgne og Hurdal bidrar i tillegg også lokale utslipp av nitrogenoksider fra biltrafikk.

Reduksjonene er for svoveldioksidkonsentrasjonen med 1980 som referanseår, beregnet til å være mellom 70 og 96%, og for sulfat mellom 62 og 72%. Endringen i svoveldioksid- og sulfatkonsentrasjonene ved Zeppelinfjellet på Svalbard har vært hhv. 75 og 67% midlere reduksjon siden 1980. Årsmiddelkonsentrasjonene av nitrogendioksid og nitrat+salpetersyre viser en klar nedgang for den siste tiårsperioden, mens konsentrasjonene av og ammonium+ammoniakk i luft er relativt uforandret (**Figur 5**).

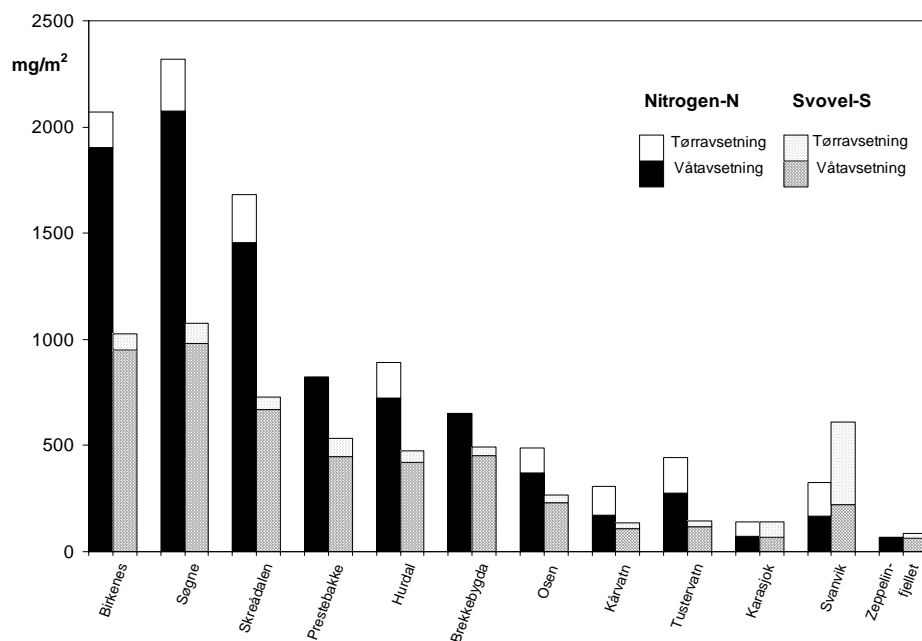


**Figur 5.** Midlere årlige konsentrasjoner i luft av total svovel ( $\text{SO}_2 + \text{SO}_4^-$ ), oksidert nitrogen ( $\text{HNO}_3 + \text{NO}_3$ ), redusert nitrogen ( $\text{NH}_3 + \text{NH}_4$ ) og  $\text{NO}_2$  på norske EMEP-stasjoner (**Figur 1**).

### 2.4. Totalavsetning fra luft og nedbør

Tørravsetningen av svovel- og nitrogenkomponenter er beregnet til å være markert større om sommeren enn om vinteren i alle landsdelene. Bidraget av tørravsett svovel til den totale avsetning var

13-28% om sommeren og 3-9% om vinteren i alle landsdeler unntatt Finnmark. I Finnmark, særlig i Svanvik, er tørravsetningsbidraget meget høyt både sommer og vinter (hhv. 66% om sommeren og 54% om vinteren) på grunn av høye luftkonsentrasjoner og lite nedbør. Tørravsetningen for nitrogenkomponenter bidrar for det meste relativt mer til totalavsetningen enn hva som er tilfelle for svovelforbindelser, især om sommeren (**Figur 6**).



**Figur 6.** Estimert totalavsetning (sum av våt- og tørravsetning) av svovel- og nitrogenforbindelser på norske bakgrunnsstasjoner i 2000.

## 2.5. Bakkenært ozon

Antall episodedøgn for bakkenært ozon var lavt i 2000 sammenlignet med den forutgående tiårsperioden 1990-1999. Med episodedøgn menes døgn med maksimal timemiddelverdi på minst 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  på ett sted eller minst 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  på flere steder.

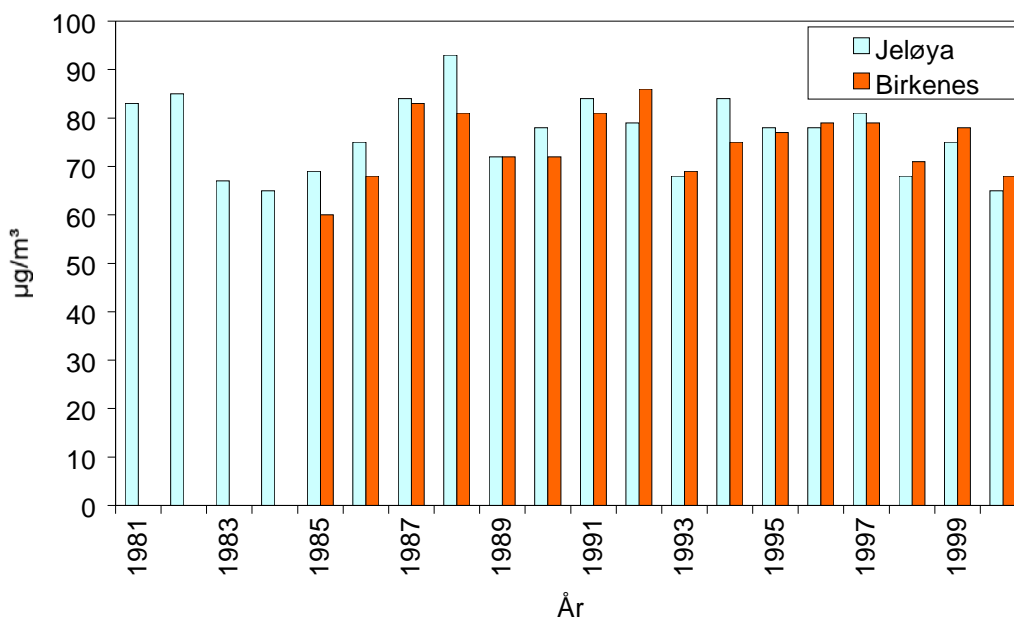
Maksimalverdiene av ozon var imidlertid høyere i 2000 enn på flere år. Høyeste timemiddelverdi var 172  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Prestebakke, 20. juni). Det har ikke vært målt høyere ozonkonsentrasjoner siden 1994 her i landet. SFTs grenseverdi for melding til befolkningen (160  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ble overskredet i to uavhengige episoder i 2000 (16.-17. mai og 20. juni). Under mai-episoden var det overskridelser på mange stasjoner i Sør-Norge, mens i juni-episoden var det overskridelser bare på Prestebakke. Omfanget av ozonepisoder er sterkt knyttet til værforholdene (transportretning, skydekke, stråling, osv), og de høye konsentrasjonene i 2000 kan derfor skyldes forhold som var særlig gunstige for transport av ozonrik luft til Norge.

Av de øvrige grenseverdiene for helse var det overskridelser på nesten alle målestedene både for SFTs grenseverdi på 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (timemiddel), SFTs grenseverdi på 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (8-timers middel), EUs grenseverdi på 110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (8-timers middel) og WHO's grenseverdi på 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (8-timers middel). Disse verdiene overskrides på et stort antall stasjoner hvert år, og ozonverdiene var ikke spesielt høye i 2000 sammenlignet med tidligere år. Generelt var antall overskridelser mye lavere i 2000 enn i 1999 men sammenlignbart med antallet i 1998. Dette illustrerer at terskelverdiene er nær den storskala bakgrunnskonsentrasjonen i Nord-Europa, og små endringer i forhold til denne kan dermed gi store utslag i parametere som teller opp antall timer eller dager med overskridelser. **Tabell 1** viser maksimal

timemiddelverdi og antall overskridelser av  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$  på overvåkingsstasjonene i 2000.

**Tabell 1.** Antall timer (h) og døgn (d) med timemiddelverdier av ozon større enn  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i 2000 samt høyeste timemiddelverdi gjennom året.

Målested	Totalt antall		$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$		$160 \mu\text{g}/\text{m}^3$		Høyeste timemiddelverdi	
	Timer	Døgn	h	d	h	d	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dato
Prestebakke	8683	364	235	30	9	2	172	2000-06-20
Jeløya	8097	339	99	17			140	2000-05-16
Hurdal	8625	361	293	40	1	1	169	2000-05-16
Osen	8731	366	145	21			137	2000-05-16,17
Langesund	8753	366	113	24			152	2000-06-20
Klyve	8261	346	33	10			135	2000-06-21
Haukenes	4489	188	100	17			152	2000-06-20
Birkenes	8756	366	117	14			154	2000-06-20
Sandve	8410	354	187	26	1	1	163	2000-05-16
Voss	8763	366	187	32			142	2000-05-16
Kårvatn	8776	366	434	49	1	1	163	2000-05-17
Tustervatn	8757	366	289	30			138	2000-05-17
Karasjok	8725	366	34	8			122	2000-05-09
Zeppelinfjellet	7610	319					95	2000-05-18
Sum datoer		366		92		4		



**Figur 7.** Middelkonsentrasjon av ozon for 7 timer (kl. 09-16) i vekstsesongen (april-september) ved stasjonene Jeløya og Birkenes, 1981-2000.

Når det gjelder grenseverdiene for vegetasjon, ble SFTs grenseverdi for ozon på  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (7-timers middel kl 09-16 gjennom april-september) overskredet på alle målestedene. **Figur 7** viser 7-timers middelverdien for Jeløya og Birkenes i perioden 1981-2000. Figuren viser at det er en del variasjon fra år til år og at det ikke er noen markert endring i denne parameteren over perioden. ECEs tålegrense for skog på 10.000 ppb-timer som akkumulert eksponering over  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (AOT40) ble ikke overskredet på noen av målestasjonene i 2000. Tålegrensen for akkumulert ozoneksponering av landbruksvekster på 3000 ppb-timer ble heller ikke overskredet på noen av stasjonene i 2000.

### 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 forureningsforhold 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-F.

##### 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/Rusland". 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 forureningsparametre også blitt analysert for tungmetaller (Cu og Ni) siden 1990 (med unntak av 1996 og 1997).

Lokalisering av de undersøkte innsjøene i 2000 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 forureningsutviklingen, 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 utvalgsriteriene. 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. Middelveidien for basekationer er noe høyere for Sørlandet og Vestlandet i overvåkingsinnsjøene enn for middelveidien 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 middelveidier 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 forureningsfølsomme enn de "gamle" fra 1986. For klorid og TOC er de to utvalgene svært like.

Alle analyseresultater for 2000 og årlige middelveidier for innsjøer fordelt på geografiske regioner for perioden 1986-2000, er presentert i Vedlegg E, samt hvilke innsjøer som er gått ut i perioden 1991-2000.



**Figur 8.** Lokalisering av alle de undersøkte innsjøene i 2000.

**Tabell 2.** Antall analyserte sjøer fra 1986-2000. De seks innsjøene på Jarfjordfjellet kommer i tillegg.

År	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
Antall vann med full serie		111	107	105	103	97	90	89	87	86	79	79	76	76	76
Tot. ant. vann i undersøkelsen	1010	111	113	115	119	119	103	107	103	1500	200	200	197	197	196
Jarfjordfjellet, Øst-Finnmark		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 1986-2000 ("100-sjøer") og 1995-2000 ("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	Høgjellet i Sør-Norge	3	12
IV	Sørlandet - Øst	13	31
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	197

### 3.1.2. Overvåking av elver

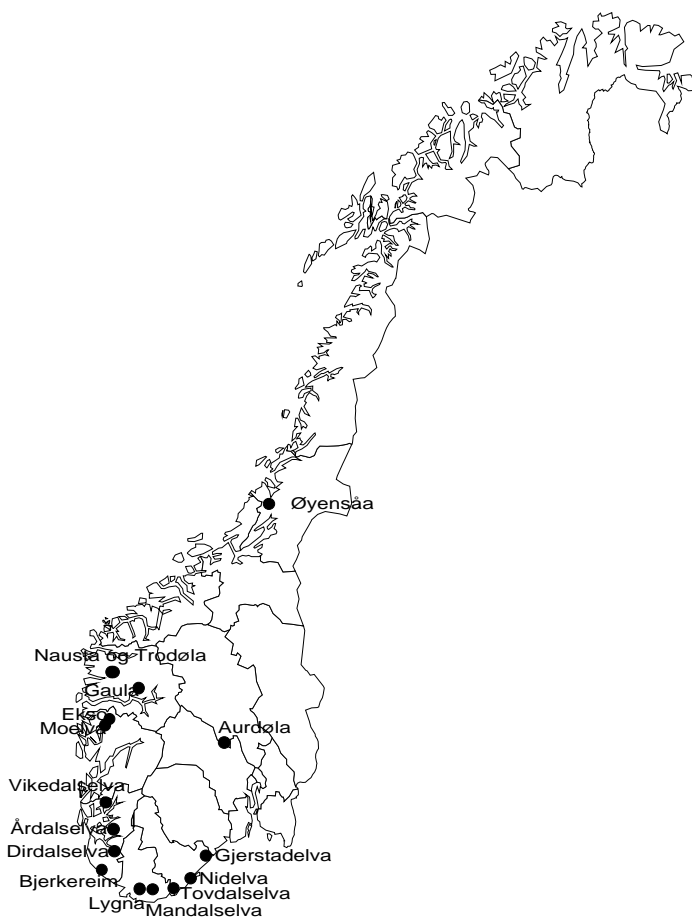
Direktoratet for naturforvaltning (DN) (tidligere DVF) startet i 1965 rutinemessig innsamling og analyse av vannprøver fra fire elver på Sørlandet. I de følgende år ble antall elver stadig utvidet. Da overvåkingsprogrammet startet i 1980 ble det valgt ut 20 elver i samråd med DN på grunnlag av kjemisk vannkvalitet (lav ionestyrke) og fiskeforhold. På Vestlandet ble det lagt vekt på at elvene var lakseførende. Tretten av de 20 overvåkingselvene inngikk i DN's 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 Eldalselva 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 Eldalselva fordi denne delen av Gaularvassdraget er mest forsurningsfølsom. 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 DN's 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 2000 samt årlige middelerverdier for perioden 1980-2000 er presentert i Vedlegg E.



**Figur 9.** Lokalisering av overvåkingselvene.

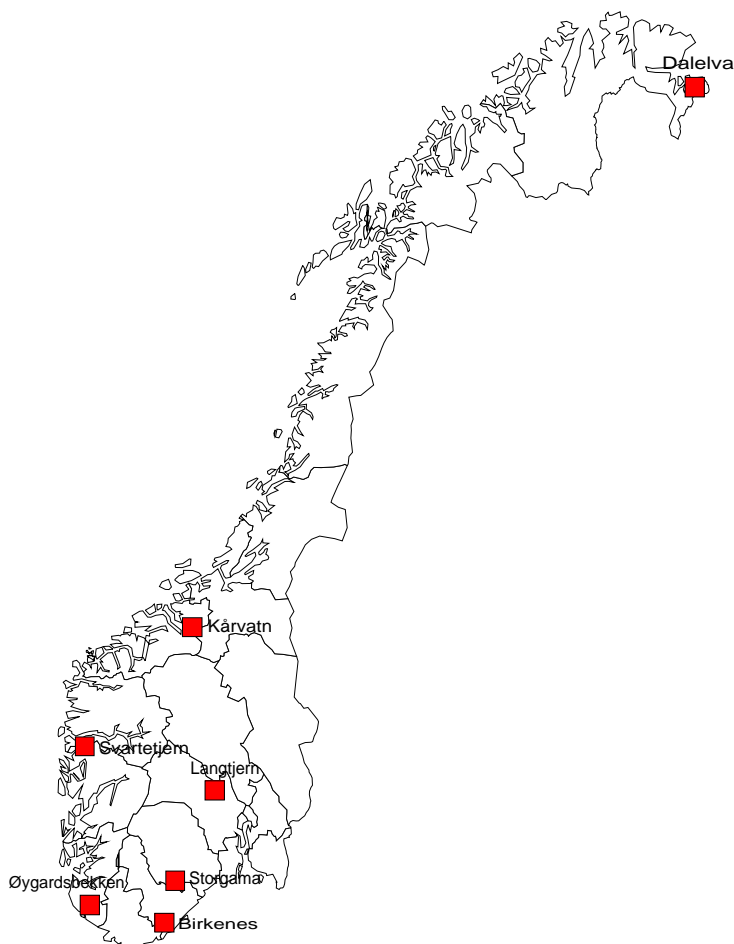
**Tabell 4.** Elver som inngår i det vannkjemiske overvåkingsprogrammet. Elver, som er merket med grått, er kalket mens de andre ikke er kalket.

Fylke	Elv	Region	ID	Vassdr.nr	Prøvetaksingssted	Nedbørf. km <sup>2</sup>		
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	Tovdalselva	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 Ørstdalsvatn 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	Trødøla /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	Eldalselva	Gaular	VII	57.3	083.Z	Eldalen	689	
Nord-Trøndelag	Øyensåa	VIII	77.2	138.B	Fosslia	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 SO<sub>2</sub>-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 2000 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 <sup>2</sup> )	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
<b>Middelverdier</b>							
Midl.årsnedbør (mm)	1400	960	685	1450	350	3900	2140
Midl.avrenning (mm)	1136	956	595	1843	497	2848	1546
<b>Arealfordeling (%)</b>							
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 2000

*Feltforskningsområdene på Sørlandet og Østlandet mottok rekordstore nedbørmengder på høsten i 2000. Effekten av dette i feltforskningsområdene var primært en fortykning. Det ble observert uvanlig lave pH-verdier, men samtidig uvanlig lave konsentrasjoner av de fleste ioner, inkludert basekationer og aluminium. På Nord-Vestlandet og i Trøndelag var høsten usedvanlig tørr med svært lav vannføring, men moderat endring i vannkjemien på feltforskningsstasjonen Kårvatn. Helt på begynnelsen av 2000 var det fortsatt effekter av en sjøsaltepisode i desember 1999, dessuten var det en sjøsaltepisode i sør midt under flommen i Sør-Norge. I feltforskningsområdene var effektene av disse episodene små.*

#### **Birkenes (Vest-Agder)**

Birkenes-feltet er lite (0.41 km<sup>2</sup>) 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<sup>-2</sup>, mens summen av nitrat + ammonium er 1.2-2.0 g N m<sup>-2</sup>. De store nedbørmengdene i 2000 bidro til at totalt årsnedfall ble noe større enn de foregående år. Birkenes-feltet må karakteriseres som betydelig forsuret. Årlig middel-pH i 2000 var 4.53, ANC -39 µekv L<sup>-1</sup>, labilt Al 220 µg L<sup>-1</sup>. TOC-nivået er relativt høyt, middel-TOC i 2000 var 5.4 mg C L<sup>-1</sup>. Siden Birkenes ligger relativt nær kysten og er påvirket av sjøsalter, er kloridkonsentrasjonene i avrenningen høye (4-8 mg L<sup>-1</sup>).

Birkenes mottok ekstremt store nedbørmengder høsten 2000. Total nedbørmengde for året var 2415 mm, hvilket er 155% av normalen for 1961-1990. Bare i november falt det 735 mm nedbør i Birkenes. Vannføringen var tilsvarende høy med en årsavrenning på 1833 mm, som er 160% av middelverdien for de siste 25 årene.

Årsvariasjoner i 2000 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen er vist i **Figur 11**. Avrenningen viser meget tydelig flommen på høsten. Under flommen ser vi en viss nedgang i pH og en tydelig nedgang i konsentrasjonen av ikke-marin Ca+Mg.

Negative verdier for ikke-marin Na hele vinteren viser effekten av en sjøsaltepisode i romjula 1999, som også gav forhøyede verdier av aluminium de første månedene av året. Eneste sjøsaltepisode i 2000 var en kort episode midt under flommen som resulterte i en kortvarig topp i aluminiumskonsentrasjonen.

Sulfatkonsentrasjonen viser liten variasjon gjennom året, og det er heller ingen tydelig fortykningseffekt under flommen. Sulfatkonsentrasjonen er relativt høy, mellom 50 og 70 µeq L<sup>-1</sup> (2.5-3.5 mg L<sup>-1</sup>). pH varierer stort sett mellom 4.5 og 5.0, med laveste verdi på 4.4 som resultat av sjøsaltepisoden under flommen.

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. Også for 2000 var verdiene høyest under snøsmeltingen, men under høstflommen var ikke verdiene spesielt høye.

For ANC var verdiene lave ( $< -50 \mu\text{ekv L}^{-1}$ ) tidlig på året som resultat av sjøsaltepisoden på slutten av 1999. I løpet av sommeren observeres såvidt positive verdier for ANC samtidig med minimumskonsentrasjonene i nitrat og maksimumskonsentrasjonene av kalsium og magnesium. På høsten falt ANC igjen, men den holder seg godt over  $-50 \mu\text{ekv L}^{-1}$  under flommen, med unntak av den korte sjøsaltepisoden i månedsskiftet oktober-november.

TOC viser den vanlige trenden gjennom året med lavest konsentrasjon ( $3-4 \text{ mg C L}^{-1}$ ) i vintermånedene og høyest ( $6-7 \text{ mg C L}^{-1}$ ) på slutten av sommeren. Imidlertid er sesongvariasjonen mindre og særlig er sommerkonsentrasjonen lavere enn tidligere år. TOC konsentrasjonen falt heller ikke så mye utover høsten slik som den pleier, noe som kan skyldes mobilisering av mye organisk materiale under flommen. Konsentrasjonsnivået av TOC betyr mye for fordelingen av organisk (IIAl) og uorganisk bundet Al (LAl). De høyeste IIAl-verdiene og de laveste LAl-verdiene finner vi når TOC er som høyest. I 2000 var de høyeste IIAl-verdiene under flommen med konsentrasjoner over  $200 \mu\text{g L}^{-1}$ . Labilt Al viser stor variasjon gjennom året, med høye verdier (opptil  $400 \mu\text{g L}^{-1}$ ) i januar og februar og lave verdier om sommeren når TOC er høy. Labilt Al er den fraksjonen av aluminium som er giftig for fisk og andre organismer. Birkenes hadde også i 2000 kronisk høye konsentrasjoner av labilt Al, som langt overskrider grensen for biologiske skadevirkninger.

### ***Storgama (Telemark)***

Storgama-feltet er også et lite felt ( $0.6 \text{ km}^2$ ), 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.

Forurensningsbelastningen i Storgama er moderat; årlig avsetning (våt) de siste årene av sulfat ligger mellom  $0.35-0.50 \text{ g S m}^{-2}$ , mens sum nitrat + ammonium ligger mellom  $0.7-1.0 \text{ g N m}^{-2}$ . Avsetningen var høyere i 2000 enn i de foregående år pga. de ekstreme nedbørmengdene. Storgama-feltet må karakteriseres som betydelig forsuret, selv om det er mindre forsuret enn Birkenes. Årlig middel-pH i 2000 var 4.7, ANC  $-5 \mu\text{ekv L}^{-1}$ , labilt Al  $33 \mu\text{g L}^{-1}$ . TOC-nivået er relativt høyt, middel TOC i 2000 var  $4.9 \text{ mg C L}^{-1}$  noe som innebærer at også ikke-labilt (organisk bundet) Al er høy, middelverdien i 2000 var  $87 \mu\text{g L}^{-1}$ .

Indre Telemark var også betydelig preget av flommen høsten 2000. Nedbørmengdene på NILU sin stasjon i nærheten av Storgama (Treungen) i 2000 var 1563 mm som er 163% av normalen (perioden 1961-1990). Avrenning på Storgama var 1663 mm i 2000, som er 174% av middel for de siste 25 år.

Avrenningsmønstret for 2000 viser ingen tydelig snøsmeltingsepisode, i motsetning til vinteren 1999, som tyder på vinter med variabelt snødekke. Avrenningen i 2000 er dominert av høstflommen, som gav tydelige utslag på vannkjemien. Flommen har generelt hatt tilsvarende fortyningseffekt på vannkjemien i Storgama som i Birkenes, med lav pH, og ellers lave konsentrasjoner av de fleste ioner og TOC. 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 om vinteren og under høstflommen. Labilt Al varierer som vanlig med  $\text{H}^+$ -konsentrasjonen gjennom året med unntak av under flommen da LAl-konsentrasjonen var vesentlig lavere enn vanlig for pH-nivået (pH rundt 4.7 og LAl under  $30 \mu\text{g L}^{-1}$ ). ANC varierer gjennom 2000 med tilsvarende mønster; lave verdier

om vinteren og høye verdier om sommeren. De laveste ANC-verdiene ble målt på vinteren ( ned til -19  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ ) og under flommen (ned til -15  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ ).

På Storgama blir ikke nitrat tatt opp i nedbørfeltet på samme måte som i Birkenes, fordi jordsmonnet er mye skinnere. Hele vintersesongen transporteres nitrat ut av feltet med konsentrasjoner opp til 215  $\mu\text{g N L}^{-1}$  (24. april). I vekstsesongen går verdiene under 10  $\mu\text{g N L}^{-1}$  (hele juli, august og det meste av september) i motsetning til hva vi finner i Birkenes.

### **Langtjern (Buskerud)**

Langtjern-feltet er et skogsfelt med en del myr, og er typisk for Østlandet. Feltet er 4.8 km<sup>2</sup> stort og ligger fra 510-750 m.o.h. Overflatevannet er brunt med forholdsvis mye humus. Området har et 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).

Forurensningsbelastningen i Langtjern er moderat; årlig avsetning de siste årene av sulfat (våt + tørr) ligger mellom 0.3-0.5 g S m<sup>-2</sup>, mens sum nitrat + ammonium (våt) ligger mellom 0.5-0.7 g N m<sup>-2</sup>. Avsetningen var noe høyere i 2000 enn de foregående år som følge av de store nedbørmengdene på høsten. Langtjern kan karakteriseres som moderat forsuret. Årlig middel-pH i 2000 var 4.9, ANC +36  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ , labilt Al 19  $\mu\text{g L}^{-1}$ . Årsvariasjoner i 2000 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 litt høyere labilt Al.

Også vannkjemien i Langtjern var tydelig påvirket av høstflommen i 2000 med lav pH kombinert med lave konsentrasjoner av aluminium, kalsium, magnesium og TOC. TOC-konsentrasjonene i Langtjern (middel TOC i 2000 var 9.5 mg C L<sup>-1</sup>) 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. Det vanligvis høye innholdet av TOC er viktig for aluminiumskjemien i avrenningsvannet. Fordelingen av IAl og LAI følger normalt konsentrasjonen av organisk materiale ved at IAl er på sitt høyeste og LAI på sitt laveste ved høye konsentrasjoner av TOC. Dette var ikke tilfellet under flommen da begge aluminiumsfraksjonene var lave sammen med TOC pga. kraftig fortykning. Verdiene av reaktiv aluminium (summen av IAl 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  $\mu\text{g L}^{-1}$ , hvorav det meste (>80%) er organisk bundet (IAl). Labilt Al varierte mellom 5-50  $\mu\text{g L}^{-1}$  gjennom året, med de laveste verdiene under flommen.

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<sup>-2</sup>, mens sum nitrat + ammonium ligger mellom 0.2-0.4 g N m<sup>-2</sup>. 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 km<sup>2</sup> 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 (riktignok ikke i 1998 og 1999), opptrer svært sjeldent. 2000 var således et meget spesielt år med en ekstremt tørr høst (kun 25 mm nedbør i oktober og 1 mm i november).

Kårvatn kan karakteriseres som et uforurettet felt. Årlig middel-pH i avrenningen i 2000 var 6.09, ANC 19 µekv L<sup>-1</sup>, labilt Al <5 µg L<sup>-1</sup>. TOC-nivået er lavt, middel TOC i 2000 var 0.7 mg C L<sup>-1</sup>.

Nedbørmengeden i Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal i 2000 var totalt sett noe lavere enn normalen. Nedbørmengden i Kårvatn var 1243 mm som er 92% av normalen for perioden 1961-1990. Avrenningen i 2000 var 1899 mm som er 103% av gjennomsnittsverdien siden målingene startet.

Årsvariasjoner i 2000 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen er vist i **Figur 15**. Kårvatn viser "normale" variasjoner i vannkjemi i 2000, med tydelig påvirkning av snøsmelting. Variasjoner i vannkjemien domineres av snøsmeltingen. Kloridkonsentrasjonene er høyest i begynnelsen av snøsmeltingsperioden i mai og avtar ved fortykning utover sommeren. Dette mønsteret følges også av basekationene. Den spesielt tørre perioden på senhøsten ser ikke ut til å ha noen dramatisk effekt på vannkemien.

Sulfatkonsentrasjonene i avrenningen på Kårvatn er mye lavere enn ved Birkenes, Storgama og Langtjern siden Kårvatn mottar lave tilførsler av langtransporterte forurensninger. I 2000 er det en viss variasjon i konsentrasjonen av ikke-marint sulfat over året, med høyest konsentrasjon i begynnelsen av snøsmeltingen og sent på høsten (opptil 29 µekv L<sup>-1</sup>) og lavest konsentrasjon om sommeren (8 µekv L<sup>-1</sup>). Sesongvariasjonen er større for 2000 enn vi har sett tidligere år, sannsynligvis på grunn av den uvanlige sesongvariasjonen i nedbørmengde.

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 fortyknes 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 (< 70 µg N L<sup>-1</sup>) med det samme mønsteret som de andre feltene, med lave verdier i vekstsesongen og høyere verdier om vinteren.

**Dalelv (Finnmark)**

Dalelva i Finnmark ligger ved Jarfjord nær grensen til Russland. Feltet er dominert av lynghei 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 2000 var nedbørmengdene omtrent som normalen med 507 mm (102% av normalen) ved den nærliggende bakgrunnstasjonen Karpbukt. Avrenningen i Dalelv var 583 mm, hvilket er 117% 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 g S m<sup>-2</sup>, mens sum nitrat + ammonium (våt + tørr) er lav og ligger mellom 0.25-0.3 g N m<sup>-2</sup>. 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 2000 var 5.8) med generelt lave konsentrasjoner av labilt Al (<5 µg L<sup>-1</sup>) og relativ høy ANC (30 µekv L<sup>-1</sup>). Årsvariasjoner i 2000 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen er vist i **Figur 16**. I 2000 var det imidlertid et par prøver med høyere aluminiumskonsentrasjoner. Den høyeste av disse (37 µg L<sup>-1</sup> den 8. mai) sammenfaller med høy kloridkonsentrasjon og negativ verdi for ikke-marin natrium, hvilket tyder på sjøsaltpåvirkning i denne ene prøven. Basekation-konsentrasjonene er forholdsvis høye, noe som gjenspeiler relativ høy forvittringshastighet i jordsmonnet. Avrenningen har høye konsentrasjoner av sulfat (60-110 µekv L<sup>-1</sup>), som stammer hovedsakelig fra SO<sub>2</sub>-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 2000 var 4.3 mg C L<sup>-1</sup>.

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 2000 en kraftig snøsmeltingsperiode i mai-juni, hvor avrenningen hadde en topp og hvor vi ser en markert nedgang i basekationer, sulfat og pH (fra 6.2 til 5.5).

### ***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<sup>-2</sup>, mens sum nitrat + ammonium ligger mellom 1.1-1.4 g N m<sup>-2</sup>.

Svartetjern kan karakteriseres som moderat forsuret. Årlig middel-pH i 2000 var 5.0, ANC -6µekv L<sup>-1</sup>, labilt Al 46 µg L<sup>-1</sup>. TOC-nivået er moderat, middel TOC i 2000 var 2.6 mg C L<sup>-1</sup>. 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 2000 12 µekv L<sup>-1</sup>, mens den i Storgama og Langtjern lå rundt 25 µekv L<sup>-1</sup>. Årsvariasjoner i 2000 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen er vist i **Figur 17**.

Nedbørmengden var 3692 mm, hvilket er litt større enn normalen (111%) ved DNMI's stasjon på Modalen. Årsavrenningen var 2988 mm, som er 105% av gjennomsnittet siden målingene startet. Avrenningen ved Svartetjern var høy hele vinteren og betydelig også på høsten, med en tørr periode på sommeren, primært i juli.

Klorid viser to klare topper i avrenningen i 2000 (i midten av januar og midten av mars) hvor kloridverdiene går opp til henholdsvis 290 og 260 µeq L<sup>-1</sup> (ca. 10 mg L<sup>-1</sup>). Normalverdien resten av året er rundt 120 µeq L<sup>-1</sup> (ca. 4 mg L<sup>-1</sup>). Toppene i kloridkonsentrasjon er forårsaket av kraftige stormer som bringer mye sjøsalter inn over land. Denne sjøsaltpåvirkningen sees også i de sterkt

negative verdiene for ikke-marin natrium, som indikerer ionebytting i jordsmonnet med lave pH-verdier som følge. Ikke-marin natrium har negative verdier under  $-60 \mu\text{ekv L}^{-1}$  i den første av episodene. pH var nede på 4.8, mens pH vanligvis ligger mellom 5-5.5. Labilt Al økte til over  $100 \mu\text{g L}^{-1}$  i denne episoden, mens verdiene vanligvis ligger mellom  $20-40 \mu\text{g L}^{-1}$ .

Nitratkonsentrasjonene var lave og viser antydning til det vanlige årsmønnet, med høyest verdier (opp mot  $40 \mu\text{g N L}^{-1}$ ) om vinteren og lavest om sommeren (i vekstsesongen).

### ***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 avrenningsmønnet viser perioder med snøsmelting gjennom hele vinteren. Nedbørmengden er høy (normalen er på  $2140 \text{ mm år}^{-1}$ ), og feltet mottar betydelig mengder sur nedbør; årlig avsetning (våt) av sulfat ligger mellom  $0.7-0.9 \text{ g S m}^{-2}$ , mens sum nitrat + ammonium (våt) ligger mellom  $1.2-1.5 \text{ g N m}^{-2}$ .

Øygardsbekken mottok også spesielt mye nedbør på høsten i 2000. Årsmiddelnedbør for DNMI's stasjon i Sirdal i Vest Agder, ca. 40 km nordøst for Øygardsbekken, var  $2997 \text{ mm}$  i 2000, som er  $140\%$  av normalen. Vannføringen var  $1819 \text{ mm}$ , som er  $118\%$  av gjennomsnittet siden 1994.

Øygardsbekken kan karakteriseres som forsuret. Årlig middel-pH i 2000 var  $5.0$ , ANC  $-26 \mu\text{ekv L}^{-1}$ , labilt Al  $89 \mu\text{g L}^{-1}$ . TOC-nivået er lavt, middel TOC i 2000 var  $1.5 \text{ mg C L}^{-1}$ . Øygardsbekken er det feltet som har høyest årlig middel nitratkonsentrasjon, med  $124 \mu\text{g N L}^{-1}$  i 2000. 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 2000 for et utvalg av kjemiske parametre samt avrenningen er vist i **Figur 18**.

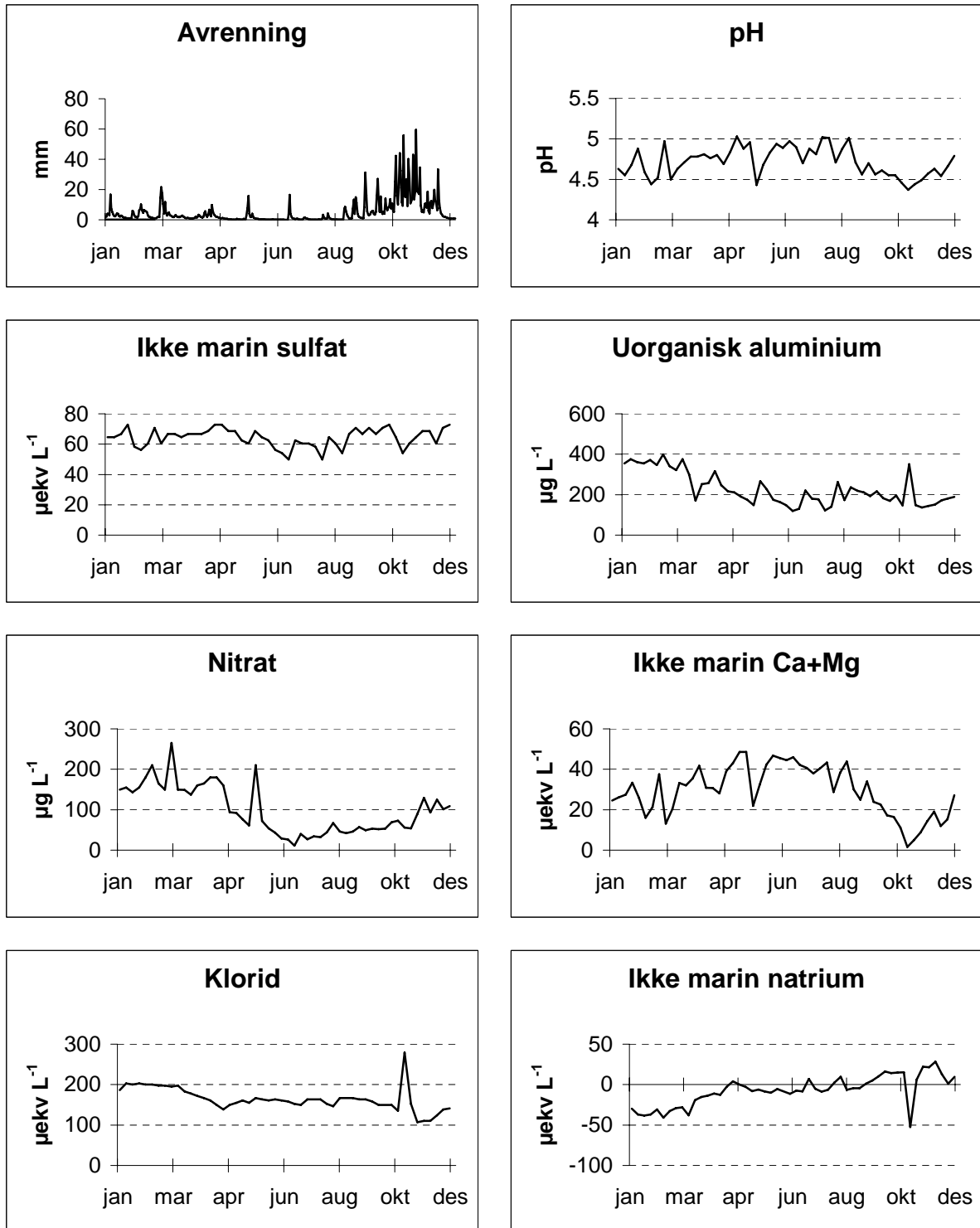
Øygardsbekken mottok på samme måte som Birkenes en betydelig sjøsaltepisode helt på slutten av 1999 som førte til høye kloridkonsentrasjoner og store negative verdier for ikke-marin natrium langt inn i 2000. Det var imidlertid ingen markante sjøsaltepisoder i 2000. Konsentrasjonen av labilt aluminium var høy ( $150-170 \mu\text{g L}^{-1}$ ) de første månedene av 2000 som følge av denne episoden og falt i april-mai til rundt  $50 \mu\text{g L}^{-1}$  og forble omtrent på dette nivået ut året. ANC var meget lav i løpet av vinteren med verdier helt ned i  $-70 \mu\text{ekv L}^{-1}$ .

Flommen hadde liten effekt på vannkjemien i Øygardsbekken, selv om en nedgang i pH på høsten kan observeres. Den tydelige fortynningseffekten f.eks. på Ca+Mg som ble observert på Birkenes, Storgama og Langtjern observeres ikke i Øygardsbekken.

Øygardsbekken skiller seg fra de andre feltene ved høye konsentrasjoner av nitrat. Nitratnivået er spesielt høyt om vinteren, men selv om sommeren går ikke nitrat under  $10 \mu\text{g N L}^{-1}$ . De laveste registrerte nitratverdiene i 2000 var  $50 \mu\text{g N L}^{-1}$ . Kaste et al. 1997 har beregnet midlere retensjon av total N ( $\text{NO}_3 + \text{NH}_4$ ) til å være  $72\%$  for årene 1993-1995. Nitrat utgjør  $20-30\%$  av forsureningen i Øygardsbekken.

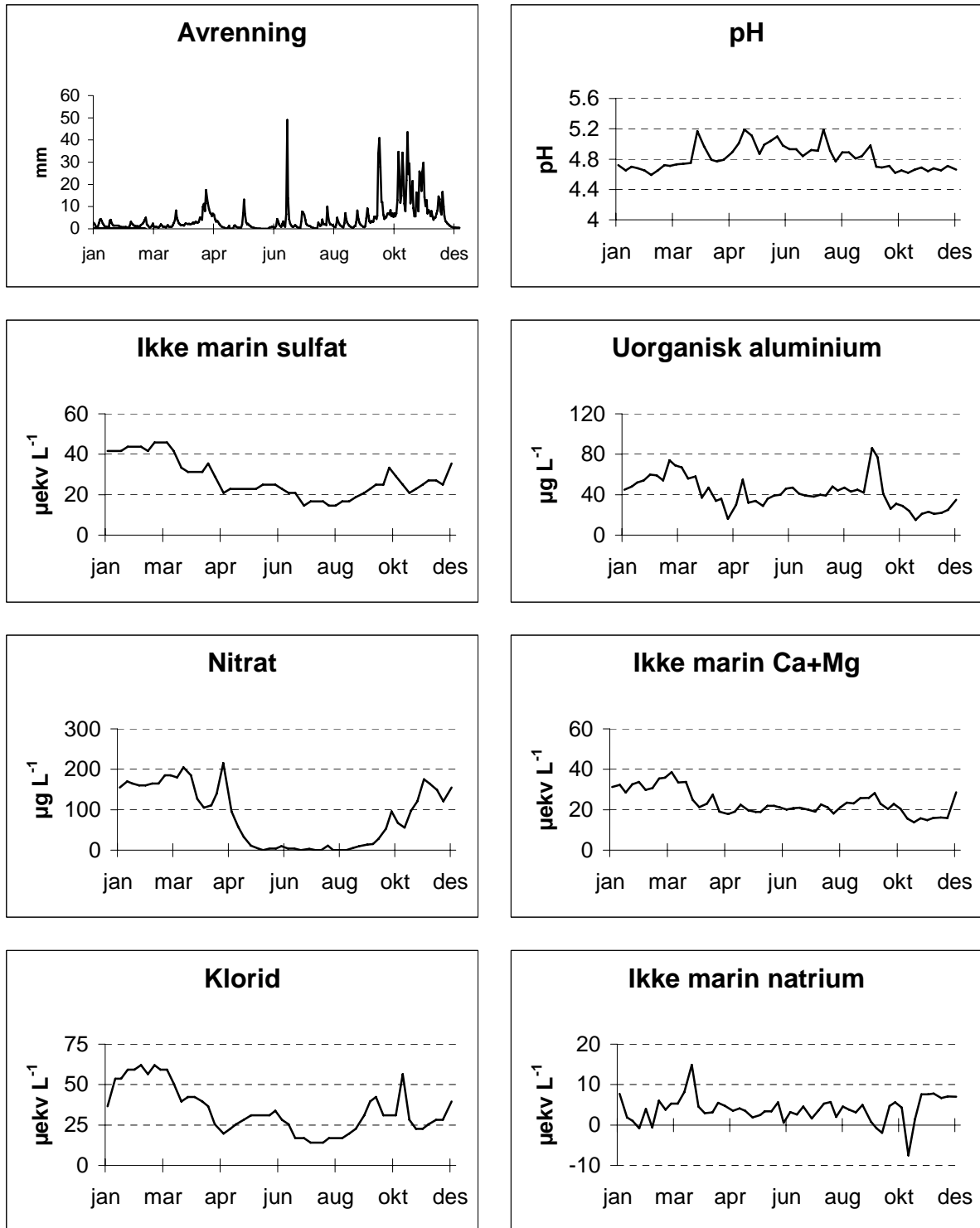


## Birkenes 2000



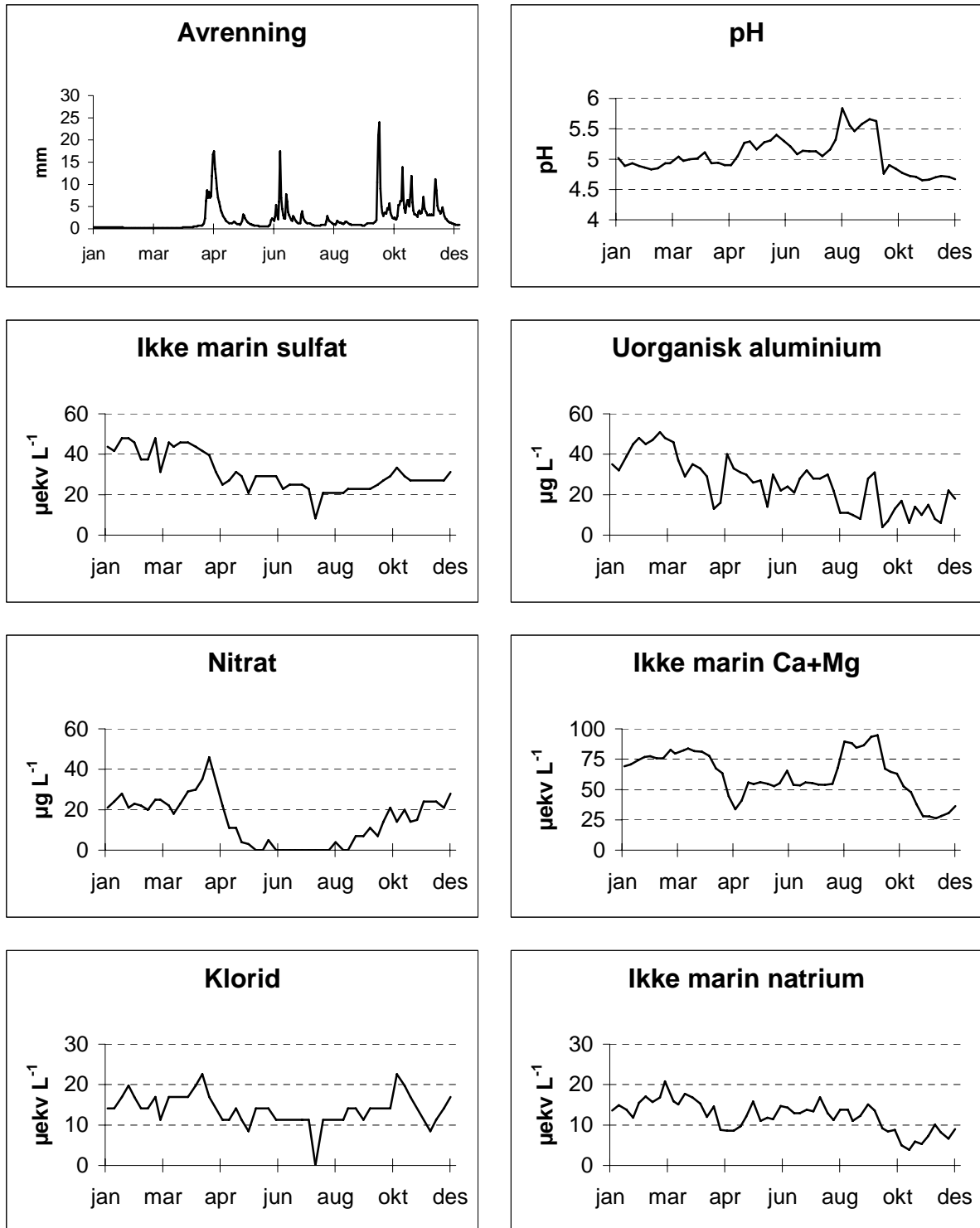
**Figur 11.** Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Birkenes 2000.

## Storgama 2000



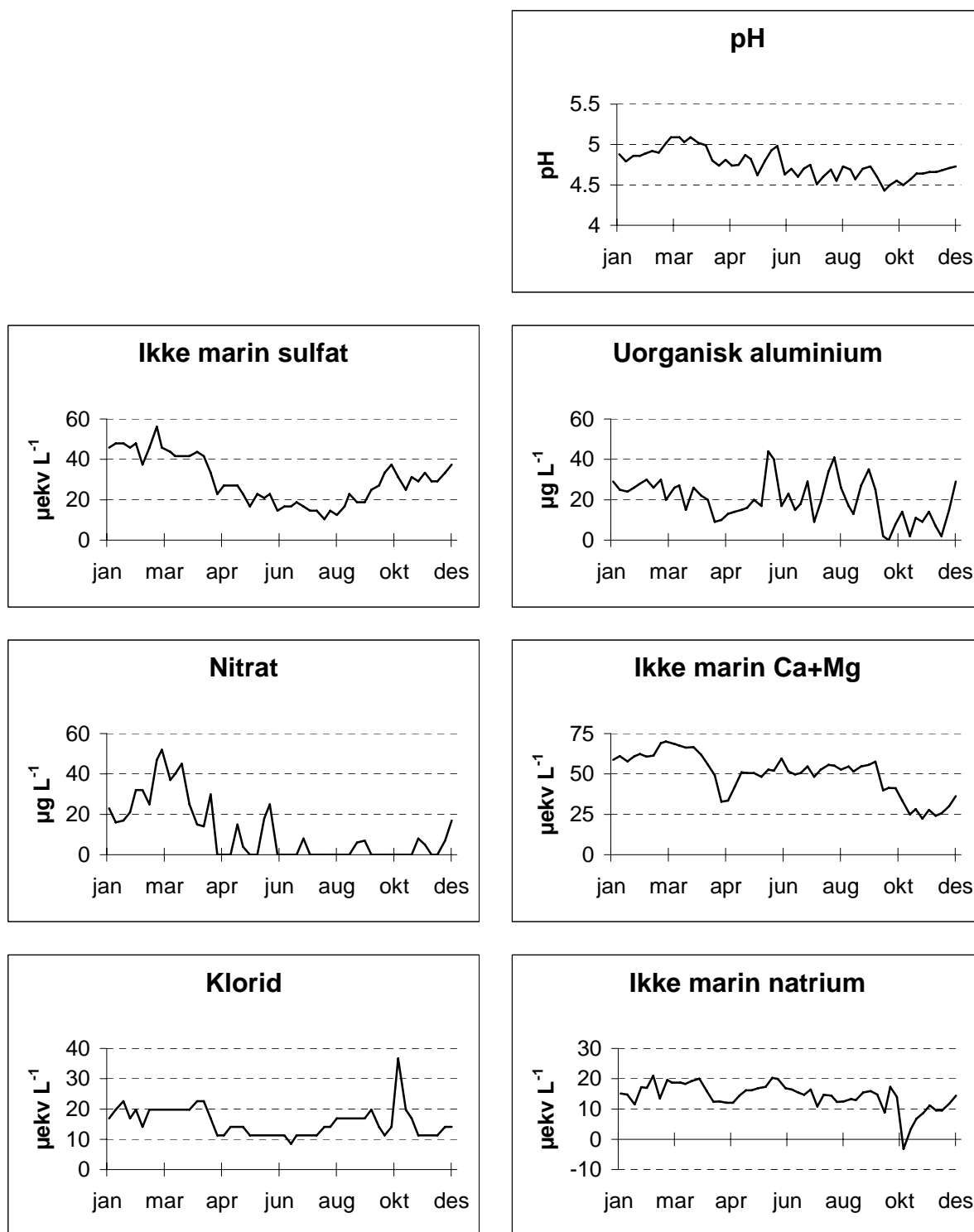
**Figur 12.** Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Storgama 2000.

## Langtjern utløp 2000



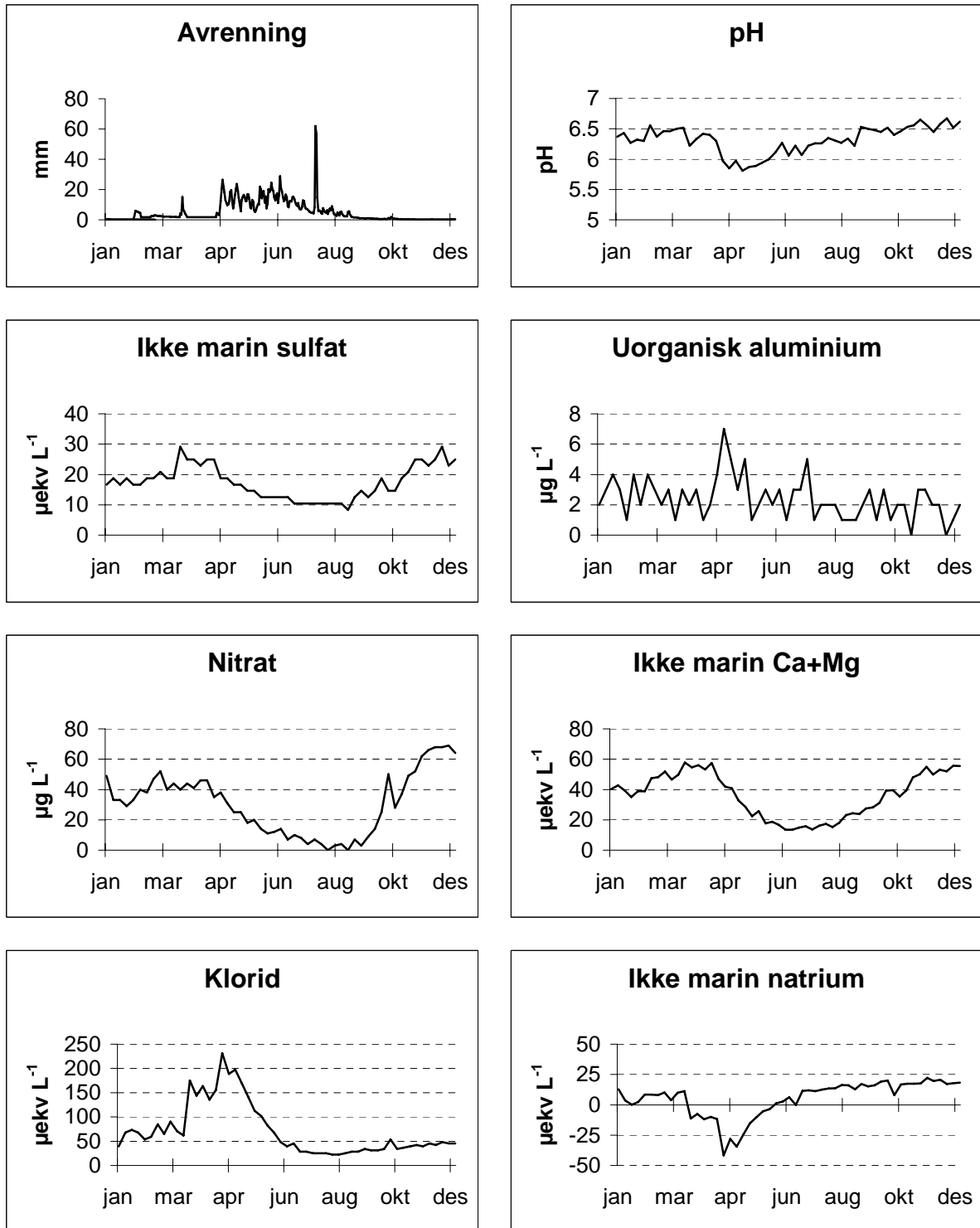
**Figur 13.** Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Langtjern, **utløp**, 2000.

## Langtjern innløp 2000



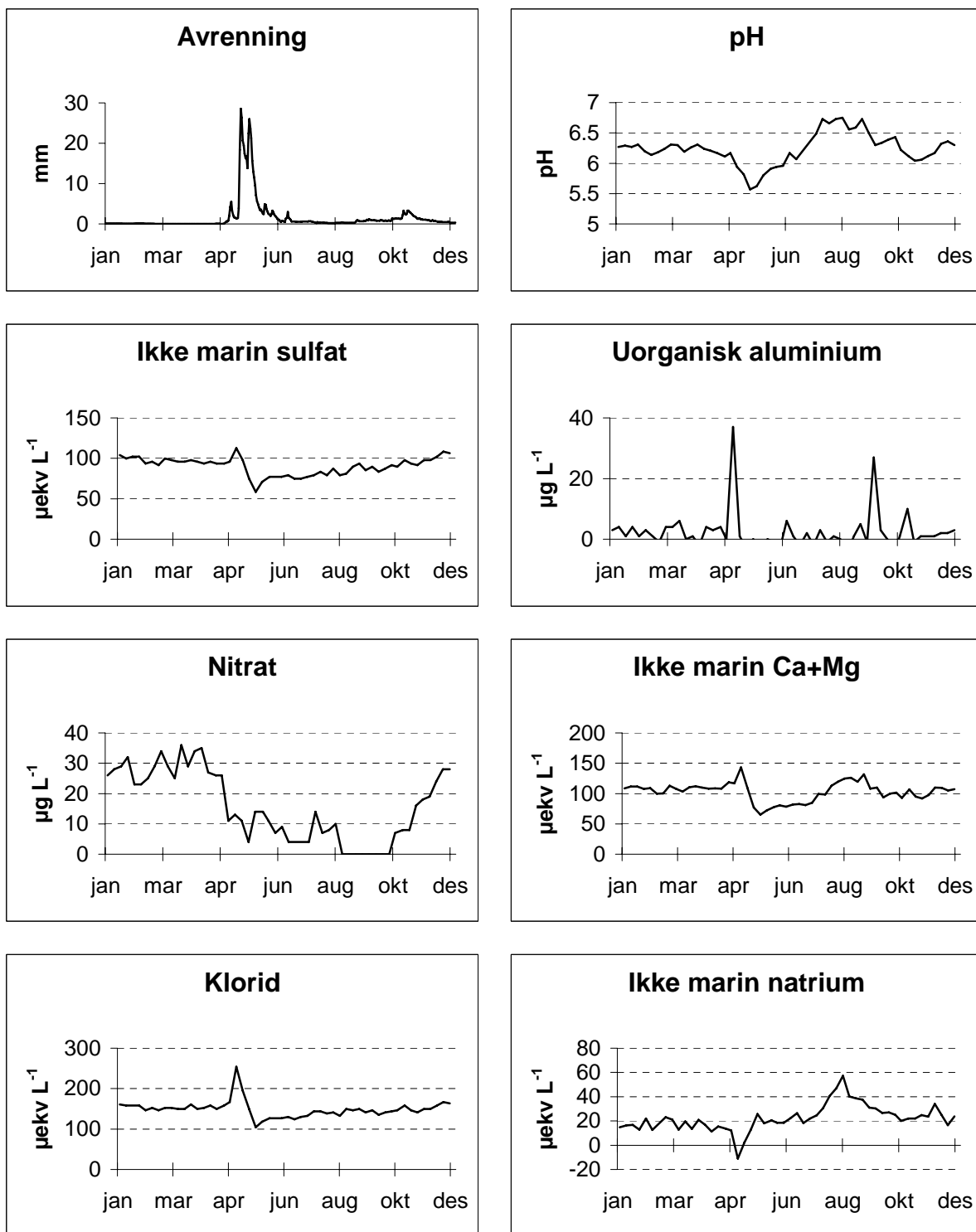
**Figur 14.** Variasjon i konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Langtjern, *innløp*, 2000. (Avrenning måles ikke i innløpet til Langtjern, kun i utløpet).

## Kårvatn 2000



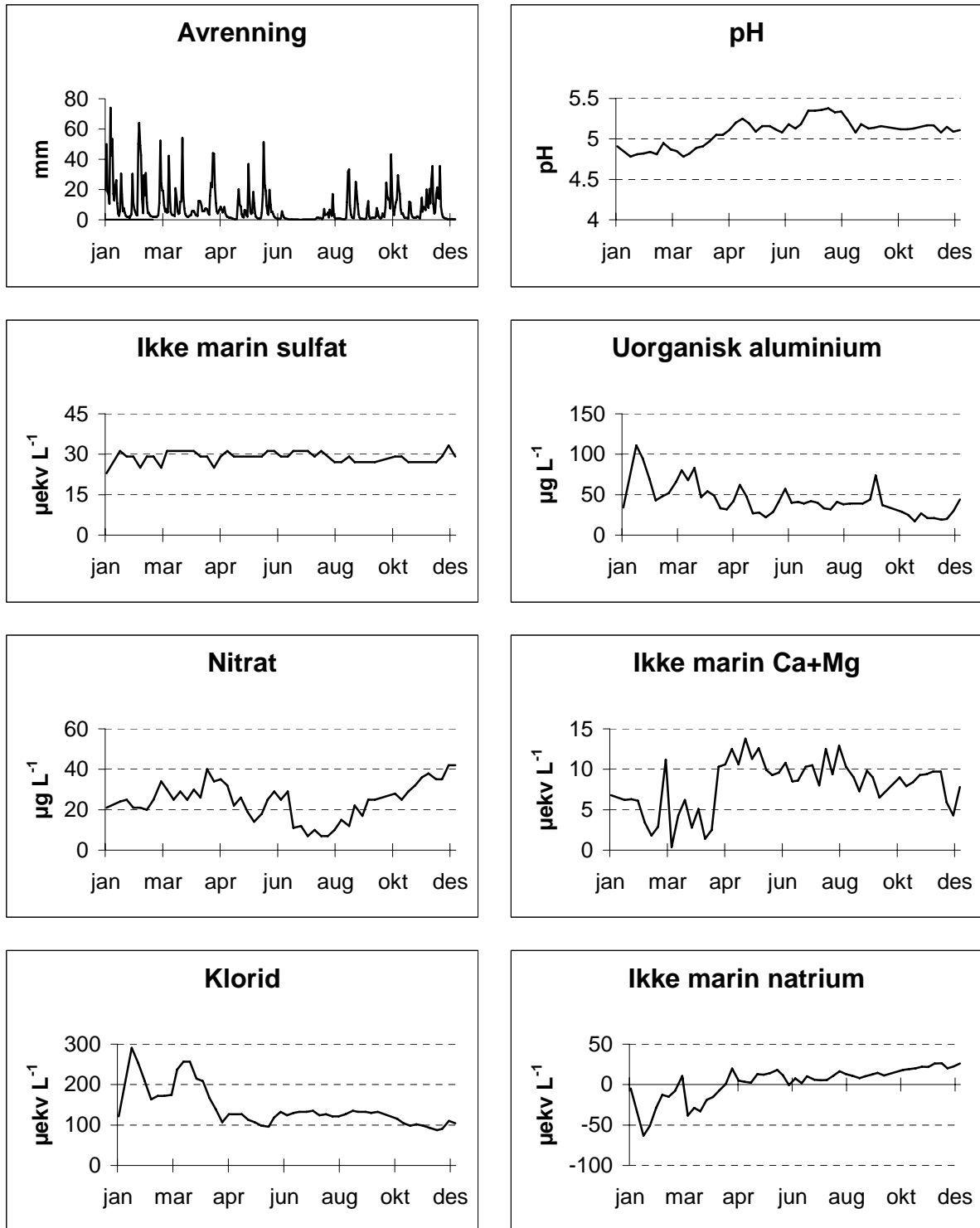
**Figur 15.** Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Kårvatn 2000.

## Dalelv 2000



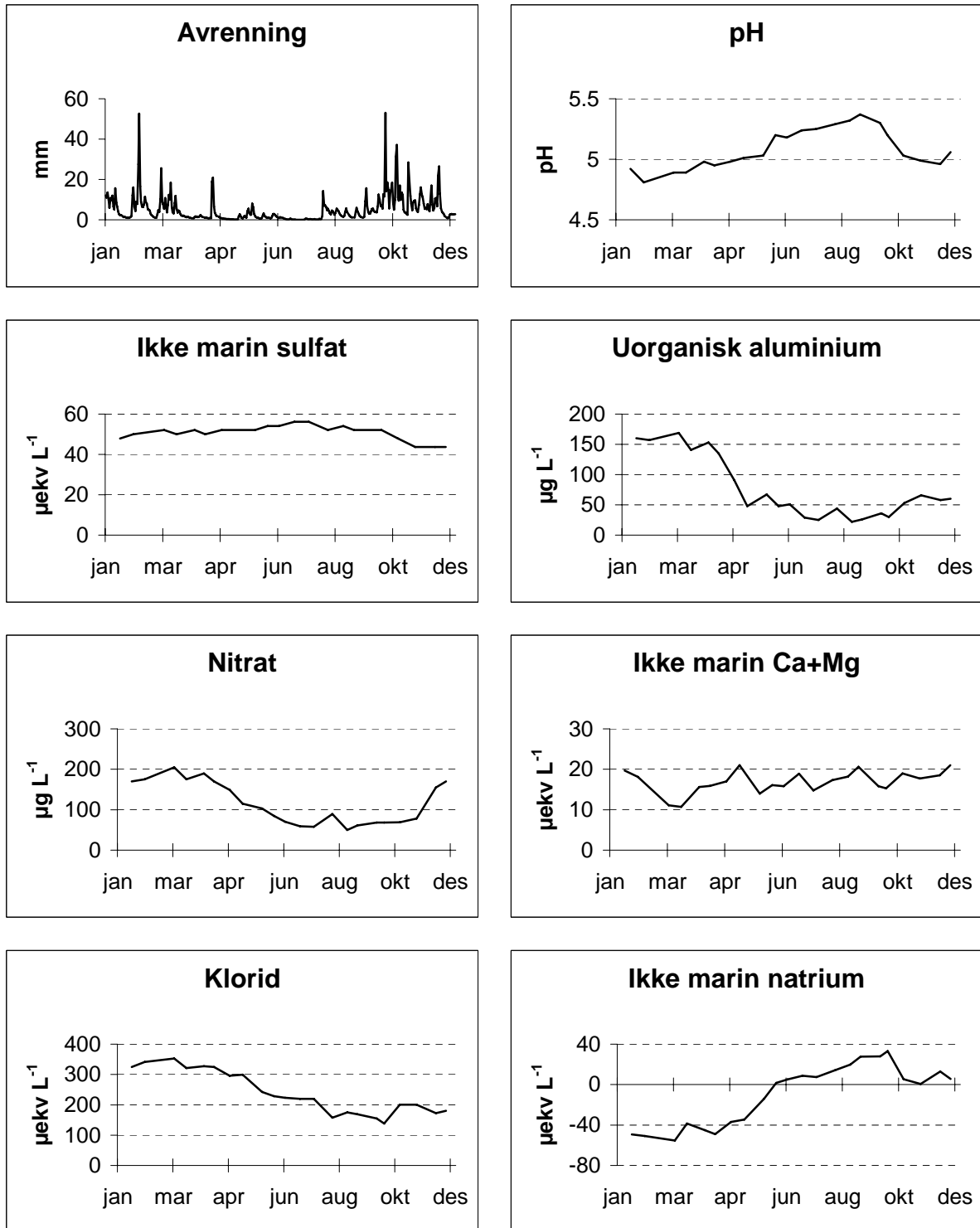
**Figur 16.** Variasjoner i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Dalelv 2000.

## Svartetjern 2000



**Figur 17.** Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Svartetjern 2000.

## Øygardsbekken 2000



**Figur 18.** Variasjon i avrenning og konsentrasjon for en del forskjellige kjemiske parametre i Øygardsbekken 2000.



### 3.3. Trender i vannkjemi

*Nedgangen i sulfatdeposisjonen har medført nedgang i sulfatinnhold i elver og innsjøer på 30-60 % fra 1980-2000. 2000 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 2000 finner vi de høyeste verdiene av ANC og de laveste verdiene av uorganisk aluminium ("giftig aluminium") som er registret i overvåkingen. Den markerte nedgangen i 2000 er delvis forårsaket av en fortyningseffekt pga. flommen høsten 2000. Forbedringene i forsuringssituasjonen er mest markert i de sterkest forsuredde områdene på Sørlandet og noe mindre markert på Vestlandet og Østlandet. Selv Midt-Norge og Nord-Norge som har svært lav forurensningsbelastning 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. TOC som har vist tendens til økning gjennom 90-tallet viser stagnasjon eller nedgang de to siste årene.*

Reduserte tilførsler av svovel gjennom luft og nedbør har hatt en markert innvirkning på konsentrasjonene av ikke-marin sulfat i vann og vassdrag (**Tabell 6**). Nedgangen i sulfat varierer fra 23% for innsjøer i Region X (Øst-Finnmark) til 51% for innsjøer i Region VI (Vestlandet-Sør), mens enkeltlokaliteter i Sør-Norge viser reduksjoner på opptil 60%. Det har ikke vært noen systematiske endringer i deposisjon av nitrat og ammonium siden målingene av disse komponentene startet i 1974. Det er heller ingen signifikant endring i nitrat i avrenningen fra 1980-2000, men vi ser at de siste 2-3 årene viser lavere nitratkonsentrasjoner i mange regioner. De høyeste konsentrasjonene av nitrat i avrenningen måles i de områdene av Norge der nitrogendeposisjonen er høyest.

#### **Effekter av flommen på Sør- og Østlandet høsten 2000**

Høsten 2000 ble Sør- og Østlandet rammet av flom i to omganger, først i midten av oktober og deretter i slutten av oktober og begynnelsen av november. I begge tilfeller var kraftig lavtrykksaktivitet fra sør og store nedbørmengder årsak til flommene. I begge tilfellene ble det også registrert 10-års flom eller mer flere steder. Vi opplevde med andre ord to 10-års flomhendelser med to ukers mellomrom.

I hovedsak var det Aust-Agder, Telemark, Buskerud, Vestfold, Østfold, Oslo og Akershus og de sørlige deler av Oppland, som ble berørt i den første flomperioden. Mens vannføringen i enkelte vassdrag kulminerte rundt middelflom, var det flere vassdrag som kulminerte ved vannføringer rundt det dobbelte av middelflom, som tilsvarer 30-50 års flommer i disse vassdragene. I den neste flomperioden ble Rogaland, Vest-Agder, Telemark, Buskerud, Vestfold, Østfold, Oslo og Akershus og de sørlige deler av Oppland og Hedmark berørt. Sørlandet ble hardere rammet denne gangen enn i midten av oktober, spesielt Rogaland og Vest-Agder. Lenger nord og øst var flommen mindre enn tidligere, på det største drøyt 10-års flommer enkelte steder.

Flommen medførte en betydelig effekt på forsuringssituasjonen i vannet. På feltforskningsstasjonene, hvor vi har ukentlige vannprøver, kan vi følge effekten av flommen i stor detalj. Mange kjemiske komponenter ble betydelig fortynt og vi ser en kraftig nedgang i pH sammenlignet med hva som er typisk for årstiden. Samtidig ser vi ikke økning i labilt aluminium som vi ville ha forventet med nedgangen i pH. Årsaken til dette er at det var mye overflateavrenning, som betyr at nedbøren hadde lite kontakt med dypere jordlag, slik at avrenningsvannet ble veldig dominert av nedbørens vannkjemi, noe som bl.a. medførte at basekationene kalsium og magnesium ble betydelig fortynt og nådde rekordlave verdier.

**Tabell 6.** Endring i ikke-marin sulfat pr.år i  $\mu\text{ekv L}^{-1}$  for perioden 1980 til 2000 for elver og feltforskningsstasjoner, og for perioden 1986 til 2000 for innsjøene.

### Innsjøer

Region	Antall innsjøer	1986 $\text{SO}_4^* \mu\text{ekv L}^{-1}$	2000 $\text{SO}_4^* \mu\text{ekv L}^{-1}$	% endring fra 1986-1999
I. Østlandet - Nord	2	43	30	31
II. Østlandet - Sør	15	98	55	44
III. Fjellregion - Sør-Norge	3	39	20	48
IV. Sørlandet - Øst	13	74	44	40
V. Sørlandet - Vest	10	63	35	45
VI. Vestlandet - Sør	4	31	16	51
VII. Vestlandet - Nord	4	19	11	42
VIII. Midt-Norge	9	17	10	38
IX. Nord-Norge	5	20	12	41
X. Øst-Finnmark	11	73	56	23

### Elver

Region	1980 $\text{SO}_4^* \mu\text{ekv L}^{-1}$	2000 $\text{SO}_4^* \mu\text{ekv L}^{-1}$	% endring fra 1980-2000	
Aurdøla	I	60	38	36
Gjerstadelva (kalket)	IV	112	62	45
Nideleva (kalket)	IV	81	45	44
Tovdalselva (kalket)	IV	86	43	50
Mandalselva (kalket)	IV	63	29	53
Lygna (kalket)	IV	73	38	49
Bjerkreimselva (kalket)	V	50	31	39
Dirdalselva	V	41	23	45
Årdalselva (kalket)	VI	34	20	40
Vikedalselva	VI	41	24	42
Nausta	VII	24	13	46
Trodøla /Nausta	VII	25	13	47
Ekso (kalket)	VII	33	16	52
Modalselva	VII	26	14	45
Eldalselva i Gaula	VII	26	14	48
Øyensåa	VIII	21	4	81

### Feltforskningsstasjoner

Langtjern	II	74	34	52
Storgama	II	79	32	59
Birkenes	IV	137	66	53
Kårvatn	VIII	12	7	39

De kalkede elvene i overvåkningsprogrammet klarte seg godt gjennom flommen fordi kalkdosererne stort sett var godt nok dimensjonert til å nøytralisere de store vannmengdene.

Innsjøene blir prøvetatt en gang om høsten etter at innsjøen har sirkulert. Vanligvis skjer dette når vannets overflatetemperatur har sunket til  $6^{\circ}\text{C}$ . Begrunnelsen for dette er at det er vist at en slik prøve er et godt uttrykk for årlig middelværdi av vannkjemien i innsjøen. Overvåking av vannkjemien i en innsjø ved bruk av en høstprøve kan derfor brukes til å beskrive den totale endringen i vannkjemien i innsjøen over tid. Problemet høsten 2000 var at det var vanskelig å vite når det var riktig å ta prøven. Dette førte til at hovedtyngden av prøvene ikke ble tatt i løpet av oktober som er det normale, men ble prøvetatt utover i november og desember. I tillegg fikk vi ikke prøvetatt ti av sjøene i høyfjellet, som

kun er tilgjengelig med fly, på grunn av det unormalt dårlige været. De store vannmengdene førte også til at vannets oppholdstid i innsjøene ble svært mye kortere enn normalt. Disse forholdene til sammen medfører at resultatene av årets innsjøovervåking ikke representerer en naturlig langvarig endring av innsjøens vannkemi, men er et uttrykk for den aktuelle og ekstreme situasjonen høsten 2000.

### 3.3.1. Innsjøer

*Alle regionene viser markert nedgang i sulfat. Nedgangen i konsentrasjoner av sulfat for Østlandet, Sørlandet og Vestlandet er mellom 40-50% siden 1986. Regionen Sørlandet-Vest (V) og Vestlandet-Sør (VI) er de to regionene som har høyest nivå av nitrat i innsjøene. Dette som følge av at disse områdene har det høyeste nivået av N-deposisjon. Det er ingen signifikante eller tydelige trender i nitrat i noen av regionene, men enkelte av regionene (II, III, IV, V) viser lavere verdier for gjennomsnittlig nitrat de 3-4 siste årene, enn årene før. Basekationene viser svært liten nedgang i Regionene Østlandet-Sør (II), Sørlandet-Øst (IV), Sørlandet-Vest (V) og Vestlandet-Sør (VI). Som en følge av den kraftige nedgangen i sulfat samtidig som det ikke har vært noen særlig nedgang i basekationer, ser vi også en kraftig økning i ANC i alle regioner. pH viser en markert økning i alle regioner, og økningen er størst i Region V (Sørlandet-Vest). Som en følge av økningen i pH, finner vi en kraftig nedgang i labilt Al. Alkaliteten viser positive trender i alle regioner med unntak av Region V, som er den sterkest forsurede. Dette betyr at syrebelastningen har avtatt til et nivå som gjør at bikarbonat-buffersystemet igjen får effekt. TOC viser tendens til økning i Region II, IV og V.*

Den markerte nedgangen i sulfat har hatt en tydelig innvirkning på vannkjemien i alle innsjølokalitetene innen overvåkingsprogrammet. Trender for perioden fra 1986 til 2000 for de ulike regionene er framstilt i **Figur 19 - Figur 23**. Hvert punkt på kurvene representerer gjennomsnitt av et antall innsjøer (**Tabell 6**). Det er de samme lokalitetene som har inngått i programmet hvert år siden 1986.

#### Østlandet – Nord (Region I)

Regionen Østlandet-Nord strekker seg fra skogkledde områder i sør til mere trebare og alpine områder i nord. Forureningsbelastning er lav. Sjøene i denne regionen har vist en klar bedring i vannkvalitet mhp. forsurening de siste årene. Gjennomsnittsverdien for pH var under 5.5 fram til 1994. Fra 1994 til 1999 har gjennomsnittlig pH variert fra 5.56 til 5.71. ANC, som er et mål på vannets syrenøtraliserende effekt, er relativt høye, men registreringene i 1998 og 1999 viser de høyeste verdiene så langt (1999: ANC 46  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ ). Det samme gjelder for alkaliteten. Registreringene høsten 2000 viser en liten negativ endring for pH (5.46), ANC (39  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ ) og alkalitet (14.7  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ ) i forhold til 1999, men endringene er ikke dramatiske. Gjennomsnittsverdien av labilt Al 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 2000. Nitrat viser ingen systematiske endringer i perioden. TOC har vist de høyeste konsentrasjonene så langt i overvåkingen de fire siste årene (1997 til 2000).

#### 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 20  $\text{mg C L}^{-1}$ . I denne regionen finner vi også det høyeste sulfatnivået. Dette skyldes en kombinasjon av høy belastning og relativt lite nedbør og lange oppholdstider. Innsjøene i denne regionen har vist en kraftig forbedring i forsureingssituasjonen gjennom overvåkingsperioden. Gjennomsnittsverdien for pH var under 5.0 fram til 1994 og fra 1994 til 1999 har pH variert fra 5.03 til 5.12. Høsten 2000 var pH nede i 4.88. ANC i innsjøer i denne regionene er relativt høye, men registreringene i 1998, 1999 og 2000 viser de høyeste verdiene så langt (2000: 28  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ ). Innsjøene som representerer denne regionen hadde ikke alkalitet fram til 1990. Siden da har bikarbonatsystemet sakte bygget seg opp og alkaliteten er 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 (den formen som er antatt giftig for fisk) var i perioden fram til

1994 på  $> 100 \mu\text{g L}^{-1}$ , men har siden 1995 avtatt markert og labilt Al i perioden 1998-2000 har vært  $62\text{-}64 \mu\text{g L}^{-1}$ . Det er ingen markert trend i nitrat, men gjennomsnittet for de fire siste årene ( $< 58 \mu\text{g N L}^{-1}$ ) er lavere enn alle de foregående årene. De høyeste TOC-konsentrasjonene er registrert de tre siste årene med gjennomsnittsverdier  $> 9 \text{ mg C L}^{-1}$ .

### **Fjellregion - Sør-Norge (Region III)**

Alle lokalitetene i fjellregionen i Sør-Norge ligger over tregrensa og regionen er dominert av fjellområder. Regionen er preget av skrinn 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 nivået i 2000. Innsjøene i denne regionen har generelt lavt innhold av basekationer ( $\text{Ca} < 0.5 \text{ mg L}^{-1}$ ) og lav ANC ( $5\text{-}10 \mu\text{ekv L}^{-1}$ ). ANC har vist en jevn økning i hele perioden fra  $2 \mu\text{ekv L}^{-1}$  i 1986 til  $24 \mu\text{ekv L}^{-1}$  i 2000. ANC vil sannsynligvis aldri bli særlig høy i dette området pga. det generelt ionefattige vannet. Nitrat ligger i gjennomsnitt på  $60\text{-}70 \mu\text{g N L}^{-1}$ , uten noen klar trend. Også i denne regionen er konsentrasjonen av nitrat for 1998-2000 noe lavere enn tidligere år.

### **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 stor og nivået i 2000 er det laveste som er registrert så langt. Regionen må karakteriseres som sterkt forsuret, men det er klare tegn til bedring. Gjennomsnittlig pH har ligget under 5 fram til 1996. De tre siste årene har gjennomsnittlig pH variert fra 5.12 til 5.15. Høsten 2000 falt pH til 4.88 som en følge av effekter av flommen. ANC har vært sterkt negativ med konsentrasjoner  $< -20 \mu\text{ekv L}^{-1}$  fram til 1994. I 1998, 1999 og 2000 har nivået vært  $> 0$ . Tilsvarende gjelder for alkaliteten som fram til 1993 var  $0 \mu\text{ekv L}^{-1}$ . Fra 1994 til 1999 har den gjennomsnittlige alkaliteten økt gradvis til  $3 \mu\text{ekv L}^{-1}$ . Høsten 2000 var igjen alkaliteten 0. Det er ingen tydelige trender i nitrat, men konsentrasjonene fra 1997 til 1999 er lavere enn fra 1986 til 1996 og gjennomsnittsverdien for 2000 ( $91 \mu\text{g N L}^{-1}$ ) er den laveste som er registrert så langt. Samtidig viser TOC en sakte gradvis økning siden 1990.

### **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 forsurrede innsjøene med det laveste gjennomsnittlige pH-nivået (pH 4.78 i 2000) og det laveste gjennomsnittlige ANC-nivået (ANC  $-19 \mu\text{ekv L}^{-1}$ ) og de høyeste verdiene av labilt Al ( $99 \mu\text{g L}^{-1}$ ). Denne regionen har også den høyeste gjennomsnittlige nitratkonsentrasjonen ( $241 \mu\text{g N L}^{-1}$ ) som en konsekvens av høy N-deposisjon. Regionen må karakteriseres som betydelig forsuret, men situasjonen er i ferd med å bedres. På samme måte som i de andre regionene ser vi en kraftig nedgang i ikke-marin sulfat (45%) fra 1986 til 2000, 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 2000, 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 ( $1500\text{-}3000 \text{ mm}$ ) og dette medfører fortykning av overflatevannet slik at ionestyrken er lav, med lave konsentrasjoner av basekationer (gjennomsnittlig  $\text{Ca } 0.4 \text{ mg L}^{-1}$ ) og TOC ( $1 \text{ mg C L}^{-1}$ ). Sulfatnivået i innsjøene i regionen er lavt og innsjøene er moderat forsuret (2000: pH 5.42). Denne regionen viste for første gang i 1998 en gjennomsnittlig positiv ANC. I 2000 var ANC  $+7 \mu\text{ekv L}^{-1}$ . Konsentrasjonen av sulfat i 1999 og 2000 er det laveste som er registrert så langt, og det er bare små endringer fra 1999 til 2000. Siden 1996 har pH vært  $> 5.35$ . Nitratnivået er relativt høyt (gjennomsnittlig  $115 \mu\text{g N L}^{-1}$  i 2000 som

er det samme som i 1986) av samme grunn som i Region Vestlandet-Sør (høy N-deposisjon og lite kapasitet for retensjon). Det er ingen trender i nitrat eller TOC.

#### **Vestlandet - Nord (Region VII)**

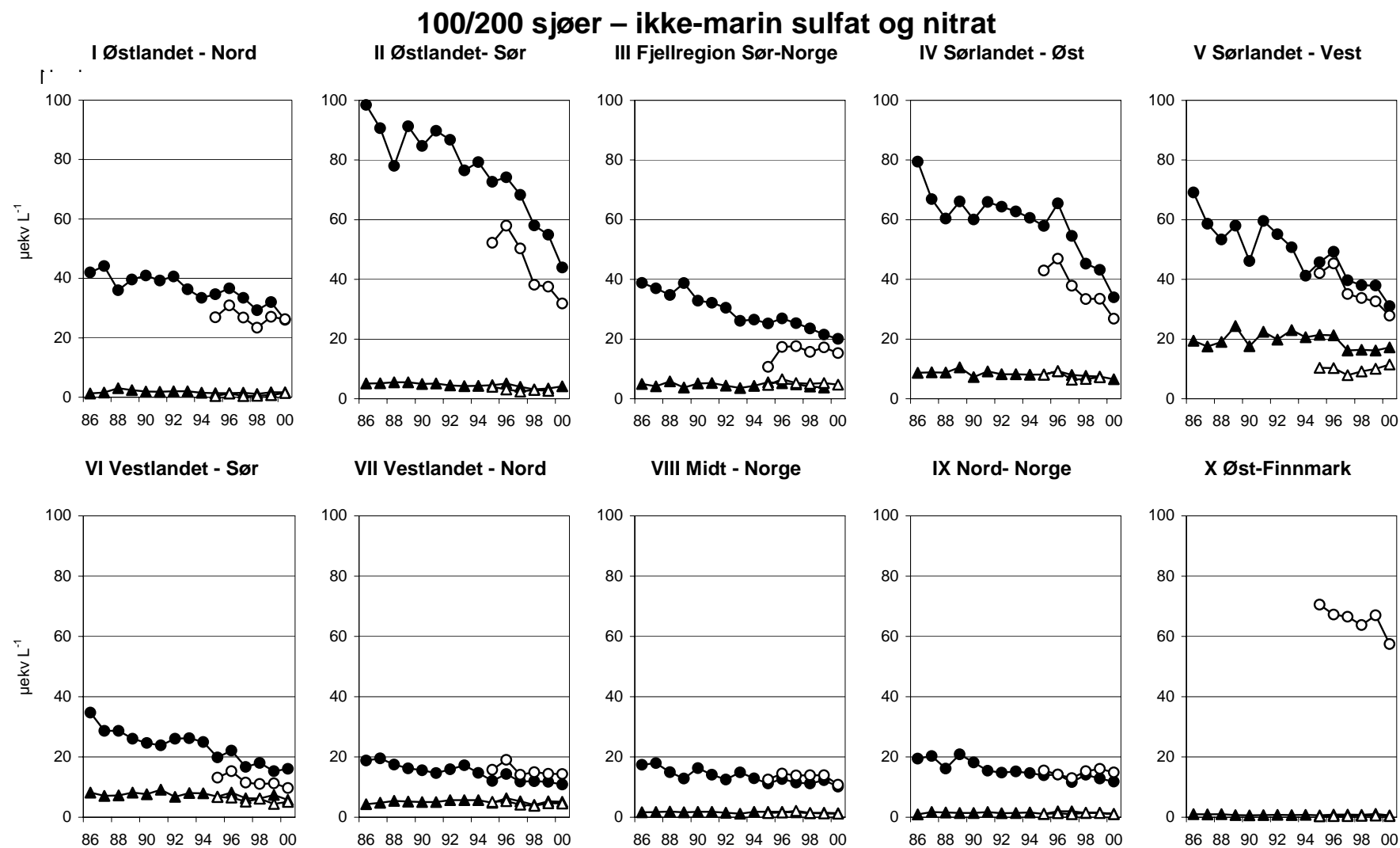
Region Vestlandet-Nord har mange likhetstrekk med Vestlandet-Sør, men forurensningsbelastningen er lavere og nedbørmengdene større. Dette medfører at ionestyrken i innsjøene i denne regionen er den laveste av alle regionene (gjennomsnittlig Ca 0.3 mg L<sup>-1</sup>). Felles for begge Vestlandsregionene er at på tross av en markert nedgang i sulfat gjennom overvåkingsperioden, ser vi ikke den samme markerte endringen i forsøringsparametrene som i de andre regionene. I Region Vestlandet-Nord, har ANC økt fra ca -10 til 3 µekv L<sup>-1</sup>, mens pH har økt fra 5.1 til 5.4 og labilt Al avtatt fra ca 30 til 20 µg L<sup>-1</sup> 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 µekv L<sup>-1</sup> og er det laveste av alle regionene. Dette begynner å nærme seg naturlig bakgrunnsnivå for ikke-marin sulfat. Innsjøene, som representerer disse regionene, må likevel karakteriseres som svakt sure. Alkaliteten er lav (10-20 µekv L<sup>-1</sup>) og pH er ca 6. Selv i disse regionene med svært lav forurensningsbelastning ser vi en nedgang i sulfat og tendenser til økning i alkalitet, ANC og pH.

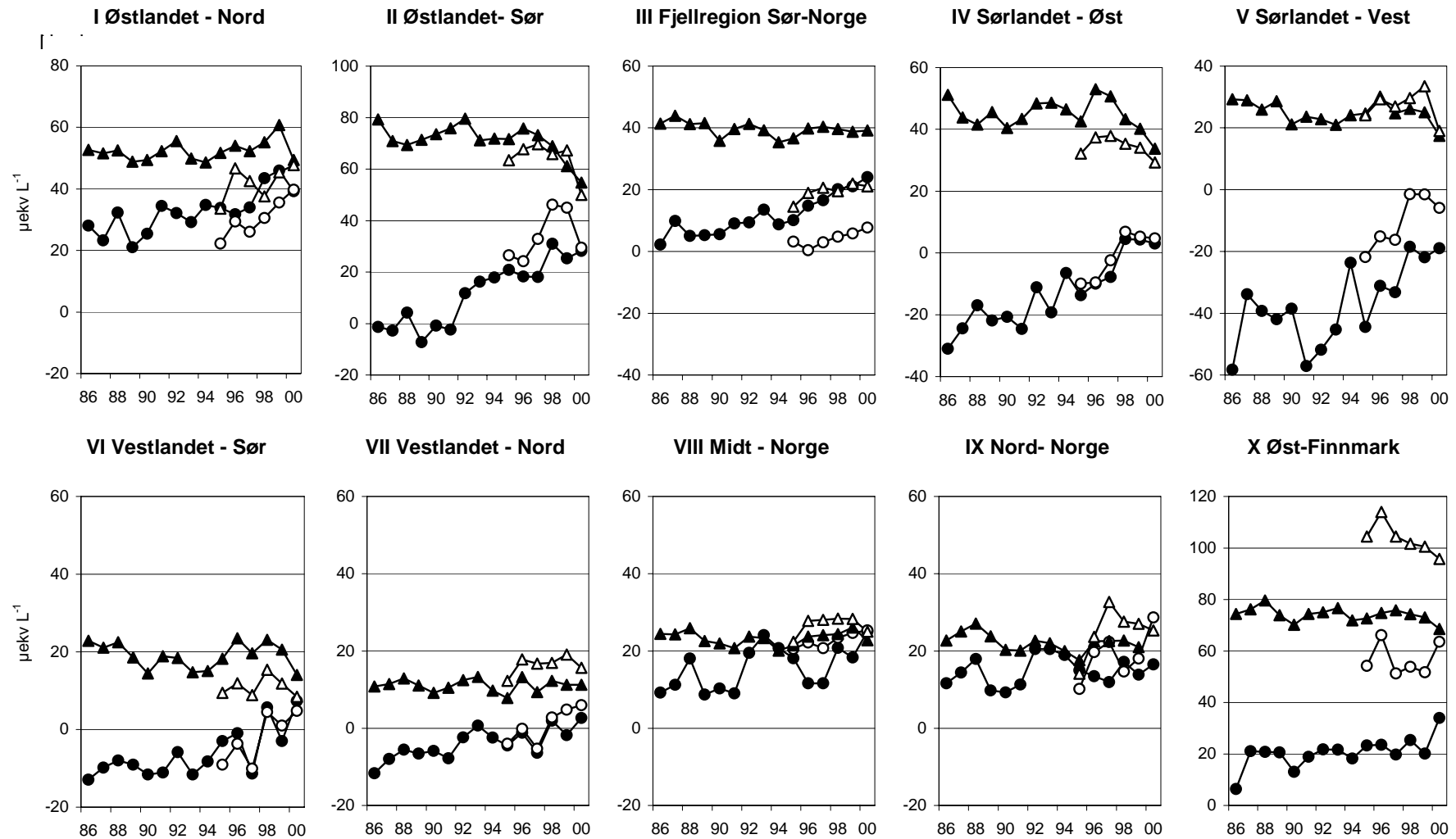
#### **Øst-Finnmark (Region X)**

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 2000. 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 forsøringsutviklingen hadde stoppet opp og stabilisert seg på 1986-nivået. I 1992 var pH-verdiene gjennomgående høyere enn tidligere i de mest forsøringsfølsomme og forurensningsbelastede innsjøene og siden 1993 har gjennomsnittlig pH for disse sjøene vært > 6. Sulfat har vist en jevn nedgang, og i 2000 er gjennomsnittsverdien den laveste som er registrert så langt.

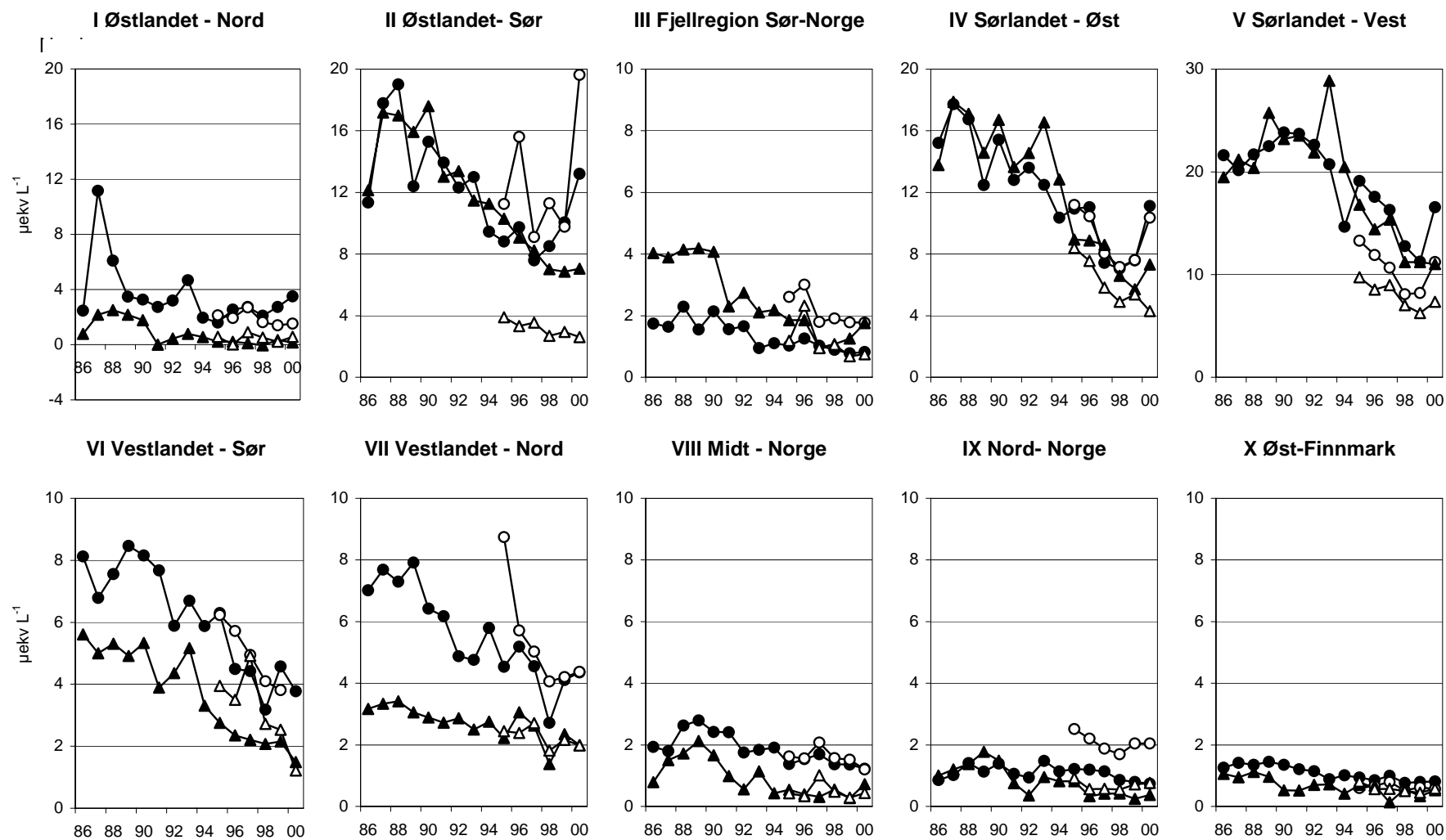


**Figur 19.** Ikke-marin sulfat og nitrat i innsjøer – framstilt som middelværdi av de undersøkte innsjøene i hver region. Ikke-marin sulfat er ● og ○, nitrat er ▲ og △. Lang serie (fra 1986) er ”100-sjøer” mens kort serie (fra 1995) er ”200-sjøer”. Enhet  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ .

## 100/200-sjøer - ANC og ikke-marine basekationer (Ca+Mg)



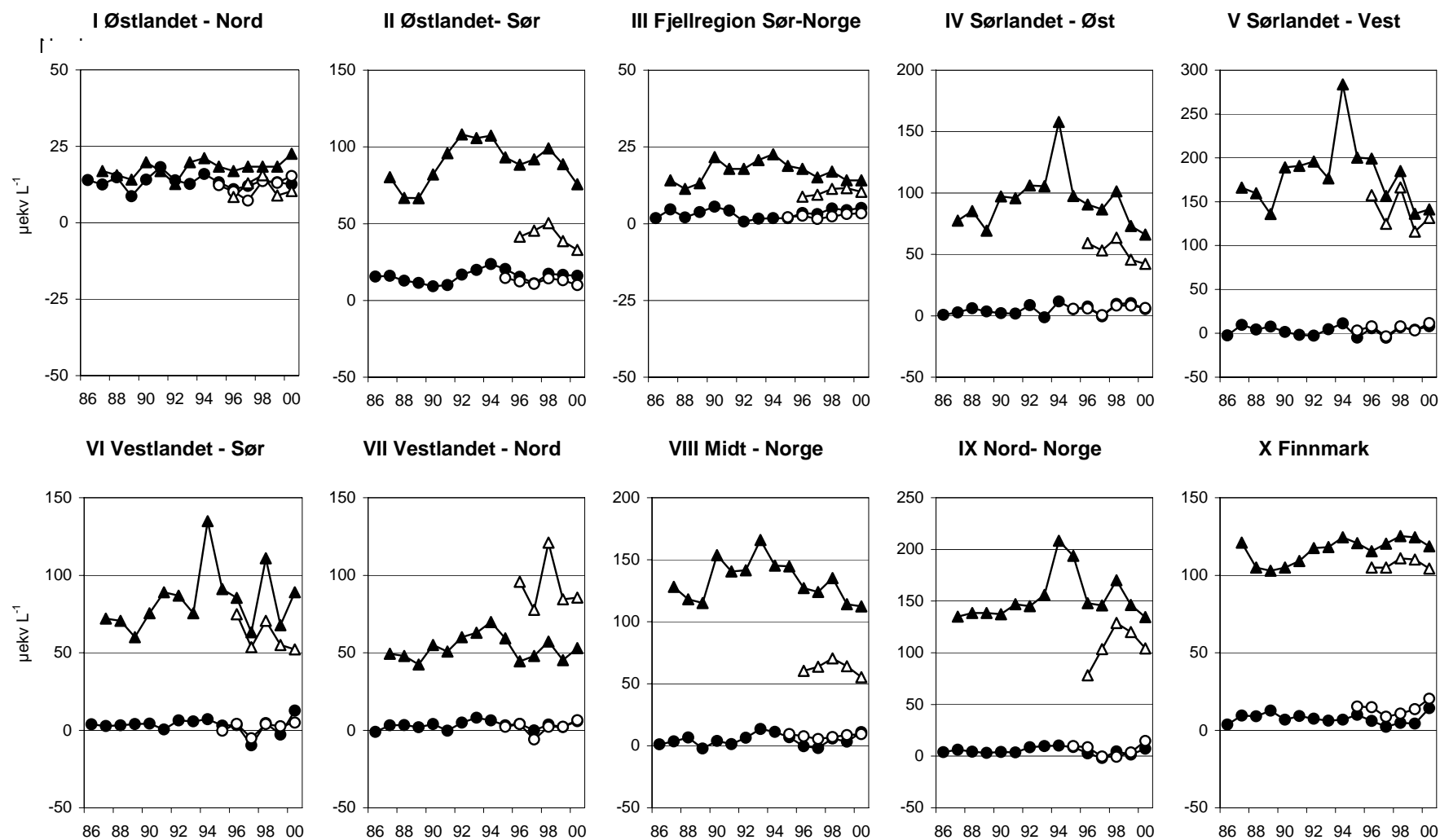
**Figur 20.** ANC og ikke-marine basekationer i innsjøer – framstilt som middelværdi av de undersøkte innsjøene i hver region. ANC er ● og ○, ikke-marine basekationer er ▲ og △. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ .

100/200-sjøer -  $H^+$  og labilt Al

**Figur 21.**  $H^+$  og labilt Al i innsjøer – framstilt som middelværdi av de undersøkte innsjøene i hver region. Labilt Al er ● og ○,  $H^+$  er ▲ og △. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ .

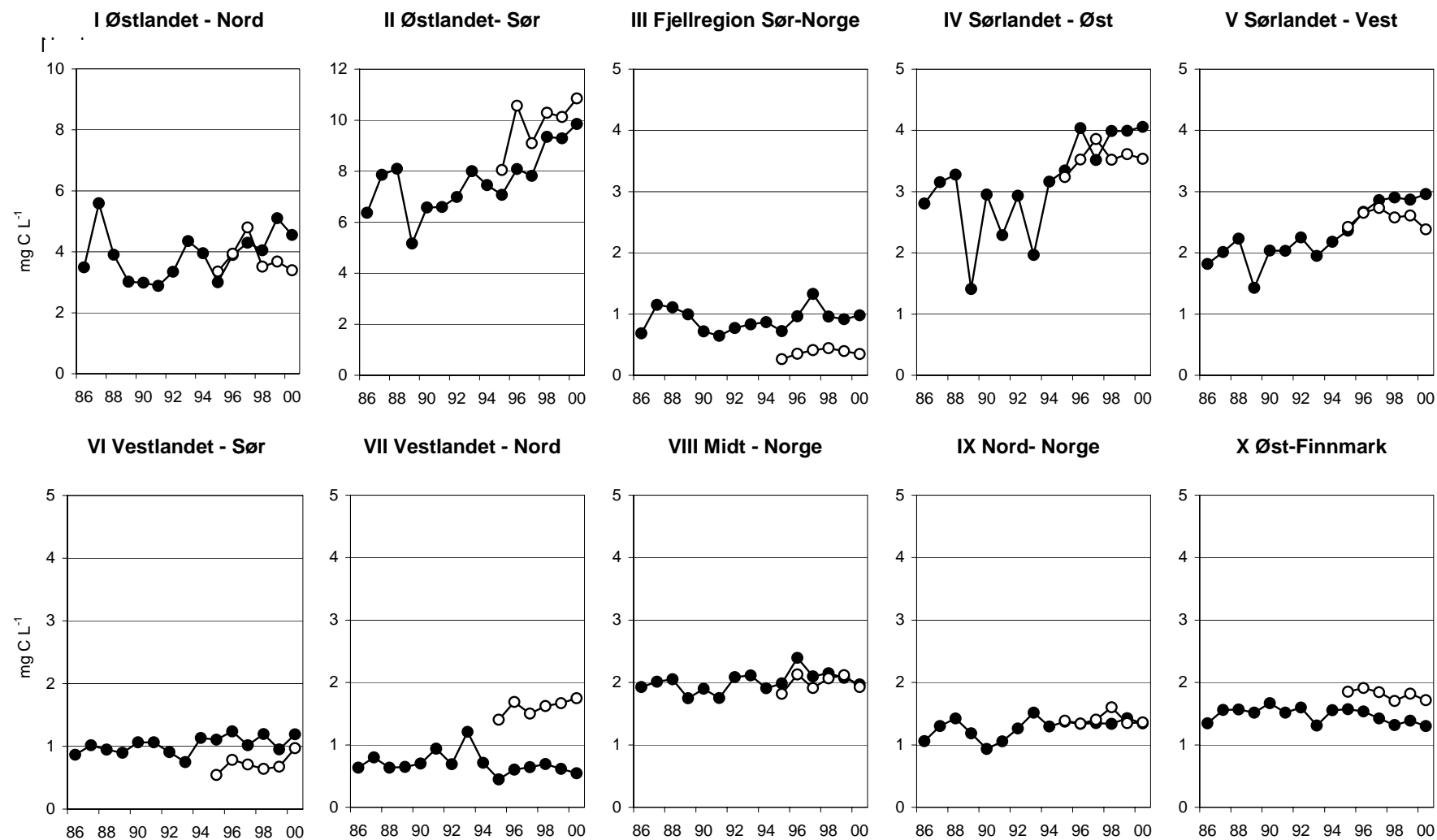


## 100/200 - sjøer - klorid og ikke-marin natrium



**Figur 22.** Klorid og ikke-marin natrium i innsjøer – framstilt som middelværdi av de undersøkte innsjøene i hver region. Ikke-marin natrium er ● og ○, klorid er ▲ og △. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ .

## 100/200- sjøer - TOC



**Figur 23.** TOC i innsjøer – framstilt som middelerdi av de undersøkte innsjøene i hver region. Lang serie (fra 1986) er "100-sjøer" mens kort serie (fra 1995) er "200-sjøer". Enhet  $\text{mg C L}^{-1}$ .

### 3.3.2. Jarfjordfjellet i Øst-Finnmark – tungmetaller og forsuring

*Resultatene fra 2000 viser en forbedring av vannkvaliteten på Jarfjordfjellet i Sør-Varanger kommune. Etter at sulfatverdiene i 1999 var de høyeste siden 1992, var verdiene i 2000 de laveste siden overvåkingen startet i 1986/87. Labilt aluminium viser også de laveste verdiene siden overvåkingen startet. Sulfatkonsentrasjonene er sterkt korrelert med sulfatdeposisjonen året før. Årsaken til sulfatverdiene i 1999 og 2000 er trolig at deposisjonen av svovel i 1998 (1115 mg/m<sup>2</sup> ved Svanvik) er den høyeste siden målingene startet i 1987, mens deposisjonen i 1999 (613 mg/m<sup>2</sup>) er den laveste i måleperioden.*

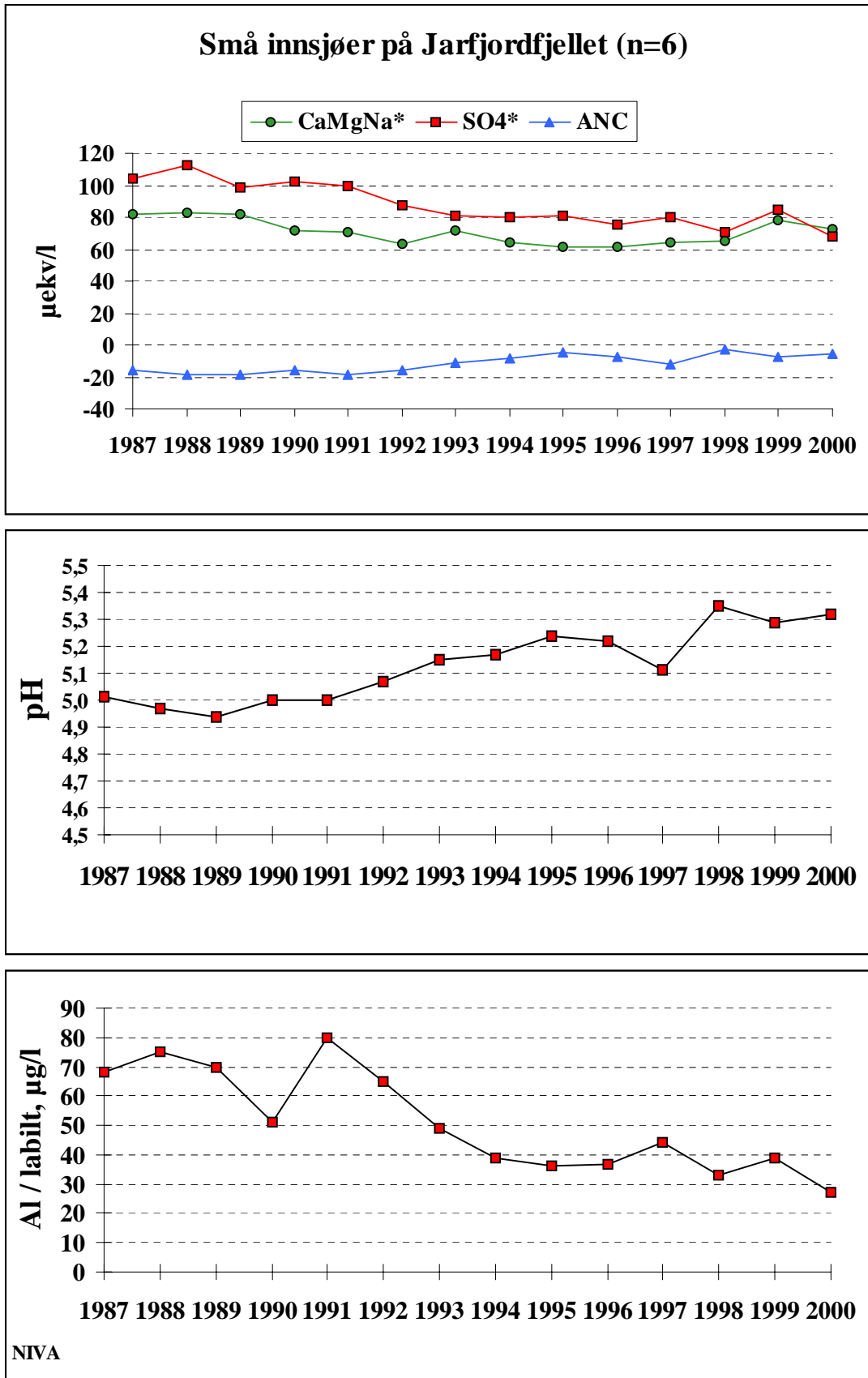
*Middelkonsentrasjonene av nikkel gikk ned fra 10,8 µg/l i 1999 til 9,4 µg/l i 2000, men ligger fremdeles midt i variasjonsområdet for siste 10 års periode. Årsaken til at konsentrasjonene av tungmetaller ikke viser tilsvarende nedgang som sulfat er sannsynligvis at tungmetaller akkumuleres i jordsmonn og sedimenter. Utvaskingen av Ni og Cu er fremdeles mindre enn tilførselene.*

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**

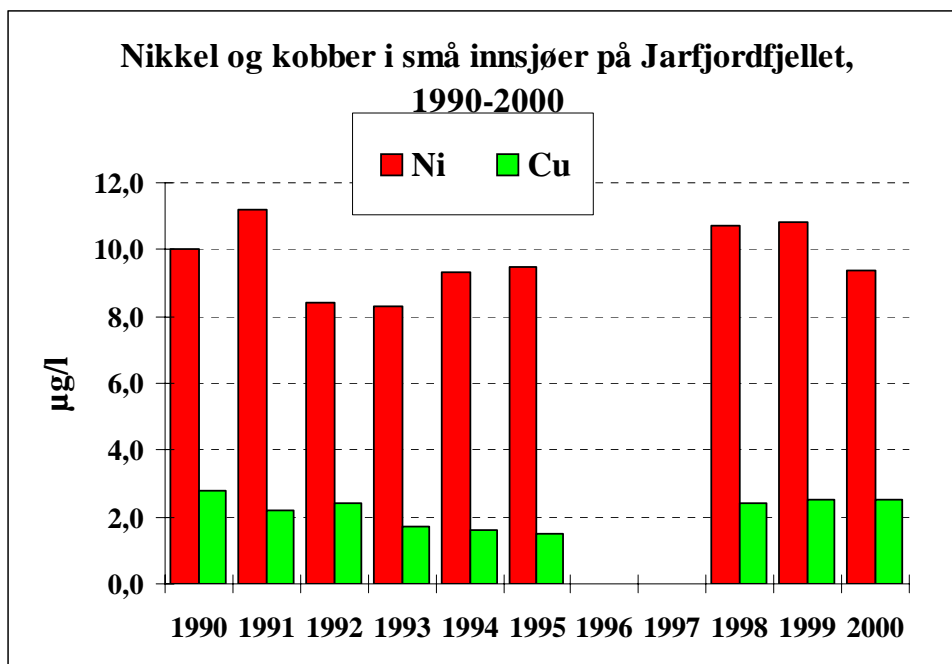
Vannkjemien i småvannene på Jarfjordfjellet endret seg lite i perioden 1986 til 1991 (**Figur 24**). Deretter fulgte flere år med markert oppgang i pH. I 1996 og 1997 ble den positive trenden brutt. I 1997 var vannkvaliteten tilbake til forholdene rundt 1992. Resultatene fra 1998 viste imidlertid en 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/m<sup>2</sup> 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 (613 mg/m<sup>2</sup>). Dette medførte at sulfat-konsentrasjonene i innsjøene i 2000 gikk markert ned til de laveste verdiene i måleperioden. Også labilt aluminium viste de laveste verdiene som er observert. Konsentrasjonene av basekationene gikk noe ned og pH og ANC økte marginalt.



**Figur 24.** Forsuringsparametre for seks småvann på Jarfjordfjellet i 1987-2000. Middelerverdier for basekationer, sulfat (SO<sub>4</sub>\*), ANC, pH og labilt aluminium.

### Tungmetaller

Konsentrasjonene av nikkell og kobber viser ingen klar endring de siste 10 årene (**Figur 25**). Verdiene i 2000 var noe lavere enn i 1999, og lå omtrent midt i det vanlige 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 nikkell og kobber i nedbørfeltene fortsatte. Utvaskingen av tungmetaller fra nedbørfeltene var betydelig lavere enn de luftbårne tilførselene (for nikkell 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.



**Figur 25.** Nikkell og kobber i små innsjøer på Jarfjordfjellet. Årlige middelveidier for seks innsjøer fra 1990 til 2000.

**Tabell 7** viser andre sporelementer som ble analysert i tillegg til nikkell 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).

**Tabell 7.** Sporelementer i småvann på Jarfjordfjellet, oktober 2000.

VANN	Ni	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Co	As
	µg/l							
JAR-05	8	2,2	0,09	1,3	<0,003	<0,1	0,54	0,21
JAR-06	11	3,4	0,12	1,8	0,03	<0,1	0,80	0,26
JAR-07	7	1,7	0,05	1,4	0,01	<0,1	0,18	0,19
JAR-08	10	2,3	0,09	2,9	0,02	<0,1	0,52	0,18
JAR-12	12	3,2	0,15	2,4	0,03	<0,1	1,30	0,26
JAR-13	8	2,1	0,08	1,1	<0,003	<0,1	0,22	0,19
<b>Middelveidi 2000</b>	<b>9,4</b>	<b>2,5</b>	<b>0,10</b>	<b>1,8</b>	<b>0,016</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>0,59</b>	<b>0,22</b>
<b>Middelveidi 1999</b>	<b>10,8</b>	<b>2,5</b>	<b>0,05</b>	<b>5,9</b>	<b>0,028</b>	<b>0,1</b>	<b>0,71</b>	<b>0,20</b>
<b>Middelveidi 1998</b>	<b>10,7</b>	<b>2,4</b>	<b>0,10</b>	<b>2,6</b>	<b>0,063</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>0,69</b>	<b>0,18</b>

### 3.3.3. Elver som ikke er kalket

*Sulfat fortsetter å avta i alle de ukalkede elvene (seks Vestlandselver, en på Østlandet og en i Midt-Norge), mens nitrat kun viser små endringer. Alle elvene viser økning i pH og ANC og nedgang i labilt Al i den siste tiårsperioden, mest tydelig er endringen i Vestlandselvene. I 1999 og 2000 viser riktignok Vestlandselvene en liten nedgang i pH og ANC og økning i labilt Al, forårsaket av sjøsaltepisodene om vintrene disse to årene. De nordligste Vestlandselvene viser minst negativt utslag på sjøsaltepisodene, sannsynligvis fordi dette området er mindre belastet med sur nedbør og følgelig mindre utsatt for negative konsekvenser av sjøsaltepisoder. Det er ingen tegn til endring i basekationer over tid. Det er heller ingen tegn til endring i nivået av 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**). Vestlandselevene 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 26** til **Figur 30**. Og i de følgende vil disse trendene bli diskutert og kommentert. Middelerdien for noen utvalgte kjemiske nøkkelparametre for 2000 er gitt i **Tabell 8**.

**Tabell 8.** Ukalka elver. Noen kjemiske nøkkelparametre for 2000 (middelverdier).

Region	Fylke	Elv	Ikke-marin SO4 µekv L <sup>-1</sup>	pH	Ikke-marin (Ca+Mg) µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	Labilt Al µg L <sup>-1</sup>
V	Rogaland	Dirdalselva	17	5.55	30	-2	26
VI	Rogaland	Vikedalselva	22	5.70	34	6	11
VII	Sogn og Fjordane	Nausta	13	5.92	29	18	5
VII	Sogn og Fjordane	Trodøla /Nausta	10	5.64	21	10	7
VII	Hordaland	Modalselva	13	5.41	21	8	22
VII	Sogn og Fjordane	Eldalselva i Gaular	11	5.66	21	5	12
VIII	Nord-Trøndelag	Øyensåa	2	5.96	60	18	0
I	Buskerud	Aurdøla	35	6.30	73	58	8

#### **Sulfat**

Felles for de ukalka elvene er at nivået av sulfat er veldig lavt. Alle elvene med unntak av Aurdøla har konsentrasjoner av ikke-marin sulfat under 30 µekv L<sup>-1</sup>. Flere av disse elvene har i dag sulfat-konsentrasjoner på < 15 µekv L<sup>-1</sup>, 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 viser nedgang i sulfat i 2000, og har dermed lavere konsentrasjoner enn i 1999. De ekstremt lave verdiene i Øyensåa er delvis forårsaket av høye Cl-konsentrasjoner (<21 mg L<sup>-1</sup>) i februar, mars og april, som forårsaket negative verdier av ikke-marin sulfat i disse tre månedene.

### **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 sammenlignbare nivåer 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, men det er en liten tendens til lavere konsentrasjoner av nitrat i noen av elvene siste 2-3 årene. Imidlertid er ikke dette nivået lavere enn enkelte år tidligere. Trodøla viser en svak økende tendens, men konsentrasjonene er veldig lave.

### **Klorid og ikke-marin natrium**

Store sjøsaltilførsler i januar 2000 (Aas et al 2001) preger vannkjemien de tre første månedene av året i alle elvene, med unntak av Aurdøla, som ikke er påvirket av sjøsaltilførsler. Ikke-marin Na er stort sett negativ. Det er interessant å merke seg at denne sjøsaltepisoden kun har markert negativ effekt på pH og LAI i Dirdalselva, Vikedalselva, Trodøla og Modalselva mens det er vanskelig å få øye på negative effekter i Nausta, Eldalselva og Øyensåa. I disse elvene har tilsvarende sjøsaltepisoder tidligere gitt negativ effekt på pH og LAI. Dette kan indikere at det i disse nedbørfeltene ikke lenger er tilgjengelig Al for mobilisering.

### **pH**

Alle Vestlandselvene har en årlig middelværdi for pH mellom 5.5 - 6.0, mens Aurdøla ligger på pH 6.2 og Øyensåa 6.3. Alle elvene viser en nedgang i  $\text{H}^+$  (økning i pH) i den siste tiårsperioden, mest tydelig er endringen i Vestlandselvene. I 2000 er det en liten økning i gjennomsnittsverdien for  $\text{H}^+$  (nedgang i pH) i Dirdalselva, Vikedalselva, Trodøla og Modalselva. Årsaken til dette ligger i sjøsaltepisodene i januar 2000. De fleste av de ukalka elvene ligger i områder som ikke ble berørt av storflommen høsten 2000. Aurdøla i Buskerud er den eneste av disse elvene som var sterkt berørt av flommen. Denne elven hadde i desember 2000 noe lavere pH og alkalitet enn på samme tid året før.

### **Aluminium**

Alle elvene viser lave middelværdier av labilt Al. Nedgangen i labilt Al har vært jevn gjennom hele 90-tallet, men 1999 og 2000 viser en liten økning igjen for Vestlandselvene, sannsynligvis forårsaket av sjøsaltepisodene om vintrene begge disse to årene. Høyest årlig middelkonsentrasjon av labilt Al i 2000 er 26  $\mu\text{g L}^{-1}$  i Dirdalselva og 22  $\mu\text{g L}^{-1}$  i Modalselva.

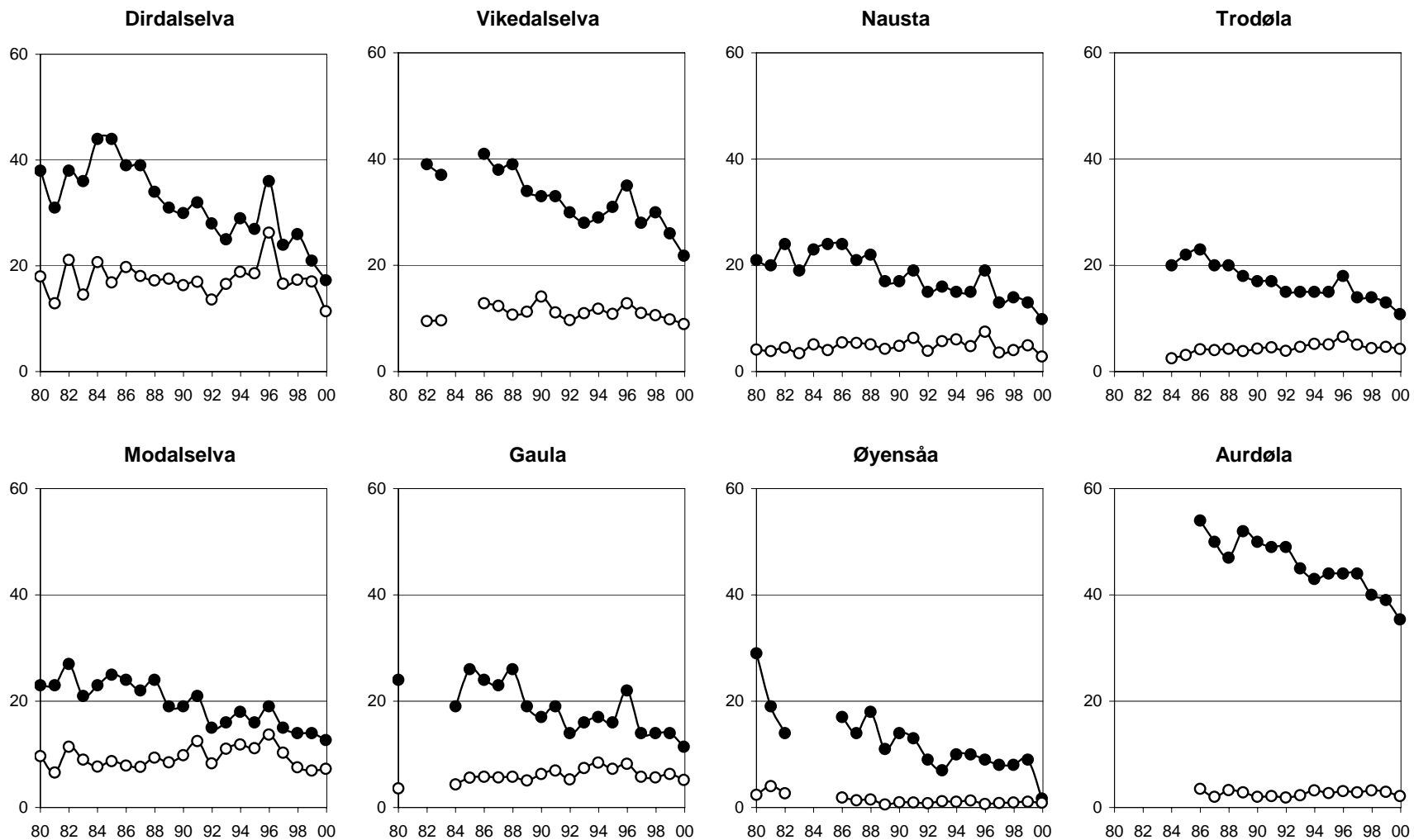
### **ANC og basekationer**

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. Alle elvene har i dag en årlig middel ANC  $> 0 \mu\text{ekv L}^{-1}$ . Middelværdien for ANC var i 2000 lavere enn i 1999 for alle elvene, med unntak av Aurdøla. Årsaken er sjøsaltepisodene på begynnelsen av året hvor ANC viste en kraftig nedgang i mange av elvene.

### **TOC**

Alle Vestlandselvene har et TOC-nivå på  $< 2 \text{ mg C L}^{-1}$ . Aurdøla ligger rundt 4  $\text{mg C L}^{-1}$ , mens Øyensåa har et nivå opp mot 6  $\text{mg C L}^{-1}$ . Middelværdien for TOC-nivået er generelt stabil for Vestlandselvene, selv om enkeltobservasjonene kan variere opp til 3-4  $\text{mg C L}^{-1}$  i enkelte av elvene. TOC varierer en del for Øyensåa og her er det enkeltobservasjoner opp til 8  $\text{mg C L}^{-1}$ . Modalselva har hatt konsentrasjoner for enkeltobservasjoner mellom 1-2  $\text{mg C L}^{-1}$  i alle årene fra målingene startet i 1986 fram til 1999. De to siste årene har det vært flere høye enkeltobservasjoner opp til 4  $\text{mg C L}^{-1}$ . Årsaken til dette er ikke kjent. Det er ingen tydelige trender i TOC for noen av elvene.

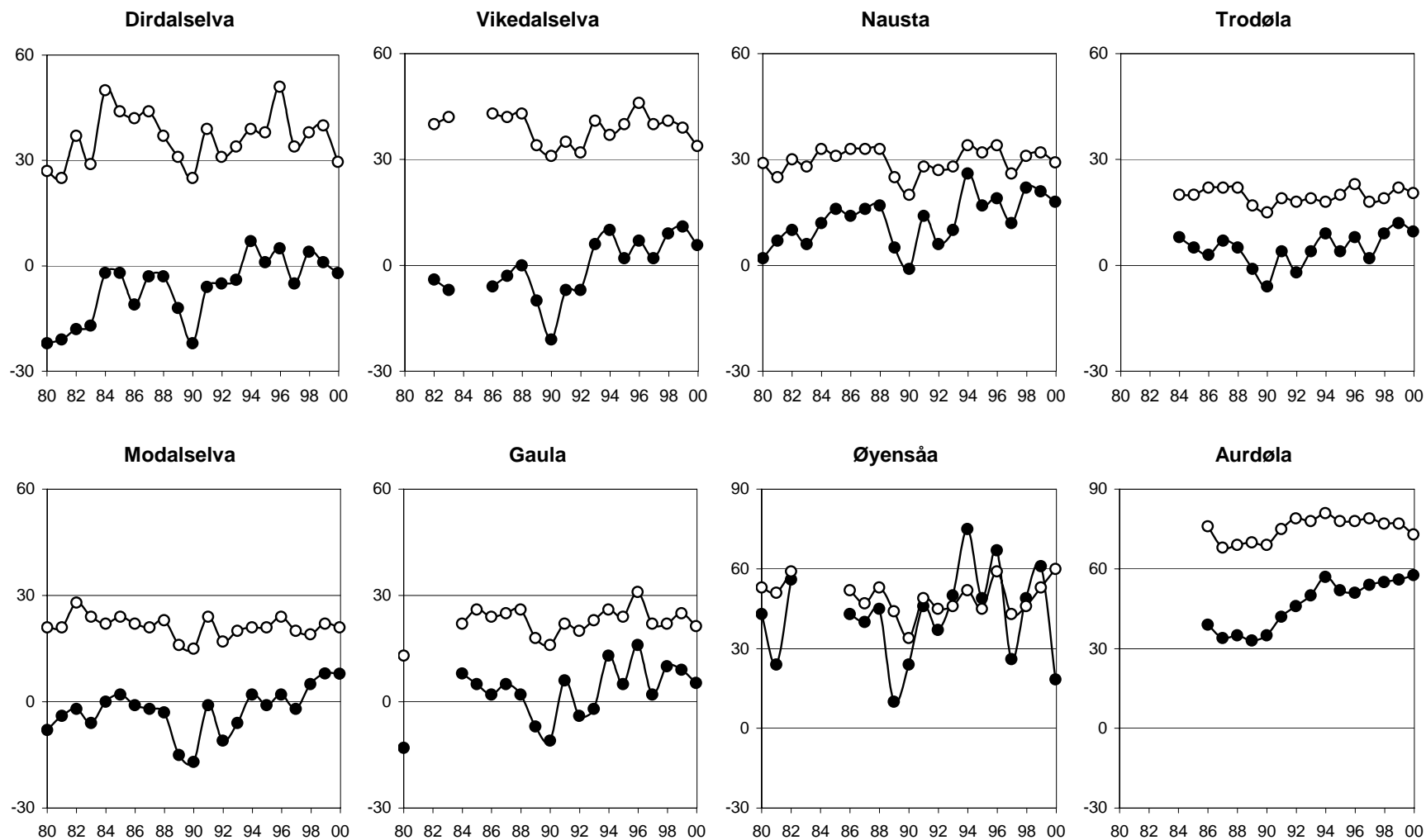
## Ukalka elver – ikke-marin sulfat og nitrat



Figur 26. Ikke-marin sulfat og nitrat i ukalka elver. Ikke-marin sulfat ● og nitrat ○. Enhet  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ .

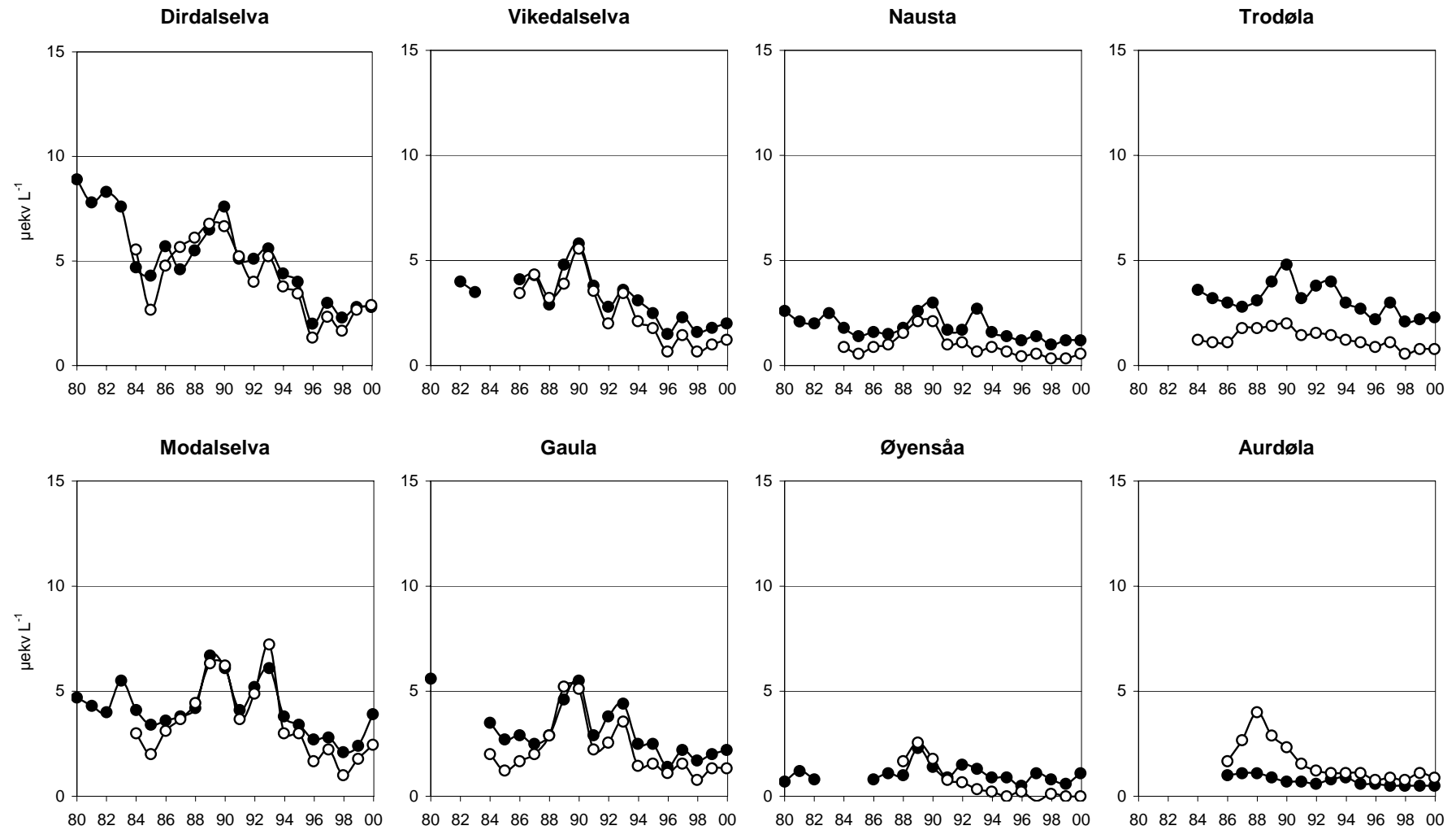


## Ukalka elver - ANC og ikke-marine basekationer (Ca+Mg)



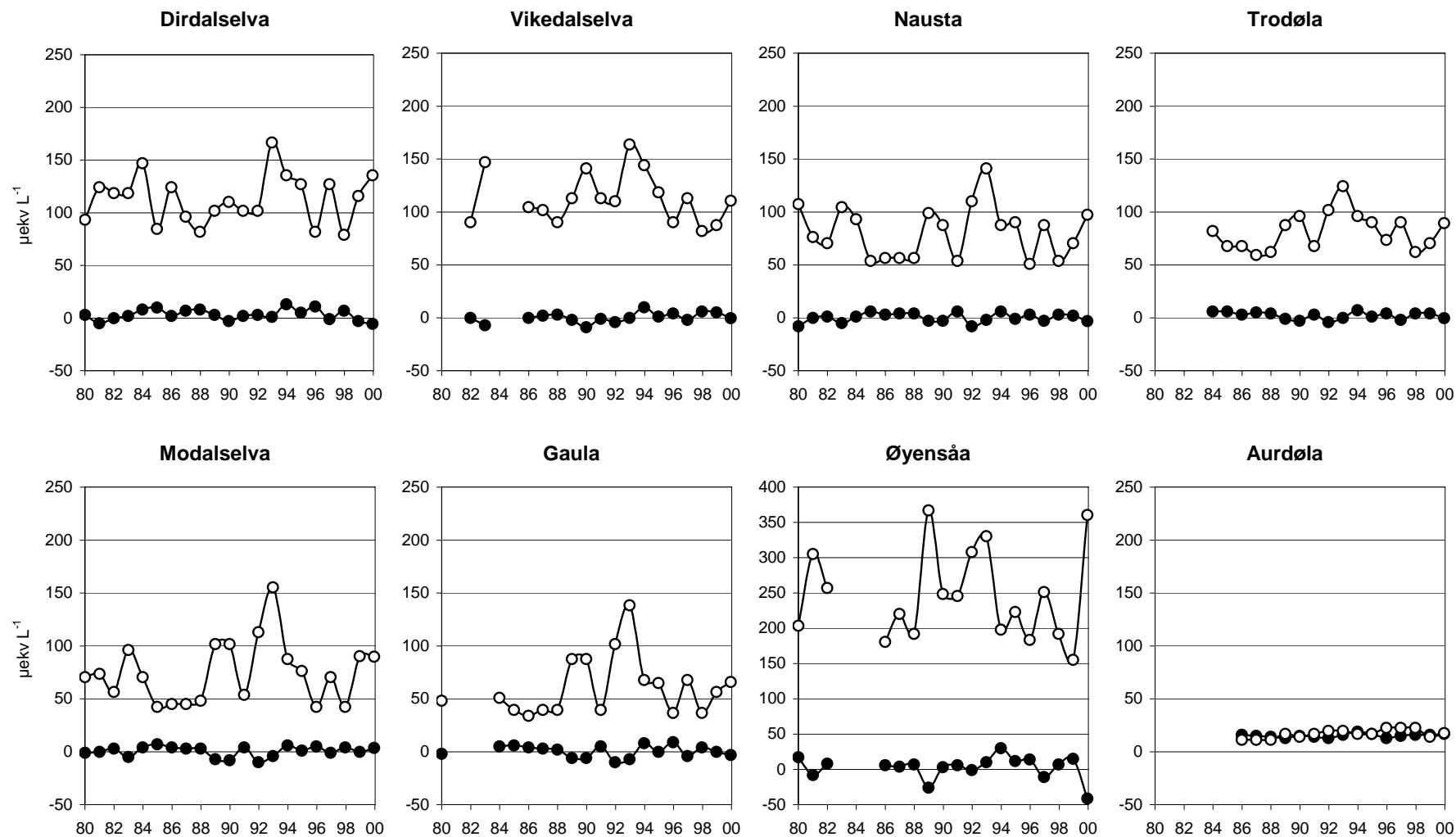
**Figur 27.** ANC og ikke-marine basekationer (Ca+Mg) i ukalka elver. ANC ● og ikke-marine basekationer (Ca+Mg) ○. Enhet:  $\mu\text{ekv L}^{-1}$

## Ukalka elver - $H^+$ og labilt Al

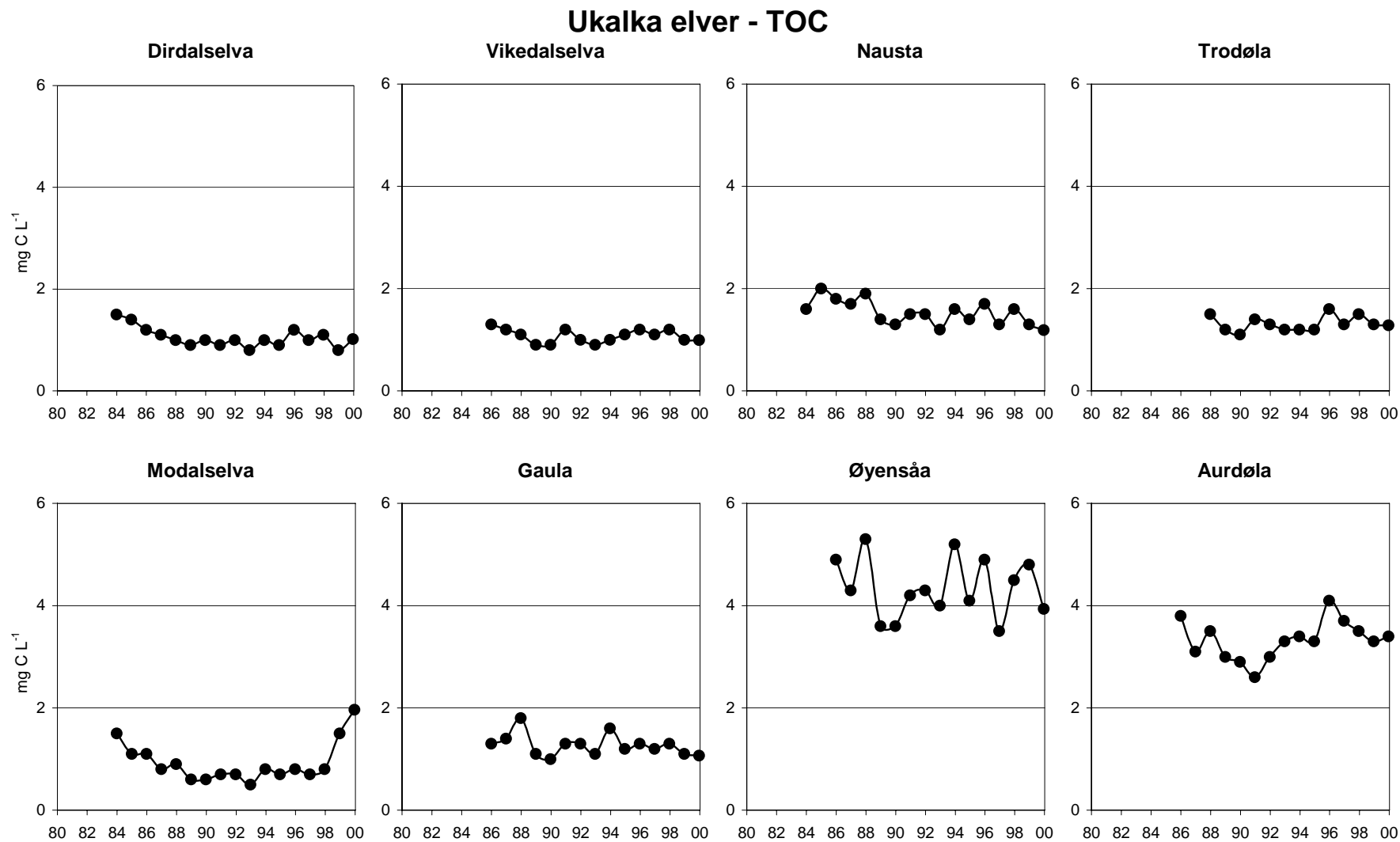


Figur 28.  $H^+$  og labilt Al i ukalka elver.  $H^+$  ● og labilt Al ○. Enhet:  $\mu\text{ekv L}^{-1}$

## Ukalka elver - klorid og ikke-marin natrium



Figur 29. Klorid og ikke-marin natrium i ukalka elver. Ikke-marin natrium ● og klorid ○. Enhet:  $\mu\text{ekv L}^{-1}$



Figur 30. Total organisk karbon (TOC) i ukalka elver. Enhet: mg C L<sup>-1</sup>

### 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 Mandalselva og Nidelva, ligger middelverdien for de kalka elvene i dag på  $pH > 6$ . 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 betydelig nedgang i labilt Al på mellom 80-100%. Sørlandselvene viser tendens til økning i TOC gjennom 90-tallet selv om det har vært nedgang i 1999 og 2000. Vestlandselvene viser ingen endring i TOC.

De kalka elvene er ikke tydelig påvirket av storflommen høsten 2000 fordi kalkdosererne stort sett var godt nok dimensjonert til å nøytralisere de store vannmengdene.

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 2000. En grafisk framstilling av utviklingen i vannkjemi for alle de kalka elvene er gitt i **Figur 31** til **Figur 35**. I det følgende vil disse trendene bli diskutert og kommentert.

**Tabell 9.** Kalka elver, startår for kalking og middelverdi for utvalgte nøkkelparametre i 2000.

Region	Fylke	Elv	Startår for kalking	Ikke-marin SO <sub>4</sub> $\mu\text{ekv L}^{-1}$	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	50	6.00	102	51	9
IV	Aust-Agder	Nidelva	1996	43	5.72	68	25	22
IV	Aust-Agder	Tovdalselva	1996	35	6.15	85	45	11
IV	Vest-Agder	Mandalselva	1996	23	6.22	76	46	9
IV	Vest-Agder	Lygna	1992	29	5.92	80	42	13
V	Rogaland	Bjerkreimselva	1996	27	6.40	83	36	6
VI	Rogaland	Årdalselva	1996	19	6.15	49	26	3
VII	Hordaland	Ekso	1997	14	6.15	45	25	5

#### 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 har nedgangen vært på ca 40-53%. 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 har en sulfatmiddelverdi for 2000 på  $14 \mu\text{ekv L}^{-1}$ .

#### Nitrat

Konsentrasjonsnivået av nitrat i elvene gjenspeiler i stor grad deposisjonsnivået. De høyeste konsentrasjonene finnes i Bjerkreimselva (årsmiddel 2000  $332 \mu\text{g L}^{-1}$ ,  $24 \mu\text{ekv L}^{-1}$ ), og det laveste nivået i Ekso (årsmiddel 2000  $84 \mu\text{g L}^{-1}$ ,  $6 \mu\text{ekv L}^{-1}$ ). Ingen av de kalkete elvene, med unntak av Gjerstad, viser tydelige endringer i nitrat. Gjerstadelva viser en svak tendens til nedgang i nitrat i siste tiårsperiode.

#### Klorid og ikke-marin natrium

Sjøsaltepisodene vinteren 2000 gir utslag i vannkjemien også i de fleste kalka elvene. Dette er spesielt tydelig i Mandalselva, Lygna og Ekso mht. klorid og ikke-marin natrium. De kalka elvene

synes imidlertid ikke å få merkbare utslag på pH, ANC eller labilt Al som følge av sjøsaltepisodene i motsetning til de fleste ukalka elvene.

### ***pH***

Alle de kalka elvene viser, som forventet, dramatisk økning i pH etter kalking. Gjerstadelva viser imidlertid kun en svak 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 Lygna og Nidelva, ligger middelverdien for de kalkete elvene i dag på pH > 6. pH-årsmiddel for Lygna og Nidelva i 2000 var hhv. 5.72 og 5.92, mens de andre elvene hadde pH-årsmidler i 2000 mellom 6.0 (Gjerstadelva) og 6.40 (Bjerkreimselva). **Figur 36** og **Figur 37** viser alle enkeltobservasjonene av H<sup>+</sup> og Al gjennom overvåkingen. Det er tydelig at det ikke har vært episoder med spesielt lav pH (høy H<sup>+</sup>) eller høy labil Al, etter at kalkingen har kommet godt i gang. Det betyr at kalkingen effektivt demper effekter av sjøsaltepisoder og andre episoder forårsaket av hydrologiske ekstremisituasjoner som f.eks flommen høsten 2000.

### ***Aluminium***

Alle elvene som kalkes, viser betydelig og signifikante nedgang i labilt Al. Nedgangen er på mellom 80-100%. I prosent er denne nedgangen i årlig middelverdi av labilt Al bare litt større enn nedgangen som er registrert i de ukalka elvene (SFT 1999). Høyeste årlige middelkonsentrasjon av labilt Al i 2000 er 22 µg L<sup>-1</sup> i Nidelva og 13 µg L<sup>-1</sup> i Lygna. Dette henger sammen med at disse to elvene var de eneste som hadde årlig pH-middel < 6.0 i 2000. I tillegg til disse to elvene, har Tovdalselva en årlig labilt Al-middel på 11 µg L<sup>-1</sup> mens de resterende kalka elvene har årlig labilt Al-middel < 10 µg L<sup>-1</sup>.

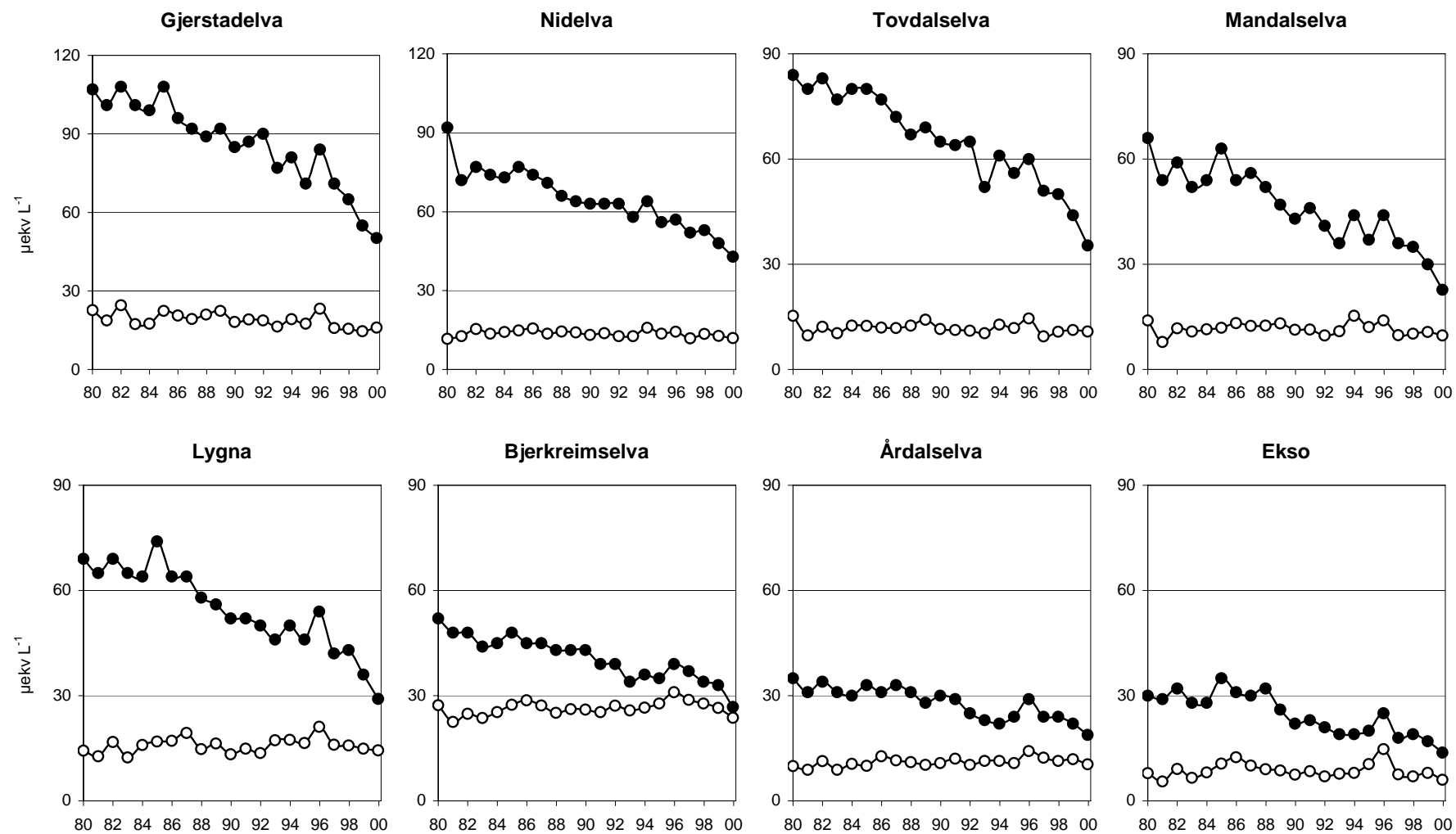
### ***ANC og basekationer***

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 32**). 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 varierer i dag fra ca 25 µekv L<sup>-1</sup> i Nidelva og Ekso til ca 51 µekv L<sup>-1</sup> i Gjerstadelva.

### ***TOC***

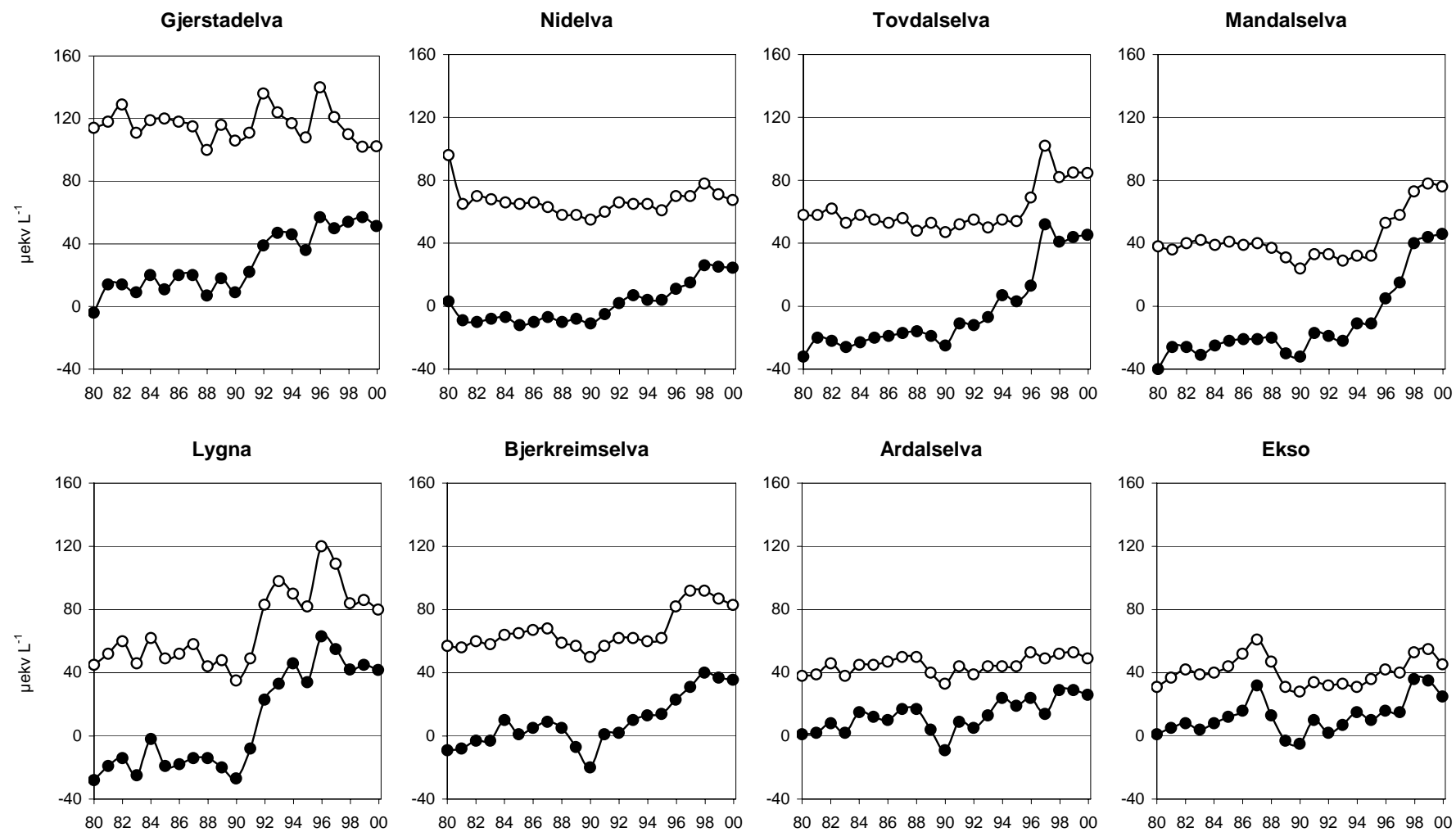
Elvene på Sørlandet har et TOC-nivå mellom 3-5 mg C L<sup>-1</sup>, men elvene lengre vest, Bjerkreimselva, Årdalselva og Ekso har et TOC-nivå rundt 1 mg C L<sup>-1</sup>. På samme måte som de ukalka elvene, viser de kalka elvene variasjoner i TOC gjennom overvåkingen. Sørlandselvene viser en økning av TOC gjennom 90-tallet som ser ut til å avta igjen i 1999 og 2000. Dette mønstret er spesielt tydelig i Gjerstadelva, Nidelva, Tovdalselva, Mandalselva og Lygna. Likevel viser 90-tallet som helhet, tendens til økning i TOC i disse elvene. Det ser ikke ut som flommen høsten 2000 har hatt innvirkning på konsentrasjonene av TOC.

## Kalka elver – ikke-marin sulfat og nitrat



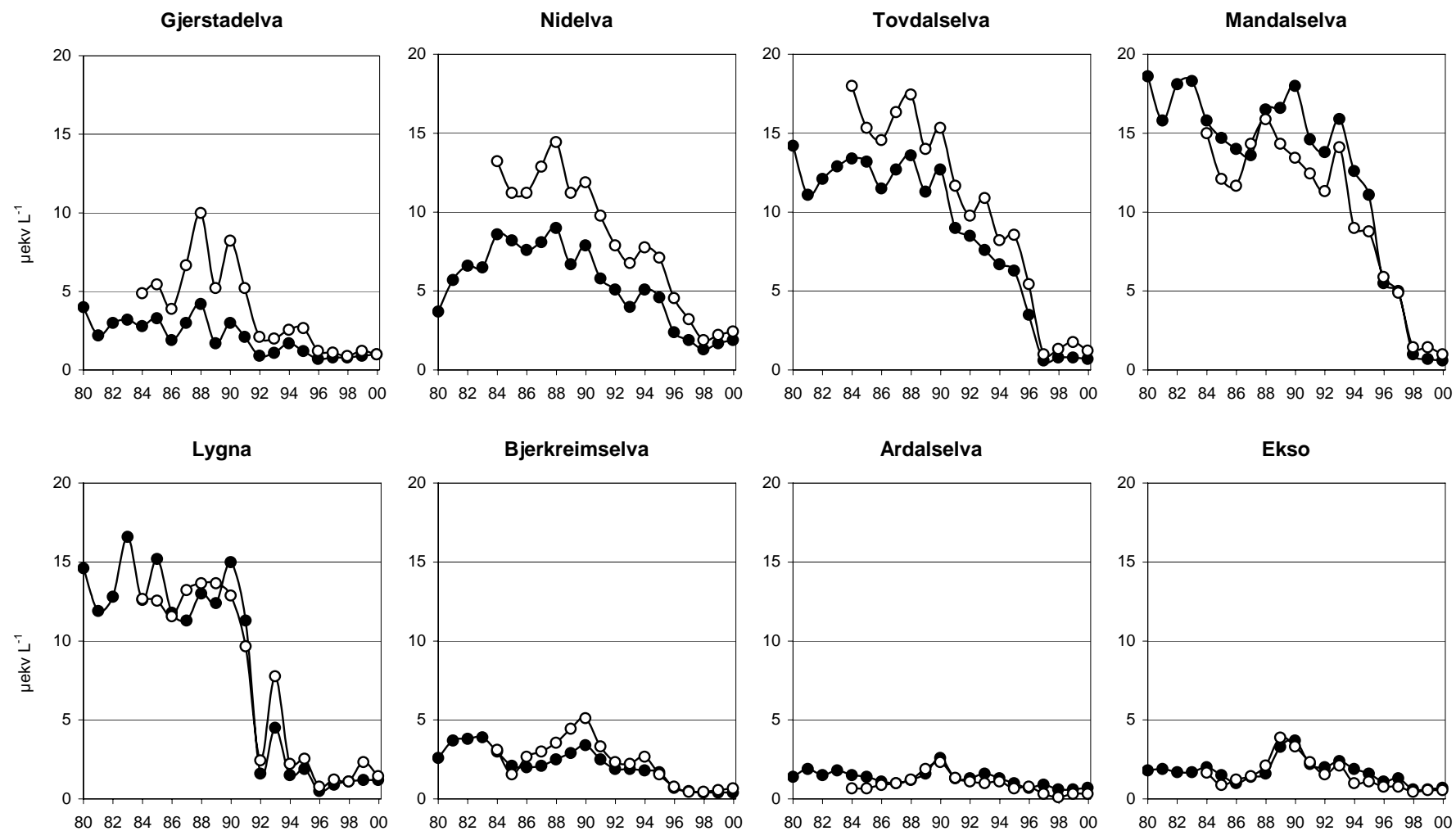
Figur 31. Ikke-marin sulfat og nitrat i kalka elver. Ikke-marin sulfat ● og nitrat ○. Enhet µekv L<sup>-1</sup>.

## Kalka elver - ANC og ikke-marine basekationer (Ca+Mg)



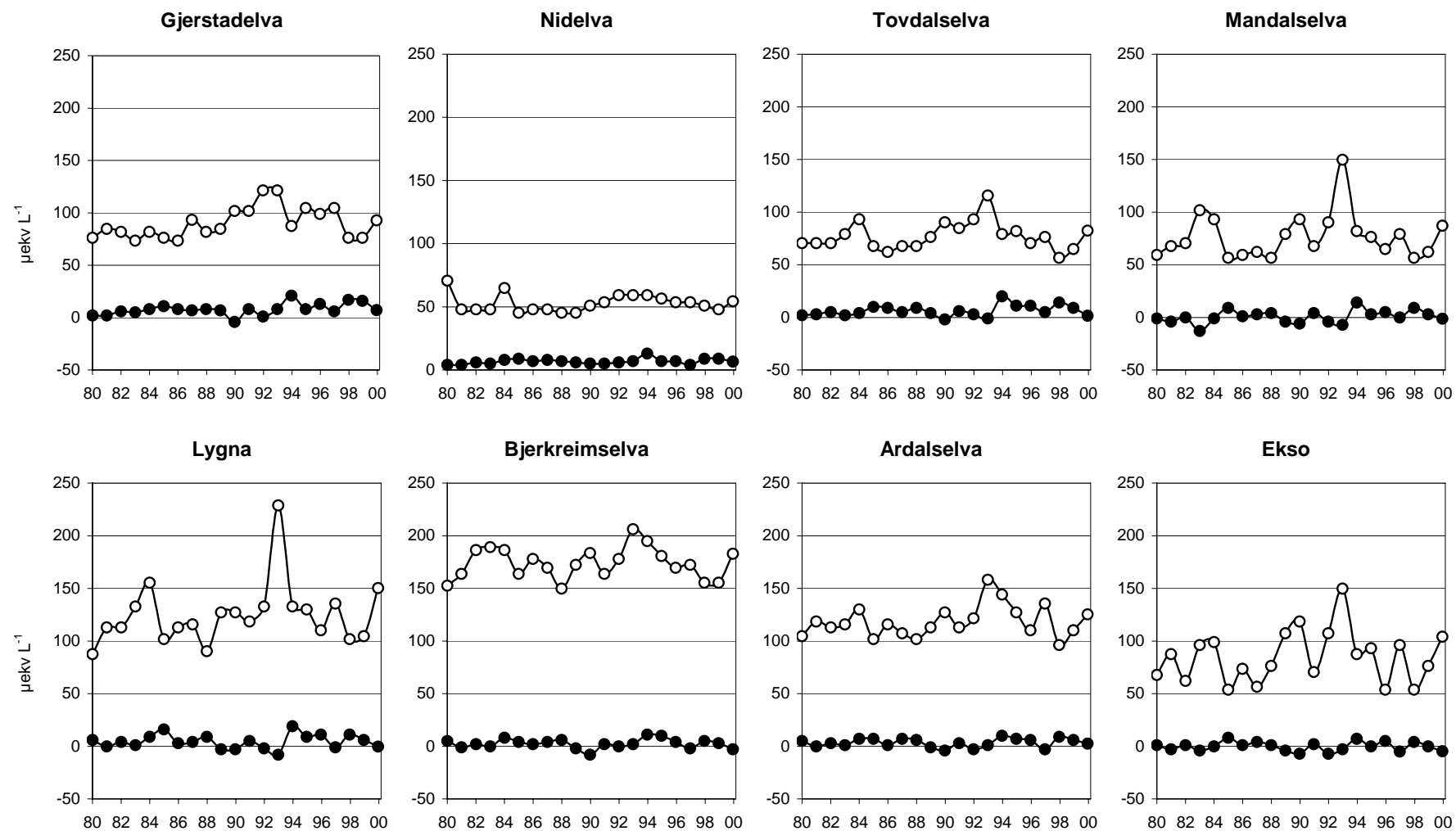
Figur 32. ANC og ikke-marine basekationer (Ca+Mg) i kalka elver. ANC ● og ikke-marine basekationer (Ca+Mg) ○. Enhet:  $\mu\text{ekv L}^{-1}$



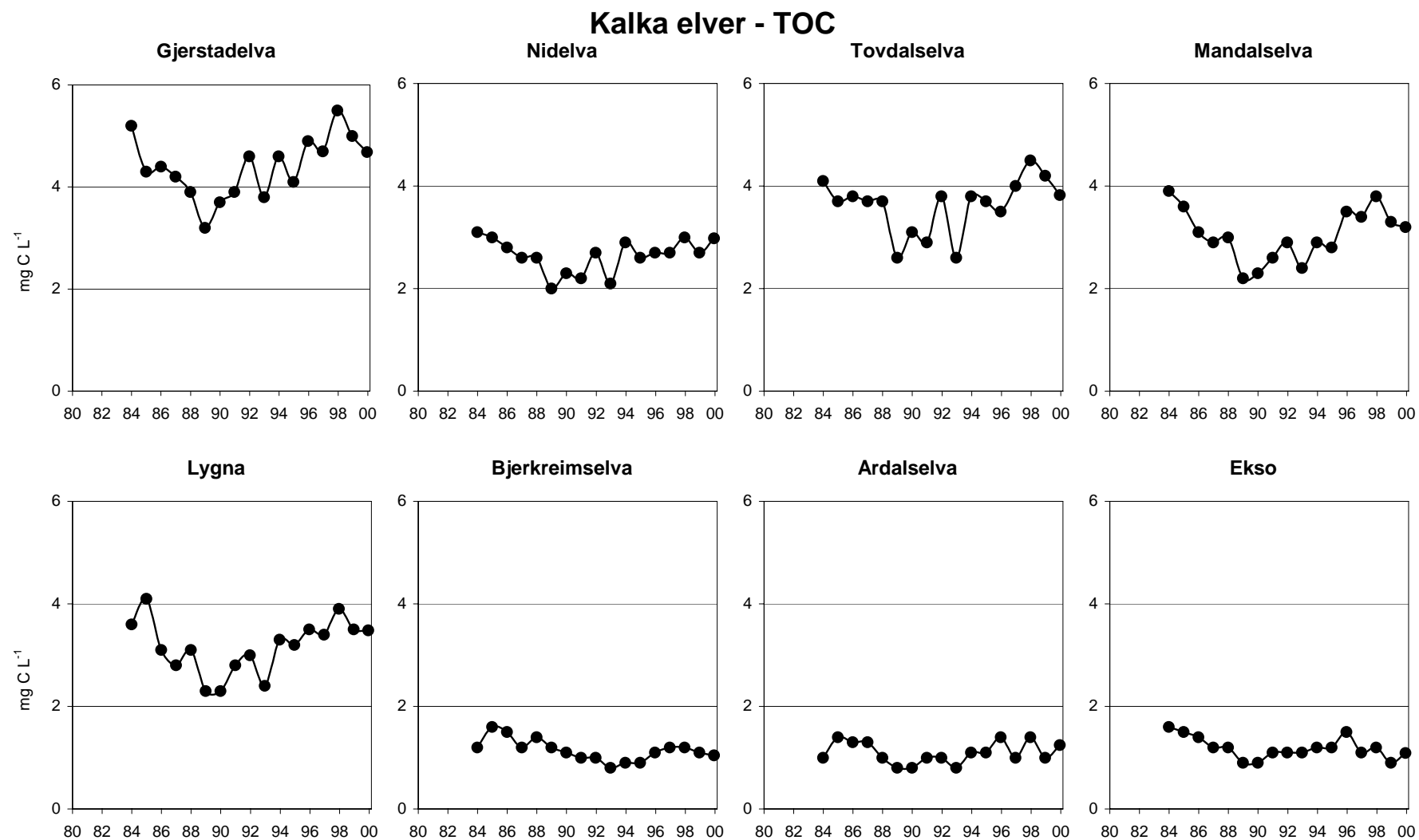
Kalka elver -  $H^+$  og labilt Al

Figur 33.  $H^+$  og labilt Al i kalka elver.  $H^+$  ● og labilt Al ○. Enh:  $\mu\text{ekv L}^{-1}$

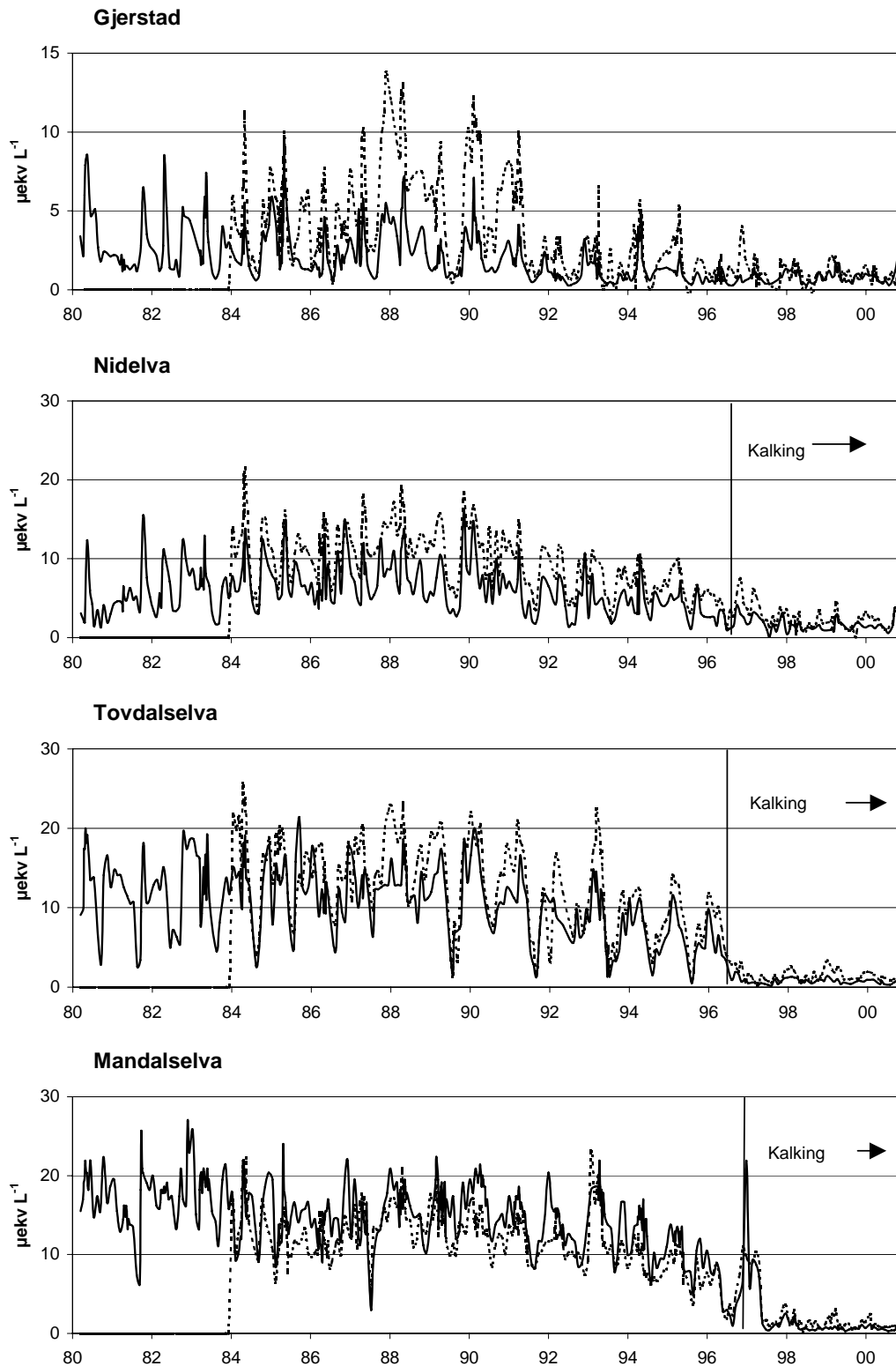
## Kalka elver - klorid og ikke-marin natrium



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

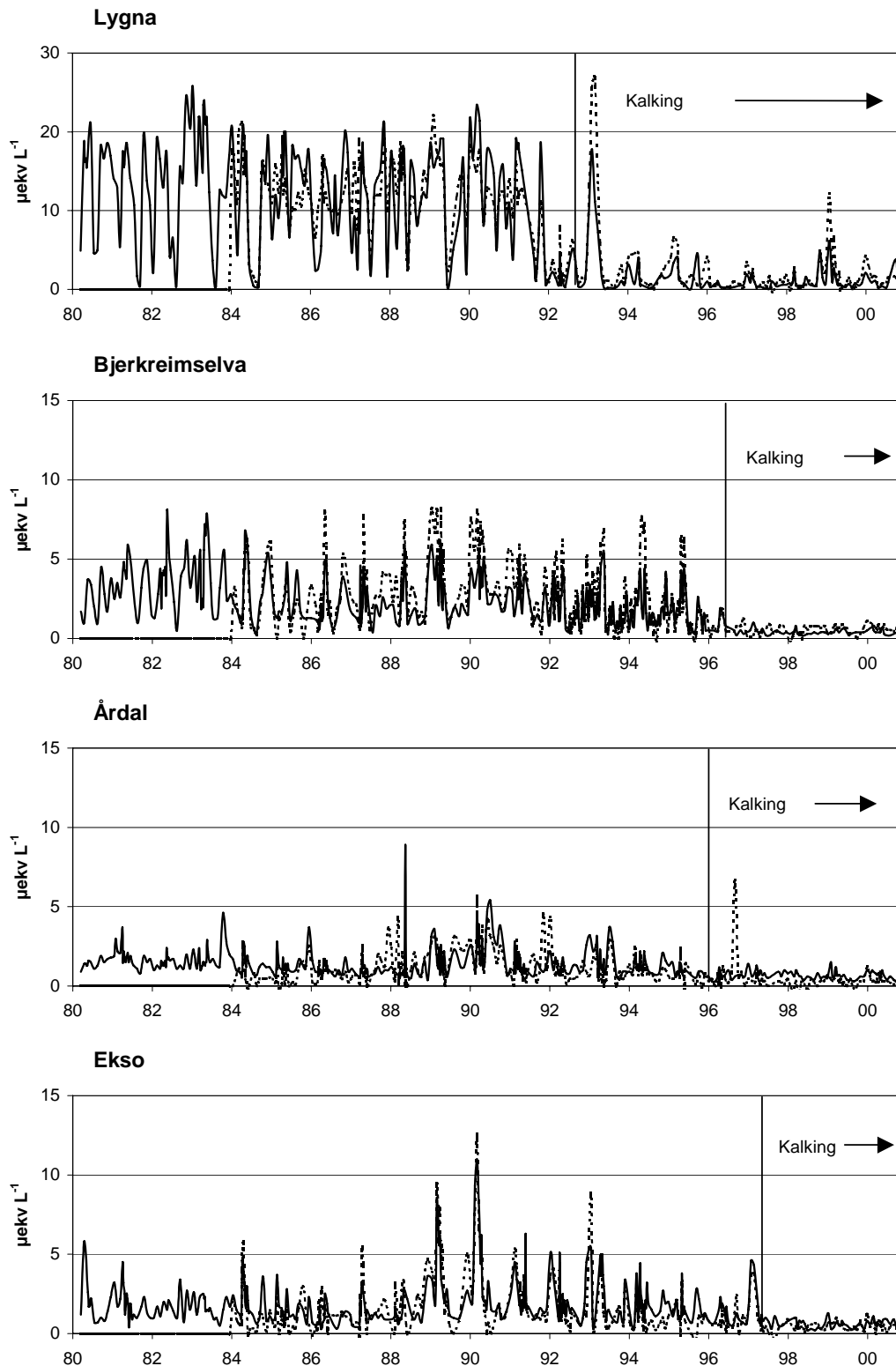


**Figur 35.** Total organisk karbon (TOC) i kalka elver. Enhhet: mg C L<sup>-1</sup>

Labil Al og  $H^+$  - enkeltobservasjoner i kalka elver

**Figur 36.** Enkeltobservasjoner av  $H^+$  og  $LAl$ . Tidsperiode for start av kalking er indikert med strek. Stiplet linje er  $Al^{3+}$ , heltrukken linje er  $H^+$  (NB! Forskjellig skala på figurene). Enheten er i  $\mu\text{ekv L}^{-1}$ .  $20 \mu\text{ekv L}^{-1} = \text{pH } 4,5$ ,  $10 \mu\text{ekv L}^{-1} = \text{pH } 5$ ,  $1 \mu\text{ekv L}^{-1} = \text{pH } 6$ .

### Labil Al og H<sup>+</sup> - enkeltobservasjoner i Kalka elver.



**Figur 37.** Enkeltobservasjoner av H<sup>+</sup> og LAI. Tidsperiode for start av kalking er indikert med strek. Stiplet linje er er Al<sup>3+</sup>, heltrukket linje er H<sup>+</sup> (NB! Forskjellig skala på figurene). Enheten er i µekv L<sup>-1</sup>. 20 µekv L<sup>-1</sup> = pH 4,5, 10 µekv L<sup>-1</sup> = pH 5, 1 µekv L<sup>-1</sup> = pH 6.

### 3.3.5. Feltforskningsstasjoner

Alle feltforskningsområdene viser tydelig nedgang i sulfat i siste tiårsperiode. Alle feltene har hatt en større nedgang i perioden 1991-2000 sammenlignet med 1981-1990. Feltforskningsområdene på Sør- og Østlandet har hatt en nedgang i sulfatkonsentrasjonen i avrenning på over 50%. Det er ingen trender i nitratkonsentrasjonen i avrenningen i noen av feltforskningsstasjonene. 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, og her er bildet mer utydelig. Kun Birkenes og Øygardsbekken viser fortsatt betydelige konsentrasjoner av labilt Al mens de andre feltforskningsområdene i dag alle har årlige veid labilt Al  $< 40 \mu\text{g L}^{-1}$ . Langtjern og Storgama viste en økende trend i TOC i perioden 1990-1996/7, men de siste årene har trenden vært avtagende. Birkenes og Dalelv viser svake tendenser til økning i TOC gjennom 90-årene.

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

#### Sulfat

Nedgangen i sulfatkonsentrasjonen i avrenningen fortsatte også i 2000 (**Figur 38**). Alle feltforskningsområdene, med unntak av Øygardsbekken viser signifikant nedgang i sulfat i siste tiårsperiode og i 20-årsperioden siden 1980 der data finnes. Alle feltene har hatt en større nedgang i siste tiårsperiode enn perioden 1981-1990 (**Tabell 10**). Birkenes, Langtjern og Storgama har hatt en reduksjon i sulfatkonsentrasjon siden 1980 på mellom 50% og 60%. I Birkenes har nedgangen de siste to årene vært spesielt kraftig, dette kan delvis skyldes at store vannmengder disse to årene har ført til ekstra fortykning i forhold til konsentrasjonen i et år med normal nedbørmengde. For Storgama og Langtjern har nedgangen den siste tiårsperioden vært betydelig større enn for perioden 1981-1990. 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 (ca  $10 \mu\text{ekv L}^{-1}$ ). Svartetjern og Øygardsbekken har også hatt nedgang i sulfat i siste tiårsperiode (siden hhv. 1994 og 1993), men nedgangen i Øygardsbekken er ikke statistisk signifikant. Dalelva har hatt en stor årlig nedgang i sulfat i siste tiårsperiode. Fra de tre foregående år, hvor sulfatkonsentrasjonen var omtrent konstant var det i 2000 en nedgang til laveste målte årsmiddelkonsentrasjon hittil.

**Tabell 10.** Endringer pr. år i  $\mu\text{ekv L}^{-1}$  for ikke-marin sulfat ( $\text{SO}_4^*$ ) i feltforskningsstasjonene for perioden 1981-1990 og 1991-2000. Beregningene er gjort ved enkel regresjon av årlig volum-veid middelveid for hver enkelt stasjon. Svartetjern og Øygardsbekken har ikke full serie siden 1991 og årstallene i parentes angir startår. NS-ikke signifikant.

	1981-1990				1991-2000			
	$r^2$	årlig endring $\text{SO}_4^*$ $\mu\text{ekv L}^{-1}$	beregnet verdi 1981	%-vis nedgang	$r^2$	årlig endring $\text{SO}_4^*$ $\mu\text{ekv L}^{-1}$	beregnet verdi 1991	%-vis nedgang
Birkenes	0.80	-4.3	139	-31	0.87	-5.4	111	-37
Storgama	0.35	-1.5	74	-20	0.89	-3.4	60	-47
Langtjern	0.43	-1.4	69	-20	0.90	-3.4	61	-48
Kårvatn	NS	-0.05	11	-4	0.52	-0.3	9	-28
Dalelv					0.86	-3.2	97	-34
Svartetjern (94)					0.71	-1.2	25	-50
Øygardsbekken (93)					0.32	-1.4	46	-52

### **Nitrat**

Det er ingen trender i nitrat i noen av feltforskningsstasjonene (**Figur 38**), selv om nitratverdiene for Birkenes gjør 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 nedbørfeltet 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. Langtjern og Kårvatn har lave verdier av nitrat. Det er heller ingen endring i deposisjon av nitrat og ammonium fra 1980 til 2000, og det er derfor ikke så overraskende at det heller ikke er noen trender i avrenningsvannet.

### **ANC**

Birkenes, Storgama og Øygardsbekken er dominert av negative ANC-verdier og ingen av disse tre stasjonene har hatt positive årsmiddelverdier så lenge målingene har pågått (**Figur 39**). Langtjern, Kårvatn og Dalelva har gjennomgående positive ANC-verdier (**Figur 39**) 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. 2000 var på omtrent samme nivå som de fleste år siden 1994, med unntak av 1998 var et år med spesielt høy ANC. 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 -5 - -3  $\mu\text{ekv L}^{-1}$  for årene 1998-2000. ANC ved Langtjern har økt siden 1980 fra verdier rundt 0 til +36  $\mu\text{ekv L}^{-1}$  i 2000. Dalelva har også hatt 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 relativt lav ANC, dog ikke så lav som i 1997, dette kan igjen forklares med sjøsaltpåvirkning på vinteren 2000. 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.

### **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 39**). 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 60%, for Storgama 40% mens for Langtjern er nedgangen mindre med 18%. 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.

### **pH**

Birkenes har lavest pH (pH  $\approx 4.5$ ) av feltforskningsstasjonene. Storgama har pH  $\approx 4.7$ , Langtjern pH  $\approx 4.9$ , 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 (vist som endring i  $\text{H}^+$  i **Figur 40**). 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 er en svak tendens til noen bedring i pH i Birkenes og den lave verdien for 2000 gjør trenden enda mer uklar. Årsmiddelverdien av pH i 2000 er den laveste siden 1994. Storgama og Langtjern viser klare og konsistente endringer i pH fra 1988/89 til 1999, men

har en svak nedgang for 2000. Svartetjernet og Øygardsbekken viser ingen tydelige trender i overvåkingsperioden, 2000 var blant de sureste årene siden overvåkingen startet i disse feltene. Årsaken til de lave årsmiddelverdier for pH i 2000 er en kombinasjon av effekt av sjøsalter på vinteren og lav pH under høstflommen. Selv om pH i 2000 var lav, er det viktig å merke seg at aluminiumskonsentrasjonene ikke hadde en tilsvarende økning som  $H^+$  pga. kraftig fortykning under flommen 2000.

### **Aluminium**

Betydelige reduksjoner i labilt Al har funnet sted i Birkenes, Storgama og Langtjern i siste tiårsperiode (**Figur 40**). Kun Birkenes og Øygardsbekken viser fortsatt betydelige konsentrasjoner av labilt Al (hhv.  $220 \mu g L^{-1}$  og  $89 \mu g L^{-1}$  i 2000) mens de andre feltforskningsområdene i dag alle har årlig veid labilt Al  $< 40 \mu g L^{-1}$ . Kårvatn og Dalelv har verdier nær 0.

Birkenes, Svartetjern og Øygardsbekken viser alle en nedgang i labilt Al for 2000 i forhold til 1999 til tross for at pH har gått ned. Dette skyldes trolig at flommen på høsten 2000 forårsaket lav pH samtidig som at fortykning førte til lave konsentrasjoner av labilt aluminium.

### **Klorid og ikke-marin natrium**

Figurene for veide årsmidler av klorid (**Figur 41**) viser tydelig at Birkenes, 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.

Langtjern, Storgama og til dels Kårvatn har vesentlig lavere kloridkonsentrasjoner, fordi disse feltene ligger lenger vekk fra kysten. Her er sjøsaltpåvirkningen beskjeden, noe som gjenspeiles i mer stabil vannkjemi fra år til år og jevnere langtidstrender. Kårvatn hadde i 2000 den høyeste årsmiddelkonsentrasjon av klorid som er målt, noe som skyldes flere episoder på våren.

Sjøsaltepisoder vises også tydelig når man ser på veide årsmidler av ikke-marin natrium (**Figur 41**). 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 og Svartetjern er mer påvirket av sjøsalter og sjøsaltepisoder og viser veldig varierende årsmiddelverdier av ikke-marin natrium.

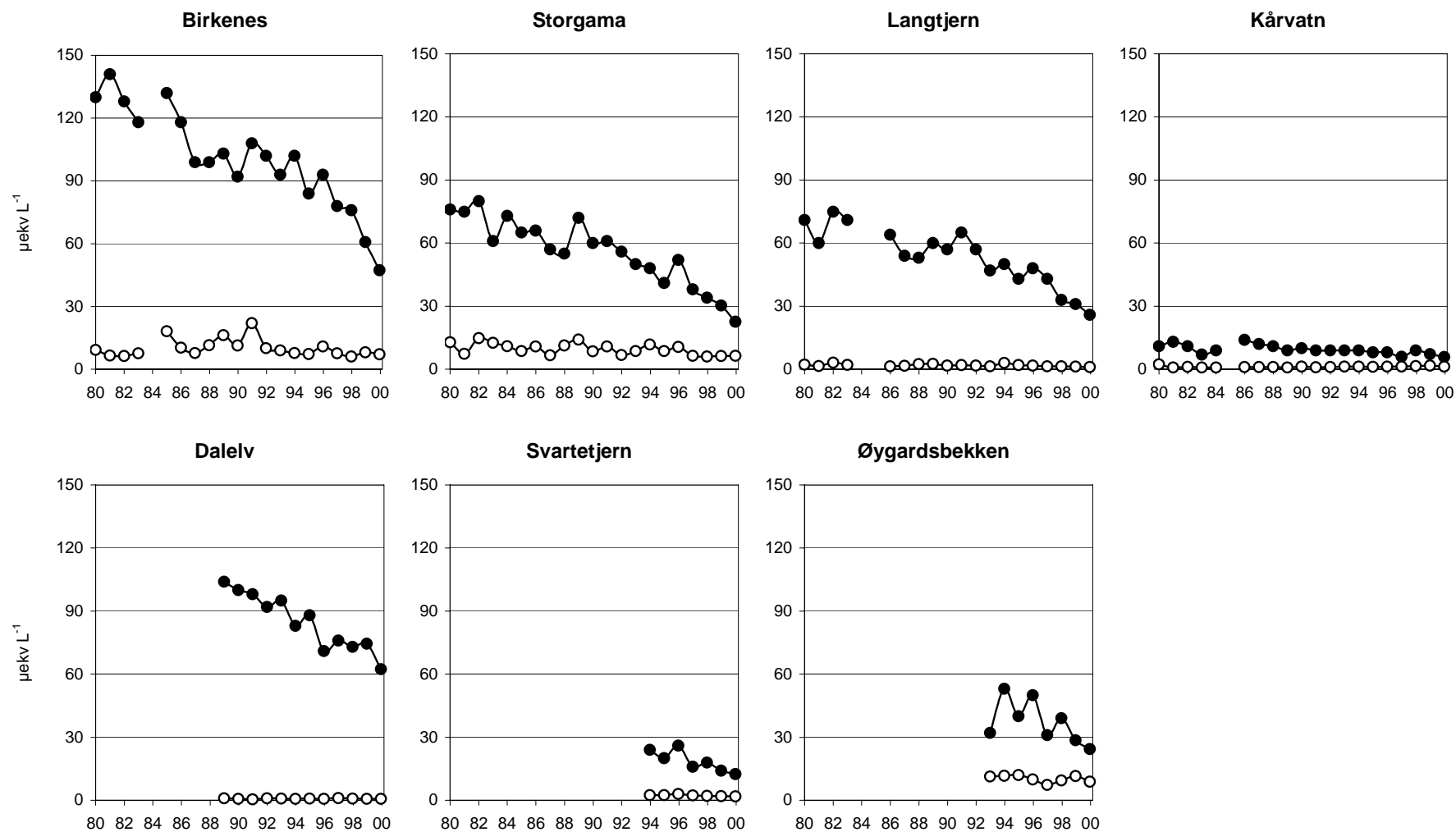
### **TOC**

TOC (total organisk karbon) er klart høyest i Langtjern (**Figur 42**). 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 har siden vist en nedadgående trend. 2000 viser de laveste verdier siden maksimum ble observert i 1996/7. Birkenes og Dalelv viser svake tendenser til økning i TOC gjennom 90-årene. Økningen i TOC er muligens en følge av klimatiske variasjoner de senere år. Varm vinter og tørr sommer kan gi utslag i TOC-konsentrasjon. Det er ingen tegn på at nedgangen i S-deposisjon er årsaken til økt TOC.

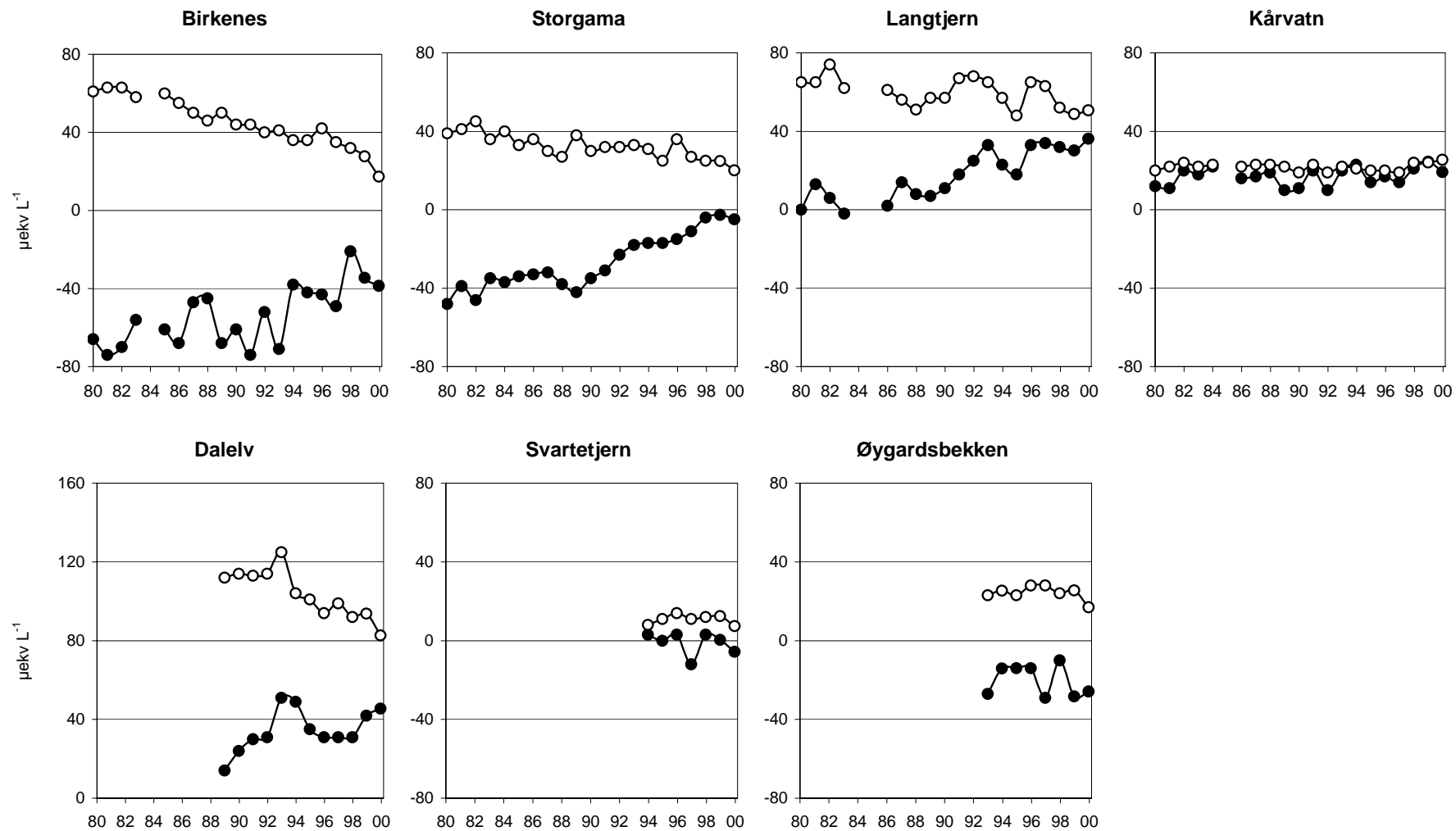


## Feltforskningsstasjoner – ikke-marin sulfat og nitrat

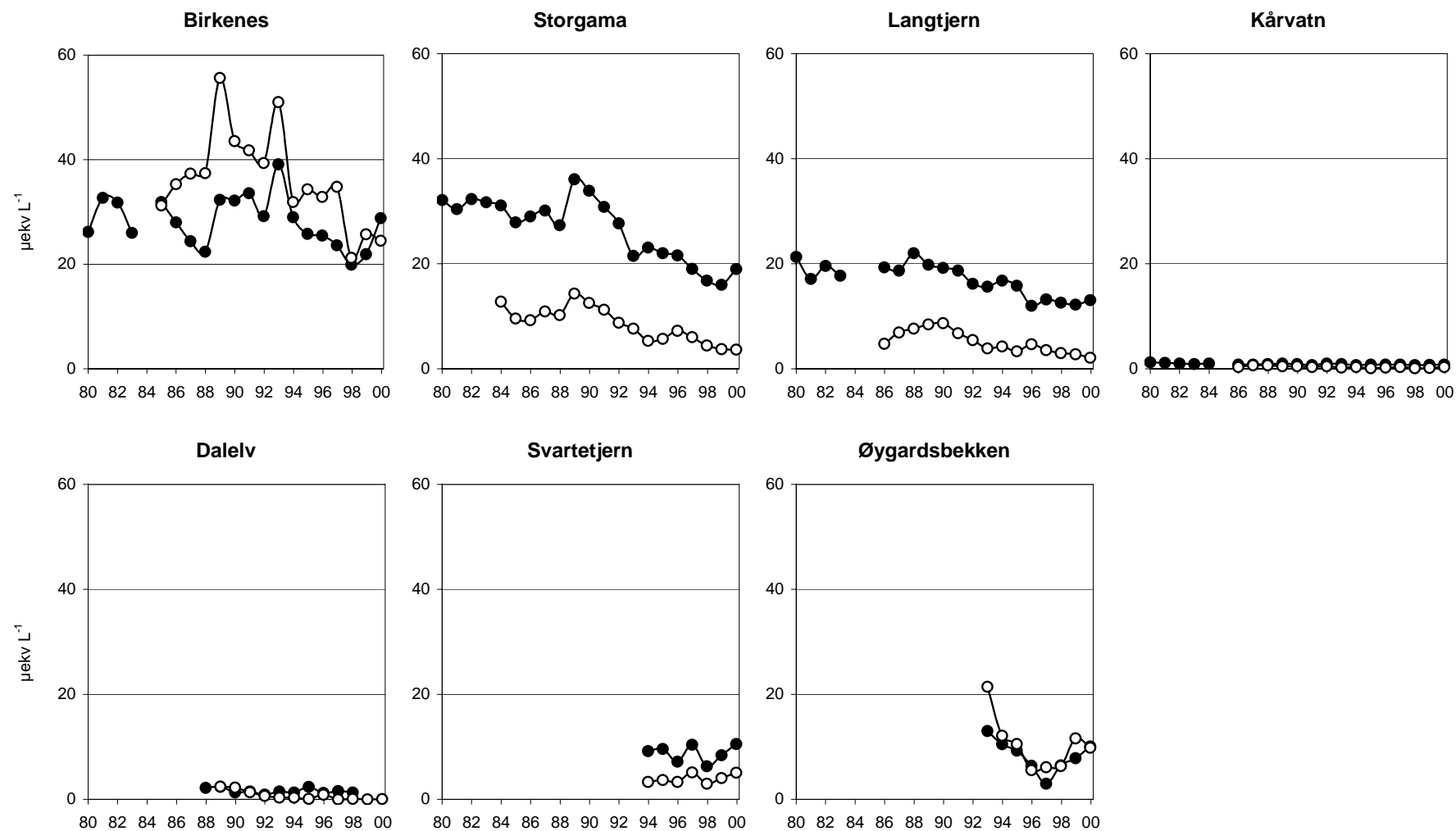


Figur 38. Ikke-marin sulfat og nitrat i feltforskningsstasjonene. Ikke-marin sulfat ● og nitrat ○. Enhet:  $\mu\text{ekv L}^{-1}$

### Feltforskningsstasjoner - ANC og ikke-marine basekationer (Ca+Mg)\*

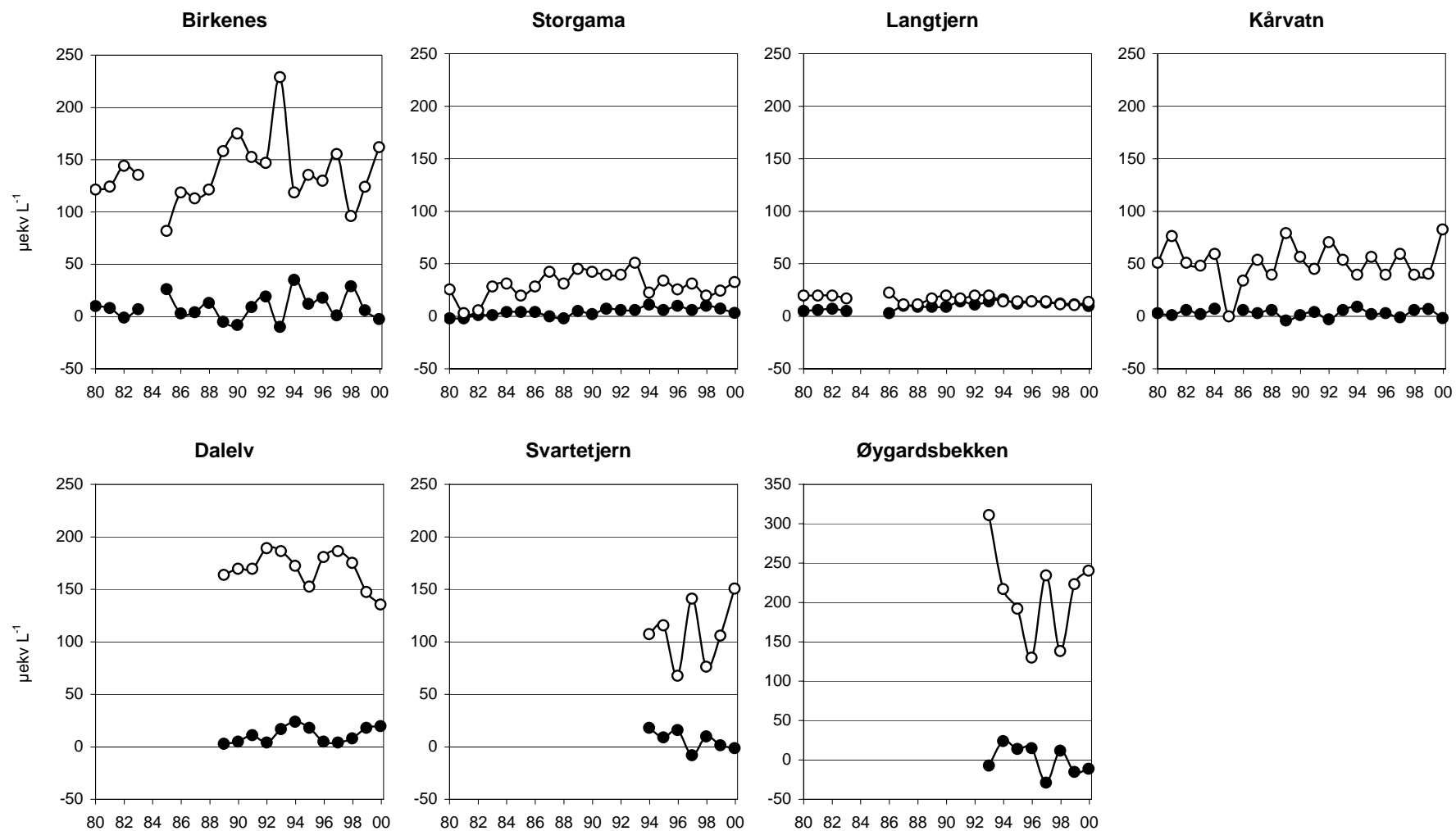


Figur 39. ANC og ikke-marine basekationer (Ca+Mg) i feltforskningsstasjonene. ANC ● og ikke-marine basekationer (Ca+Mg) ○. Enhet:  $\mu\text{ekv L}^{-1}$

Feltforskningsstasjoner -  $H^+$  og labilt Al

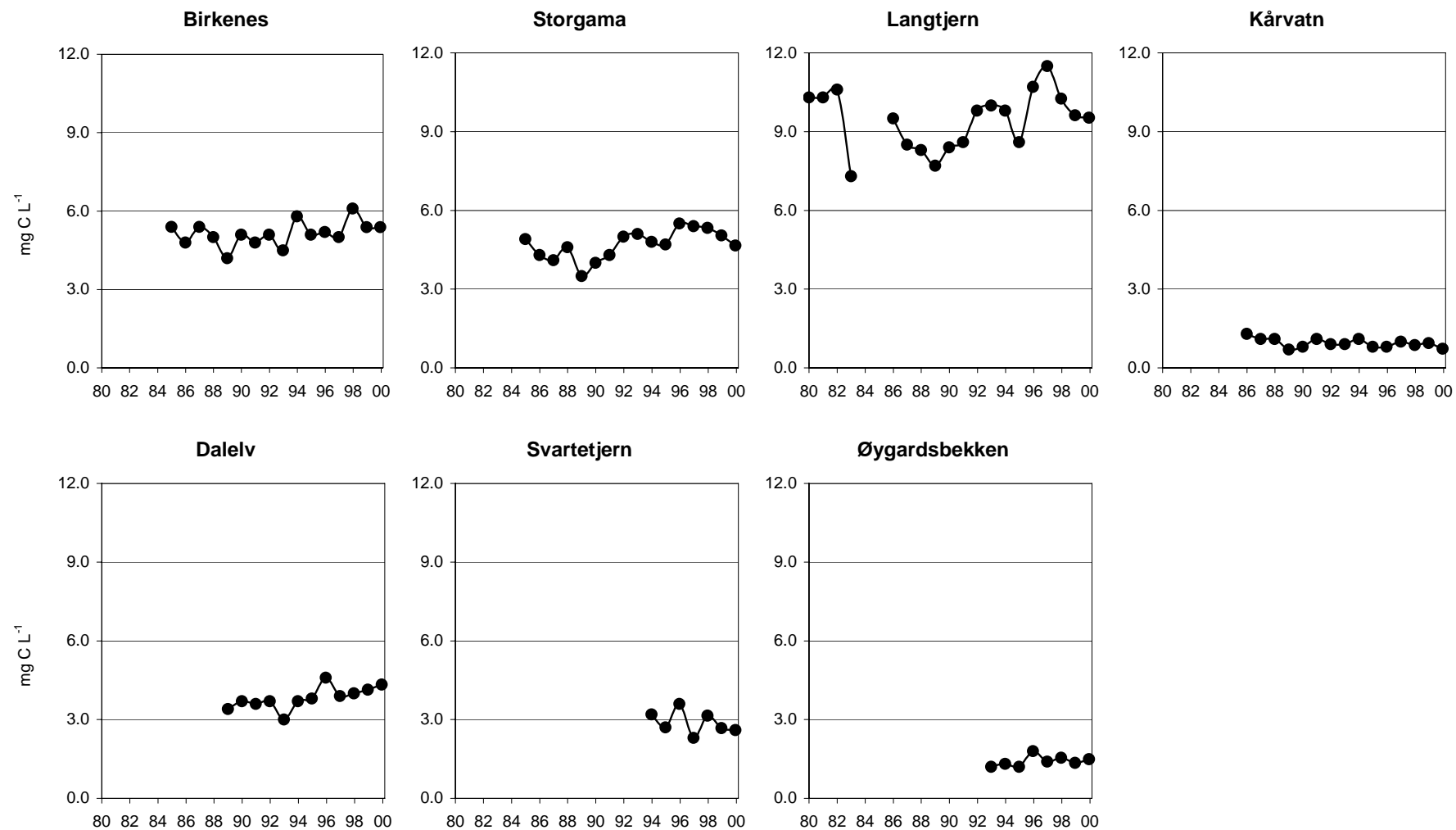
Figur 40.  $H^+$  og labilt Al i feltforskningsstasjonene.  $H^+$  ● og labilt Al ○. Enhet:  $\mu\text{ekv L}^{-1}$

## Feltforskningsstasjoner - Klorid og ikke-marin natrium



Figur 41. Klorid og ikke-marin natrium i feltforskningsstasjonene. Ikke-marin natrium ● og klorid ○. Enhet:  $\mu\text{ekv L}^{-1}$

## Feltforskningsstasjoner - Total organisk karbon (TOC)



Figur 42. Total organisk karbon (TOC) i feltforskningsstasjonene. Enhet:  $\text{mg C L}^{-1}$

### 3.4. Materialtransport

*Ionetransporten gjennom feltforskningsområdene viser at 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. Dernest kommer Svartetjern, Øygardsbekken, Langtjern og Storgama, 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. Også tilførslene av ammonium og nitrat er høyest i Birkenes og lavest i Kårvatn og Dalelva. Ved Øygardsbekken og Kårvatn lekker en høy andel av tilført nitrogen. Kårvatn lekker mer enn 20 % 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 både stor tilførsel og høy lekkasje, 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 SO<sub>4</sub>). 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 CO<sub>2</sub> 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<sup>+</sup>) 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. Døgnerverdien 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 oppfangsevne 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 1980-2000 (**Tabell 17**) 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, ammonium og til dels kalium fra nedbøren holdes tilbake i feltene.  $H^+$  nøytraliseres (forbrukes) og kalsium, magnesium, og tildels  $HCO_3^-$  (Kårvatn) frigjøres i feltene ved forvitring, og aluminium ved ionebytte (**Figur 43**, **Tabell 17** i Vedlegg E. ).

Svartetjern er det feltet med høyest ionetransport. Årsaken til dette er svært høye nedbør- og sjøsaltmengder i dette feltet. Ionetransporten i Svartetjern er nesten to ganger større enn i Birkenes, som igjen har dobbelt så høy ionetransport som Kårvatn, tre ganger Storgama og fem ganger Langtjern. Ionetransporten reflekterer i stor grad påvirkning av sjøsalter, hvor Svartetjern mottar mest og Langtjern minst (**Figur 43**). Øygardsbekken har nesten like stor ionetransport som Svartetjern, mens Dalelv ligger på nivå med Birkenes.

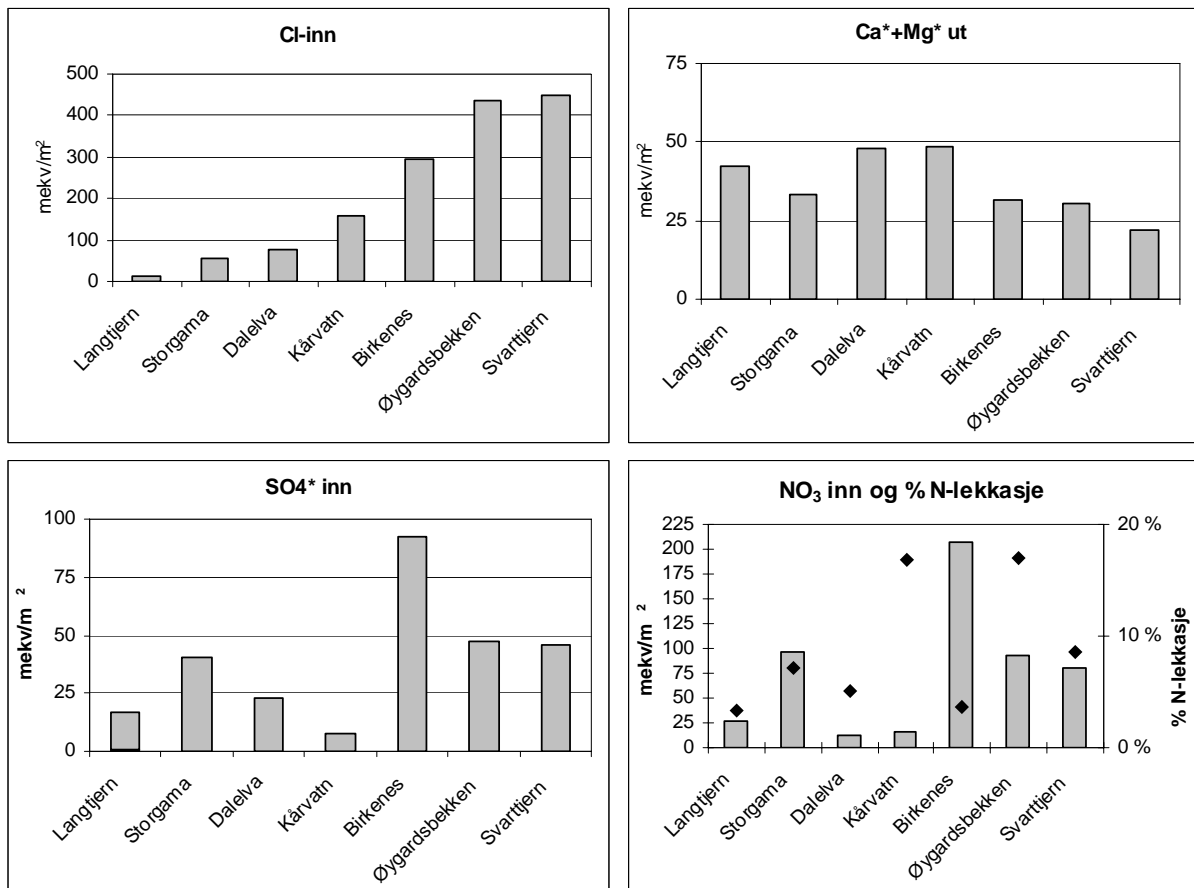
Birkenes mottar mest ikke-marin sulfat, mens Kårvatn mottar minst (**Figur 43**). Alle feltene med unntak av Kårvatn og Dalelva har omtrent balanse mellom fluks inn og fluks ut av sulfat. For Kårvatn er input lav og usikker. For Dalelva er tørravsetning av  $SO_2$ -gass en vesentlig tilleggskilde for sulfat, og tilførsel av sulfat estimert ved Cl-korrigeringsmetoden underestimerer input til Dalelva-feltet.

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 43**). 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 tilførslene av ammonium og nitrat er høyest i Birkenes og lavest i Kårvatn og Dalelva. Ved Øygardsbekken og Kårvatn lekker en høy andel av tilført nitrogen. Kårvatn lekker nesten 20% 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 både stor tilførsel og høy lekkasje som indikerer at feltet er delvis "mettet" med nitrogen.



**Figur 43.** Beregnet total tilførsel av sjøsalter (Cl) og sur nedbør (SO<sub>4</sub>\* og NO<sub>3</sub>) og fluks ut i avrenningen av forvitningskomponenter (Ca\* + Mg\*) og prosent lekkasje av nitrogen (♦) ved syv feltforskningsområder i 2000. Feltforskningsstasjonene er sortert etter økende ionetransport igjennom feltet.



### 3.5. Overvåking av jordkjemi i feltforskningsområdene

*Jordkjemien er undersøkt i åtte felt fra Birkenes (Aust-Agder) i sør til Dalelva (Finmark) i nord. Noen generelle konklusjoner har vært vanskelig å trekke etter at alle åtte felt har blitt prøvetatt to ganger og to felt har blitt prøvetatt tre ganger.*

*I 2000 ble det gjort prøvetaking på Langtjern i Flå (Buskerud) for tredje gang. Basemetningsgraden på Langtjern viser en økende tendens og pH avtagende tendens. Samtidig har vannekstraherbart sulfat økt, til tross for at nedfallet av svovel har avtatt i perioden 1991-2000 i forhold til 1983 -1991.*

*Økningen i sulfat er motsatt av det som ble registrert i 1999 i Storgama. Det er altså vanskelig å gi en entydig beskrivelse av endringer i jordkjemi relatert til endringer i syrebelastning.*

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.

Siden 1981 er det hvert år (med unntak av 1985) tatt jordprøver fra et av feltforskningsområdene eller nedbørsfeltene: Kårvatn, Storgama, Langtjern, Birkenes, Vikedal, Gaular, Nausta og Dalelva. Alle feltene er prøvetatt to ganger mens Kårvatn, Storgama og Langtjern er prøvetatt tre ganger (**Tabell 11**).

**Tabell 11.** Tidspunkt for prøvetaking i fem feltforskningsområder og tre nedbørsfelt til elver.

	Kårvatn	Storgama	Langtjern	Birkenes	Vikedal	Gaular	Nausta	Dalelva
1980								
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							x	
1996								
1997								x
1998	x							
1999		x						
2000			x					

Gjentatt prøvetaking ble utført i Langtjern i perioden 19.-22. juli 2000. Det var normalt varmt og tørt i disse dagene. Den første prøvetakingen ble utført 19.-22. juli 1983, og den andre 22.-23. juli 1991. De tre prøvetakingene er altså alle utført midt i vekstsesongen. Denne tredje prøvetakingen er utført på samme måte som de to første, og er beskrevet i SFT 1984 og SFT 1992. Fire delfelt er prøvetatt (L1-L4). Jordprøver ble tatt fra fem dybder i hvert delfelt, unntatt i L4, hvor 4 dyp ble prøvetatt. Der det var vanskelig å skille ut diagnostiske horisonter ble det prøvetatt etter dyp (1-5): 0-2 cm, 2-4 cm, 4-6 cm, 8-10 cm, 12-14 cm. Diagnostiske E og Bs sjikt ble tatt i delfelt 1 og 4.

I laboratoriet ble jordprøvene først lufttørket og siktet gjennom sikt med 1 mm maskevidde. Reint organisk materiale ble kvernet i ei Wiley-mølle med 1 mm sikt (Ogner et al. 1999).

Analysemetodikken er i det alt vesentlige uforandret siden forrige prøvetaking i 1991, 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 1991 var Kjeldahl-N som ble analysert. Karbon ble i 1991 analysert i Leco ovn ved IJVF, Norges landbrukshøgskole.

Nedslagsfeltet til Langtjern er dominert av harde bergarter og har løsavsetninger som gir et jordsmonn som fra naturens side er næringsfattig. Utvasking av næringsstoff forventes å 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 (Aas et al. 2001) viser en nedgang i svoveldeposisjonen fra ca. 1986, mens nitrogendeposisjonen har holdt seg på det samme relativt høye nivået. Belastningen på næringsinnholdet i jordsmonnet har blitt mindre fordi deposisjonen av sulfat har vært mindre i perioden 1991-2000 i forhold til 1983 -1991. Et mulig langsiktig resultat av redusert S-belastning kan være at jord-pH og basemetning vil øke og at sulfatmengden i jorda vil minke. Analysene i 1999 av jordprøvene fra Storgama som ligger vel 150 km sør for Langtjern, støtter opp under dette (SFT 2000).

En sammenstilling og diskusjon av resultatene fra de to første prøvetakingene fra Langtjern er rapportert tidligere (SFT 1984, SFT 1992 og Stuanes et al. 1995). Resultatene fra den tredje prøvetakingen, utført sommeren 2000, er sammenholdt med tidligere undersøkelser. Resultatene er gitt i **Tabell 13** og **Tabell 14** og i **Figur 44** som gir middelverdier for hvert delfelt L1-L4. I **Figur 45** vises utviklingen for noen jordkjemiske parametre i en gradient fra bart fjell og innover i delfelt 2.

Det er alltid en mulighet for at jorda har blitt prøvetatt i litt forskjellig dybde de ulike prøvetakingsårene. Dette kan imidlertid til en viss grad kontrolleres mot innholdet av organisk materiale (glødetap) i jorda. Glødetapet minker normalt med dybden og det endrer seg lite over kortere perioder. For Langtjern var det i hele profilet ingen skilnad mellom prøvetakingsårene. I de enkelte nivåene, unntatt 4, var det skilnad mellom 1983 og de to senere prøvetakingene. I nivå 4 var 2000 ikke signifikant forskjellig fra 1991 og 1983 (**Tabell 12**). 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 14** er gitt både som mmol/kg av tørrstoff, TN og av organisk materiale, TNO.

Etter prøvetakingen i 1991 ble det konkludert med at jord-pH viser små forskjeller mellom prøvetakingsårene 1983 og 1991, men at basemetningsgraden var høyere i 1991 (SFT 1992). Utviklingen av jord-pH i middel for alle felta (L1-L4) er vist i **Figur 44**. I nivå 1 (0 – 2 cm) var pH temmelig lik for 1983, 1991 og 2000, mens det i de dypere nivå var antydning til senkning av pH i forhold til 1983 og 1991. Skilnadene er likevel ikke signifikante. Også for de enkelte felt og nivå, var skilnadene i pH liten mellom de ulike årene.

Deposisjonen av SO<sub>4</sub>-S for Gulsvik/Brekkebygda (Langtjern) var i perioden 1991-2000 6,2 g/m<sup>2</sup> og 3,3 g/m<sup>2</sup> i perioden 1983-1991. Konsentrasjonene av SO<sub>4</sub>-S i jord har likevel for de fleste prøver økt noe siden 1983 (**Figur 44**). For nivå 2 og 3 var det en signifikant økning mellom alle prøvetakingstidspunktene. På delfelt 4 var det ingen signifikant endring etter 1983 i nivå 3. Det var heller ingen sikre endringer i E- og B-sjikt på felt 3 og 4. Derimot var det økning i hele profilet for felt 2 og 3 mellom 1983 og 2000. I motsetning til Langtjern viste jordprøvetakingen i Storgama (med høyere S-nedfall enn i Langtjern) i 1999, nedgang i konsentrasjonen vannekstraherbart sulfat i forhold til tidligere (SFT 2000).

Basemetningen viste økning i de tre øverste (organiske) sjiktene (**Figur 44**). I nivå 1 var det sikker skilnad mellom alle de tre årene. På dypere nivå var skilnaden sikker mot 1983. I de to dypeste

sjiktene var det tydeligere økning i basemetningen for delfelt 2 og 3 enn i 1 og 4 (som har tydelige E- og B sjikt) (**Tabell 13**).

Økningen i basemetning skyldes økning i innholdet av utbyttbart Ca, Mg og K. Økningen i for eksempel Ca-konsentrasjonen i jord kan ikke forklares med endring i Ca-nedfallet da dette minket med 4,5 mmol./m<sup>2</sup> mellom periodene 1983-1993 og 1991-2000 (Aas et al. 2001). Det er observert nedgang i Ca-konsentrasjonen i avrenningen på Langtjern, selv om nedgangen er mindre enn på de andre feltforskningsstasjonene i de forsursbelastede områdene i Sør-Norge. Sammen med nedgangen i deposisjonen av sulfat antyder dette at det har vært mindre utvasking og dermed en økning i utbyttbart Ca.

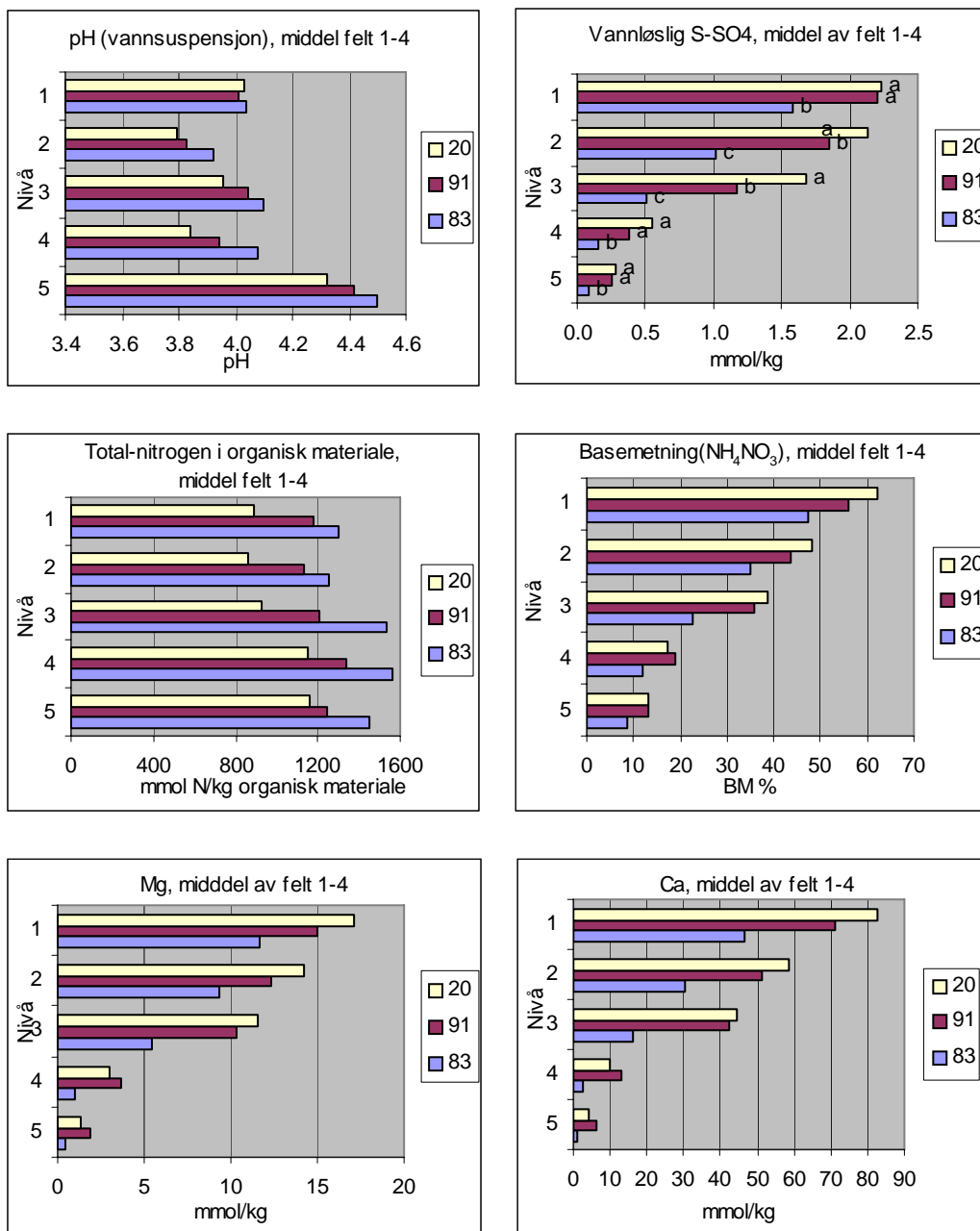
Nitrogeninnholdet i det organiske materialet viser en nedgang i alle nivå ved hver prøvetaking etter 1983 (**Figur 44**). Imidlertid er det hefta en mindre usikkerhet til sammenlikningen fordi i 2000 ble N bestemt ved forbrenning, mens N i 1983 og 1991 ble bestemt som Kjeldahl-N.

Felt 1 har en noe mer kravfull vegetasjon (til jordsmonn) enn de øvrige felta. Med unntak av at pH generelt er høyere og C/N er lavere, reflekteres imidlertid ikke dette av en "gunstigere" jordbunnskjemi enn på de øvrige felta (**Tabell 13** og **Tabell 14**).

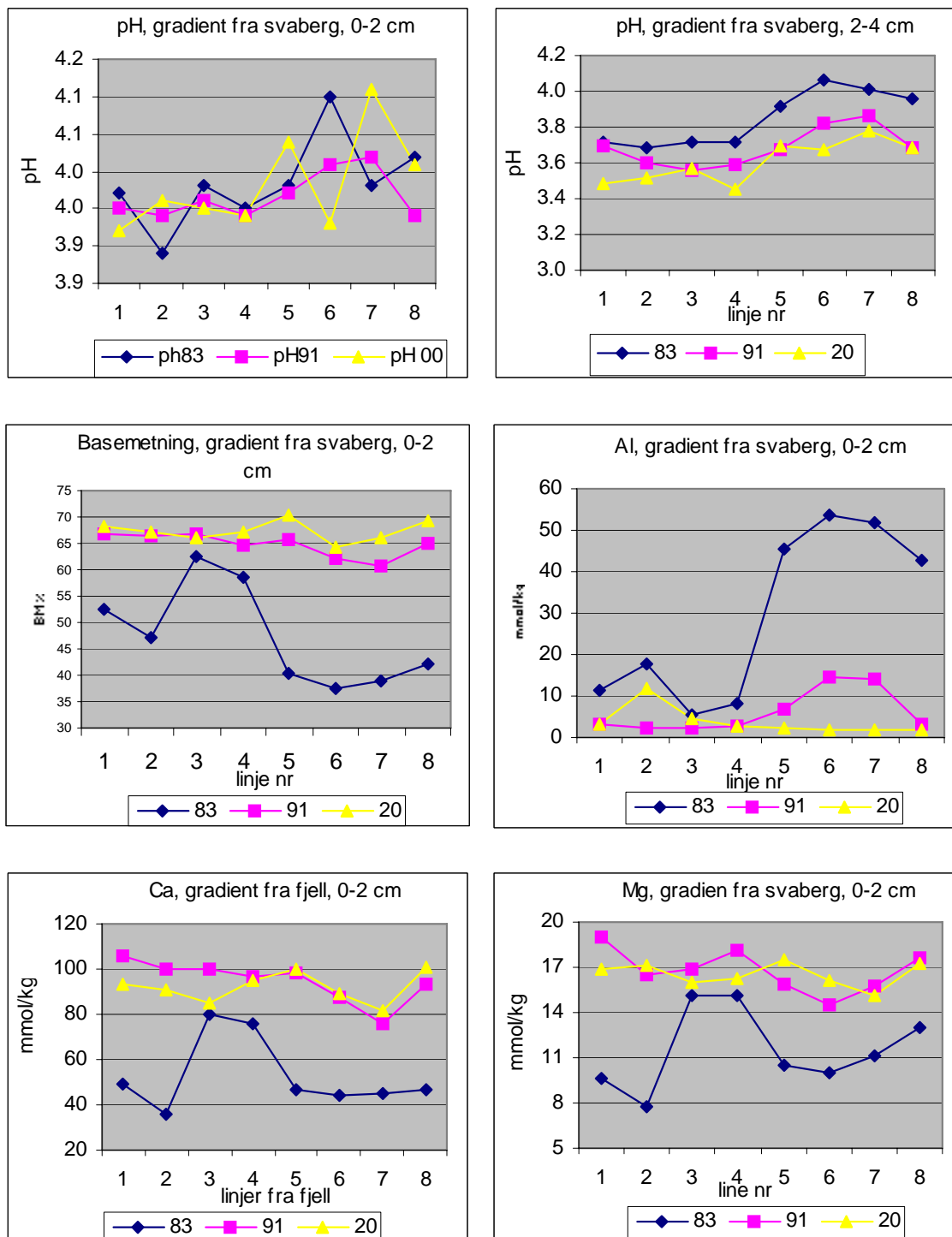
Felt L2 ligger i en "knekk" på et stort svaberg i 650 moh øverst i åsen øst for Langtjern. Store mengder (surt) vatn skylles nedover svaberget under regnvær, snø- og ismelting. Fordi en del ender som overflatevatn utover feltet i svaberget ønsket man å se hvilken effekt dette har på jorda med økende avstand fra berget. Antakelsen var at de største mengdene med tilførsel kom nærmest berget og at effektene vil være størst her. I **Figur 45** er det for 0-2 og 2-4 cm vist utviklingen med økende avstand (1 – 8) fra svaberget for noen parametre for de tre prøvetakingsårene. Det er antydning til økende pH ut fra berget. En sannsynlig forklaring var at den ekstra syretilførselen medførte senket pH nærmest svaberget. For de øvrige parametrene er det ingen tydelig trend med avstand fra svaberget (**Figur 45**).

**Tabell 12.** Sammenlikning av glødetapet mellom prøvetakingene i de fem nivåene. Ulik bokstav viser at det er sikker skilnad mellom år.

NIVÅ	1983	1991	2000
1	B	A	A
2	B	A	A
3	B	A	A
4(E)	B	A	AB
5(B)	B	A	A
1 – 5	A	A	A



**Figur 44.** pH, ekstraherbart SO<sub>4</sub>-S, total-N i organisk materiale, basemetning, utbyttbart Ca og Mg ved jord-pH (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) i fem dybder (se tekst) i felta L1-L4 i 1983, 1991 og 2000, som på figurene er skrevet som 83, 91 og 20.



**Figur 45.** Utbyttbar Ca, Mg, Al, og basemetning i 0–2 cm dybde og pH i 0-2 og 2-4 cm i ulik avstand fra svaberg/fjell, delfelt L2 i 1983, 1991 og 2000 (83, 91 og 20). Feltets lengde er 12–13 m. Prøvene er tatt i åtte parallelle linjer med start ca 1 m fra svaberg/fjell og avstand på vel 1,5 m mellom linjene.

**Tabell 13.** *Middelverdiene av fire gjentak for hvert sjikt felt L11-L4 i Langtjern prøvetatt i 1983, 1991 og 2000.*

Felt	Nivå	År	Vol-	Gl.tap	pH	Kationbyttekapasitet		Aciditet		Basemetning	
			vekt	%		pH 7	Jord-pH	total	utbyttbar	pH 7	jord-pH
			g/l	%		mmol(c)/kg				%	
L1	1	1983	246	66.0	4.38	696.9	135.1	834.5	272.7	15.78	48.25
L1	1	1991	236	85.0	4.26	805.6	153.0	995.3	342.7	18.24	52.94
L1	1	2000	240	87.4	4.29	746.3	118.1	1004.0	375.8	24.08	64.28
L1	2	1983	385	49.4	4.40	590.5	141.1	660.4	211.1	10.23	31.93
L1	2	1991	285	75.0	4.21	826.0	189.8	953.4	317.2	12.82	38.64
L1	2	2000	266	81.1	4.18	870.1	182.5	1032.9	345.3	15.23	45.50
L1	3	1983	409	41.4	4.52	510.7	134.9	548.5	172.7	6.63	21.05
L1	3	1991	379	56.6	4.36	663.0	163.7	734.7	235.4	9.04	28.29
L1	3	2000	249	71.5	4.34	813.0	195.0	917.6	299.6	11.10	33.98
L1	(4)E	1983	1064	4.8	4.51	80.2	30.2	85.1	35.1	5.65	13.65
L1	(4)E	1991	1009	4.6	4.52	67.8	29.1	71.9	33.2	5.56	12.03
L1	(4)E	2000	1057	3.8	4.49	59.1	25.9	62.0	28.8	4.58	9.93
L1	(5)B	1983	943	9.3	4.81	148.6	39.1	154.5	45.1	3.78	13.05
L1	(5)B	1991	877	8.9	4.85	126.8	36.5	132.4	42.2	4.10	12.86
L1	(5)B	2000	852	10.5	4.74	145.8	37.8	151.5	43.5	3.70	12.93
L2	1	1983	211	75.4	3.98	881.6	161.9	1032.5	312.7	14.28	47.43
L2	1	1991	208	94.6	3.97	867.1	129.1	1125.3	387.3	22.28	64.74
L2	1	2000	246	92.2	4.04	742.0	100.4	1012.7	371.1	25.85	70.45
L2	2	1983	255	75.5	3.83	979.0	203.4	1091.4	315.8	9.99	34.59
L2	2	1991	234	95.6	3.69	1024.6	184.0	1234.7	394.1	16.80	52.54
L2	2	2000	263	92.7	3.69	948.3	157.5	1139.8	349.1	16.58	54.05
L2	3	1983	380	52.0	3.87	742.5	191.1	788.4	237.0	5.70	19.04
L2	3	1991	259	94.0	3.66	1153.2	225.5	1326.3	398.7	12.90	43.07
L2	3	2000	292	91.3	3.58	1066.6	199.4	1235.6	368.4	13.58	45.45
L2	4	1983	747	17.0	4.06	269.5	90.9	275.0	96.3	1.91	5.48
L2	4	1991	357	77.2	3.82	1087.4	245.6	1178.5	328.4	7.66	24.61
L2	4	2000	286	67.6	3.70	909.4	230.6	972.9	294.1	6.40	21.25
L2	5	1983	913	9.5	4.22	163.9	60.6	166.1	62.8	1.36	3.59
L2	5	1991	451	55.3	3.97	767.8	209.4	799.7	241.3	3.98	12.92
L2	5	2000	509	31.5	4.00	456.7	133.9	471.1	148.3	3.05	9.70
L3	1	1983	207	70.5	3.93	799.8	167.0	916.5	283.7	12.55	40.55
L3	1	1991	189	89.2	3.85	983.1	182.8	1164.4	364.1	15.28	48.85
L3	1	2000	150	94.0	3.95	852.9	158.7	1085.8	391.5	20.88	57.85
L3	2	1983	209	76.5	3.80	958.2	203.8	1074.4	320.0	10.68	35.90
L3	2	1991	232	79.8	3.73	1025.1	213.4	1158.9	347.2	11.20	37.36
L3	2	2000	161	91.9	3.65	1045.0	214.5	1212.3	381.8	13.68	43.43
L3	3	1983	317	58.3	3.79	785.2	182.8	856.8	254.5	8.23	27.80
L3	3	1991	244	78.1	3.76	999.4	213.0	1121.9	335.5	10.77	35.95
L3	3	2000	214	81.6	3.59	1008.4	217.2	1133.6	342.5	10.93	36.28
L3	4	1983	585	34.3	3.97	486.5	138.5	507.0	159.0	4.03	12.80
L3	4	1991	400	61.1	3.90	845.6	187.9	912.0	254.3	6.76	24.21
L3	4	2000	391	53.5	3.70	672.6	167.9	727.2	222.6	7.45	24.28
L3	5	1983	908	15.9	4.29	249.0	83.4	254.4	88.7	2.13	6.10
L3	5	1991	517	50.6	4.05	667.6	162.6	706.0	201.1	4.75	16.56
L3	5	2000	553	44.1	3.84	535.4	134.9	568.6	168.1	5.80	19.60
L4	1	1983	181	84.9	3.84	849.3	130.6	1020.5	301.8	15.50	52.45
L4	1	1991	206	89.1	3.96	812.5	128.2	1030.2	345.9	19.12	56.91
L4	1	2000	244	92.4	3.79	811.5	135.4	1041.8	365.7	20.05	56.55
L4	2	1983	283	53.9	3.63	675.4	138.8	763.7	227.1	10.95	36.85
L4	2	1991	247	74.9	3.65	834.8	158.1	982.6	305.9	14.10	45.26
L4	2	2000	246	90.5	3.63	872.6	156.4	1060.9	344.6	16.55	50.53
L4	(4)E	1983	968	5.0	3.79	89.2	32.1	95.4	38.4	6.30	15.70
L4	(4)E	1991	873	4.6	3.88	86.0	31.7	92.1	37.9	6.51	15.61
L4	(4)E	2000	971	4.0	3.91	61.1	25.6	65.3	29.9	6.35	13.88
L4	(5)B	1983	937	8.6	4.61	130.0	30.7	134.0	34.7	2.78	11.18
L4	(5)B	1991	815	9.1	4.70	121.6	26.9	125.4	30.6	2.61	11.08
L4	(5)B	2000	870	9.3	4.65	116.5	26.4	120.0	29.9	2.63	10.80

**Tabell 14.** Middelerverdiene av fire gjentak for hvert sjikt felt L1-L4 på Langtjern prøvetatt i 1983, 1991 og 2000.

Felt	Nivå	År	Na	K	Mg	Ca	Mn	Fe	Al	SO4	TN	TC	C/N
			mmol/kg									%	
L1	1	1983	1.29	18.84	10.09	45.71		0.96	40.34	1.59	1008	34.45	28.50
L1	1	1991	1.92	28.55	11.67	63.99	3.95	0.58	39.89	2.31	1126		
L1	1	2000	2.23	29.81	14.51	90.31	8.02	0.42	27.72	2.36	857	43.15	35.98
L1	2	1983	1.05	9.54	5.47	23.02		0.65	47.10	0.84	847	27.05	26.73
L1	2	1991	2.33	19.98	8.96	41.76	1.81	0.99	56.53	1.99	1034		
L1	2	2000	2.73	20.94	11.09	56.03	2.40	1.17	55.02	2.34	846	38.79	32.73
L1	3	1983	0.93	5.32	3.00	12.48		0.86	46.26	0.40	763	22.95	25.04
L1	3	1991	1.99	10.54	4.94	23.56	1.09	0.79	53.75	1.07	826		
L1	3	2000	2.65	15.38	7.85	34.21	1.22	0.92	63.91	1.78	818	34.88	30.48
L1	(4)E	1983	0.26	0.77	0.39	1.50		0.21	9.96	0.08	95	2.83	24.92
L1	(4)E	1991	0.25	0.22	0.34	1.43	0.04	0.15	10.02	0.10	77		
L1	(4)E	2000	0.30	0.60	0.25	0.75	0.02	0.19	8.81	0.10	63	1.95	22.25
L1	(5)B	1983	0.31	0.82	0.45	1.93		0.45	14.04	0.08	170	4.85	23.79
L1	(5)B	1991	0.29	0.43	0.39	1.96	0.09	0.25	13.14	0.11	139		
L1	(5)B	2000	0.48	0.89	0.36	1.77	0.06	0.39	13.67	0.09	154	4.62	21.48
L2	1	1983	1.20	18.02	11.54	52.98		1.03	29.57	1.00	944	39.85	35.21
L2	1	1991	1.36	26.59	16.78	94.80	3.56	0.28	6.21	1.85	1142		
L2	1	2000	1.70	28.31	17.08	98.68	4.60	0.26	5.32	1.68	814	46.37	40.70
L2	2	1983	1.64	14.50	9.57	38.16		1.29	42.08	0.85	888	40.31	38.32
L2	2	1991	1.77	24.02	14.41	76.59	1.13	0.57	13.65	1.83	985		
L2	2	2000	1.98	23.16	13.88	67.94	1.35	0.74	13.79	1.80	773	47.10	43.50
L2	3	1983	1.14	7.66	4.53	13.97		1.39	53.85	0.52	705	29.60	35.42
L2	3	1991	1.89	18.51	12.61	63.15	0.61	1.08	33.63	1.44	948		
L2	3	2000	2.18	19.13	12.95	60.04	0.87	1.18	30.28	1.70	693	45.63	47.10
L2	4	1983	0.35	1.64	0.57	1.14		0.69	29.83	0.12	257	10.03	32.62
L2	4	1991	1.55	10.69	6.80	28.31	0.17	1.05	64.19	0.77	938		
L2	4	2000	1.90	9.43	5.40	20.51	0.15	0.90	61.85	1.18	695	35.60	36.63
L2	5	1983	0.22	0.79	0.22	0.37		0.50	20.26	0.07	147	5.26	30.15
L2	5	1991	1.06	6.06	2.91	9.44	0.07	1.03	64.15	0.41	784		
L2	5	2000	0.78	3.09	1.41	3.85	0.03	0.84	43.68	0.50	405	17.48	30.88
L3	1	1983	1.57	14.97	12.90	36.41		1.85	32.38	0.88	928	36.83	33.16
L3	1	1991	2.05	25.31	17.47	58.00	1.52	1.42	18.33	1.81	966		
L3	1	2000	2.85	33.71	21.84	73.13	3.16	0.63	6.83	2.06	789	46.11	41.78
L3	2	1983	2.05	14.39	13.91	35.66		2.51	39.58	0.89	932	40.88	36.82
L3	2	1991	2.03	15.84	13.98	43.60	0.38	2.10	31.96	1.27	876		
L3	2	2000	2.55	20.03	17.82	53.82	0.71	1.63	15.75	1.75	773	45.28	41.85
L3	3	1983	1.35	8.56	8.67	22.10		2.38	45.89	0.59	825	34.38	35.13
L3	3	1991	1.86	13.08	13.55	39.99	0.26	2.01	36.97	1.01	883		
L3	3	2000	2.33	14.34	13.97	39.92	0.38	2.38	27.57	1.55	714	40.68	40.83
L3	4	1983	0.64	2.63	2.46	6.13		1.21	42.98	0.23	507	21.50	35.45
L3	4	1991	1.26	7.04	7.08	21.90	0.07	1.36	49.20	0.49	802		
L3	4	2000	1.30	6.30	6.00	17.43	0.09	2.11	45.53	0.77	543	27.98	36.80
L3	5	1983	0.34	0.81	0.56	1.53		0.68	28.24	0.08	216	10.65	41.28
L3	5	1991	0.88	4.04	3.92	12.79	0.06	1.35	48.18	0.35	587		
L3	5	2000	0.90	3.37	3.42	11.01	0.04	1.19	42.22	0.35	470	23.44	35.80
L4	1	1983	1.42	28.80	12.20	51.74		1.53	8.30	2.86	917	44.60	40.56
L4	1	1991	1.59	32.47	14.00	67.39	10.45	0.81	6.25	2.85	990		
L4	1	2000	1.93	36.80	15.01	69.25	11.52	1.01	8.42	2.83	780	46.83	43.65
L4	2	1983	1.00	15.84	8.20	25.49		2.92	17.70	1.48	496	28.83	50.85
L4	2	1991	1.72	26.15	12.00	43.52	4.44	2.91	12.14	2.29	749		
L4	2	2000	1.80	31.54	14.28	56.30	6.88	1.84	9.27	2.67	661	44.92	49.20
L4	(4)E	1983	0.26	1.86	0.60	1.37		0.83	7.16	0.18	63	2.98	39.35
L4	(4)E	1991	0.30	1.67	0.60	1.37	0.11	0.85	7.67	0.16	52		
L4	(4)E	2000	0.30	1.29	0.45	0.84	0.07	0.68	6.45	0.16	34	1.97	41.33
L4	(5)B	1983	0.24	1.40	0.36	0.69		0.70	10.70	0.12	90	4.05	38.07
L4	(5)B	1991	0.28	0.85	0.36	0.74	0.20	0.44	9.89	0.14	81		
L4	(5)B	2000	0.30	1.15	0.34	0.49	0.21	0.67	10.15	0.17	75	3.46	32.88

## 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 46**). Innsjøprogrammet omfatter totalt 100 innsjøer, hvorav 10 lokaliteter undersøkes hvert år mht. både bunndyr, krepsdyr og eventuelt fisk der dette finnes (Gruppe 1 sjøer), 10 lokaliteter undersøkes hvert år mht. bunndyr og krepsdyr (Gruppe 2 sjøer), mens de øvrige 80 sjøene undersøkes hvert 4. år; ca. 20 innsjøer per år (Gruppe 3 sjøer). Det gjennomføres en mer intensiv overvåking (utvidet antall prøver og prøvetakingstidspunkt) av innsjøene i Gruppe 1 sammenlignet med de øvrige innsjøene.

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 gjøre en vurdering av forsureningstilstanden er kunnskap om naturgitte fysiske, kjemiske og biologiske forhold (naturtilstand) nødvendig. Slik kunnskaper er i mange tilfeller mangelfull, og vår klassifisering vil derfor kun i begrenset grad kunne skille mellom naturlig sure og forsuredde lokaliteter. For å kunne gjøre en vurdering av forsureningsskader (biologi) må man i tillegg kjenne til og ta høyde for eventuelt andre skadeårsaker eller begrensede faktorer (reguleringer, overfiske, andre forurensninger m. m.). Andre skadeårsaker enn forsurening er forsøkt begrenset gjennom utvalget av overvåkingslokaliteter. Det arbeides kontinuerlig med å forbedre grunnlaget for vurdering av forsureningstilstanden i Norge.

For bunndyr bestemmes forsureningsstatus ut fra den registrerte bunndyrs sammensetningen. Basert på forekomst/fravær av forsureningsfølsomme arter beregnes en forsureningsindeks (verdi: 0-1) for hver lokalitet. Når det gjelder krepsdyrene er det en total vurdering av samfunnene, basert på artsinventar, artsrikdom og mengdefordelinger (dominansforhold) som ligger til grunn for å klassifisere lokalitetene. Den totale invertebratfaunaen (bunndyr og krepsdyr samlet) gir i mange tilfeller et bedre grunnlag for å vurdere forsureningsskadene enn en vurdering basert på bunndyrene eller krepsdyrene alene. Det arbeides med en slik samlet vurdering. Mulige responsforskjeller mellom krepsdyrene og bunndyrene vil imidlertid kunne bli kamuflert. Vurderinger av tilstanden i fiskebestander mht. forsurening/forsuringsskader er gjort med bakgrunn i fangstutbyttet av aure på bunn garn (0-6 m dyp), oversiktsgarn og SNSF-serier. En fangstindeks (skala; 0-1) for aure beregnes ved å sammenligne fangstutbyttet i lokaliteten med forventet fangstutbytte (2x gjennomsnittet for hele landet). Ved inndeling i tilstandsklasser mht. forsurening, er følgende intervaller benyttet: indeks 1,0-0,81 (klasse 1), indeks 0,80-0,61 (klasse 2), indeks 0,60-0,41 (klasse 3), indeks 0,40-0,21 (klasse 4) og indeks 0,20-0,0 (klasse 5). Totalt 60 innsjøer er inkludert i beregningene, og forventet fangstutbytte for 2000 er 24,4 individer pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal. Det arbeides med å forbedre fangstindeksen ved å inkludere flere parametre og lokaliteter.

Eventuelle forsureningsskader vil være avhengig av en kombinasjon av ulike fysiske, kjemiske og biologiske forhold. Den kjemiske overvåkingen kan derfor kun gi indikasjoner om biologiske skader. En tidsforskyvning mellom kjemisk restituerende og biologisk restituerende i tidligere forsuredde lokaliteter må dessuten forventes. Den biologiske overvåkingen gir informasjon om korttidseffekter og akkumulerte effekter av forsurening på vannlevende organismer, og er dessuten nødvendig for å kunne evaluere effekten av forsureningsreducerende tiltak.



Totalt inngikk 40 innsjøer i det biologiske overvåkingsprogrammet i 2000 (**Figur 46, Tabell 15**). Hovedvekt ble lagt på Region III (Fjellregionen – Sør-Norge), VI (Vestlandet – Sør) og X (Øst-Finnmark), i tillegg til årlige innsjøer fordelt på de øvrige syv regionene. Innsjøovervåkingen har pågått siden 1996, og for en del av innsjøene foreligger det data på bunndyr og krepsdyr fra alle fem årene. For de fleste innsjøene er datagrunnlaget fremdeles relativt tynt og betydningen av den biologiske overvåkingen, for vurdering av forurensingssituasjonen, vil å øke etter som mer data legges til grunn. Det gjennomføres også bunndyrundersøkelser i seks vassdrag fordelt på Regionene V – VII, hvorav tre av vassdragene også undersøkes mht. fiskebestander.



**Figur 46.** Lokalteter som inngår i det biologiske overvåkingsprogrammet for innsjøer i 2000. Romertallene angir regioninndelingen (I-X) av Norge. Se **Tabell 15** for nærmere angivelse av lokalitetene og hvilke type prøver som er tatt i den enkelte lokalitet.

**Tabell 15.** Referansesjøer som inngår i undersøkelse av vannkjemi, bunndyr, planktoniske- og litorale krepsdyr samt fisk i 2000. 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.

<sup>a</sup> Langtjern tilhørte Region I (Lok.I-11) t.o.m. 1998. <sup>b</sup> Kun ungfiskundersøkelser i bekker.

Lok.nr	Region	Fylke	Kommune	Innsjø	Kartblad	Vann- kjemi	Bunndyr	Krepsdyr	Fisk
I-1	I	He	Stor-Elvdal	<b>Atnsjøen</b>	1818-4	X	X	X	X <sup>b</sup>
I-5	I	He	Engerdal	Stortjørna*	1918-4	X	X	X	
II-2	II	ØF	Aremark	Bredtjenn*	2013-3	X	X	X	
II-10	II	Te	Notodden	<b>Øvre Jerpetjern</b>	1714-3	X	X	X	
II-12 <sup>a</sup>	II	Bu	Flå	Langtjern*	1715-1	X	X	X	
III-1	III	Op	Sel	Rondvatn*	1718-1	X	X	X	
III-2	III	Op	Sel	Fremre Illmannstjern	1718-1	X	X	X	
III-3	III	Bu	Hol	Store Krækkja	1515-4	X	X	X	X
III-4	III	Te	Tinn	Viuvatn	1515-3	X	X	X	X
III-5	III	Te	Hjartdal	Heddersvatn*	1614-4	X	X	X	X
III-6	III	Te	Vinje	Stavsvatn	1514-2	X	X	X	X
III-7	III	Te	Vinje	Urdevatn	1414-1	X	X	X	X
III-8	III	Te	Vinje	Dargesjøen	1415-2	X	X	X	X
III-9	III	Ho	Ullensvang	Valgardsvatn	1415-3	X	X	X	
III-10	III	Ho	Ullensvang	Litlos	1415-3	X	X	X	
III-11	III	Ho	Eidfjord	Langesteinstjern	1416-2	X	X	X	
IV-3	IV	AA	Birkenes	<b>Bjørvatn</b>	1512-2	X	X	X	
IV-5	IV	AA	Birkenes	<b>Lille Hovvatn</b>	1512-3	X	X	X	
IV-9	IV	VA	Vennesla/Songdalen	Sognevatn*	1411-1	X	X	X	
V-1	V	VA	Farsund	<b>Saudlandsvatn</b>	1311-2	X	X	X	X <sup>b</sup>
V-4	V	Ro	Sokndal	<b>Ljosvatn</b>	1211-1	X	X	X	
V-8	V	Ro	Bjerkreim	Lomstjørni*	1212-2	X	X	X	
VI-1	VI	Ro	Hjelmeland	Littlevikvatn	1313-4	X	X	X	
VI-2	VI	Ro	Hjelmeland	Krokavatn	1313-4	X	X	X	
VI-3	VI	Ro	Vindafjord	<b>Røyrvatn</b>	1214-2	X	X	X	X
VI-4	VI	Ro	Vindafjord	Risvatn	1214-2	X	X	X	X
VI-5	VI	Ro	Vindafjord	Flotavatn	1214-2	X	X	X	X
VI-6	VI	Ho	Stord	Øvre Sørlivatn	1114-1	X	X	X	
VI-7	VI	Ho	Odda	Røldalstjern	1314-1	X	X	X	
VII-4	VII	Ho	Masfjorden	<b>Markudalsvatn</b>	1116-1	X	X	X	X <sup>b</sup>
VII-6	VII	Ho	Masfjorden	Svartetjern*	1216-4	X	X	X	
VII-8	VII	SF	Gaular	<b>Nystølvatn</b>	1317-4	X	X	X	X <sup>b</sup>
VIII-1	VIII	Op	Lesja	<b>Svartdalsvatn</b>	1419-1	X	X	X	X
IX-5	IX	Tr	Tranøy	Kapervatn*	1333-1	X	X	X	
X-1	X	Fi	Vardø	Oksevatn	2535-4	X	X	X	
X-2	X	Fi	Sør-Varanger	Otervatn	2534-3	X	X	X	X
X-3	X	Fi	Sør-Varanger	Store Skardvatn	2534-3	X	X	X	X
X-4	X	Fi	Sør-Varanger	Første Høgfjellsvatn	2534-3	X	X	X	X
X-5	X	Fi	Sør-Varanger	Dalvatn*	2434-2	X	X	X	X
X-6	X	Fi	Sør-Varanger	Holmvatn	2534-3	X	X	X	

### 4.1.1. Bunndyr

I 2000 ble det undersøkt bunndyr fra totalt 37 innsjøer, fordelt på Regionene I-X, se **Tabell 15** og **Figur 46**. Overvåkingen av innsjøer har pågått i fem år og i de intensive - og halvintensive sjøene foreligger det derfor materiale fra flere år. For å vurdere tilstanden til en innsjø; basert på bunndyrfaunaen, tas det prøver fra hovedinnløp, littoralsonen i innsjøen og utløpselv. Disse tre habitatene brukes for å beskrive vannets samlede surhetstilstand fra nedbørfeltet, i innsjøen og i utløpselva ved at prøvene vurderes samlet.

Etter mange år med overvåking har vi funnet at lokaliteter som regnes som lite eller ikke skadet som regel inneholder ca. 40% sensitive taksa eller mer. I beregningen inngår summen av sensitive og tolerante taksa for bløtdyr, igler, døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Vi mener det er bedre å sammenligne en prosentandel i stedet for antallet av sensitive taksa. Dette er vist for år 2000 i **Figur 47**. Resultatet vil bli omtalt for hver region.

Overvåkingen av bunndyr i rennende vann ble startet i 1981. Det tas prøver fra et fast stasjonsnett i seks vassdrag beliggende i Regionene V, VI og VII (**Figur 69**). Ved kartleggingen av forsuringssituasjonen, ble det benyttet samme system som i de foregående årsrapportene. Systemet er utarbeidet på basis av forsuringstoleranse hos de ulike bunndyrgrupper- og arter (Fjellheim and Raddum 1990 og Lien et al. 1991). Metoden går forenklet ut på å karakterisere vassdraget i forsuringssammenheng ved hjelp av bunndyrfaunaen. Det brukes en skala fra 0 (meget sterkt forsuringsskadet) til 1 (ubetydelig/lite påvirket). For detaljert beskrivelse henvises til Raddum and Fjellheim 1985), Raddum et al. 1988) og Fjellheim and Raddum 1990). Eksempler på følsomme taksa er vist i **Tabell 16**.

### 4.1.2. Planktoniske og litorale krepsdyr

Undersøkelsene av krepsdyr (vannlopper og hoppekreps) er basert på kvalitative håvtrekk, både fra pelagialen og fra littoralsonen. Fram t.o.m. 1999 ble det i tillegg tatt kvantitative prøver av planktonet i alle Gruppe 1 sjøer. Det er tatt prøver av både planktoniske og litorale krepsdyr i juni/juli og i august/september (unntak: Viuvatn, Stavsvatn, Øvre Sørlivatn, Røldalstjørn, Otervatn og Store Skardvatn der prøver fra kun en prøvetaking foreligger). I tillegg er det tatt planktonprøver i juli/august i alle Gruppe 1 sjøene. Metodikkken er for øvrig i samsvar med tidligere beskrivelser (se f.eks. SFT 2000).

Det foreligger i dag informasjon om krepsdyrfaunaen fra ca. 2700 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* på bekostning av den calanoide hoppekrepsen *Eudiaptomus gracilis* og den cyclopoide hoppekrepsen *Cyclops scutifer* (Spikkeland 1980, Halvorsen 1981 og 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 ved pH < 4,8. Forholdet mellom de tre hovedgruppene av krepsdyr (vannlopper, cyclopoide hoppekreps og 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 og 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 forsurening, 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 forsuringsfølsomme. 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 avtar med avtagende kalsiumkonsentrasjon, selv i uforsurede innsjøer.

Av de 20 innsjøene som overvåkes årlig (Gruppe 1- og Gruppe 2 sjøer) er én innsjø undersøkt for første gang i 1999, mens to lokaliteter er undersøkt siden 1998, tolv siden 1997 og fem siden 1996. Fra kun fire innsjøer finnes det krepsdyrdata fra alle fem årene. Fra flere av innsjøene finnes det imidlertid data på planktoniske og/eller litorale krepsdyr fra tidligere undersøkelser. Lokaliteter som inngår i krepsdyrundersøkelsene i 2000 er angitt i **Figur 46** og **Tabell 15**.

Resultater fra ikke-forsurede referansesjøer viser at andel forsuringsfølsomme arter i stor grad varierer med innsjøens kalsiuminnhold og i mindre grad med geografisk beliggenhet eller innsjøens størrelse (Schartau upubl.). Avvik fra naturtilstanden er i denne rapporten anskueliggjort ved relativ andel forsuringsfølsomme arter (antall følsomme arter registrert i forhold til antall følsomme arter forventet) der forventningstallet er justert i forhold til innsjøens kalsiuminnhold. Forventet andel følsomme arter er satt til 20% for innsjøer med kalsiumkonsentrasjoner <0,7 mg/L og til 30% for innsjøer med kalsiumkonsentrasjoner >0,7 mg/L (se **Figur 48**).

For fire Gruppe 1 sjøer er krepsdyrfaunaen rekonstruert for perioden før forsureningen 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 (paleolimnologiske studier). Det øverste sedimentsjiktet representerer krepsdyrfaunaen i løpet av den siste 10-års perioden mens det nederste sedimentsjiktet tilsvarende representerer faunaen før forsureningen startet. Alle sedimentsjikt er undersøkt mht. forekomst av hvileegg av *Daphnia* spp. mens totalfaunaen av vannlopper er, så langt, kun undersøkt i topp- og bunnsjiktet. Videre analyser følger (Frey 2001) og (Lotter and Birks 1997).

#### 4.1.3. Fisk

Hensikten med bestandsundersøkelser i innsjøer er å dokumentere bestandseffekter forårsaket av forsurening. Fangstutbytte (fangstindeks), rekruttering og alderssammensetning ligger til grunn for vurderingen av fiskepopulasjoner mht. forsuringsstatus.

Registrering av forsurings-skader på fisk har i de siste åra vesentlig vært foretatt blant *100-sjøers lokaliteter*. I perioden 1987-92 ble 86 av disse innsjøene prøvofisket. En stor del av disse lokalitetene ble inkludert i et revidert biologisk overvåkingsprogram som startet i 1996. Et utvalg på rundt 15 innsjøer fra ulike regioner blir nå prøvofisket hvert år. De samme innsjøene vil bli prøvofisket hvert fjerde år.

Ved prøvofiske 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 prøvofisket med begge garntypene i de samme innsjøene slik at fangstutbyttet på SNSF garn kan omregnes til å gjelde for oversiktsgarn. I

2000 ble totalt 14 lokaliteter prøvefisket fordelt på Region III (n=6), Region VI (n=3), Region VIII (n=1) og Region X (n=4) (**Figur 46** og **Tabell 15**). I tillegg blir det hvert år prøvefisket i Atnsjøen (Lok.I-1), som er en del av programmet for forskning- og referansevassdrag. 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 den vandrer ut i tilstøtende innsjø. Reproduksjonssvikt med høy dødelighet på egg- og yngelstadiet er den vanligste årsaken til reduksjon og tap av aurebestander i forsursingsområder. 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. Før 1993 ble hver stasjon avfisket bare en gang, og fangstsannsynlighetene i seinere år er benyttet til å beregne tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> bekkeareal.

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 2000 ble det elfisket i 22 bekker i Gaular, 24 i Vikedal og 24 i Bjerkreim. Alle tre vassdragene har en forsursingsfølsom vannkvalitet, der 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 16.** 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 and Raddum (1990). Forsuringsverdi 1 = lavest toleranse, 0 = høyest toleranse mot surt vann. Vassdragets forsuringsverdi beregnes som middelverdien av enkeltlokalitetene.

\*Sjeldne arter på Vestlandet.

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 moderat 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 forsuringssømfindtlige 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 2000

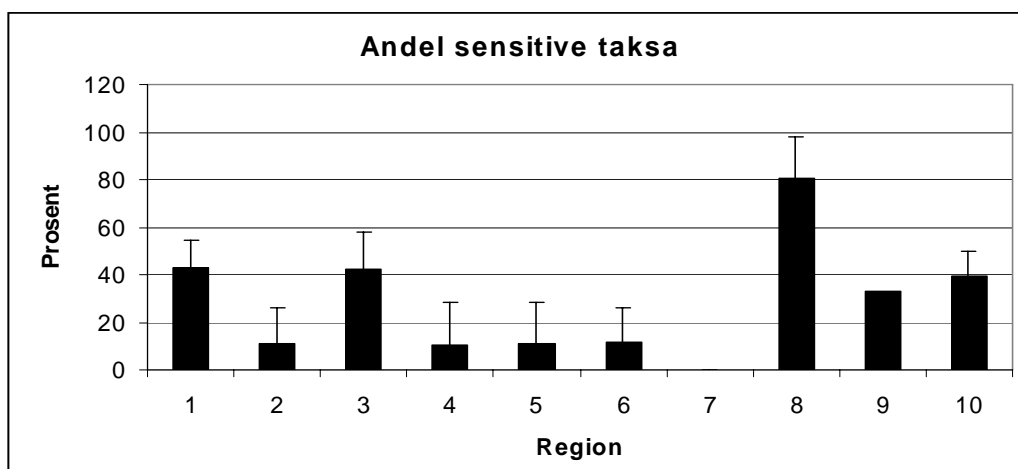
### 4.2.1. Region I – Østlandet-Nord

#### Bunndyr

I Region I ble Atnsjøen og Stortjørna undersøkt. Det ble påvist 13 sensitive taksa i Atnsjøen i 2000, mens det i 1999 ble registrert 12. 11 av de følsomme taksaene var insekter, et forholdsvis høyt antall for høyfjellet. Disse besto av døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Samlet regnes 50% av de påviste taksaene som sensitive. Resultatet er på linje med tidligere års resultater selv om antall registrert arter har variert litt mellom år. Det totale antall registrert taksa i innsjøen var 35, det samme som i 1999. I en vurdering av innsjøens beliggenhet, nedslagsfeltets beskaffenhet og vannkjemiske forhold, forventer vi ikke at arter mangler grunnet forurening. Faunaen i innsjøen vurderes derfor som lite - eller ikke skadet.

I Stortjørna ble det og registrert *B. rhodani* og tre andre følsomme insekter, men forekomstene her var lavere enn i Atnsjøen. Det var også lavere mangfold i denne lokaliteten enn i Atnsjøen. Imidlertid utgjorde de sensitive artene 30 % av den identifiserte faunaen. Dette er litt lavere enn forventningen på 40 %. Tilstandsklassen i denne lokaliteten blir vurdert til å være mellom 1 og 2. Gjennomsnittlig prosentandel av sensitive arter i Atnsjøen og Stortjørna er vist i **Figur 47**. Atnsjøen veier mest i denne utregningen slik at gjennomsnittlig andel sensitive taksa blir > 40%.

De andre innsjøene i regionen ble ikke undersøkt i 2000, men inngår i vurderingen av tilstanden for hele regionen. Basert på de tidligere undersøkelsene bedømmes regionen til å være moderat forureningsskadet. Det er ingen klare trender i forureningstilstanden av regionen gjennom de fem årene overvåkingen har pågått.



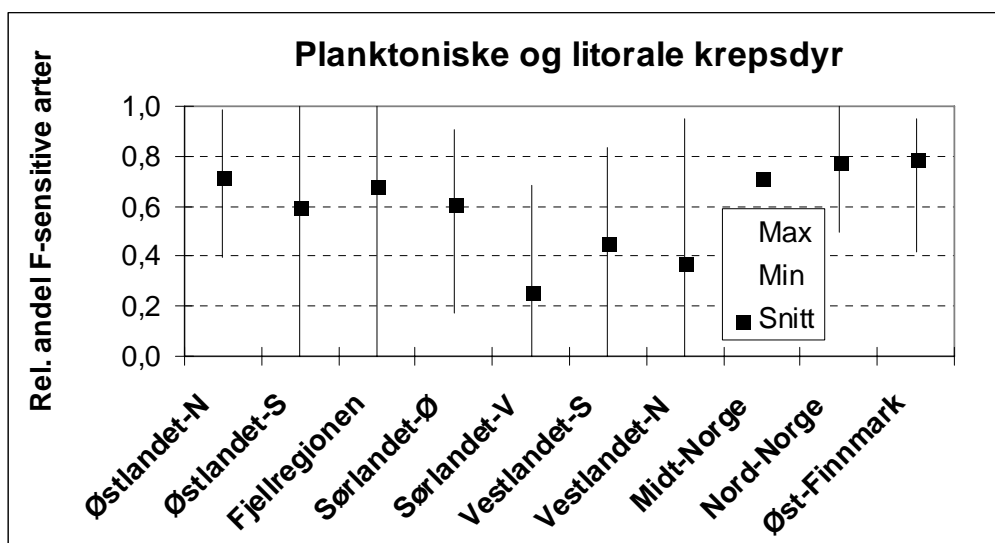
**Figur 47.** Andel sensitive taksa i de ulike regionene (se Vedlegg A. mht. Regioninndelingen).

#### 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 forureningstolerante/følsomme. En eller flere av de vanlige survannsindikatorer, *A. curvirostris*, *A. rustica* og *D. nanus*, ble funnet i enkelte lokaliteter men da i små mengder. Forureningsfølsomme 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. Andelen forureningsfølsomme arter avvek for de fleste lokaliteter i liten grad fra forventet naturtilstand (**Figur 48**).

I en totalvurdering av krepsdyrfaunaen er 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 18 og Tabell 19 i Vedlegg F. ). Fra Atnsjøen fins også tidligere undersøkelser av planktoniske krepsdyr (se Tabell 18 i Vedlegg F. ). Atnsjøen er en lite forsuret referansesjø mens Stortjørna har et krepsdyrsamfunn som er typisk for markert sure innsjøer. I Stortjørna er survannsindikatorerne *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 kun er moderat forsuret. Krepsdyrsamfunnene i de to innsjøene indikerer imidlertid ingen endringer i forsureningssituasjonen i Region I for undersøkelsesperioden.



**Figur 48.** Relativ andel av forsureningssensitive krepsdyrarter (avvik fra forventningen) vist som gjennomsnitt, minimum og maksimum for hver av Regionene I – X. Relativ andel er beregnet som forholdet mellom andel sensitive arter i den undersøkte innsjøen og forventet andel basert på sammenlignbare ikke-forsurede innsjøer (forventet andel er gitt verdi 1). Brukes sammen med andre kriterier (total artsrikdom, dominansforhold) for å fastsette graden av forsureningsskader.

### Fisk

Atnsjøen var eneste innsjø som ble prøvefisket i Region I i 2000. Denne lokaliteten er med i Forskref (forskning og referansevassdrag), og blir rapportert i en egen rapportserie. Data for elfiske på inn- og utløp er gitt i kapittel 4.5.2.

## 4.2.2. Region II – Østlandet-Sør

### Bunndyr

I Region II ble Ø. Jerpetjern, Langvatn og Bredtjern undersøkt. Bunndyrfaunaen ble vurdert til moderat forsureningsskadet i Ø. Jerpetjern, mens tilstanden i Langvatn ble satt til markert/sterkt skadet. Bunnfaunaen i Bredtjern indikerte en sterk forsureningsskadet fauna. I Ø. Jerpetjern ble det registrert ett individ av sneglen *Gyraulus* sp. og *Siphonurus* sp. i juni hvilket indikerer moderat til markert forsuret. Siden forekomstene var svært lave og at artene ikke ble gjenfunnet om høsten, vurderer vi tilstanden til markert skadet. Gjennomsnittlig andel av sensitive arter i Jerpetjern, Langtjern og Bredtjern ble 11% (Figur 47) og indikerer at situasjonen er langt under forventningen. Tilstanden er imidlertid



uendret fra tidligere år. 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 forsuretolerante arter (**Figur 48**).

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.

Tre av disse innsjøene (Lok.II-2 Bredtjenn, Lok.II-10 Øvre Jerpetjern og Lok.II-12 Langtjern) blir undersøkt årlig (**Tabell 18** og **Tabell 19** i Vedlegg F. ). I tillegg fins det årlige data fra Lok.II-5 (Langvatn) i perioden 1996-1999. Verken artsantall, andel forsuringfølsomme arter eller tetthet i disse innsjøene indikerer endring i forsuringssituasjonen i undersøkelsesperioden (se **Figur 66** for Øvre Jerpetjern). Fra Langtjern fins det også planktondata fra 1977. Prosentvis forekomst av den forsuringssensitive arten *Daphnia longispina* i planktonet har i alle år vært lav, men noe høyere i 1977 sammenlignet med perioden 1998-2000. 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 forsuringssensitive krepsdyrartene.

### Fisk

Ingen undersøkelser i 2000.

## 4.2.3. Region III – Fjellregion Sør-Norge

### Bunndyr

I Region III ble det samlet inn prøver fra 10 av innsjøene. Noen av innsjøene undersøkes årlig, dvs. Rondvatn og Heddersvatn, mens åtte av de andre innsjøene ble undersøkt i 1995. I Rondvatn forekom det seks sensitive taksa av bunndyr. Andelen sensitive ble med dette knapt 40%, mens det i Heddersvatn ble funnet fire, dvs. i underkant av 30%. For begge innsjøene er antallet det samme som i 1999, dvs. en uendret forsuringstatus fra tidligere år. For Heddersvatn ble det bare funnet moderat sensitive steinfluer, mens Rondvatn også inneholder meget sensitive døgnfluer. Prøvene som inneholder den følsomme faunaen for Rondvatn var fra innløpsbekken. I utløpselven ble det funnet færre sensitive arter, mens det i littoralsonen bare var tolerante taksa. Tilstanden totalt for Rondvatn bedømmes derfor til ubetydelig/moderat forsuret. Tilstanden for Illmannstjern ble derimot vurdert som lite skadet med hele 62% sensitive arter.

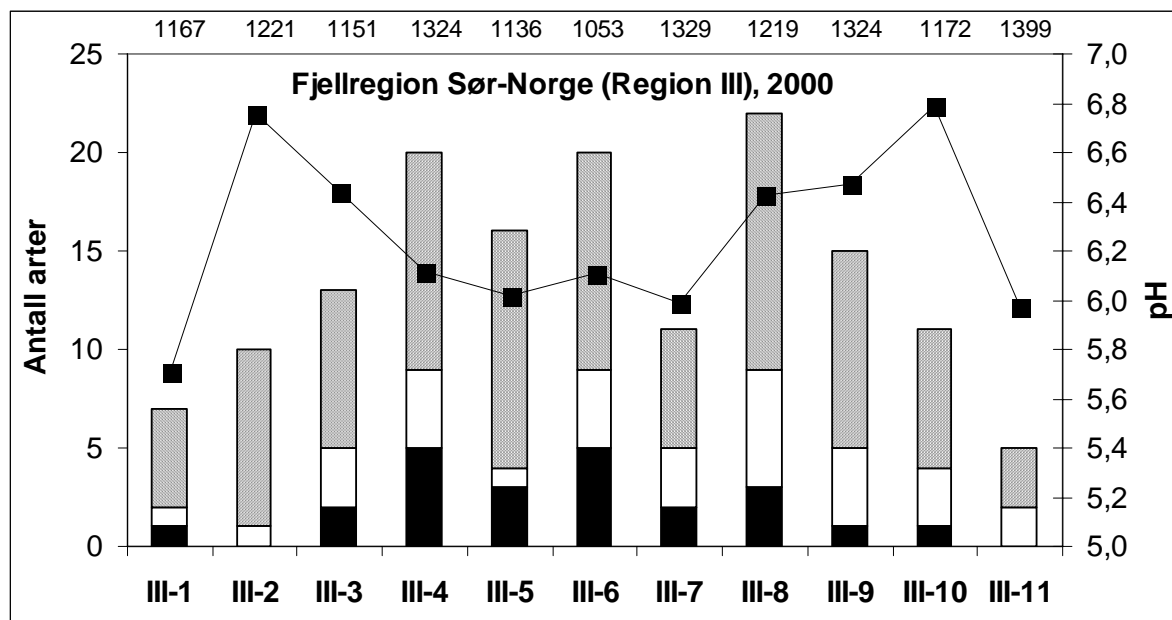
I sjøene som ble undersøkt i 1995 var utbredelsen av de mest følsomme artene noe større i 2000 enn i 1995 og indikerer en endring til det bedre. Den sydligste lokaliteten i regionen, Stavsvatn, har vist en markert forbedring i vannkjemien over de siste 10 år. Av sensitive taksa er det derimot bare småmuslinger som er vanlige i lokaliteten, dvs. liten endring i faunaen. Av innsjøene knyttet til Hardangervidda hadde Valgardsvatn den høyeste andelen av sensitive arter med hele 67%. Den laveste andelen av sensitive arter ble registrert i Urdevatn og Langsteinstjern med henholdsvis 33 og 28%. Andelen sensitive arter i de øvrige innsjøene var > 40%. Gjennomsnittlig andel sensitive taksa for alle lokalitetene ble 42% (**Figur 47**) og indikerer lav forsuringsskade i denne sentrale fjellregionen i 2000. Enkeltlokaliteter kan imidlertid få betegnelsen markert til sterkt skadet.

### Krepsdyr

Region III ble undersøkt i 2000 og det ble her registrert 33 arter av planktoniske og litorale krepsdyr i til sammen 11 høyfjellslokalteter (Tabell 20 i 0). Artsantallet for den enkelte lokalitet varierte mellom syv (Lok.III-1 Rondvatn og Lok.III-11 Langesteinstjern) og 22 (Lok.III-8 Dargesjøen) (Figur 49). De fleste av artene er indifferente i forhold til pH, de vanlige survanns-indikatorerne *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 høyfjellslokalteter i Sør-Norge, men sammenlignet med forventet naturtilstand hadde relativt mange innsjøer lave andeler forsuringfølsomme arter (Figur 48). Det var generelt dårlig samsvar mellom totalt artsantall og pH for denne regionen. 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 ikke i 1995.

Samlet er Region III vurdert som moderat til markert forsuret (klasse 3-4) basert på krepsdyrsammfunnene. Det finnes imidlertid både innsjøer som vurderes som ubetydelig forsuret (klasse 1) og innsjøer som vurderes som sterkt forsuret (klasse 4) i denne regionen.

Fra to av lokalitetene i Region III (Lok.III-1 Rondvatn og Lok.III-5 Heddersvatn) fins det årlige krepsdyrdata for perioden 1997-2000 (Tabell 19 i Vedlegg F. ). Heddersvatn er i tillegg undersøkt i 1978. År til år variasjoner i krepsdyrfaunaen er liten og indikerer ingen eller kun en svak positiv endring i forsuringssituasjonen. 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.



**Figur 49.** Innsjøer i Region III (Fjellregion Sør-Norge) som er undersøkt mht. planktoniske og litorale krepsdyr i 2000. Totalt artsantall fordelt på forsuringsbegunstigede (dobbel så vanlig ved pH<5,0 som ved pH>6,0), forsuringfølsomme (dobbel så vanlig ved pH>6,0 som ved pH<5,0) og tolerante (indifferente) arter (forklaring av stolpemarkeringene er gitt i Figur 53). Øverst i figuren er lokalitetens høyde over havet (m) angitt. pH er hentet fra NIVAs innsjøovervåking i 2000.

Fire av lokalitetene i Kvennavassdraget (Hardangervidda) ble undersøkt i 1978 og 1995 i tillegg til 2000 (se **Tabell 20** i Vedlegg F. ). Andel forsuringssensitive arter var større i de to siste årene sammenlignet med 1978, og andel daphnier i planktonet har også økt for to av de fire innsjøene. Dette viser imidlertid at det kan være relativt store år til år variasjoner også i ikke-forsurede innsjøer da alle de undersøkte innsjøene i Kvenna har hatt en god vannkvalitet i hele denne perioden.

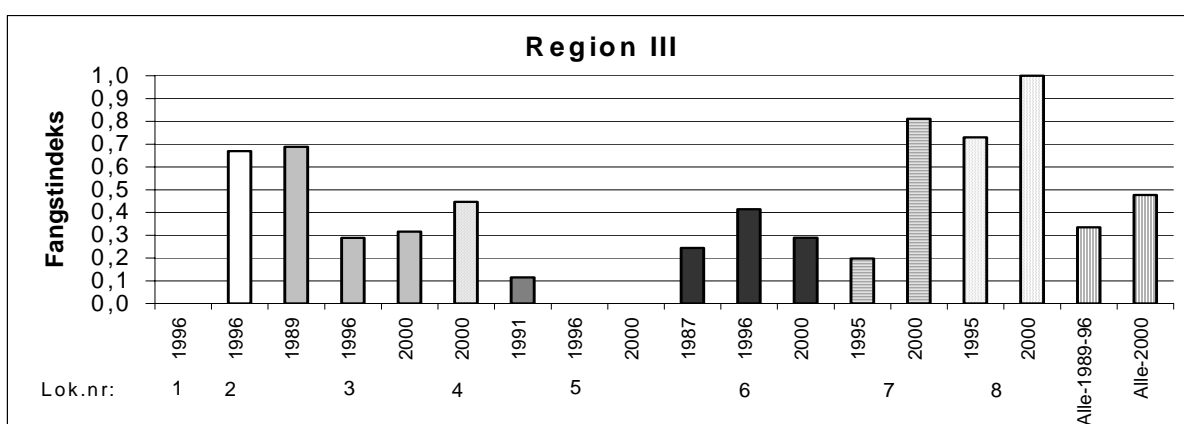
### Fisk

Det ble prøvefisket i seks lokaliteter i Region III i 2000, henholdsvis St. Krækkja (Lok.III-3), Viuvatn (Lok.III-4), Heddersvatn (Lok.III-5), Stavsvatn (Lok.III-6), Urdevatn (Lok.III-7) og Dargesjø (Lok.III-8). Alle lokalitetene med unntak av Viuvatn er prøvefisket tidligere.

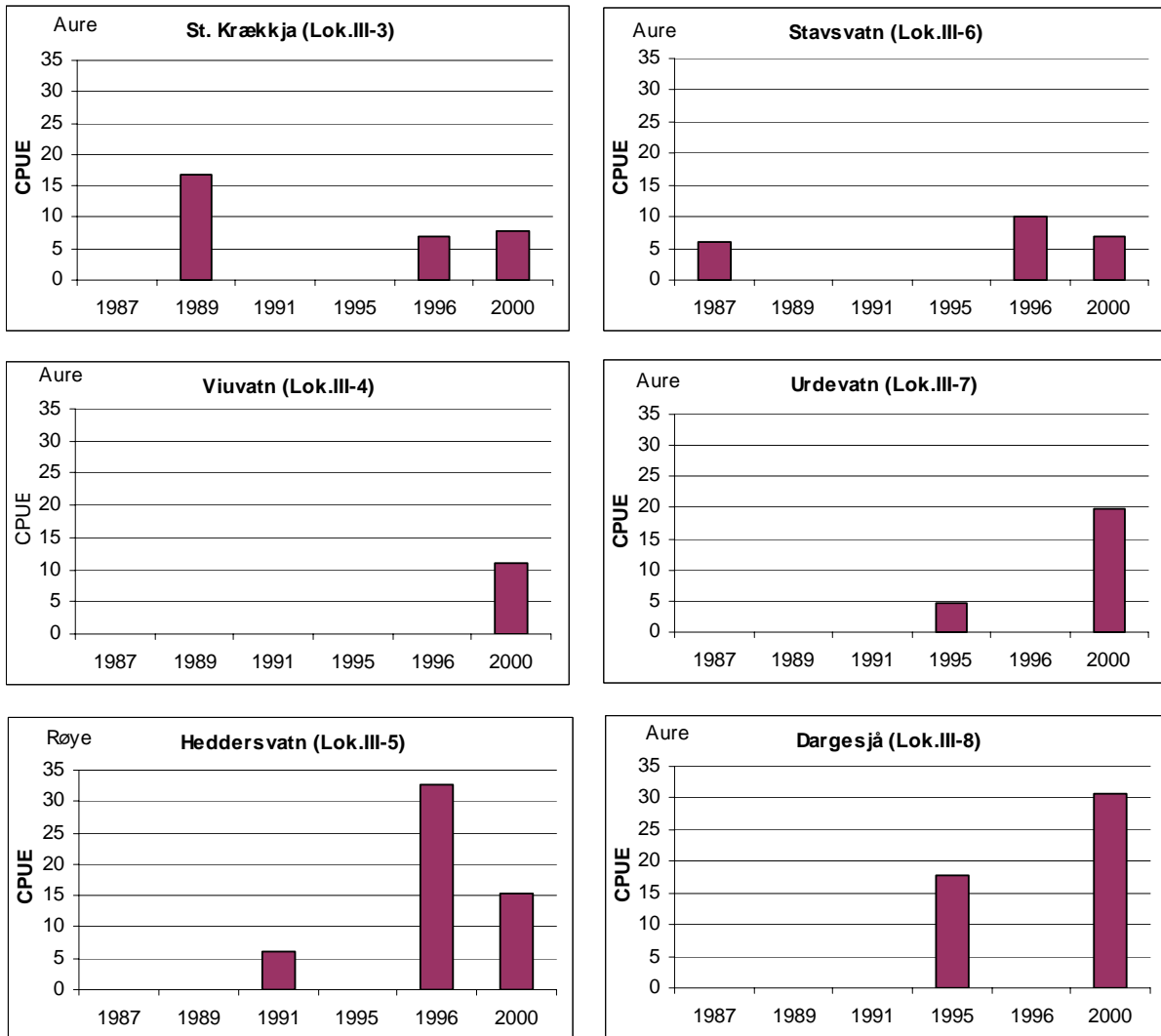
Det ble bare fanget aure i lokalitetene som ble prøvefisket i Region III, med unntak av Heddersvatn som kun har røye. Tidligere har det også vært registrert aure i denne lokaliteten, og ved prøvefiske i 1991 ble det fanget ett individ. Det ble ikke funnet aureyngel ved elfiske i tilløpsbekker til Heddersvatn i 2000. Denne bestanden må derfor anses som tapt.

Samlet hadde lokalitetene i Region III en fangstindeks på 0,48, noe som tilsvarer markert forsuringsskadede fiskebestander (klasse 3) (**Figur 50**). Det var tynne aurebestander i tre av de undersøkte lokalitetene (St. Krækkja, Viuvatn og Stavsvatn), mens det i Urdevatn og Dargesjø har vært en kraftig økning i fangstutbyttet i siste femårs periode (**Figur 51**). Alle lokalitetene i denne regionen ligger høyere enn 1000 meter over havet. Auren i høytjellssjøer har ofte dårlig naturlig rekruttering p.g.a. mangelen på gode gytebekker. Høytjellssjøene er også ofte mer nærings- og ionefattigere enn lavereliggende innsjøer. De lave fangstindeksene (0,3-0,4) for flere av lokalitetene i denne regionen trenger derfor ikke skyldes forsuring. Aldersfordelingen hos aure i de undersøkte lokalitetene tyder på at rekrutteringen er jevnt god, med unntak av Stavsvatn (**Figur 52**). Her er det få aldersklasser og treåringene har dominert ved alle tidspunktene for prøvefiske. Stavsvatn hadde imidlertid en høy tetthet av yngel på utløpet i 2000.

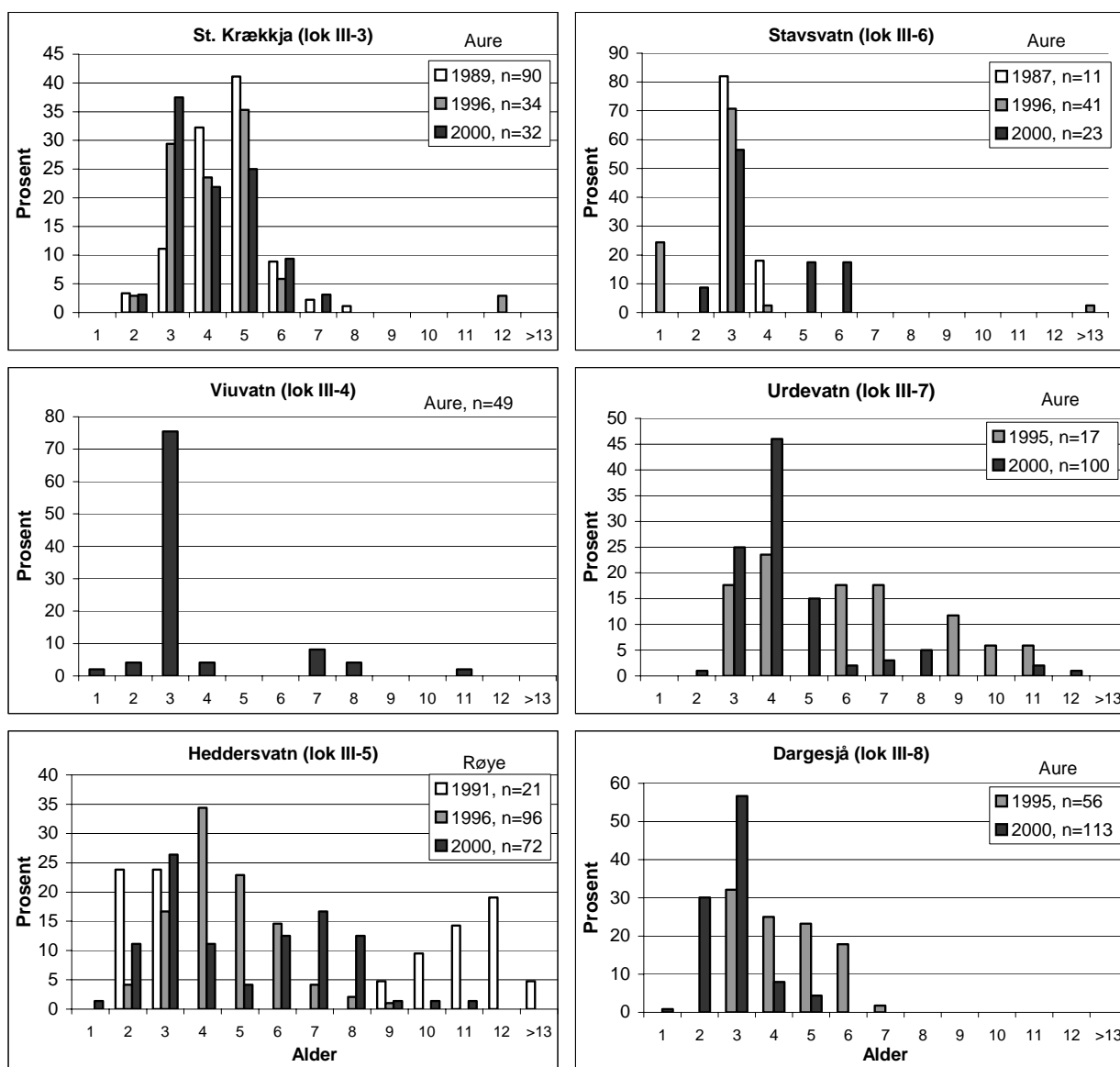
Fangstutbyttet av røye i Heddersvatn i 2000 var mer enn halvert i forhold til i 1996 (**Figur 51**). Aldersfordelingen hos røye tyder imidlertid på en god og jevn rekruttering med unntak av i 1991 (**Figur 52**). Da ble det ikke fanget røye i aldersgruppene 4-8 år, som var godt representert i fangstene fra 1996 og 2000.



**Figur 50.** Fangstindeks for aurebestandene i åtte ulike lokaliteter i Region III og samlet for regionen. Indeksen er vist for hvert år med prøvefiske i de enkelte lokalitetene, og som en gjennomsnittlig indeks for alle lokalitetene i perioden 1989-96, og i 2000.



**Figur 51.** Fangst pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal av aure i St. Krækkja (Lok.III-3) i 1989, 1996 og 2000, Stavsvatn (Lok.III-6) i 1987, 1996 og 2000, Urdevatn (Lok.III-7) og Dargesjå (Lok.III-8) i 1995 og 2000, Viuvatn (Lok.III-4) i 2000, og av røye i Heddersvatn (Lok.III-5) i 1991, 1996 og 2000.



**Figur 52.** Aldersfordeling hos aure i St. Krækkja (Lok.III-3) i 1989, 1996 og 2000, Stavsvatn (Lok.III-6) i 1987, 1996 og 2000, Urdevatn (Lok.III-7) og Dargesjø (Lok.III-8) i 1995 og 2000, Viuvatn (Lok.III-4) i 2000, og hos røye i Heddersvatn (Lok.III-5) i 1991, 1996 og 2000. Merk at det er ulike skala på y-aksene.

#### 4.2.4. Region IV - Sørlandet-Øst

##### Bunndyr

I Region IV ble Bjorvatn, Lille Hovvatn og Sognevatn undersøkt. I førstnevnte lokalitet ble det bare påvist taksa som er kjent for å være tolerante for surt vatn og indikerer derfor meget sterk forsurening. Faunaen i Lille Hovvatn ga en tilsvarende status for 2000, men vi kjenner til at småmuslinger finnes på et område i lokaliteten. Videre har det vært funnet en larve av den markerte forsureningsfølsomme slekten *Siphonurus* på 90-tallet. Dette indikerer en begynnende bedring. I Sognevatn ble det funnet fem følsomme taksa om høsten med *B. rhodani*, *Isoperla* sp. og *Hydropsyche* sp som de viktigste. Andelen av sensitive arter utgjorde 31%. Registreringene ble gjort i utløpet og indikerer lav forsurening i perioden. Sammenlignet med tidligere undersøkelser viser resultatene at innsjøen trolig har stabilisert seg på et lite skadet nivå, men at det fortsatt kan forventes etablering av flere følsomme arter. 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.

### 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 – tre arter av de vanlige survannsindikatorer, *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 (**Figur 48**).

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 1996-2000 (SFT 2000). Tre av innsjøene (Lok.IV-3 Bjorvatn, Lok.IV-5 Lille Hovvatn og Lok.IV-9 Songevatt) overvåkes årlig (**Tabell 18** og **Tabell 19** i Vedlegg F. ). År til år variasjoner i krepsdyrfaunaen er liten og indikerer ingen generell endring i forsuringssituasjonen i denne perioden. Songevatt ble i tillegg undersøkt i 1989. Andelen forsuringssensitive krepsdyrarter er mer enn fordoblet i 1997-2000 sammenlignet med situasjonen på slutten av 1980-tallet. 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 svake forbedringer i forsuringssituasjonen, enten ved økt andel forsuringfølsomme arter eller ved økt andel daphnier i planktonet (SFT 2000).

### Fisk

Ingen undersøkelser i 2000.

## 4.2.5. Region V - Sørlandet-Vest

### Bunndyr

I Region V ble Saudlandsvatn, Ljosvatn og Lomstjørni undersøkt. I Saudlandsvatn ble det påvist moderat følsomme taksa som utgjorde 15%. I Ljosvatn ble det ikke registrert følsomme bunndyr, hvilket indikerte meget sterk forsuringsskade. I Lomstjørni ble *B. rhodani* registrert både i innløp og utløp sammen med flere andre følsomme taksa. Andelen av følsomme taksa var 47% i juni, mens den var sunket til 15% i oktober. Tilstanden ble vurdert til lite skadet, men resultatene tyder på ustabile forhold. De øvrige innsjøene i regionen har vært undersøkt tidligere under innsjøovervåkingen. Forholdene blant lokalitetene i regionen varierer betydelig fra meget sterkt forsuringsskadet til lite skadet. Også innen enkeltlokaliteter har det vært store variasjoner noe som indikerer ustabile forhold. Tilstanden samlet for regionen vurderes til markert forsuringsskadet.

### Krepsdyr

Region V ble undersøkt i 1997 og totalt ble det registrert 40 arter fra til sammen 11 innsjøer (SFT 1998). Artsantallet for den enkelte lokalitet varierte mellom 11 og 29. Samlet artsantall er lavt sammenlignet med regionene lenger øst. Et flertall av innsjøene er ionefattige med lave kalsiumkonsentrasjoner, og med unntak av Ljomstjørni (Lok.V-8) er innsjøene karakterisert ved svært lave andeler av forsuringfølsomme arter (**Figur 48**). Survannsindikatorer som *A. curvirostris*, *A. rustica* og *D. nanus* ble funnet i flertallet av innsjøene mens *Daphnia* spp. kun er registrert i fire lokaliteter.

Regionen er samlet vurdert som sterkt forsuret (klasse 4) basert på krepsdyrfaunaen.

I Region V blir tre innsjøer (Lok.V-1 Saudlandsvatn, Lok.V-4 Ljosvatn og Lok.V-8 Lomstjørni) undersøkt årlig (**Tabell 18** og **Tabell 19** i Vedlegg F. ). Sammenlignet med tidligere år er det ingen endring i forursingssituasjonen i 2000 (se **Figur 66** for Ljosvatn).

#### **Fisk**

Ingen undersøkelser i 2000.

### **4.2.6. Region VI -Vestlandet-Sør**

#### **Bunndyr**

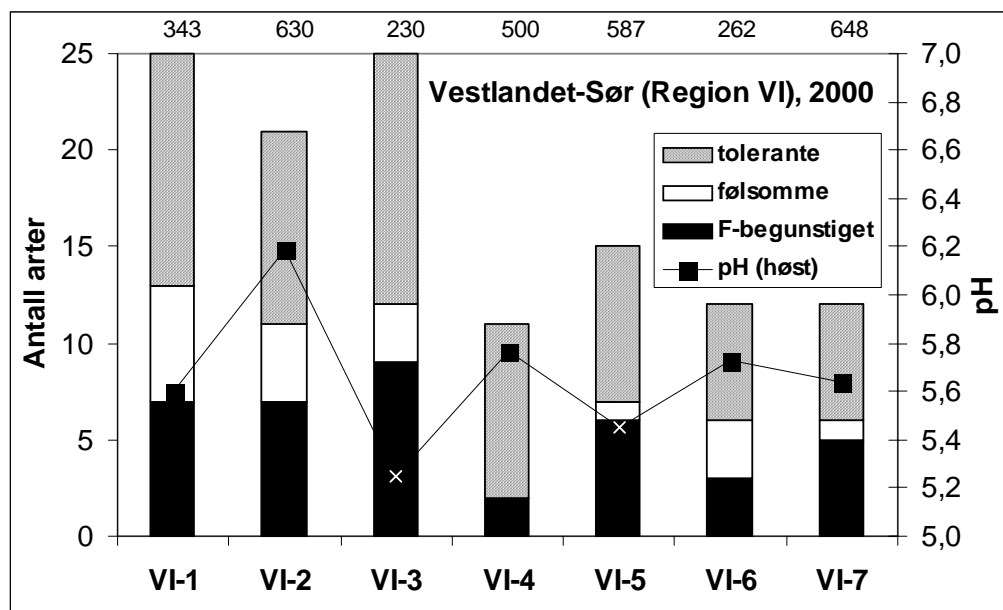
I Region VI ble alle innsjøene undersøkt i år 2000. Av disse har utløpselva fra Røyrvatn og Flotavatn blitt undersøkt årlig siden 1982. Tilstanden i disse lokalitetene har vært sterk til markert forsuret. I Røyrvatn forekommer det moderat følsomme insekter i lave tettheter, mens det i Flotavatn ikke ble funnet følsomme arter i 2000. Tilstanden har siden starten av overvåkingen variert mellom meget sterk og markert forursingsskade for begge lokaliteter. Andelen av sensitive arter er meget lav siden det totale antall tolerante arter er stort. Det er ingen klar trend i tilstandsklassen for innsjøene. Risvatn hadde heller ingen forekomst av følsomme arter og ble vurdert til meget sterkt forsuret. Krokavatn og Røldalstjørn oppnådde imidlertid tilstanden lite eller moderat skadet. Resten av innsjøene ble vurdert til markert eller strekt skadet. Andelen sensitive arter i regionen er lav med 12% (**Figur 47**).

#### **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 (Lok.VI-4 Risvatn) og 25 (Lok.VI-1 Litlevikvatn) for enkeltlokaliteter (**Figur 53**). 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 forursingsfølsomme arter (**Figur 48**). 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 18** i Vedlegg F. ). Sammenlignet med tidligere år er det ingen endring i forursingssituasjonen i 2000 (**Figur 66**). 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 forursingssituasjonen 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 forursingsfølsomme artene. En samlet vurdering av krepsdyrdataene gir ingen indikasjon på endringer i forursingssituasjonen i Region VI i undersøkelsesperioden.



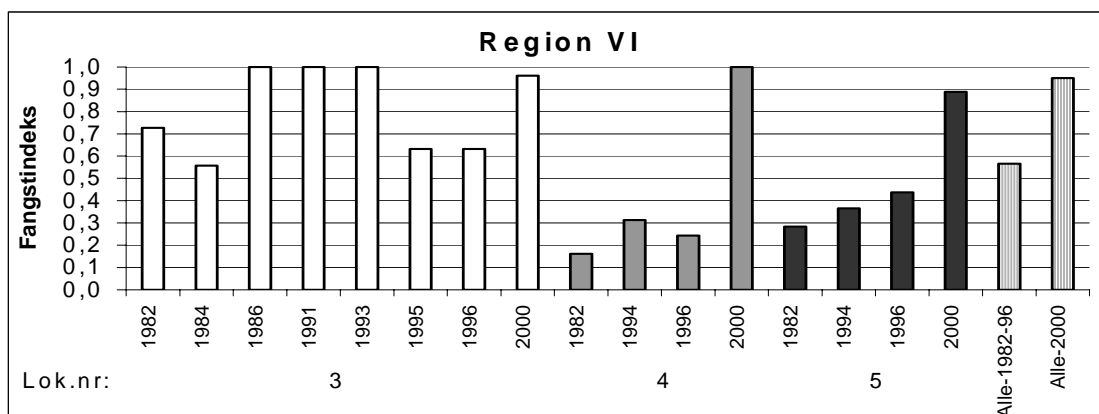
**Figur 53.** Innsjøer i Region VI (Vestlandet-Sør) som er undersøkt mht. planktoniske og litorale krepsdyr i 2000. Se **Figur 49** for nærmere forklaring.

### Fisk

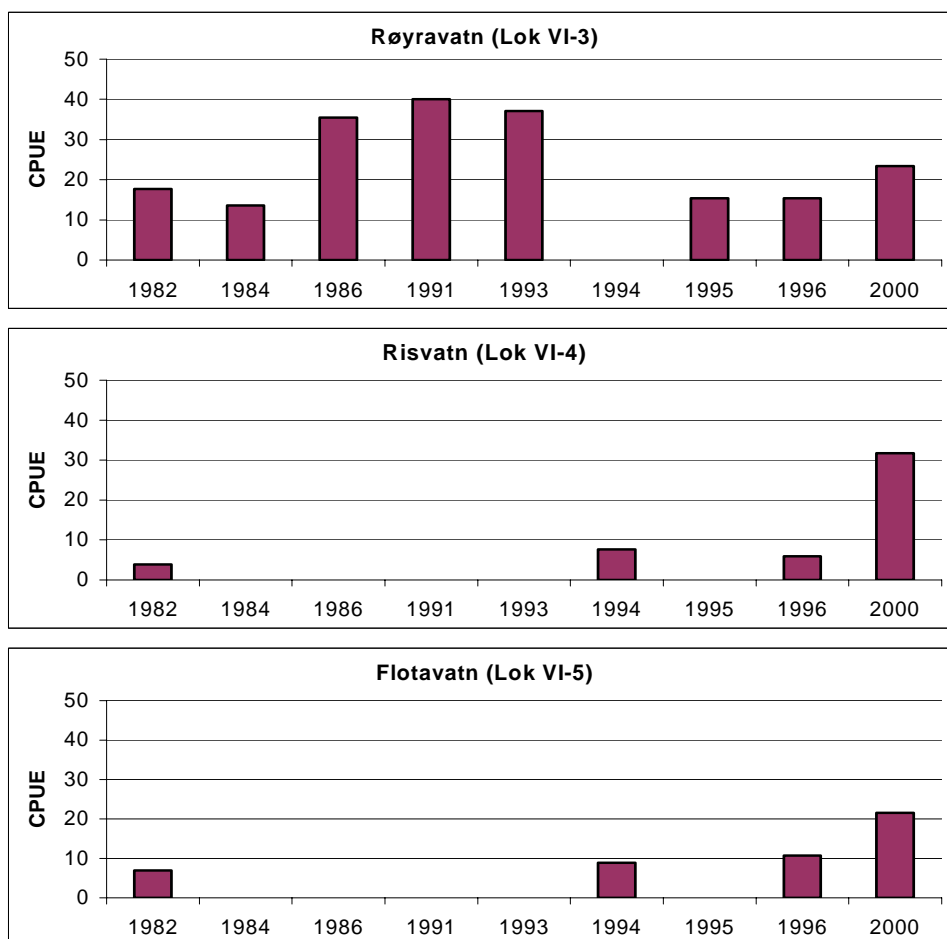
Risvatn (Lok.VI-3) og Flotavatn (Lok.VI-4) har hatt en kraftig økning i fangstindeksen fra forrige undersøkelse (1996) (**Figur 54**). I Røyrvatn (Lok.VI-3) har indeksen variert noe gjennom undersøkelsesperioden. Den laveste verdien ble registrert i 1984, med 0,56.

Fangstutbyttet var relativt høyt i de tre lokalitetene i Region VI i 2000, og i to av lokalitetene var utbyttet mer enn fordoblet sammenlignet med tidligere undersøkelser (**Figur 55**). I Røyrvatn har fangstutbyttet i de fleste tilfellene ligget mellom 20 og 40 aurer pr. fangstenhet, men har i enkelte år vært ned mot 10 individer pr. fangstenhet. Aldersfordelingen hos aure i Røyrvatn viser at lokaliteten har en god og jevn rekruttering (**Figur 56**). I Flotavatn (Lok.VI-5) var det en sterk dominans av fire- og toåringer i henholdsvis 1982 og 1996. Ved siste års prøvefiske var det imidlertid en mer jevn fordeling mellom aldersgruppene 1-3 år. Dette tyder på høyere rekruttering i flere år på rad, dvs i perioden 1997-1999. Elfiske i tilløpsbekker til Flotavatn tyder også på dette (kapittel 4.5.2). Vannkvaliteten i to tilløpsbekker og utløpet til Flotavatn i 2000 var imidlertid marginal, med pH mellom 5,2 og 5,4 og mengde kalsium under 0,35 mg/l (Vedlegg G. ). I Risvatn er det en noe mer ujevn fordeling mellom de ulike aldersgruppene enn i de to andre lokalitetene i denne regionen. Ved siste års prøvefiske var det en sterk dominans av to- og treåringer, mens det tidligere var flere eldre individer i fangstene (**Figur 56**). Her kan det også til tider være en dårlig vannkvalitet i tilløpsbekkene, med lave pH- og kalsiumverdier (Vedlegg G. ).

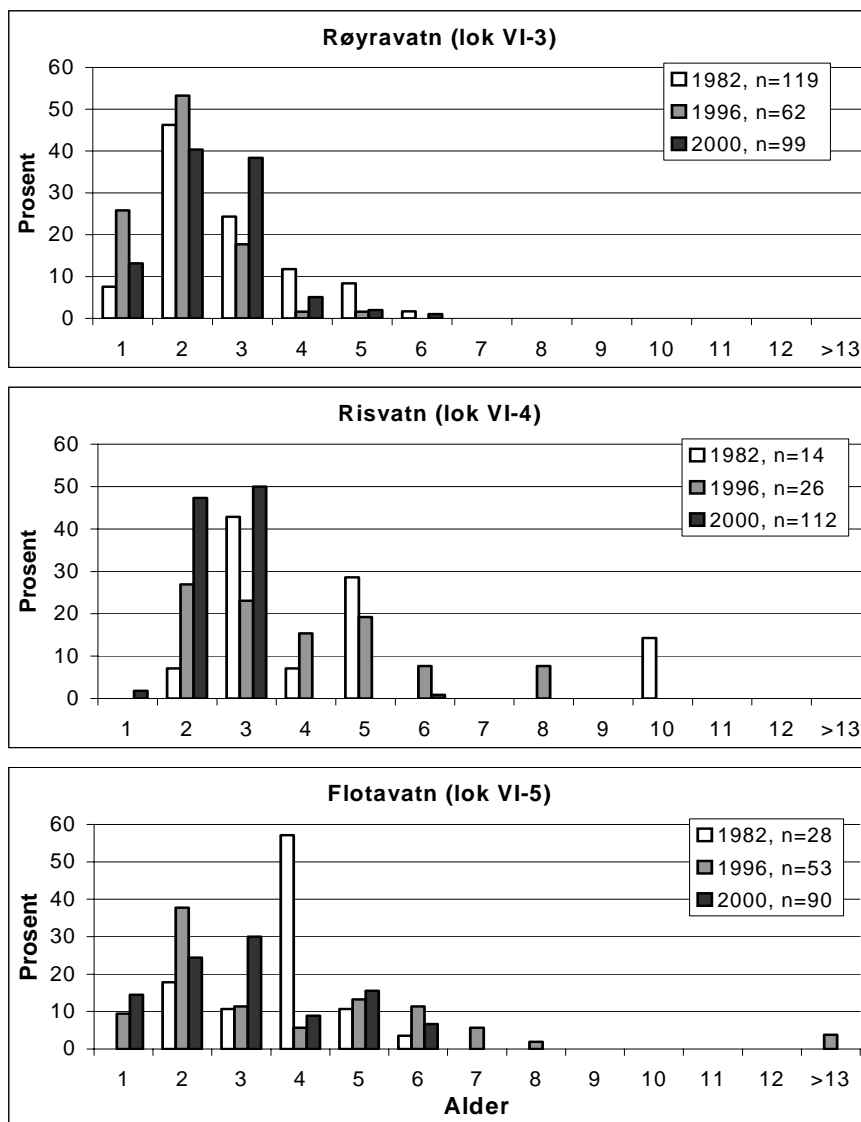




**Figur 54.** Fangstindeks for aurebestandene i tre ulike lokaliteter i Region VI og samlet for regionen. Indeksen er vist for hvert år det er foretatt prøvofiske i de enkelte lokalitetene og som en gjennomsnittlig indeks for alle lokalitetene i perioden 1982-96, og i 2000.



**Figur 55.** Fangst pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal av aure i Rørvatn (Lok.VI-3) i perioden 1982-2000, og i Risvatn (Lok.VI-4) og Flotavatn (Lok.VI-5) i 1982, 1994, 1996 og 2000.



**Figur 56.** Aldersfordeling hos aure i Røyrvatn (Lok.VI-3), Risvatn (Lok.VI-4) og Flotavatn (Lok.VI-5) i 1982, 1996 og 2000.

#### 4.2.7. Region VII - Vestlandet-Nord

##### Bunndyr

I Region VII ble Markusdalsvatn, Nystølvatn og Svartetjern undersøkt. Disse lokalitetene er undersøkt årlig siden 1996. De øvrige ni sjøene ble undersøkt i 1999. Tilstanden i Markusdalsvatn og Svartetjern har vært uendret i perioden med fravær av sensitive arter. Nystølvatn har også hatt en stabil tilstand, men i 2000 forverret tilstanden seg fra markert til sterkt forursagsskade. Dette skyldes at den eneste følsomme steinfluen for området ikke ble registrert høsten 2000. Innsjøen ligger i et område med marginal vannkjemi og har alltid hatt tynne bestander av følsomme arter. Det knytter seg derfor usikkerhet til endringen i status siden tilfeldigheter under prøveinnsamlingen kan være av betydning i denne lokaliteten. Det ble således ikke registrert følsomme taksa i de undersøkte innsjøene i år 2000.

De øvrige innsjøene i regionen ble undersøkt i 1999. I fem av innsjøene ble det den gang ikke registrert følsomme arter. To av innsjøene i regionen oppnådde da betegnelsen lite skadet, mens en var

moderat skadet og fire markert skadet. Samlet sett vurderes regionen til å være markert skadet og svært følsom for små endringer i nedfallet av sure komponenter. Regionen har generelt svært ionefattig vann noe som også kan ekskludere en del sensitive taksa.

### 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 seks og 20. Samlet artsliste for regionen inkluderer både forsuringfølsomme og forsuringstolerante arter, inklusive survannsindikatorene *A. curvirostris*, *A. rustica* og *D. nanus*. Av forsuringfølsomme arter er det først og fremst *D. longispina* som er registrert, og gjennomsnittlig andel forsuringfølsomme arter er lav (**Figur 48**).

Samlet er Region VII vurdert som markert til sterkt forsuret (klasse 3-4) basert på krepsdyrfaunaen. De fleste av lokalitetene i regionen var svært ionsvake 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 krepsdyrfaunaen, 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 18** og **Tabell 19** i Vedlegg F. ). Forsuringssituasjonen i to av disse ble vurdert som noe bedre i 1998 sammenlignet med 1997 og 1999-2000. En samlet vurdering av krepsdyrdataene gir ingen indikasjon på endringer i forsuringssituasjonen i Region VII i undersøkelsesperioden (se **Figur 66** for Nystølvatn).

### Fisk

Ingen undersøkelser i 2000.

## 4.2.8. Region VIII - Midt-Norge

### Bunndyr

I Region VIII er Svartdalsvatn og Ø. Neådalsvatn undersøkt. Førstnevnte ble første gang undersøkt i 2000, mens Ø. Neådalsvatn ble undersøkt i SNSF-prosjektet og under diverse EU-prosjekt på 90-tallet. Begge innsjøene blir vurdert som lite skadet. Tilstanden i Ø. Neådalsvatn har variert, men dette er vurdert å ha sammenheng med klimatiske variasjoner som tidlig/sen isløsning, snømengder og variasjoner i årlig nedbør. I Svartdalsvatn ble det registrert få arter vår, sommer og høst. Andelen av følsomme arter var 67 – 100%, men de fleste av disse betegnes som moderat følsomme. Andelen sensitive taksa i de to innsjøene i 2000 var 81% i gjennomsnitt og tyder derfor på lav forsuring.

### Krepsdyr

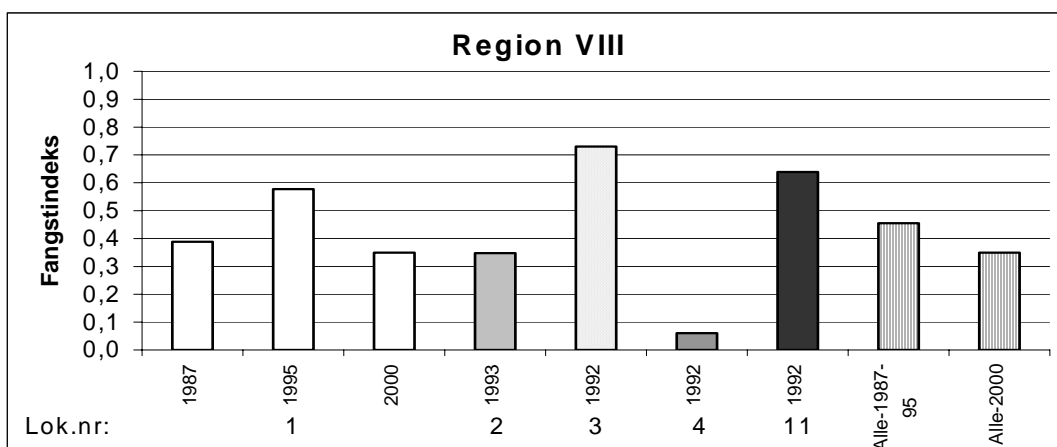
Det ble kun undersøkt en lokalitet (Lok.VIII-1 Svartdalsvatn) i Region VIII i 2000 (**Tabell 18** i Vedlegg F. ). Svartdalsvatn er karakterisert som lite til moderat forsuringsskadet basert på forventet naturtilstand (**Figur 48**) og kun mindre år til år variasjoner i krepsdyrfaunaen er registrert.

Region VIII skal undersøkes i 2001.

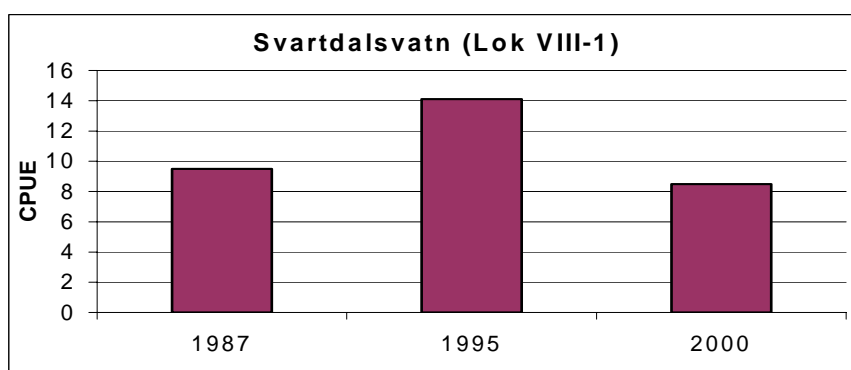
### Fisk

I 2000 ble bare en lokalitet prøvefisket (Lok.VIII-1), og andre innsjøer har ikke vært undersøkt siden 1992/93 (**Figur 57**). Dette gir et noe dårlig grunnlag for å vurdere aurebestandene i denne regionen.

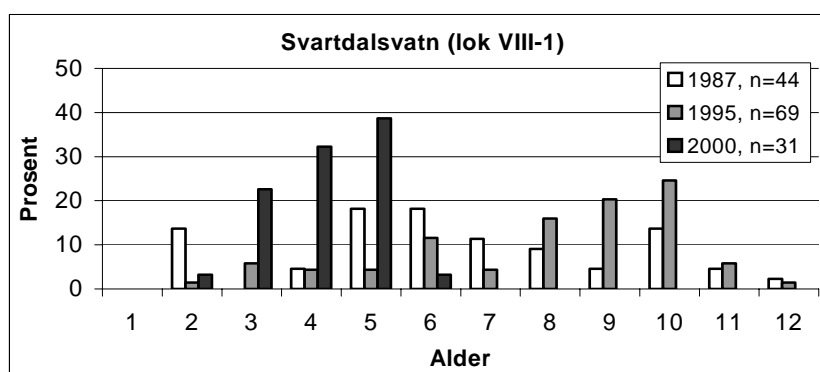
I Svartdalsvatn (Lok.VIII-1), som er en intensivsjø, har fangstindeks og fangst pr. innsats (CPUE) gått ned i forhold til i 1987 og 1995 (**Figur 57** og **Figur 58**). Aldersfordelingen viste en dominans av individ mellom 8 og 10 år i 1995, mens det i 2000 var flest yngre individer (**Figur 59**).



**Figur 57.** Fangstindeks for aurebestandene i fem ulike lokaliteter i Region VIII og samlet for regionen. Indeksen er vist for hvert år med prøvefiske i de enkelte lokalitetene og som en gjennomsnittlig indeks for alle lokalitetene i perioden 1987-96, og i 2000.



**Figur 58.** Fangst pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal av aure i Svartdalsvatn (Lok.VIII-1) i 1987, 1995 og 2000.



**Figur 59.** Aldersfordeling hos aure i Svartdalsvatn (Lok.VIII-1) i 1987, 1995 og 2000.

#### 4.2.9. Region IX - Nord-Norge

##### Bunndyr

I Region IX ble Kapervatn undersøkt i 2000. Innsjøen hadde moderat følsomme insekter og blir av den grunn vurdert som moderat/markert skadet. Tilstandsvurderingen er usikker siden vi bare har innsamling ved et tidspunkt. Den relative forekomsten av sensitive arter var 33%, dvs. litt lavere enn 40% som vi har satt som grense for lite skadet. De andre innsjøene i regionen er undersøkt tidligere. Den gang fikk tre av innsjøen betegnelsen lite skadet, mens Kapervatn da ble vurdert til moderat/markert skadet. Andelen av følsomme arter for alle innsjøene var i 1999 i intervallet 25-50%. Siden vi generelt har lite data fra denne regionen er tilstandsvurderingene usikre.

##### 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 survannsindikatorer *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 sensitive arter (**Figur 48**).

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 forsuringssensitive arter som for eksempel daphnier.

En av innsjøene (Lok.IX-5 Kapervatn) er undersøkt årlig siden 1999 (**Tabell 19** i Vedlegg F. ). Kapervatn har en krepsdyrfauna som er typisk for markert til sterkt forsurrede innsjøer og kun små forskjeller i sammensetningen er registrert mellom de to undersøkelsesårene.

##### Fisk

Ingen undersøkelser i 2000.

#### 4.2.10. Region X - Øst-Finnmark

##### Bunndyr

I Region X ble det undersøkt seks lokaliteter. Fem av disse oppnådde tilstandsklassen lite forsuringsskadet, men en innsjø, Oksevatn, fikk betegnelsen moderat skadet. Foreløpig har vi lite materiale fra Øst-Finnmark, og vurderingen av tilstanden er derfor beheftet med usikkerhet. Dalvatn, som har vært undersøkt i flere år, viser en relativt stabil forekomst av følsomme arter. Forekomst eller fravær av disse har vært påvirket av variasjoner i nedbør og vannstandsforhold. Både innløpsbekk og utløp kan være nærmest tørrlagt i perioder med lite nedbør om høsten, noe som påvirker forekomsten av bunndyr. Samlet sett vurderes tilstanden i regionen som lite forsuringsskadet med en andel av forsuringfølsomme bunndyr mellom 25-50% i de undersøkte lokalitetene. Gjennomsnittsverdien ble 39%, dvs. hva som kan forventes.

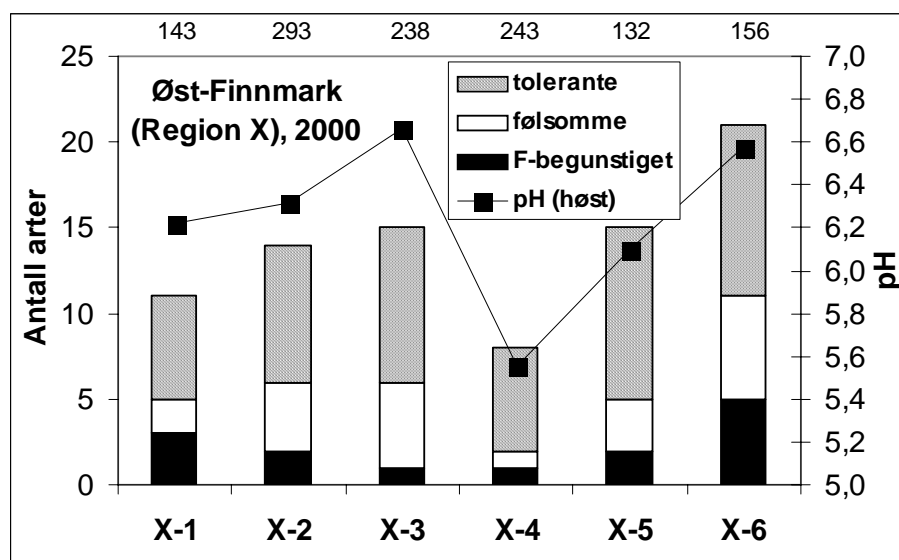
##### Krepsdyr

Region X ble undersøkt i 2000. Det fins krepsdyrdata fra kun seks innsjøer og totalt ble det registrert 31 arter (**Tabell 21** i Vedlegg F. ). Artsantallet varierte mellom åtte (Lok.X-4 Første Høgfjellsvatn) og 21 (Lok.X-6 Holmvatn) (**Figur 60**). Survannsindikatorer som *A. rustica*, *A. vernalis* og *D. nanus* er funnet i de fleste innsjøene mens *A. curvirostris*, som er vanlig i mange sure innsjøer, ikke er registrert

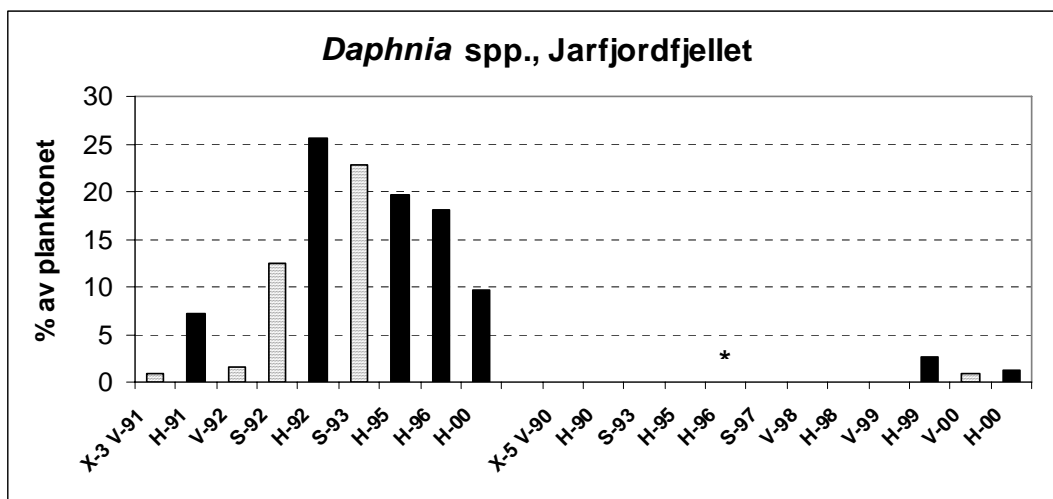
i denne landsdelen. I to av innsjøene er det funnet både *D. longispina* og *D. galeata* mens *D. longiremis* er registrert i en lokalitet. Innsjøene viste lite til moderat avvik fra forventet naturtilstand mht. forsuringsfølsomme arter (**Figur 48**).

Samlet er Region X vurdert som markert forsuret (klasse 3). Enkelte innsjøer har en krepsdyrfauna som indikerer relativt små forsuretskader, men det finnes også innsjøer som er vurdert som sterkt forsuret.

Kun Dalvatn (Lok.X-5) blir undersøkt årlig. Fra denne lokalitetene fins det data fra de fleste år i perioden 1991-2000 (se **Tabell 19** 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 (se **Tabell 21** i Vedlegg F. ). Totalt er det registrert et relativt stort antall arter i Dalvatn, men det er en betydelig variasjon i artsinventaret mellom år. Få forsuretsfølsomme 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 forsuretsensitive daphnier i planktonet (**Figur 61**) noe redusert i 2000 sammenlignet med 1992-1996, men på tilsvarende nivå som i 1991. Basert på krepsdyrfaunaen alene er imidlertid datagrunnlaget for dårlig til å kunne si noe sikkert om utvikling i forsuretsituasjonen.



**Figur 60.** Innsjøer i Region X (Øst-Finnmark) som er undersøkt mht. planktoniske og litorale krepsdyr i 2000. Se **Figur 49** for nærmere forklaring.

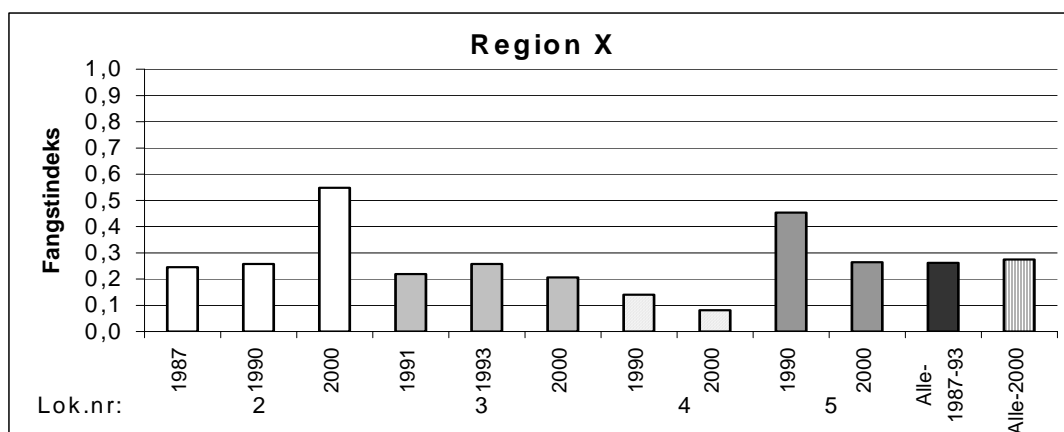


**Figur 61.** Forekomst (% individandel i planktonet) av *Daphnia* spp. i to lokaliteter på Jarlfjordfjellet, Øst- Varanger (Lok.X-3 Store Skardvatn, Lok.X-5 Dalvatn) i perioden 1990-2000. V: vår (juni/juli), S: sommer (august), H: høst (september). Prøver fra sammenlignbare datoer er angitt med fylt kolonne. \* *Daphnia* er registrert, men utgjør <1% av planktonet.

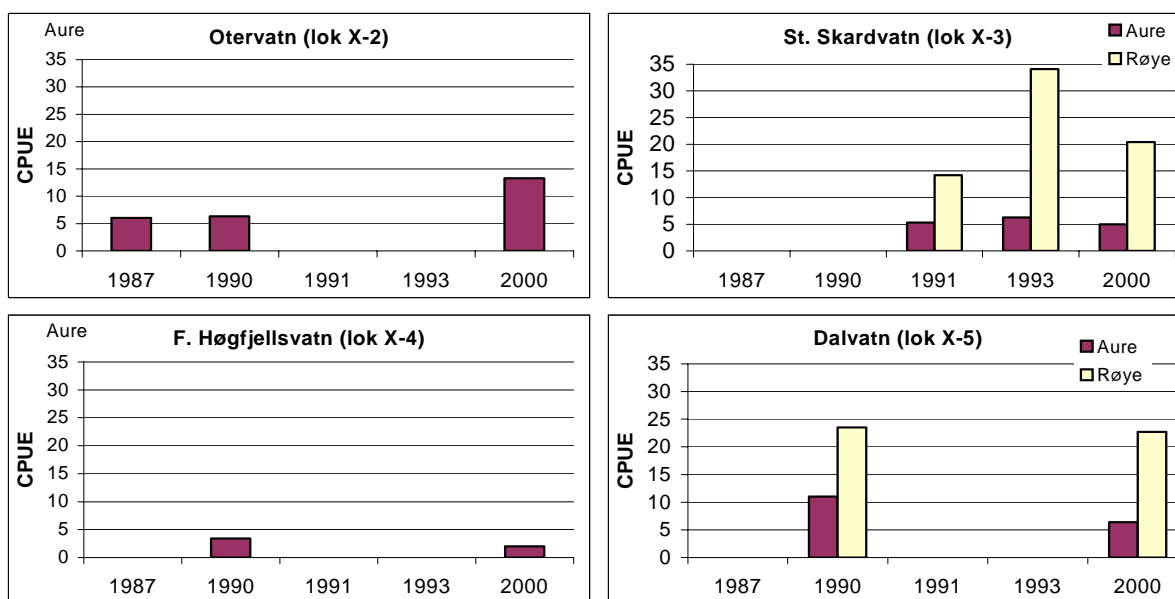
### Fisk

Aurebestandene i Region X hadde en lav fangstindeks (**Figur 62**). I denne regionen er det foretatt prøvofiske i fire lokaliteter på Jarlfjordfjellet, og to av disse lokalitetene (Lok.X-3 og X-5) har forholdsvis tette bestander av røye. Vannkvaliteten i tilløpsbekkene er god, men gyteforholdene for auren er karakterisert som dårlige (Vedlegg G. ). Begge disse forholdene kan påvirke forekomsten av aure i de to lokalitetene. Aldersfordelingen hos aure i Store Skardvatn tyder på en noe dårligere rekruttering i siste tiårs-periode, mens dette ikke synes å være tilfelle hos røye (**Figur 64**). Vannkjemiske målinger fra selve innsjøen tyder på at den er svært god (Vedlegg G. ), noe som skulle gi gode overlevelsesforhold for røye. Aldersfordelingen hos aure og røye i Dalvatn (Lok.X-5) viser en dominans av yngre individer hos begge arter (**Figur 64**). Vannkvaliteten i inn- og utløp, samt i selve innsjøen, var relativt god. Gyteforholdene for aure er derimot karakterisert som dårlige, noe som kan være hovedårsaken til den tynne bestanden.

I Otervatnet (Lok.X-2) har fangstindeks og CPUE økt kraftig i løpet av siste tiårsperiode (**Figur 62** og **Figur 63**). Vannkvaliteten i utløpet og i selve innsjøen var god, og gyteforholdene for aure i utløpet karakteriseres som middels (Vedlegg G. ). Dette, sammen med at aure er eneste fiskeart i innsjøen, er sannsynlige årsaker til en tettere bestand her enn i de tre andre lokalitetene i denne regionen. I F. Høgfjellsvatn (Lok.X-4) er det en svært tynn aurebestand. Vannkvaliteten i inn- og utløp viser marginale pH- og kalsiumverdier, og de fysiske forholdene er vurdert som middels til dårlige (Vedlegg G. ). Dette gjenspeiles i en irregulær aldersfordelingen hos aure, samt et lavt fangstutbytte (**Figur 64**).

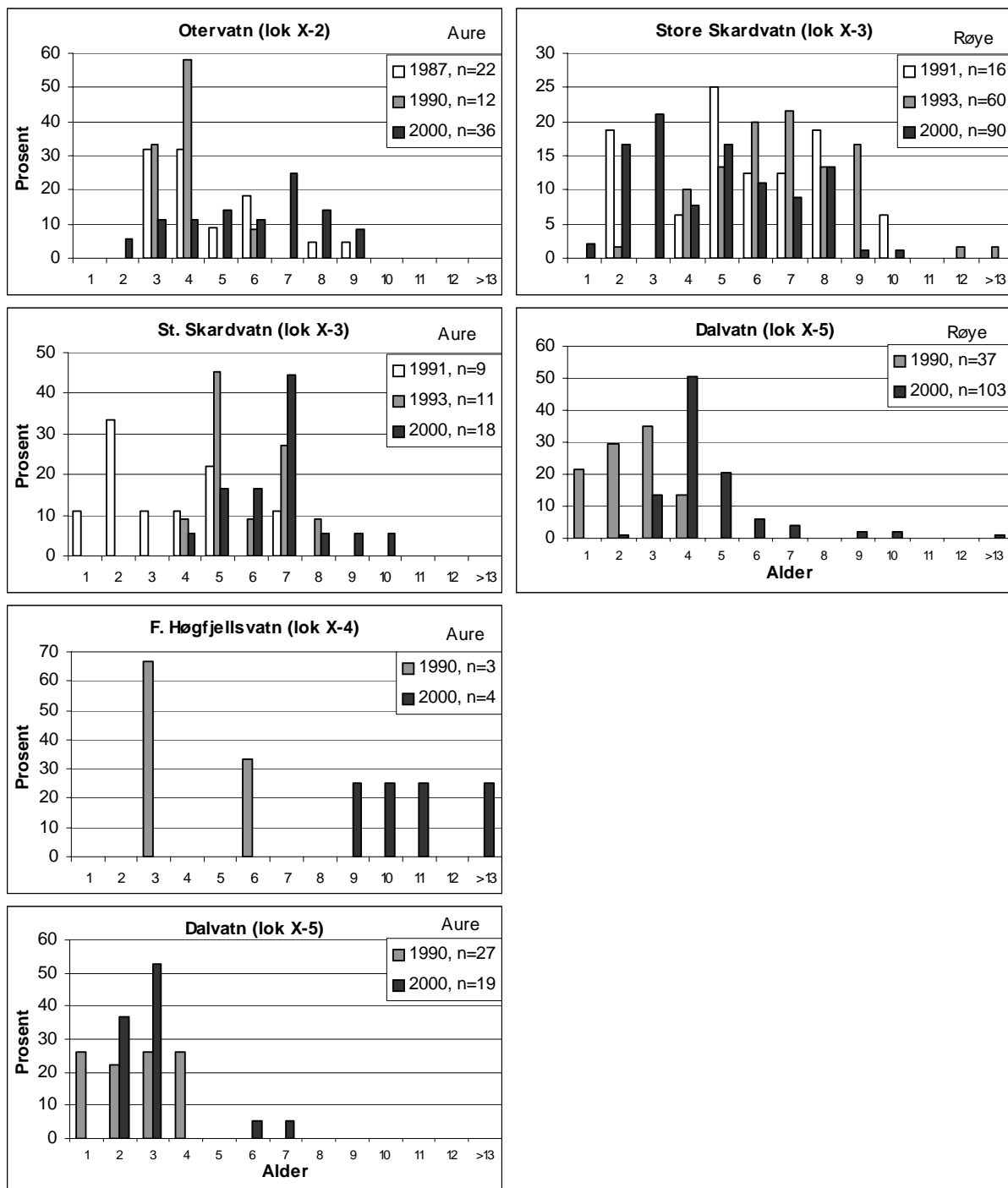


**Figur 62.** Fangstindeks for aurebestandene i fire ulike lokaliteter i Region X og samlet for regionen. Indeksen er vist for hvert år med prøvefiske i de enkelte lokalitetene og som en gjennomsnittlig indeks for alle lokalitetene i perioden 1987-93, og i 2000.



**Figur 63.** Fangst pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal av aure i Ottervatn (Lok.X-2) i 1987, 1990 og 2000, i F. Høgfjellsvatn (Lok.X-4) i 1990 og 2000, av aure og røye i St. Skardvatn i 1991, 1993 og 2000, og i Dalvatn (Lok.X-5) i 1990 og 2000.





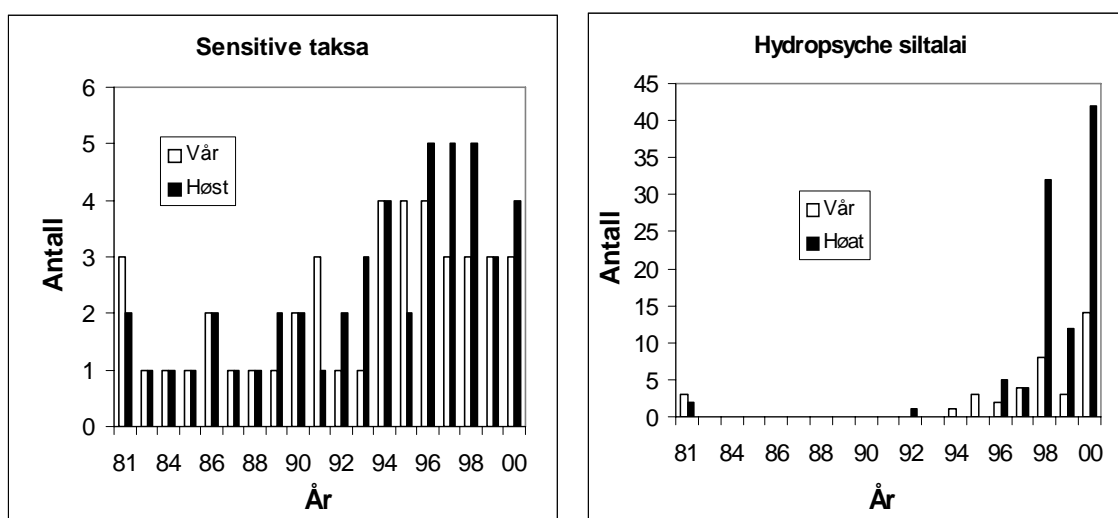
**Figur 64.** Aldersfordeling hos aure i Ottervatn (Lok.X-2) i 1987, 1990 og 2000, i F. Høgfjellsvatn (Lok.X-4) i 1990 og 2000, hos aure og røye i St. Skardvatn i 1991, 1993 og 2000, og i Dalvatn (Lok.X-5) i 1990 og 2000.

### 4.3. Utvikling i forsuringsstatus

#### Bunndyr

Noen 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 forsuret lokalitet. Faunasammensetningen den gang ville trolig gitt tilstandsklassen moderat forsuret (usikkerheten knytter seg til mindre omfattende artsbestemmelser under dette prosjektet). Typisk for innsjøen på den tiden var store mengder småmuslinger og enkelte moderat følsomme taksa, som ga nevnte tilstand. I 1999 hadde innsjøen fem følsomme taksa hvor døgnfluene indikerte liten forsuringskade, 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 forsuret under SNSF-prosjektet i 1977 til 1980. I de siste årene har det vært sporadisk forekomst av småmuslinger (begrenset til et lite område som sannsynligvis har innsig av grunnvann med litt bedre kvalitet) og døgnfluen *Siphonurus* sp. Sistnevnte taksa har blitt tallrik i Store Hovvatn etter kalking. At arten forsøker å etablere seg i Lille Hovvatn og at larver fra tid til annen har eksistert i innsjøen i kortere perioder, betegnes som en bedring gjennom de siste 20 årene.

I Region V ligger Saudlandsvatn som har vært overvåket siden 1981. Det har vært en klar endring av forsuringsstatusen i området de siste 20 årene. Utviklingen av følsomme taksa for Saudlandsvatn og nærliggende området har økt fra lite følsomme småmuslinger (tidlig på 80-tallet) til forekomst av flere moderat følsomme insekter på slutten av 90-tallet (**Figur 65**). Vårfluen *H. siltalai* er et eksempel på utviklingen av en slik art og viser at rekoloniseringen kom i siste halvdel av nittitallet. Også *B. rhodani* har forekommet sporadisk i området i perioden 1995-1997, men forbedringen i forsuretstilstanden har foreløpig ikke vært stor nok til permanent etablering av arten. Faunaen i Saudlandsvatn har derfor endret seg fra sterkt til markert forsuringskadedet.



**Figur 65.** Forekomst av følsomme taksa (venstre) og *H. siltalai* (høyre) i Saudlandsvatn (Farsund) i perioden 1981-2000.

I Region VI har utløpselva fra Røyrvatn og Flotavatn inngått i overvåkingen siden 1982. Faunaen i elva fra Røyrvatn har indikert markert til sterk forsuret i mesteparten av perioden uten noen klar trend. Imidlertid ble det i september 2000 for første gang registrert *Daphnia* sp. i prøven fra utløpselva. I elva fra Flotavatn var det 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. Nevnte registreringer kan tyde på en endring i positiv retning.

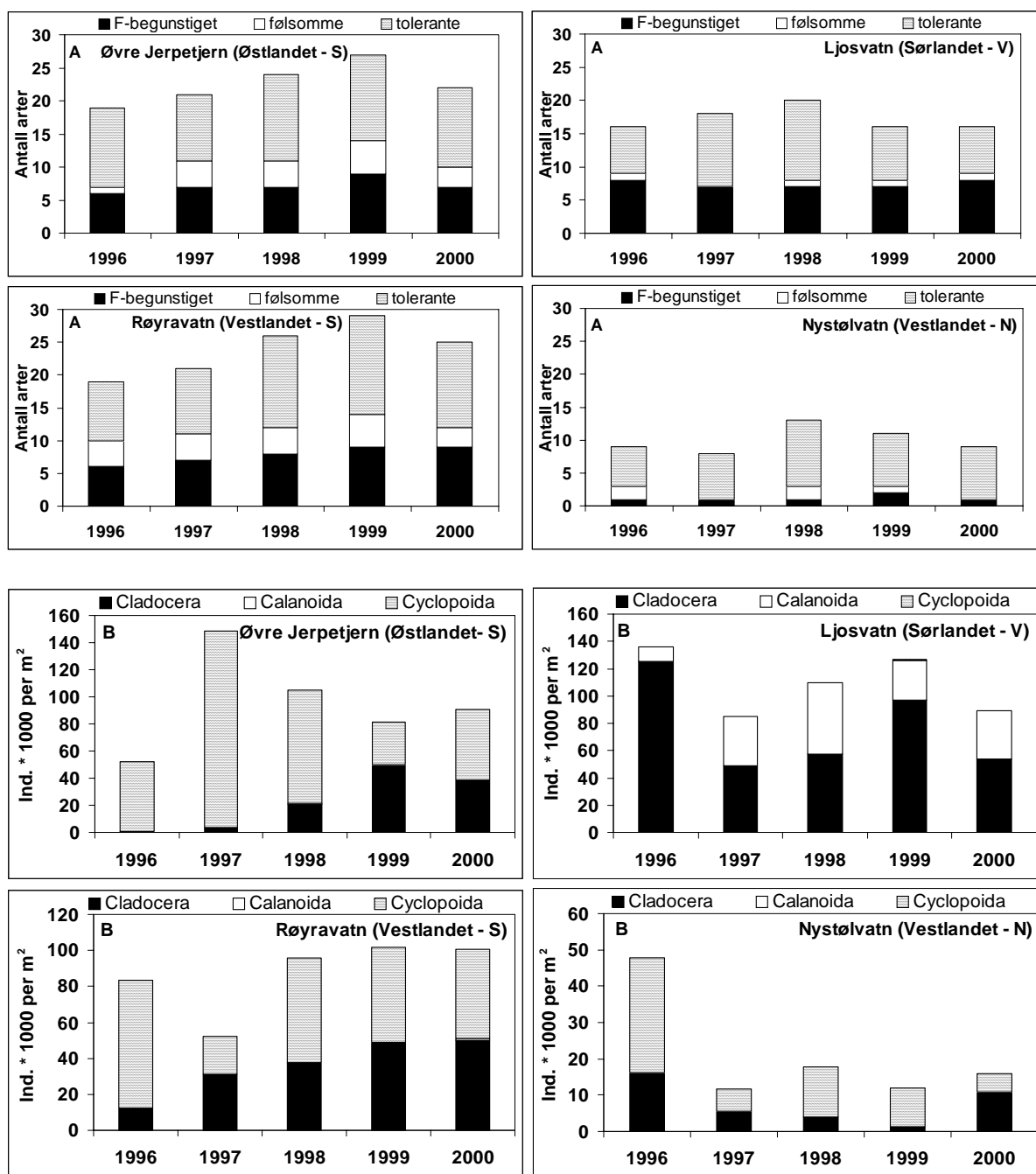
I Region VII har vi overvåket utløpselva fra Ø. Botnatjønn og Markusdalsvatn siden 1991 og innløp og utløpselv fra Nystølvatn siden 1984. De to førstnevnte lokalitetene har vært meget sterkt forsuringsskadet i mesteparten av perioden. Et unntak er året 1999 da det i begge utløpselvene ble funnet moderat forsuringsfølsomme taksa. Disse var imidlertid borte fra prøvene i 2000. Slike år til år variasjoner indikerer ustabil vannkjemi, noe som er vanlig tidlig i en restaureringsfase.

For de andre regionene er det bare Ø. Neådalsvatn i Region VIII som har en lengre prøveserie. Innsjøen ble undersøkt under SNSF-prosjektet hvor den representerte en uforsuret lokalitet med svært dårlig bufferkapasitet. Senere er innsjøen undersøkt på 90-tallet under diverse EU-prosjekt. Forekomstene av følsomme taksa har variert i mengde, men de har hele tiden gitt tilstandsklassen lite forsuret. Siden innsjøen er svært ionefattig, er det flere taksa som snegl, marflo og en del følsomme døgnfluer som trolig ikke kan leve i innsjøen grunnet lavt kalkinnhold. Nedbørmengde og klimatiske forskjeller mellom år kan således påvirke konsentrasjonen av viktige ioner og derved faunasammensetningen i slike ionsvake områder.

### **Krepsdyr**

Totalt 20 av lokalitetene som ble undersøkt i 2000 var innsjøer som overvåkes årlig (Gruppe 1- og Gruppe 2 sjøer). For 13 av innsjøene fins det data fra fire år mens fire innsjøer er undersøkt alle år i perioden 1996-2000. For et flertall av innsjøene ble det registrert flere arter i 1998 og 1999 sammenlignet både med tidligere år og med 2000. Det er en relativt dårlig samvariasjon mellom artsantall og pH for den enkelte innsjø. 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 forsuringsfølsomme arter synes å være mindre avhengig av klimatiske forhold men vil avta med avtagende kalsiumkonsentrasjon, og er lav i ikke forsura referanselokaliteter med lavt innhold av kalsium. I de mest forsuringsskadete lokalitetene er det lav total artsrikdom, liten andel forsuringsfølsomme arter samt dominans av calanoide hoppekreps og vannlopper i planktonet (**Figur 66**).

En total vurdering av krepsdyrsamfunnene, basert på artsinventar og mengdefordelinger (dominansforhold), tyder ikke på noen generell endring i forsurings situasjonen i perioden 1996-2000. 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.



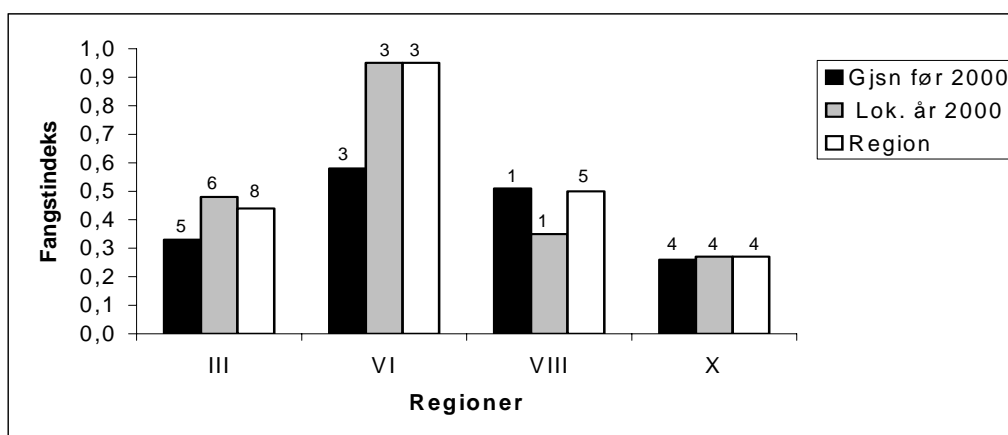
**Figur 66.** Gruppe 1 sjøer som er undersøkt mht. planktoniske og litorale krepsdyr i perioden 1996 - 2000.

**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 tre årlige prøvetakinger.

## Fisk

Fangstindeksen for aure viser en økning i Region III og VI, en nedgang i Region VIII og ingen endring i Region X (**Figur 67**). Alle lokalitetene i Region III er høyfjellssjøer lokalisert over 1000 m o.h. Slike lokaliteter er ofte mer nærings- og ionefattige enn lavereliggende innsjøer. Ingen av de undersøkte innsjøene i denne regionen hadde spesielt lav pH i 2000, men enkelte av lokalitetene hadde lave kalsiumverdier (0,3-0,5 mg/l). De vannkjemiske målingene viser at forurensningsbelastningen i regionen er relativt lav, men det har likevel vært en markert nedgang i sulfat (Kapittel 3, denne rapporten). At aurebestandene i denne regionen ut fra fangstindeksen havner i forurensningsklasse 3 (markert forsuret), har sannsynligvis mer sammenheng med nærings- og gyteforholdene enn forurensning.



**Figur 67.** Fangstindeks for aurebestandene i Region III, VI, VIII og X vist som gjennomsnittet for alle lokalitetene i regionene (hvite stolper), for lokalitetene som ble prøvofisket i 2000 (grå stolper) og for de samme lokalitetene prøvofisket tidligere (svarte stolper). Tallet over stolpene angir antall lokaliteter som er prøvofisket i hver periode.

Region VI hadde en tydelig økning i fangstindeksen for aure, fra å være markert forurensningsskadet i perioden 1982-96 til ubetydelig forurensningsskadet i 2000 (**Figur 67**). Dette kan sees i sammenheng med en positiv utvikling vannkvaliteten i denne regionen. Enkelte av lokalitetene i denne regionen har imidlertid en marginal vannkvalitet med lave pH-verdier og lav kalsiumkonsentrasjon (Vedlegg G. ). Det kan derfor forventes bestandssvingninger hos auren i disse lokalitetene.

Region VIII hadde en nedgang i fangstindeksen for aure, men dette gjelder kun for en innsjø. Fiskebestander i andre lokaliteter i denne regionen har ikke vært undersøkt siden tidlig på 1990-tallet. Grunnlaget for å vurdere utviklingen hos aurebestandene er derfor tynt.

Ifølge fangstindeksen for aure i Region X har ikke de undersøkte bestandene endret seg. Det kan være flere årsaker til dette. To av innsjøene har forholdsvis tette røyebestander, mens gytebekkene er karakterisert som dårlige for aure. En av lokalitetene har en klart forurensningsskadet aurebestand og viser ingen bedring i siste tiårsperiode. En annen lokalitet med bare aure har imidlertid hatt en klar økning i fangstindeksen. Totalt sett gir derfor dette en uendret situasjon for aure i regionen.

#### 4.4. Paleolimnologiske studier

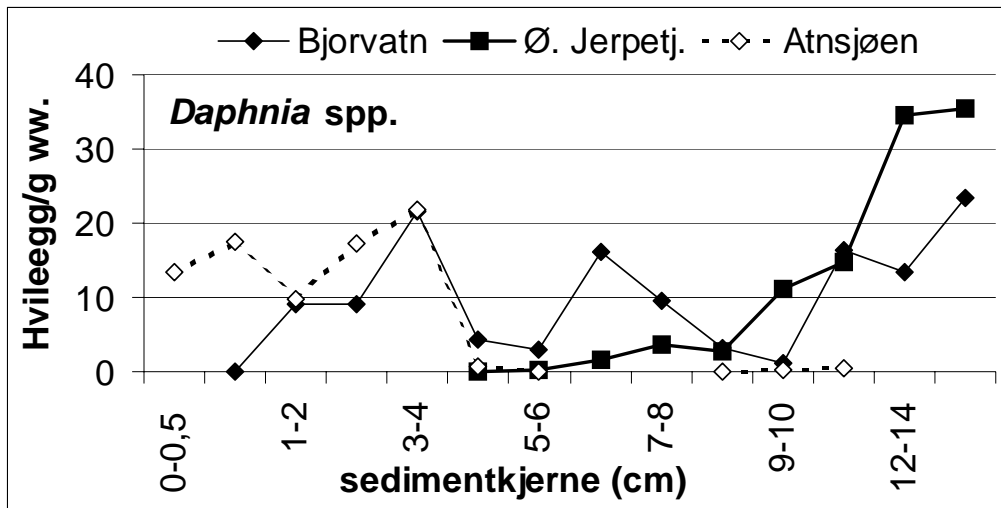
##### Krepsdyr

Det ble påvist totalt 32 arter vannlopper i de fire innsjøene (**Tabell 22** i Vedlegg F. ). I tillegg forekommer det ubestemte arter av *Alona* og *Chydorus*. For de forsurede innsjøene var antall arter alltid størst i det dypeste sjiktet, det vil si før forsuringen startet, sammenlignet med det øverste sedimentet. I den ikke-forsurede referansesjøen (Lok.I-1, Atnsjøen) var artsantallet i øverste og nederste sjikt tilsvarende. Forskjellen mellom tidligere og dagens krepsdyrfauna er størst i Øvre Jerpetjern (Lok.II-10) og Lille Hovvatn (Lok.IV-5), som også er de sterkest forsuringsskadede innsjøene. For Atnsjøen og Bjorvatn (Lok.IV-3) er det registret flere arter i dagens krepsdyrfauna enn i sedimentene, noe som delvis skyldes at disse innsjøene er bedre undersøkt enn de to andre, men gjenspeiler også at de har en relativt intakt fauna som er mindre forsuringsskadet.

Krepsdyrfragmentene er totalt dominert av ulike deler av *Bosmina longispina* (**Tabell 22** i Vedlegg F. ). Disse utgjør totalt sett 86,8 % av alle fragmentene, men med relativt store forskjeller mellom de ulike innsjøene og de ulike dyp. Av øvrige arter med stort antall fragmenter kan nevnes *Alonella nana* (hodeskjold, ryggskjold, abdomen), *Chydorus* spp. og *Alona rustica*. Fragmenter av *Alona affinis* og *Acroperus harpae* er også vanlige.

Den eneste av lokalitetene som i dag har en bestand av *Daphnia longispina* er Atnsjøen og her er tettheten av hvileegg relativt stor i de øverste sedimentlagene (**Figur 68**). I Bjorvatn mangler *D. longispina* i den øverste centimeteren av sedimentet, men allerede i sjiktet 1-2 cm forekommer den relativt tallrikt. Dette tilsier at Bjorvatn hadde en *Daphnia*-bestand helt fram til ca. 1990. I Øvre Jerpetjern dukker *D. longispina* først opp i sjiktet 5-6 cm og store tettheter av hvileegg ble kun registrert i de eldste sedimentlagene. Dette indikerer at *D. longispina* forsvant fra Øvre Jerpetjern vesentlig tidligere enn i Bjorvatn, kanskje allerede på 1950-60-tallet. Lille Hovvatn er sterkere forsuringsskadet enn de andre lokalitetene, og har sannsynligvis alltid vært så sur, ev. hatt så lave kalsiumkonsentrasjoner, at forsuringfølsomme arter har manglet. *Daphnia* er ikke påvist i noen av sedimentetsjiktene. Våre resultater fra Lille Hovvatn stemmer godt med tidligere studier fra Store Hovvatn (Brakke 1980). Manglende funn av hvileegg av *Daphnia* i innsjøsedimentene kan forklare hvorfor kalkingen i Store Hovvatn ikke har gitt etablering av disse forsuringfølsomme vannloppene. I Mårvatn ved Ogge tok det ikke mer enn 1,5 år etter kalking før *Daphnia longispina* kom tilbake i stort antall (Halvorsen upubl.), men her var det store mengder hvileegg i sedimentene.

Våre resultater er også i samsvar med en undersøkelse av ionefattige innsjøer i Sogn og Sunnfjord (Hobæk 2000). Her ble *Daphnia* spp. påvist i sedimentene fra kun to av de seks lokalitetene. Sammen med planktonstudier av ionefattige referansesjøer indikerer disse resultatene at tilstedeværelse av de mest forsuringfølsomme artene ikke kun er bestemt av forsuringgraden. Lave kalsiumkonsentrasjoner synes i seg selv å gi marginale miljøforhold for arter som *Daphnia* spp. (Hessen et al. 1995, Hessen et al. 2000).



**Figur 68.** Antall *Daphnia*-ephipprier (hvileegg) per gram våtvekt (ww) i ulike sjikt av sedimentet fra Bjorvatn (Lok.IV-3), Øvre Jerpetjern (Lok.II-10) og Atnsjøen (Lok.I-1). Lille Hovvatn (Lok.IV-5) ble også undersøkt, men hvileegg ble ikke funnet i sedimentet.

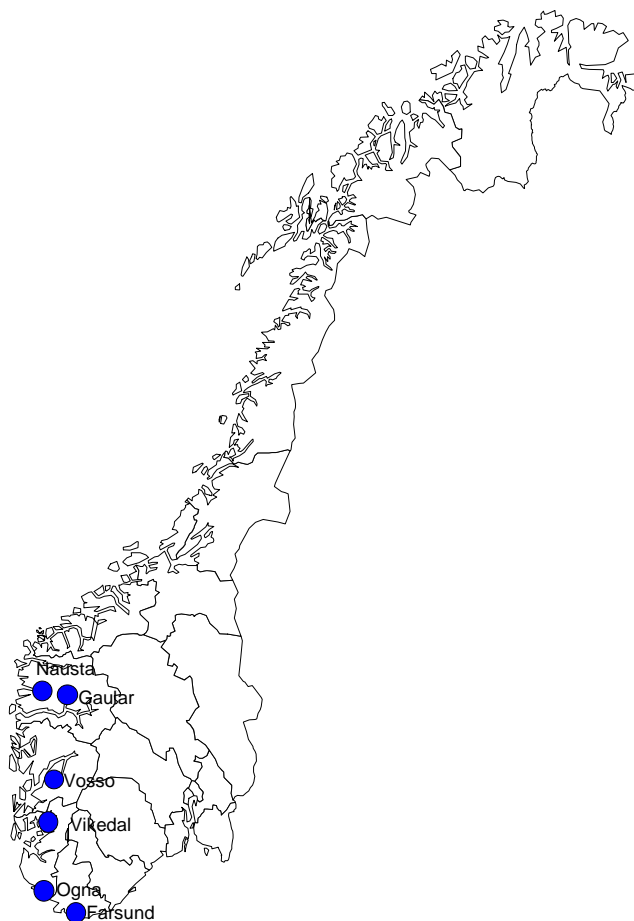
## 4.5. Biologi i rennede vann

### 4.5.1. Bunndyr

*De regionale bunndyrundersøkelsene i 2000 viste en svak øking i forsuringsskader i to vassdrag, uendret situasjon i to vassdrag og en forbedret skadesituasjon i to vassdrag sammenlignet med foregående år. De regionale forskjellene er store og vassdragene i de sørligste delene av landet er generelt mer skadet enn vassdrag lenger nord. Det sørligste vassdraget, ved Farsund, kan i dag karakteriseres moderat forsuret. Området har vist en sterk forbedring etter 1990 og mangfoldet av forsuringssensitive bunndyr har økt. I Ognå ble det registrert et forbedret skadebilde sammenlignet med 1999. I Vikedal har trenden de siste årene vært positiv, men fremdeles bærer faunaen i mange av delfeltene preg av å være sterkt forsuringsskadet. I Vossovassdraget og Gaularvassdraget viste bunndyrfaunaen et uendret skadebilde sammenlignet med det foregående år. De største forsuringsskadene i disse vassdragene ble registrert i henholdsvis Raundalselva (Vosso) og i Eldalen (Gaular). Situasjonen i Nausta viste en forverring i 2000. Utbredelsen av moderat skadete lokaliteter økte, men foreløbig karakteriseres situasjonen i den nedre, lakseførende delen av hovedvassdraget for tilfredsstillende.*

Overvåkingen av Saudlandsvatn og Gjærvollstadvatn i Farsund, Ognå, Vikedalselv, Vossovassdraget, Gaular og Nausta fortsatte i 2000. 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 forenklet ut på å karakterisere vassdraget i forsuringssammenheng, ved hjelp av bunndyrfaunaen. Det brukes en skala fra 0 (meget sterkt forsuringsskadet) til 1 (ubetydelig/lite påvirket). For detaljert beskrivelse henvises til **Tabell 16**, Raddum and Fjellheim 1985), Raddum et al. 1988), Fjellheim and Raddum 1990).

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



**Figur 69.** Lokalisering av overvåknings-stasjonene for invertebratundersøkelser i vassdrag.



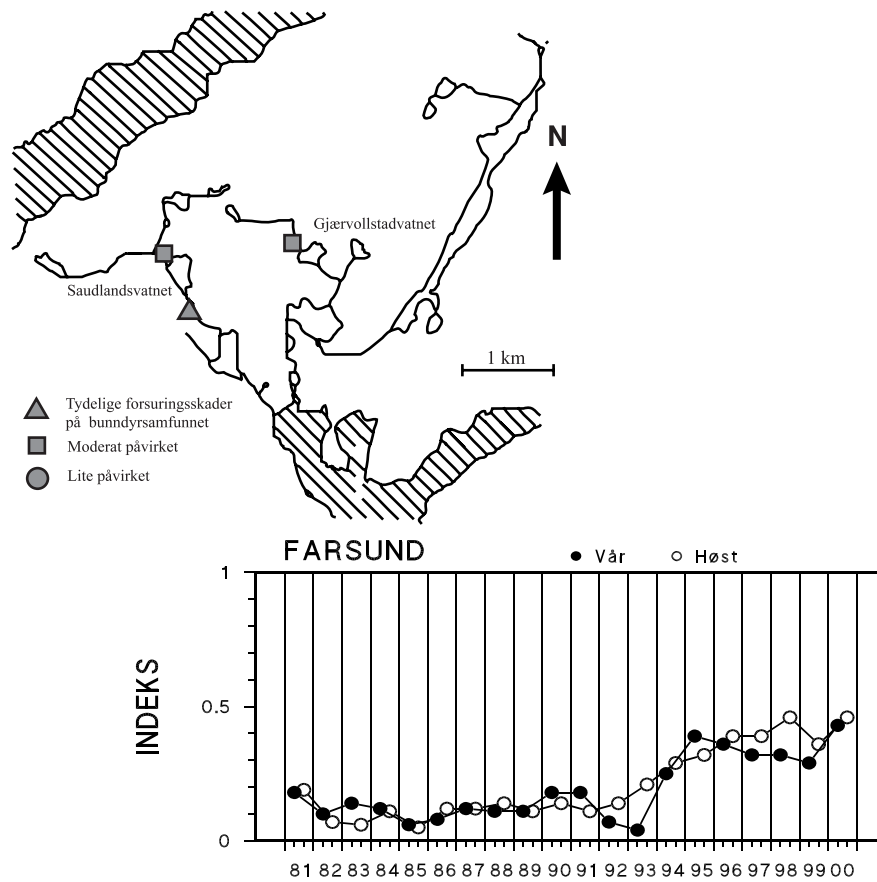
**Farsund (Vest-Agder, Region V)**

*Farsundområdet har vist en positiv trend med hensyn til mangfold av forsuringssensitive bunndyr i de senere år. I 2000 ble det registrert fire ulike arter forsuringssensitive bunndyr. Forsuringsindeksen har bedret seg betydelig i løpet av 1990-årene, og lokalitetene kan nå karakteriseres moderat forsuret.*

Lokalitetene ved Saudlandsvatnet og Gjørvollstadvatnet (**Figur 70**) hadde en bunndyrfauna som hovedsakelig var sammensatt av forsuringstolerante arter. Forekomsten av sensitive bunndyr har vist en stigende tendens gjennom de senere år. I 2000 ble det registrert 4 ulike forsuringssensitive arter/grupper. Den sterkt sensitive døgnfluen *Baetis rhodani*, som har vært registrert sporadisk i de senere år, er ikke funnet de tre siste år.

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 i de to lokalitetene, blant annet steinfluen *Isoperla grammica* og vårfluen *Hydropsyche siltalai* (SFT 1994). I 2000 ble det registrert tre sensitive vårfluearter (*Hydropsyche siltalai*, *Wormaldia* sp. og *Tinodes waeneri*). Forsuringsindeksen var 0.29 og 0.36 henholdsvis vår og høst (**Figur 70**). Korrelasjonsanalyser viser at forsuringsindeksen om høsten har økt signifikant etter 1989 (Raddum and Fjellheim 1995).



**Figur 70.** Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Farsundområdet i 2000. Figuren viser også gjennomsnittlige forurensningsverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1981-2000.

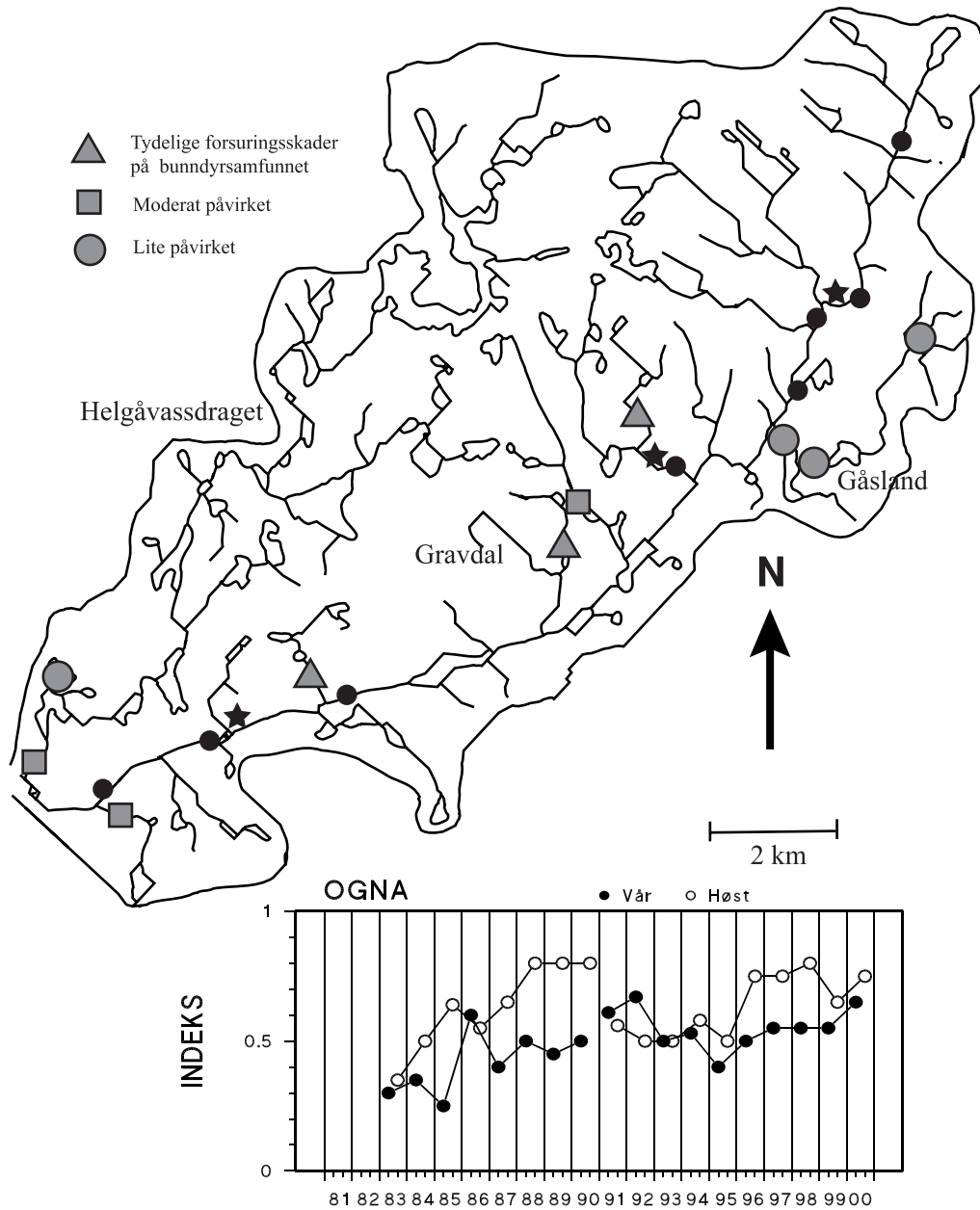
**Ognavassdraget (Rogaland, Region V)**

*Undersøkelsene i 2000 viste en forbedring av forsuringsbildet sammenlignet med 1999. Ogn er svært heterogen med hensyn til forsurings-skade, 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 2000 viste redusert skade på bunndyrfaunaen sammenlignet med foregående år (**Figur 71**). Vår og høst ble det registrert en gjennomsnittlig forsuringsindeks på henholdsvis 0,65 og 0,75. Av **Figur 71** fremgår det at vassdraget er svært heterogent med hensyn til forsurening. Både Gåslandsvassdraget og de nedre deler av Helgåvassdraget hadde 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 forsureningstolerante bunndyrarter. Disse lokalitetene viser svake tegn til forbedringer i de senere år ved registrering av et sparsomt antall moderat sensitive arter.

I de senere år har de nedre, kalkete deler av hovedelva hatt en god vannkvalitet, og det er her funnet flere forsureningsømfintlige arter, blant annet døgnfluene *Baetis rhodani* og *Caenis horaria*, 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 1993, Fjellheim and Raddum 1999a).



**Figur 71.** Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Ognavassdraget i 2000. De stasjoner som faller bort grunnet kalkingen er merket •. Figuren viser også gjennomsnittlige forsuringverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1983-2000. Kalkdoserere er merket H.

**Vikedalsvassdraget (Rogaland, Region VI)**

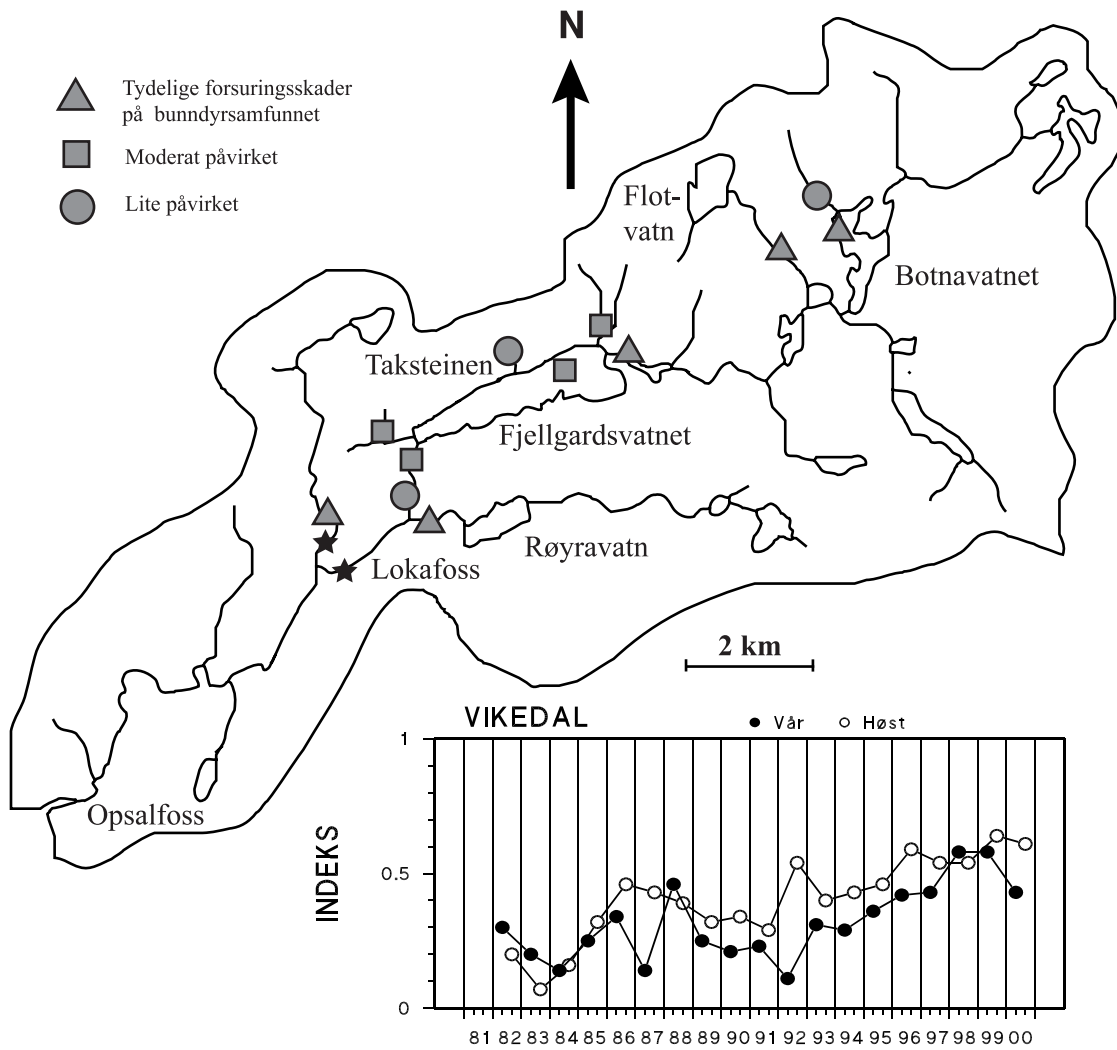
*Undersøkelsene av Vikedalselva i 2000 viste at skadene på faunaen i den ukalkete delen fremdeles er betydelige. Forsuringsindeksen viser en sterk positiv trend etter 1991. Dette er et tegn på at vassdraget er i bedring.*

Prøvetakingen i Vikedalselva i 2000 (**Figur 72**) gav forsuringsindekser på 0,43 og 0,61 henholdsvis vår og høst. Skadene på bunndyrfaunaen om våren var betydelig større enn foregående år, mens høstsituasjonen uendret. Vassdraget må fremdeles karakteriseres betydelig forsuret.

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 1993). I tillegg kalkes nå den nedre delen av elva, med en økt artsdiversitet som resultat (Fjellheim and Raddum 1995; Fjellheim and Raddum 1999b). 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.

Deler av nedslagsfeltet er kronisk forsuret (**Figur 72**). Andre lokaliteter er ustabile, og viser sesongmessige variasjoner som oftest følger det samme mønster: stor forsuringsskade om våren og mindre skade om høsten. Fra og med 1992 viser vassdraget en positiv trend med hensyn til forsuringsskade (Fjellheim and Raddum 2001).

*Baetis rhodani* finnes i mer eller mindre stabile populasjoner på isolerte steder i den ukalkete delen av vassdraget. Taksteinbekken (**Figur 72**) 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*.

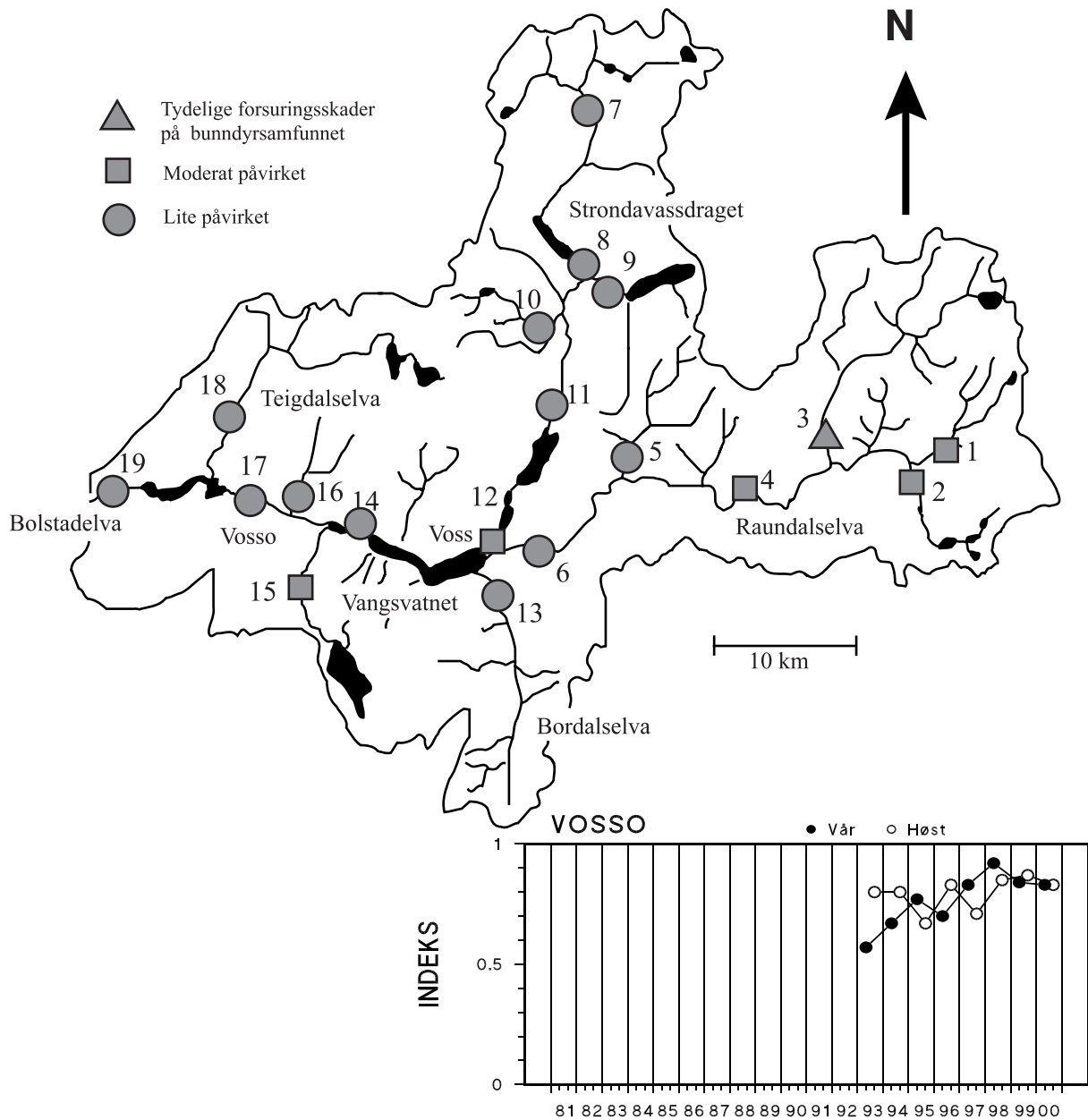


**Figur 72.** Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Vikedalsvassdraget i 2000. Figuren viser også gjennomsnittlige forsøringsverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1982-2000. Kalkdosering er merket H.

**Vossovassdraget (Hordaland, Region VII)**

*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. Vossovassdraget viser, basert på bunndyrsamfunnet, klare tegn til forbedringer i tidsrommet 1993-2000. Vassdraget kan, som helhet, karakteriseres moderat forsuringsskadet. De største skadene finnes i øvre del av Raundalselva.*

Vossovassdraget er fra og med 1997 rapportert i overvåkingsprogrammet. Vossovassdraget er kallet i den nedre delen, og stasjonsnettet i overvåkingsprogrammet omfatter 15 stasjoner i den ukalkede delen av vassdraget. Her er det tatt bunnprøver vår og høst fra 1993. Vosso viser klare tegn til forbedringer med hensyn på forsuringsskader om våren og en mer stabil høstsituasjon. Vossovassdraget består av en rekke sidegreiner (**Figur 73**). Flere av disse har god vannkvalitet, og spesielt i Strondavassdraget er det påvist en god artsdiversitet av sensitive dyr. I 2000 ble det registrert 15 forsuringssensitive bunndyr i denne delen av vassdraget, blant annet døgnfluene *Baetis rhodani*, *B. subalpinus*, *Ephemerella aurivilli*, *Ameletus inopinatus* og *Centropilum luteolum*. De største forsuringsskadene er registrert i øvre del av Raundalselva. Her er sterkt forsuringssensitive bunndyr totalt fraværende.



**Figur 73.** Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Vossovassdraget i 2000. Figuren viser også gjennomsnittlige forsuringverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1993-2000.



**Gaularvassdraget (Sogn og Fjordane, Region VII)**

*Forsuringsskadene på bunndyrsamfunnene i Gaularvassdraget var noe større i 2000 enn foregående år. Delfeltet i Eldalen var sterkest skadet, men også noen sideelver i Haukedalen og i vassdragets nedre deler var skadet. Hovedelva nedstrøms Viksdalsvatnet hadde et rikt bunndyrsamfunn, med gode innslag av forsuringssensitive arter.*

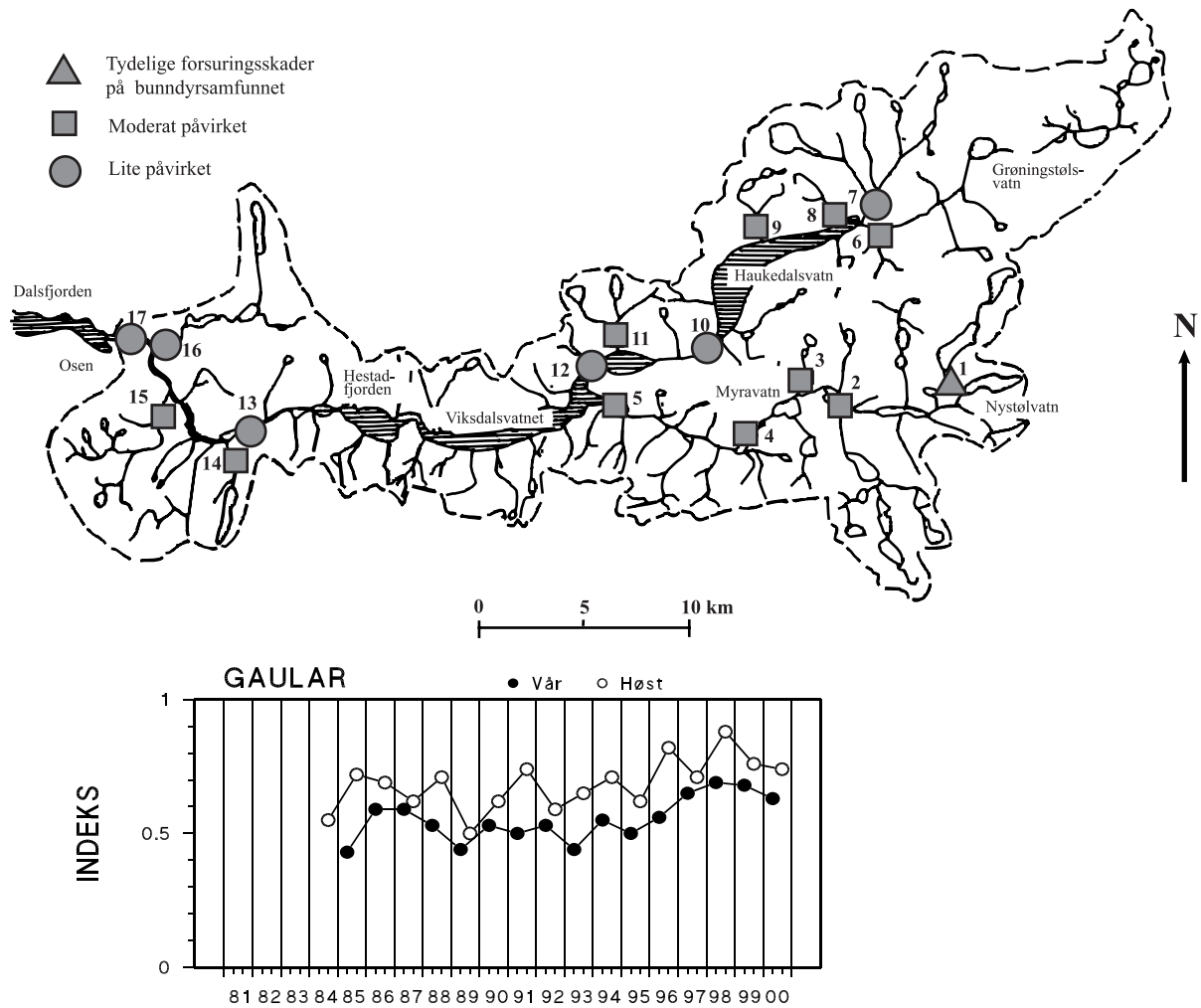
De regionale bunndyrundersøkelsene i Gaularvassdraget ble innledet høsten 1984 med en intensivundersøkelse (Raddum and Fjellheim 1986). Denne undersøkelsen viste at store deler av Eldalen var forsuringsskadet. De nederste delene av vassdraget og den andre hovedgreina mot Haukedalen var mindre skadet. Undersøkelsene i 2000 viste at Eldalen hadde skader både vår og høst (**Figur 74**). Det ble også påvist skader i noen sidebekker i Haukedalen og i vassdragets nedre del. I gjennomsnitt var vassdragets forsuringssindeks 0,63 og 0,74, henholdsvis vår og høst.

I Eldalen ble det registrert moderat sensitive bunndyr (**Figur 74**). Steinfluene *Diura nanseni* og *Capnia sp.* og vårfluer av slekten *Apatania* (**Tabell 16**) ble registrert i denne delen av vassdraget.

Hovedelva fra Haukedalen hadde bedre 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 16**). 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 74**), men disse bekkene er for små til å påvirke vannkvaliteten i hovedelva.



**Figur 74.** Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Gaularvassdraget i 2000. Figuren viser også gjennomsnittlige forurensningsverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1984-2000.

**Nausta (Sogn og Fjordane, Region VII)**

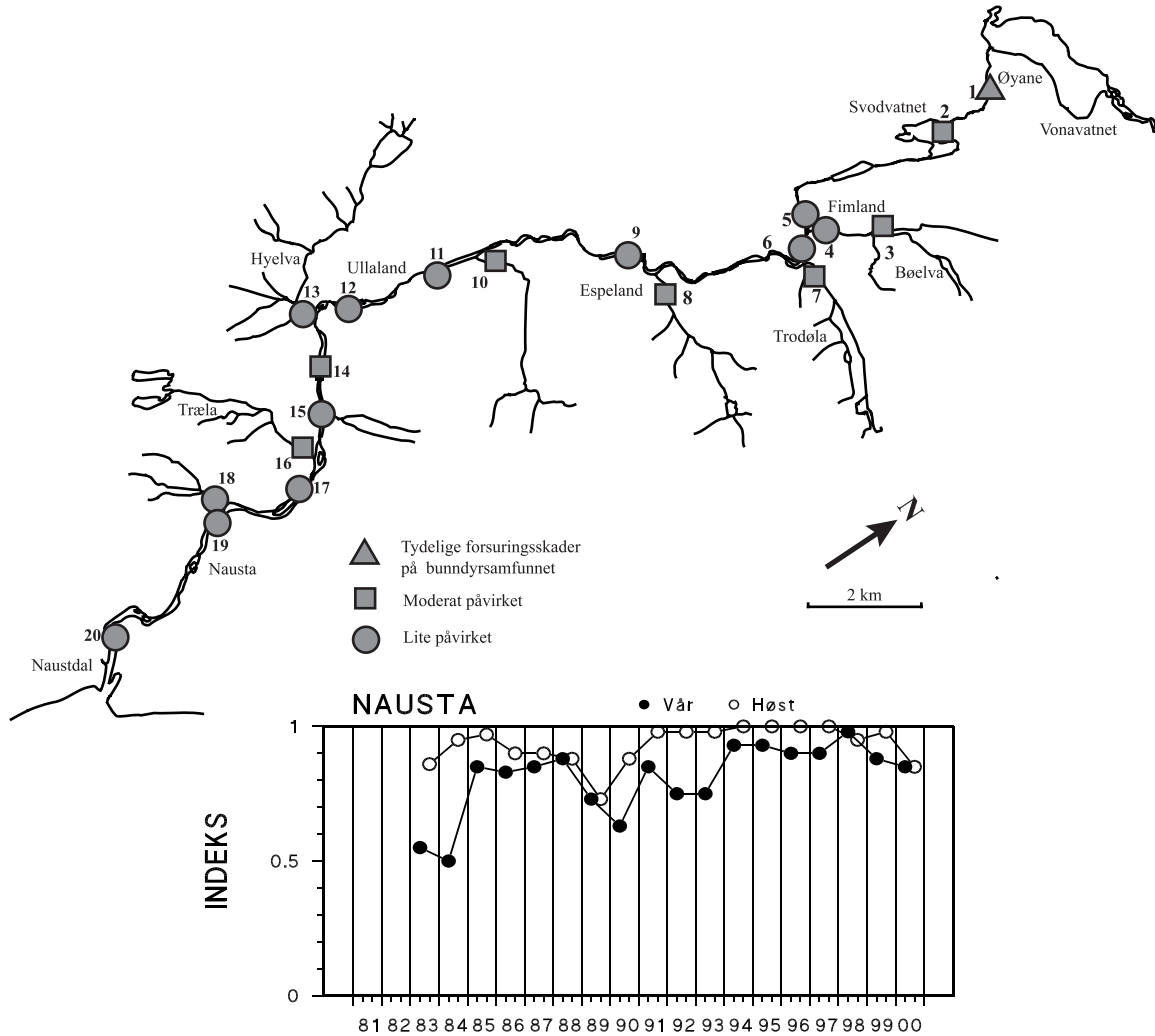
*I Nausta ble det i 2000 registrert et økende omfang av moderate skader på bunndyrsamfunnet. På tross av dette vurderes vannkvaliteten i hovedelven å være tilfredsstillende med hensyn til forsuring.*

**Figur 75** viser at det i 2000 ble registrert moderat forsuringsskade i åtte av de 20 undersøkte lokalitetene i Nausta. Dette er en betydelig større skade enn i de foregående år. Gjennomsnittlig forsuringindeks for hele vassdraget var 0,85 både 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 tegn til skader på disse bestandene (SFT 1991).

Det ble registrert flere moderat forsuringssensitive arter, 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.

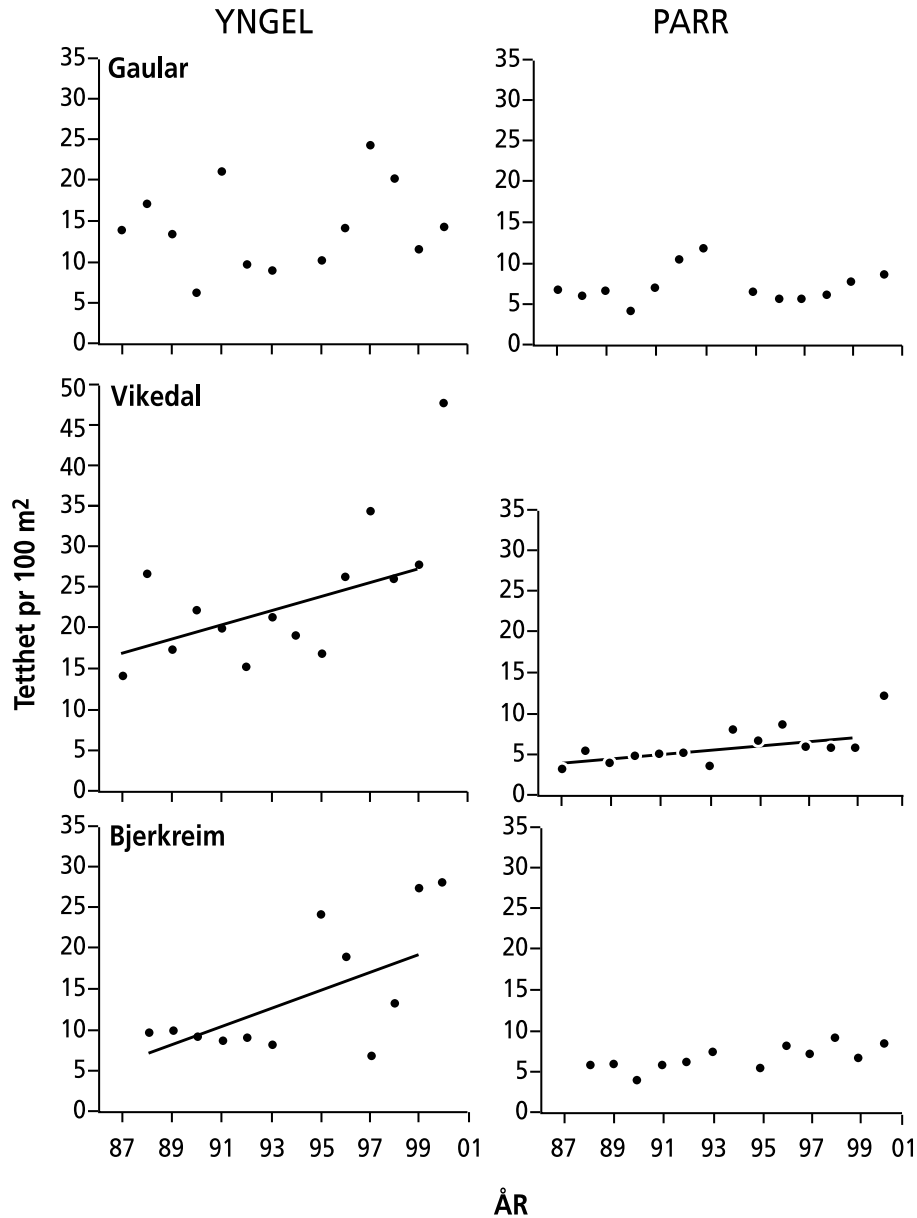
Nausta er minst skadet av de vassdrag som inngår i overvåkningen av bunndyr. Surere episoder rundt 1983 og 1989, med omfattende skader på bunndyrsamfunnene, og resultatene fra de senere år som viser tiltakende moderate skader viser at vassdraget fremdeles er ustabil og sårbart.



**Figur 75.** Oversikt over innsamlingslokaliteter og sammensetning av bunndyr i Naustavassdraget 2000. Figuren viser også gjennomsnittlige forsuringsverdier vår (V) og høst (H) i perioden 1983-2000.

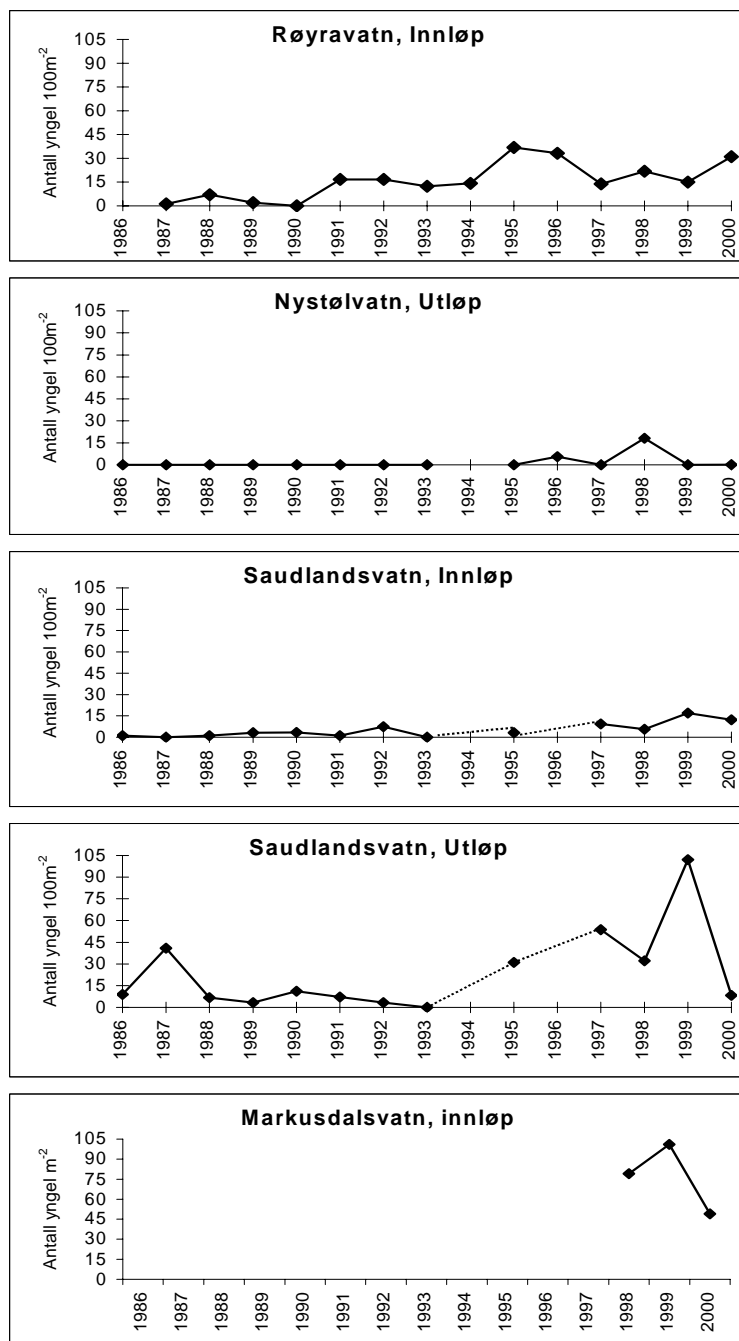
#### 4.5.2. Ungfiskundersøkelser

I de siste åra har det vært en positiv utvikling i tettheten av aureyngel i vassdragene Gaular, Vikedal og Bjerkreim (**Figur 76**). Tettheten av eldre aureunger er imidlertid relativt lav, og har vist små endringer. Vikedal har hatt den mest stabile økningen i forekomsten av yngel, mens det ble registrert en nedgang i Gaular i 2000. Lave tettheter i Bjerkreim i 1997 og 1998 har trolig sammenheng med at elfiske ble gjort i oktober ved relativt lave temperaturer. Antall yngel og eldre aureunger registrert ved elfiske i 2000 er gitt i Vedlegg G. (**Tabell 23** til **Tabell 26**).



**Figur 76.** Beregnet gjennomsnittlig tetthet av yngel og eldre aureunger pr. 100 m<sup>2</sup> i bekker i vassdragene Gaular, Vikedal og Bjerkreim i perioden 1987/88-2000. Tallene er justert i forhold til vannføringen under elfiske, som varierer fra år til år og påvirker fangsteffektiviteten (Hesthagen et al. 2001).

Blant "Gruppe 1" sjøer var det en liten økning i forekomsten av aureyngel i innløpet av Røyrvatn (**Figur 77**). Tettheten var likevel ikke på samme nivå som i 1995 og 1996. Det ble ikke påvist yngel verken på innløpet eller utløpet av Nystølsvatn høsten 2000. På inn- og utløpet av Saudlandsvatn har den positive utviklingen i yngeltettheten fra 1998 og 1999 stoppet opp. Spesielt var nedgangen på utløpet av innsjøen dramatisk fra 1999 til 2000. I innløpet til Markusdalsvatnet var det også en markert nedgang i tettheten av yngel. Innsjøen har likevel en relativt god rekruttering med rundt 50 individ pr. 100 m<sup>2</sup>.

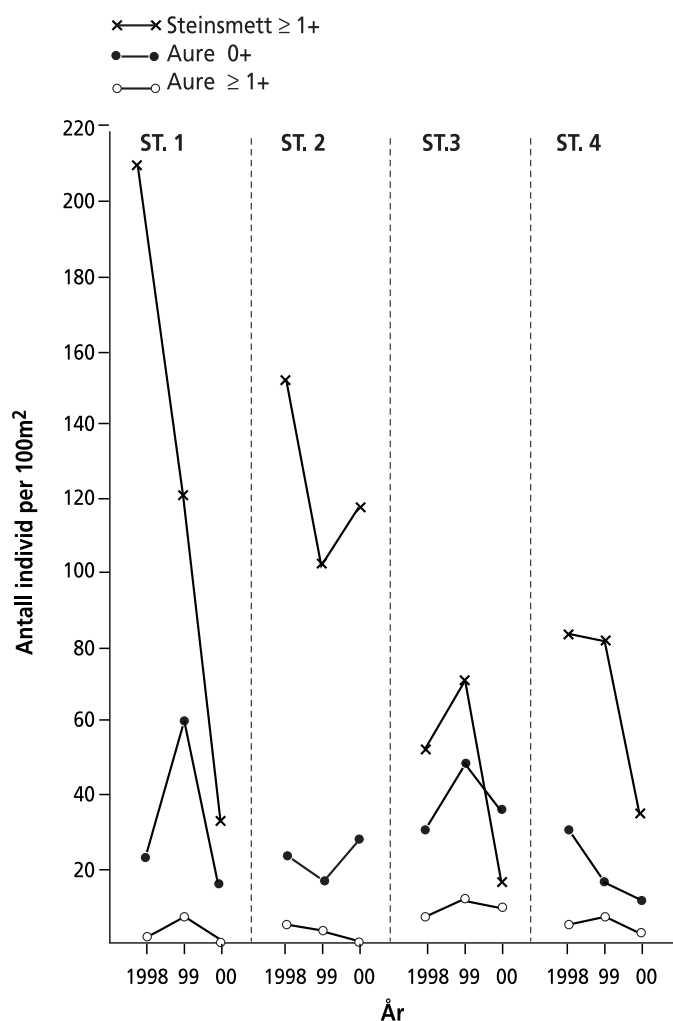


**Figur 77.** Antall aureyngel pr. 100 m<sup>2</sup> i innløpet av Røyrvatn (1987-2000), utløpet av Nystølsvatn (1986-2000), innløp og utløp av Saudlandsvatn (1986-2000), og innløpet av Markusdalsvatn (1998-2000). Stiplet linje angir år der undersøkelser mangler.

Atna har tidligere vært elfisket i regi av Forskref (1986-1991). Fra 1998 ble Atna inkludert i det biologiske overvåkingsprogrammet, og det ble opprettet to stasjoner både oppstrøms (St. 1 & 2) og nedstrøms Atnsjøen (St. 3 & 4). Atna har hovedsakelig bestander av aure og steinsmett, og i tillegg til enkelte individ av harr og ørekyte i nedre deler av elva. For aure er det foretatt beregninger av tettheten for både yngel og eldre individ. Hos steinsmett er lengden etter første vekstsesong vanligvis bare 15-25 mm, og derfor lite fangbare ved elfiske. Tetthetsestimaterne for denne arten omfatter derfor bare ettåringer og eldre individ ( $\geq 1+$ ).

Fiskesamfunnet i Atna domineres av steinsmett, spesielt har øvre deler av elva relativt høye tettheter med rundt 100-210 individ pr. 100 m<sup>2</sup> (**Figur 78**). På stasjon 1 har det imidlertid vært en kraftig nedgang i tettheten av steinsmett fra 1998 til 2000. Også i nedre deler har bestanden av steinsmett gått tilbake i samme periode.

På St. 1 og 3 var tettheten av aureyngel betydelig høyere i 1999 enn i 1998, mens det motsatte var tilfelle på stasjonene 2 og 4. I 2000 var yngeltettheten på St. 1 rundt den samme som i 1998, mens det var små endringer på St. 2. I nedre deler avtok tettheten av aureyngel på begge stasjonene i 2000. Tetthetene av eldre aureunger har hele tiden vært lave på alle de fire forsøksstasjonene. Resultatene så langt viser betydelige variasjoner i tettheten av aure og steinsmett i Atna, både mellom ulike deler av elva og fra år til år.



**Figur 78.** Antall yngel (0+) og eldre aure, og eldre steinsmett per 100 m<sup>2</sup> på to stasjoner oppstrøms (St. 1 og 2) og to stasjoner nedstrøms (St. 3 og 4) Atnsjøen (Lok.I-1), 1998-2000.

## 5. Litteratur

- Aas, W., Tørseth, K., Solberg, S., Berg, T., Manø, S., and Yttri, K. E. 2001. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 2000. Rapport 828/2001, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norge.
- 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.
- Brakke, D. F.,. 1980. Atmospheric deposition in Norway during the last 300 years as recorded in SNSF lake sediments III. Cladoceran community structure and stratigraphy. *Proc. Int. conf. ecol. impact acid precip.*, Sandefjord, Norway.
- 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.* 41, UiO, Oslo, Norway. 76 pp.
- EMEP. 2000. Transboundary Acid Deposition in Europe. EMEP Summary Report 2000, 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. 1993. Overvåking av bunndyr i Ognå. - Kalking i vann og vassdrag 1991. DN-Notat. FoU-Årsrapporter. 1, DN, Trondheim, Norway. 229 pp.
- 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 Ognå. Overvåking av større prosjekter 1998. DN-Notat. Kalking i vann og vassdrag. 4, DN, Trondheim, Norway. 264 pp.
- Fjellheim, A. and Raddum, G. G. 1999. Overvåking av invertebrater i Vikedalsvassdraget. Overvåking av større prosjekter 1998. DN-Notat. Kalking i vann og vassdrag. 4, DN, Trondheim, Norway.
- Fjellheim, A. and Raddum, G. G.,. 2001. Acidification and liming of River Vikedal, western Norway. A 20 year study of responses in the benthic invertebrate fauna. *Water Air and Soil Pollution* .
- Frey, D. G. 2001. Cladocera analysis. - Handbook of Holocene Paleoecology and Paleohydrology. 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.* 26, UiO, Oslo, Norway. 89 pp.



- Halvorsen, G. 1985. Hydrografi, plankton og strandlevende krepsdyr i Kilåvassdraget, Fyresdal, sommeren 1984. Regionale bunndyrundersøkelser. Kontaktutv. vassdragsreg. 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 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).
- 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.
- Hesthagen, T., Forseth, T., Saksgård, R., Berger, H. M., and Larsen, B. M. 2001. Recovery of young Brown Trout in some acidified streams in Southwestern and Western Norway. *Water Air Soil Pollut.* **130**: 1355-1360.
- Hobæk, A. 2000. Subfossile rester av vannlopper (Cladocera) i sedimenter i seks innsjøer i Sogn og Sunnfjord. NIVA-rapport SNO 4297-2000, 26 pp.
- Hobæk, A. and Raddum, G. G. 1980. Zooplankton communities in acidified lakes in South Norway. SNSF-report IR 76/80,
- 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.
- Langeland, A. 1993. Pollution impact on freshwater communities in the border region between Russia and Norway. II. Baseline study 1990-1992. NINA Forskningsrapport 44: 53 pp.
- Lien, L., Raddum, G. G., and Fjellheim, A. 1991. Tålegrenser for overflatevann - Fisk og invertebrater II. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo, Norway.
- 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.
- 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 Sørli, 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 Sørli, 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. and Fjellheim, A. 1985. Regionale Evertebratundersøkelser.-Overvåking av langtransportert luft og nedbør. Årsrapport 1984. SFT rapport 201/85,
- Raddum, G. G. and Fjellheim, A. 1986. Evertebratundersøkelser i Gaularvassdraget. Gaularvassdraget- Nedbør, vannkjemiske og biologiske undersøkelser. Statlig program for forurensningsovervåking. 248, SFT, Oslo, Norway.
- Raddum, G. G. and Fjellheim, A. 1995. Acidification in Norway - Status and trends. V. Biological monitoring - Invertebrates. *Water Air Soil Pollut.* **85**: 647-652.
- 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.
- 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 3**: 236-255.
- Schartau, A. K. 1987. Dyreplankton i Rondvatn og øvre deler av Atnavassdraget, 1986. Kontaktutv. vassdragsreg. 115, UiO, Oslo, Norway. 47 pp.
- SFT. 1984. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1983. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 162/84, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 198 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 466/91, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 320 pp.
- SFT. 1992. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1991. Statlig program for forurensningsovervåking Rapport 506/92, Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 360 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 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 Statens forurensningstilsyn, Oslo, Norway. 198 pp.
- 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.
- Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene på Lifjell, Telemark 1979. Kontaktutv. vassdragsreg. 19, UiO, Oslo, Norway. 55 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. Ferskvannsbefaringer i 6 vassdrag i Vest-Agder og Aust-Agder. NINA Utredning 9, NINA, Trondheim, Norway. 46 pp.
- Walseng, B. 1993. Verneplan I og II, Rogaland, Krepsdyrundersøkelser. NINA Oppdragsmelding 222, 33 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. Krepsdyrundersøkelser i forbindelse med byggingen av Napatjern kraftverk. Økoforsk utredning 15, 40 pp.
- Walseng, B. and Hansen, H. 1994. Krepsdyr og bunndyr i sure vann i Østfold. NINA Oppdragsmelding 335, NINA, Trondheim, Norway. 29 pp.

- Walseng, B., Raddum, G. G., Saksgård, R., and Schartau, A. K. 1996. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Kvenna 1995 med fokus på indikatorer som redskap for forsuringsovervåkingen. NINA Oppdragsmelding 433, 36 pp.
- Walseng, B., Storeid, 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 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, Nordre 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.**  
Høyereleggende 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 forsuringsbelastningen 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 forsurings situasjonen i ulike deler av Norge. Resultatene vil bli vurdert opp mot de prognosene for forsuringsutviklingen 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. Resultatene fra overvåkingen er rapportert i forhold til disse regionene. Tallene angir lokaliteter som er prøvetatt i 2000.

## 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 <sup>-1</sup>	ICP - (Induktivt koblet plasma - atomemisjon)
Mg	Magnesium	mg L <sup>-1</sup>	ICP - (Induktivt koblet plasma - atomemisjon)
Na	Natrium	mg L <sup>-1</sup>	ICP - (Induktivt koblet plasma - atomemisjon)
K	Kalium	mg L <sup>-1</sup>	ICP - (Induktivt koblet plasma - atomemisjon)
Cl	Klorid	mg L <sup>-1</sup>	Ionkromatografi
SO <sub>4</sub>	Sulfat	mg L <sup>-1</sup>	Ionkromatografi
NO <sub>3</sub>	Nitrat	µg N L <sup>-1</sup>	Automatisert fotometri
Alk	Alkalitet	µekv L <sup>-1</sup>	Potensiometrisk titrering til pH = 4.5
TOC	Total Organisk Karbon	mg C L <sup>-1</sup>	Oksidasjon til CO <sub>2</sub> og måling med IR-detektor
RAI	Reaktiv Aluminium	µg L <sup>-1</sup>	Automatisert fotometri
IIAI	Ikke-labilt Aluminium	µg L <sup>-1</sup>	Automatisert fotometri
LAI	Labilt Aluminium	µg L <sup>-1</sup>	Beregnes ved RAI-IIAI
Tot-N	Total Nitrogen	µg N L <sup>-1</sup>	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 (NH<sub>4</sub>) og totalt nitrogeninnhold (Tot-N) bestemt. I 1989 ble NH<sub>4</sub> 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, $\text{NH}_4^+$ og TOC

Sum anioner	: SAN2 =	SAN + OAN <sup>-</sup>
Sum kationer	: SKAT2 =	SKAT + [LAI <sup>(*)</sup> ] + [NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ]
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<sup>-</sup> (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 Neutralizing 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:

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



**B4. Beregning av sjøsalkorreksjon**

Av de sterke syreanionene, er Cl det mest mobile og følger vanligvis vannet gjennom nedbørfeltet slik at  $Cl_{inn} = Cl_{ut}$ . 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 sjøsalkorrigerede 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. Sjøsalkorrigerede 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 taes med ved diskusjon av kjemisk utvikling fra 1986 til 2000;
- **2** angir innsjøer som blir diskutert for perioden 1995 til 2000;
- \* er 16 sjøer på Sørlandet og Vestlandet med sammenlignbare data for 74/75 og fra 86-2000.

Fylke	Kommune	Komm.	St.nr.	Navn	REGINE nr.	Areal km <sup>2</sup>			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	Isebakk tjern	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	Ravnsjøen	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
Hedemark	Kongsvinger	402	604	Storbørja	313.3AD	301	1.2	29.2	1986	1	II
Hedemark	Kongsvinger	402	2-13	Sætertjern	313.11	252	0.13	2.05	1995	2	II
Hedemark	Nord-Odal	418	603	Skurvsjøen	002.EB3C	432	0.4	20.7	1986	1	II
Hedemark	Sør-Odal	419	1-25	Mjøgsjøen	002.F6Z	488	0.06	0.66	1995	2	II
Hedemark	Grue	423	601	Meitsjøen	002.EB11B	358	1	20.4	1986	1	II
Hedemark	Åsnes	425	2-2	Kottern	312.1F	0	0.16	2	1995	2	II
Hedemark	Åmot	429	601	Holmsjøen	002.JAAA1B	559	1.2	5.9	1986	1	I
Hedemark	Rendalen	432	1-26	Måsabutjørna	002.JE5	751	0.06	0.56	1995	2	I
Hedemark	Tolga	436	1-7	HOH 1066	002.JHAZ	1066	0.04	0.33	1995	2	I
Hedemark	Alvdal	438	1-13	Brennvoltjørna	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 Søvertjørni	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	Hol	620	1-21	HOH 1540	012.CFD2Z	1540	0.05	0.11	1995	2	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
Buskerud	Rollag	632	1-20	Trytjærtjern	015.G3	695	0.07	0.6	1995	2	II
Vestfold	Sande	713	601	St.Øyvtn	013.AZ	442	0.3	5.5	1990	2	II
Telemark	Notodden	807	1-71	Surtjærtjern	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	II

Fylke	Kommune	Komm.	St.nr.	Navn	REGINE nr.	HOH	Areal km <sup>2</sup>		Data fra	Serie	Region nr.
							vann	nedbør felt			
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*	IV
Telemark	Hjartdal	827	601	Heddersvatn	019.F2Z	1136	1.8	11.7	1986	1	II
Telemark	Kviteseid	829	1-13	Mjåvatn	019.H2	977	0.08	0.91	1995	2	III
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	IV
Telemark	Vinje	834	1-12	Hemletjørnane	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	Evje og Hornæs	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 Hornæs	937	1-21	Øytjørn	021.BAA	513	0.09	1.3	1995	2	IV
Aust-Agder	Bygland	938	66	Grimsdvatn	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	Tjurrmonvatn	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	Reinsgrovtjørnane	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.Eitlindsvt	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	IV
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	Marnadal	1021	14	Homestadvatn	023.A12Z	278	0.6	3.1	1988	1	V
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	Bergetjørni	026.K5	700	0.05	0.45	1995	2	V
Vest-Agder	Sirdal	1046	111	Skreppevatn	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	Skjelbreidtjørni	027.D	240	0.05	1	1995	2	V

Fylke	Kommune	Komm.	St.nr.	Navn	REGINE nr.	HOH	Areal km <sup>2</sup>		Data fra	Serie	Region nr.
							vann	nedbør felt			
Rogaland	Bjerkreim	1114	1-34	Lomstjørni	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
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*	III
Hordaland	Odda	1228	1-16	1230 HOH	036.CH	1230	0.08	1.05	1995	2	VI
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	Bråtevatn	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	Masfjord	1266	1-25	Stemmevatnet	67.5	296	0.04	0.11	1995	2	VII
Hordaland	Masfjord	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	Einevollsvatnet	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	Vannylven	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	Nesset	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	Skebrovsjøane	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	Bjørfarvatn	138.BA1Z	263	1	3.8	1986	1	VIII
Nord-Trøndelag	Snåsa	1736	3-4	Snauvellvatnet	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

Fylke	Kommune	Komm.	St.nr.	Navn	REGINE nr.	HOH	Areal km <sup>2</sup>		Data fra	Serie	Region nr.
							vann	nedbør felt			
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
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	Løddingen	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	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	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	502	Fiskvatn	244.42Z	191	0.9	10.3	1989	2	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	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	Figenschouv.		200	0.325		1989	2	X
Finnmark	Sør-Varanger	2030	705	F.Høgfjellv.		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** Utgatte sjøer fra 1991 til 2000.

År	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	Brannalsvatn	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
	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

**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 <sup>2</sup>
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	Gaular	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 <sup>2</sup> )	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 miljøvernavdeling, fjelloppsyn og privatpersoner. Liste over hvem som tar prøver hvor, kan man få ved henvendelse til NIVA.

### D2. Elver

Elv	Prøvetakers navn og adresse
<b>Gjerstadelva</b>	Nils Olav Sunde, 4990 SØNDELED
<b>Nidelva</b>	Odd Sandtveit, 4821 RYKENE
<b>Tovdalselva</b>	Ernst O. Olsen, Boen Bruk, 4658 TVEIT
<b>Mandalselva</b>	Aslaug Ågedal, 4534 MARNARDAL Ånen Trygslund, 4546 BJELLAND (f.o.m. nov-00)
<b>Lygna</b>	Andreas T. Vegge, 4580 LYNGDAL
<b>Bjerkreimselva</b>	Jan Tore Skårland, Tjødnaråsen, 4389 VIKESÅ
<b>Dirdalselva</b>	Rasmus Byrkjedal, 4335 DIRDAL
<b>Årdalselva</b>	Svein Tveit, 4137 ÅRDAL
<b>Vikedalselva</b>	Harald Leifsen, 5586 VIKEDAL
<b>Nausta</b>	Sverre Ullaland, 6817 NAUSTDAL
<b>Trodøla /Nausta</b>	Sverre Ullaland, 6817 NAUSTDAL
<b>Ekso</b>	Frank Møster, 5728 EIDSLANDET
<b>Modalselva</b>	Solveig Kristin Farestveit, 5729 MODALEN
<b>Gaular</b>	Nils Bell, 6978 VIKSDALEN
<b>Øyensåa</b>	Harald Røhte, 7750 NAMDALSEID
<b>Aurdøla</b>	Øivind Jordet, 3528 HEDALEN

### D3. Feltforskningsstasjoner

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

# Vedlegg E. Resultater fra overvåking av vannkjemi

## Analyseresultater 2000 Årsmiddelverdier for hele overvåkingsperioden Materialtransport

Tabell E1. Analyseresultater for innsjøer 2000

Id	Navn	Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
				mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg CL <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>
101-605	Holvatn	1218	4.73	4.73	0.94	0.60	4.24	0.36	7.0	4.7	160	0	7.3	211	133	78	410
101-2-7	Hokksjøen	1218	4.63	3.81	0.70	0.40	3.13	0.37	4.3	3.1	98	0	15.7	250	216	34	495
105-501	Isebakkjern	1108	4.74	4.79	1.47	0.69	4.28	0.60	6.2	4.2	80	0	19.6	405	301	104	545
118-502	Breitjern	1218	4.52	3.67	0.52	0.36	2.69	0.24	4.2	2.8	68		10.5	279	203	76	355
137-501	Ravnsvøen	1108	5.22	3.96	1.12	0.59	4.03	0.34	6.2	4.4	73	0	6.2	243	156	87	340
221-605	St.Lyseren	1020	5.45	2.29	1.03	0.39	1.69	0.39	2.3	3.6	95	0	3.8	167	77	90	295
221-607	Holvatn	1020	5.34	2.39	1.25	0.44	1.76	0.38	3.3	2.7	63	0	8.9	172	155	17	395
221-1-2	Langtjern	1020	4.87	2.30	1.14	0.32	1.37	0.31	1.9	1.8	57	0	13.5	158	146	12	405
301-605	Langvatn	1107	5.72	1.57	1.01	0.22	1.10	0.22	1.3	2.5	68	7.6	4.3	114	82	32	255
402-604	Storbørja	1031	4.97	1.98	1.04	0.35	1.07	0.24	1.3	2.0	47	0	11.3	160	140	20	350
402-2-13	Sætertjern	1031	4.33	3.48	0.86	0.33	1.18	0.34	1.6	1.9	4		20.3	144	108	36	380
418-603	Skurvsjøen	1031	4.57	2.21	0.64	0.20	0.89	0.17	0.9	1.6	24	0	14.4	221	181	40	335
419-1-25	Mjøgsjøen	1219	4.28	3.05	0.36	0.15	0.77	0.20	1.1	1.8	28		14.8	133	133	0	315
423-601	Meitsjøen	1031	4.72	2.21	1.10	0.32	0.94	0.23	1.1	1.8	36	0	14.9	181	161	20	380
425-2-2	Kottern	1115	4.64	2.07	0.87	0.22	0.85	0.14	0.9	1.8	36	0	13.7	182	173	9	310
429-601	Holmsjøen	1018	5.18	1.23	0.91	0.13	0.57	0.17	0.6	1.6	15	0	6.9	67	65	2	235
432-1-26	Måsabuttjerna	1019	5.81	0.74	0.34	0.10	0.39	0.35	0.3	1.5	6	4.1	1.5	13	10	3	108
436-1-7	HOH 1066	1019	5.34	0.59	0.29	0.06	0.16	0.02	0.2	0.3	10	0	5.1	17	16	1	455
438-1-13	Brennvoltjerna	1019	5.86	0.75	0.56	0.06	0.66	0.12	0.3	1.0	7	9.8	4	83	72	11	205
512-601	Svartdalsvtn	1015	6.20	0.51	0.41	0.05	0.27	0.15	0.2	0.8	24	13.1	0.36	5	<5	2.5	68
512-1-26	HOH 1374	1014	6.22	0.67	0.29	0.11	0.48	0.29	0.6	0.8	4	12	0.71	<5	<5	0	144
512-2-7	Kjelsungvatnet	1021	5.94	0.60	0.46	0.05	0.28	0.05	0.2	1.0	115	5.3	0.31	10	6	4	150
513-2-18	Nedre Søvertjønni	1016	6.11	0.45	0.39	0.02	0.20	0.07	0.2	0.7	15	6.4	0.18	<5	<5	0	42
513-3-14	Liavatnet	1016	6.32	0.62	0.65	0.06	0.26	0.10	0.2	0.9	21	15.3	0.35	8	6	2	63
514-2-16	Skuggevatnet	1018	5.98	0.32	0.26	0.03	0.13	0.09	0.2	0.4	6	0	0.28	8	<5	5.5	53
538-1-33	Høggkampvatnet	1220	6.80	1.64	1.62	0.38	0.55	0.15	0.2	2.8	72	70.2	0.25	<5	<5	0	78
540-3-13	Nevlingen	1115	6.19	1.30	1.17	0.16	0.85	0.26	0.9	1.7	25	26.1	4.3	80	68	12	295
545-1-15	HOH 1398	1025	6.26	0.63	0.50	0.10	0.26	0.25	0.2	1.1	39	15.3	0.63	<5	<5	0	111
604-608	Ø.Jerpetjern	1002	5.34	3.95	0.96	0.14	5.36	0.13	8.3	1.7	28	5.3	6.9	279	134	145	275
604-1-7	Korstjernet	1022	4.50	1.98	0.31	0.09	0.58	0.07	1.0	1.2	54		8.4	182	161	21	320
604-3-3	Hengsvatnet	1002	6.16	1.26	1.32	0.14	0.65	0.15	0.7	1.4	19	18.6	5.4	110	57	53	220
615-604	Langtjern	1024	4.84	1.59	1.10	0.14	0.48	0.12	0.5	1.4	21	0	11.8	179	166	13	295
620-502	St.Krækkja	1003	6.44	0.80	0.81	0.07	0.41	0.12	0.6	0.8	17	21.8	0.7	13	<5	10.5	135
620-1-21	Hoh 1540	konst	5.40	0.46	0.13	0.03	0.15	0.07	0.2	0.5	71	0	0.21	12	<5	9.5	107
623-603	Breidlivatn	1007	5.08	1.18	0.41	0.12	0.56	0.12	0.6	1.4	39	0	6.2	240	126	114	350
631-607	Skakktjern	1003	4.75	1.51	0.78	0.15	0.45	0.07	0.6	0.9	11	0	11.8	167	114	53	280
631-2-7	Mjovatnet	1003	5.67	1.07	1.38	0.11	0.33	0.11	0.3	0.8	53	13.1	9	113	74	39	350
632-1-20	Trytetjønn	1215	5.35	1.13	0.90	0.11	0.46	0.13	0.6	1.5	39	5.3	6	141	136	5	190
713-601	St.Øyvåt	1218	5.31	1.75	0.94	0.22	1.05	0.22	1.4	2.0	90	5.3	7.9	150	135	15	310
807-1-71	Surtetjønn	1105	4.69	1.99	0.78	0.22	0.67	0.30	1.3	1.7	23	0	10	161	147	14	265
817-607	Måvatn	1014	6.37	1.71	1.95	0.12	0.67	0.09	1.1	2.6	285	20.7	1.6	24	21	3	420
817-1-10	Vihusvatnet	konst	4.91	1.42	0.58	0.10	0.58	0.06	0.8	1.6	67	0	5.5	138	95	43	360
819-501	Ned.Furovatn	1016	4.75	1.73	0.81	0.16	0.61	0.12	1.1	1.3	25	0	9.6	175	160	15	310
827-601	Heddersvatn	konst	5.92	0.85	0.58	0.10	0.36	0.15	0.5	1.2	95	15.3	0.73	15	12	3	160
829-1-13	Mjåvatn	1014	5.27	0.83	0.31	0.11	0.41	0.09	0.6	1.1	19	0	2.7	101	67	34	160
830-11	Dyrvatn	1014	4.93	1.08	0.31	0.08	0.45	0.07	0.7	1.4	124	0	1.6	117	33	84	235



Id	Navn	Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
				mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg CL <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>
830-1-24	Store Kleivtjørn	1121	4.71	1.78	0.41	0.10	0.85	0.06	1.3	1.5	74	0	4.9	119	87	32	280
831-501	Brårvatn	1028	5.55	0.95	0.44	0.12	0.61	0.12	0.9	1.4	114	0	0.84	43	12	31	200
833-603	Skurevatn	1007	5.65	0.69	0.37	0.09	0.42	0.07	0.6	0.9	90	0	0.26	32	<5	29.5	129
833-2-21	Folurdkaldevatn	1007	5.92	0.68	0.36	0.09	0.49	0.12	0.6	0.9	33	4.1	0.39	15	<5	12.5	77
834-614	Stavsvatn	1009	6.05	0.82	0.71	0.11	0.42	0.11	0.4	1.1	28	12	1.5	75	41	34	132
834-1-32	HOH 1394	konst	5.62	0.70	0.36	0.07	0.29	0.16	0.3	1.1	118	6.4	0.41	12	<5	9.5	205
834-1-12	Hemletjørnane	1007	5.98	0.74	0.39	0.10	0.55	0.13	0.7	0.9	76	5.3	0.54	20	6	14	190
914-501	Sandvatn	1101	4.73	3.54	0.80	0.44	2.94	0.26	5.5	2.7	78	0	7.1	219	159	60	350
919-606	Hundevatn	1101	4.80	2.61	0.59	0.35	1.85	0.23	3.2	2.6	128	0	4.9	165	101	64	370
926-601	Furekjerrtjn	1012	5.06	5.99	1.70	1.03	5.76	0.69	9.8	6.3	155	0	4	264	101	163	395
928-1-7	Lundevatnet	1212	4.92	2.47	0.78	0.23	2.02	0.16	3.1	2.0	195	0	4.8	143	111	32	440
928-2-20	Lille Hovvatn	1114	4.57	2.40	0.21	0.13	1.28	0.09	2.5	1.5	137	0	4.2	152	83	69	380
935-7	Grunnevatn	1205	4.73	3.07	0.66	0.32	2.38	0.23	4.2	2.3	133	0	5.1	212	135	77	335
935-1-19	Færetjørn	1205	4.76	2.60	0.68	0.24	1.97	0.12	3.0	2.2	133	0	5.3	144	103	41	340
937-1-21	Øytjørn	1007	4.73	1.87	0.52	0.15	1.03	0.12	2.0	1.2	47	0	5.7	124	63	61	295
938-66	Grimsvatn	1007	4.76	1.64	0.38	0.11	0.92	0.12	1.6	1.2	37	0	4.9	179	79	100	260
938-3-4	Storolavsvatnet	1007	5.16	1.16	0.26	0.12	0.94	0.07	1.5	1.0	126	0	0.91	72	12	60	200
940-501	Tjurrmonvatn	1007	5.30	0.95	0.30	0.10	0.77	0.07	1.2	0.9	12	0	2.1	74	25	49	149
940-502	Myklevatn	1007	5.42	0.89	0.39	0.10	0.67	0.06	1.0	0.9	23	0	2.3	68	31	37	143
940-527	Skammevatn	1007	5.71	0.70	0.30	0.07	0.58	0.05	0.9	0.8	43	0	0.43	27	<5	24.5	86
940-2-9	HOH 1227	konst	5.49	0.65	0.22	0.07	0.36	0.04	0.5	0.7	80	2.9	0.45	27	<5	24.5	129
941-24	Bånevatn	1007	5.50	0.81	0.25	0.09	0.65	0.09	1.1	0.8	68	0	0.22	17	<5	14.5	99
941-2-23	Reinsgrovtjørnane	1007	5.49	0.68	0.13	0.08	0.58	0.06	0.9	0.5	25	0	0.48	19	<5	16.5	75
1003-2-4	Saudlandsvatn	1024	5.30	5.13	0.86	0.72	6.10	0.35	10.5	3.9	155	0	2.5	117	63	54	370
1004-13	St.Eitlndsvt	1006	4.94	3.07	0.41	0.38	3.16	0.20	5.5	2.2	165	0	0.89	123	9	114	265
1004-15	Botnevatn	1218	4.90	5.80	0.71	0.74	6.53	0.29	11.9	3.4	270	0	1.6	205	42	163	400
1004-1-34	HOH 230	1231	4.58	4.26	0.22	0.41	4.03	0.22	6.5	2.1	440	0	3.2	180	102	78	610
1014-8	Høvårdsf.vtn	1012	4.71	2.81	0.56	0.25	2.25	0.34	3.4	1.9	63	0	8.8	228	181	47	380
1014-12	Songevatn	1012	5.29	3.11	1.15	0.44	2.83	0.65	4.5	2.4	130	2.9	8.1	183	161	22	445
1014-25	Drivnesvatn	1012	4.90	3.26	0.95	0.38	2.93	0.38	4.5	2.8	130	0	6.9	203	154	49	445
1014-1-32	Krossvatnet	1012	4.93	3.33	0.82	0.37	3.19	0.33	5.0	2.7	103	0	5.8	192	142	50	350
1018-4	Kleivsetvatn	1006	5.02	3.87	0.96	0.46	4.12	0.37	6.3	3.4	180	0	6.3	232	151	81	480
1021-14	Homestadvatn	1006	4.69	3.95	0.51	0.41	3.72	0.21	6.7	2.6	175	0	2.7	200	42	158	365
1026-210	Stigebottsvt	1006	4.93	1.32	0.22	0.11	0.87	0.06	1.5	0.9	57	0	2.4	78	29	49	205
1032-14	Troldevatn	1217	4.54	4.11	0.27	0.37	3.53	0.19	6.4	2.2	350	0	2.4	133	59	74	565
1032-1-19	Svartevatnet	1217	4.71	3.31	0.37	0.28	2.96	0.20	4.9	2.1	225	0	3.3	147	84	63	390
1034-8	Trollselvtn	1006	4.63	2.14	0.32	0.18	1.36	0.09	2.1	1.0	49	0	8.7	154	114	40	360
1034-19	I.Espel.vatn	1006	4.80	2.71	0.50	0.24	2.59	0.19	3.8	2.0	68	0	6.4	183	120	63	335
1037-17	Heievatn	1212	4.57	3.54	0.37	0.32	3.06	0.17	4.9	2.0	141	0	5.1	98	79	19	350
1037-21	Solbjørvatn	1006	4.85	3.26	0.52	0.35	3.33	0.25	5.5	2.2	57	0	4.9	155	71	84	360
1037-1-1	Lisle Frøysvatnet	1211	4.71	4.14	0.52	0.46	4.01	0.23	7.5	2.1	102	0	3	188	77	111	290
1046-111	Skreppevatn	1102	5.17	1.09	0.18	0.10	0.88	0.06	1.4	0.9	77	0	1.2	76	32	44	147
1046-1-23	Bergetjørn	1102	5.05	1.55	0.25	0.18	1.36	0.09	2.2	1.0	69	0	2.5	71	50	21	180
1101-43	Glypstadvatn	1006	5.26	4.63	1.09	0.75	4.96	0.51	8.6	3.0	490	0	0.8	65	11	54	600
1111-3	Ljosvatn	1026	4.89	4.21	0.40	0.49	4.66	0.23	7.9	2.8	270	0	1.1	176	27	149	375
1111-23	Måkevatn	1026	4.79	4.67	0.39	0.56	4.99	0.22	8.5	2.9	355	0	1.3	202	31	171	495
1111-1-14	Eikelitjørna	1006	4.96	4.75	0.53	0.58	5.67	0.17	9.6	3.1	118	0	0.72	176	14	162	210
1112-15	Gjuvatn	1001	4.91	3.15	0.39	0.40	3.20	0.02	5.4	2.2	225	0	0.64	169	18	151	325
1114-1-20	Skjelbreidtjørn	1202	6.01	3.05	0.92	0.49	3.53	0.27	5.3	2.4	185	19.7	1.6	43	36	7	310
1114-1-34	Lomstjørn	1202	5.89	2.95	0.86	0.46	3.27	0.28	5.1	2.1	270	13.1	2	61	50	11	380
1119-602	Homsevatn	1026	4.92	4.68	0.53	0.55	5.34	0.24	9.2	3.0	250	0	1.3	172	27	145	380
1122-1-9	Kråtjørn	1027	5.08	1.74	0.21	0.18	1.81	0.13	2.1	1.8	99	0	3	116	92	24	225
1129-1-13	Tvaravatnet	1231	5.80	2.48	0.26	0.28	2.89	0.46	4.9	1.3	139	10.9	1.5	54	32	22	690
1154-601	Røyrvatn	1109	5.25	1.73	0.31	0.21	1.81	0.12	2.8	1.3	85	0	1.5	60	38	22	165
1201-1-23	HOH 60	1119	5.70	3.62	0.96	0.46	4.44	0.30	7.3	2.4	37	6.4	5.8	121	103	18	335
1201-1-32	Brekkevatnet	1119	5.91	1.84	0.61	0.27	1.96	0.07	3.3	1.5	93	4.1	0.84	22	16	6	165
1211-601	Vaulavatn	1109	5.74	0.91	0.27	0.10	1.05	0.13	1.4	0.7	80	0	0.36	10	7	3	134
1222-502	Ø. Steindalsv.	1109	5.58	2.36	0.55	0.28	2.81	0.17	4.4	1.8	74	1.6	2.6	72	62	10	205
1228-501	Steinavatn	1109	5.30	1.04	0.17	0.11	1.12	0.10	1.5	0.7	85	0	0.3	21	<5	18.5	147
1228-1-16	1230 HOH	konst	5.40	0.67	0.25	0.06	0.31	0.06	0.5	0.9	75	0	0.27	21	<5	18.5	110
1228-2-4	Juklevatni	konst	5.93	0.57	0.43	0.11	0.24	<0.02	0.4	0.6	81	13.1	0.19	<5	<5	0	110
1231-1-41	HOH 1092	konst	5.88	0.52	0.24	0.06	0.40	0.10	0.6	0.4	4	14.2	0.44	<5	<5	0	59
1235-1-6	Rundatjørn	1109	5.94	0.75	0.25	0.08	0.60	0.12	0.9	0.7	85	2.9	0.32	8	<5	5.5	125

Id	Navn	Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
				mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg CL <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>
1235-1-17	Rennebergstjørni	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	Oddmundalsvt	1203	5.22	1.08	0.22	0.12	0.93	0.05	1.6	0.7	109	13.1	0.35	19	7	12	155
1263-601	Bråtevatn	1212	5.05	1.84	0.17	0.22	1.81	0.10	2.8	1.1	121	0	0.51	53	12	41	170
1263-3-10	Husdalsvatnet	1212	5.11	2.94	0.38	0.38	3.34	0.23	5.5	1.6	121	0	1.6	103	45	58	210
1266-999	Svartetjern	1029	5.12	2.28	0.29	0.26	2.70	0.14	4.1	1.4	28	0	4.2	135	106	29	175
1266-1-25	Stemmevatnet	1026	4.99	2.75	0.26	0.34	2.90	0.15	5.1	1.7	110	0	1.8	121	50	71	210
1266-1-43	HOH 816	1017	5.32	1.03	0.16	0.11	0.96	0.07	1.6	0.7	72	0	0.37	20	11	9	122
1401-501	Langevatn	1016	5.46	2.53	0.49	0.35	2.90	0.11	5.3	1.3	114	0	0.68	21	11	10	235
1401-1-35	Rundedalsvatnet	1106	5.66	1.51	0.28	0.21	1.89	0.10	2.6	1.2	96	0	0.86	24	20	4	160
1411-2-17	Holmevatnet	1111	5.14	1.74	0.16	0.19	1.90	0.13	3.0	1.0	51	0	1.9	48	23	25	275
1411-2-34	Botnavatnet	1111	5.15	1.87	0.25	0.22	2.11	0.12	3.4	1.2	36	0	2.3	73	47	26	155
1416-1-5	HOH 1110	1017	5.36	0.75	0.08	0.08	0.65	0.04	1.1	0.5	50	0	0.22	9	<5	6.5	95
1416-2-6	Blåfjellvatnet	1016	5.41	1.55	0.19	0.21	1.70	0.10	3.0	0.8	61	0	0.6	35	12	23	117
1418-601	Nystølvatn	1016	5.78	0.75	0.24	0.08	0.69	0.08	1.1	0.6	50	0	0.32	16	<5	13.5	95
1421-1-34	Hoh 1530	1231	6.03	0.61	0.52	0.09	0.23	0.20	0.2	0.9	106	19.7	0.21	<5	<5	0	128
1426-2-29	Krongeltjørni	1019	6.08	0.44	0.28	0.06	0.16	0.18	0.2	0.6	21	7.6	0.39	6	<5	3.5	128
1429-601	Skardsvatn	1111	5.32	2.00	0.30	0.27	2.26	0.17	3.9	1.0	32	0	2.6	49	41	8	170
1429-3-22	Langesjøen	1029	5.24	4.24	0.60	0.68	5.10	0.26	9.5	2.1	43	0	3.1	93	68	25	165
1432-2-20	Steinbotsvatna	1016	5.84	0.51	0.16	0.05	0.43	0.05	0.7	0.4	10	0	0.22	8	6	2	74
1433-1-30	Einenvollsvatnet	1105	5.68	1.91	0.39	0.27	2.35	0.29	3.4	1.1	4	7.6	4.7	85	83	2	140
1438-1-16	HOH 770	konst	5.32	1.25	0.29	0.17	1.07	0.09	2.0	0.7	100	0	0.44	19	7	12	149
1443-501	Movatn	1016	6.10	0.99	0.29	0.14	1.13	0.09	1.7	0.7	7	6.4	1	26	21	5	72
1502-602	Lunddalsvatn	1029	6.41	1.98	0.63	0.34	2.46	0.18	3.3	0.9	10	34.6	3.4	48	44	4	144
1511-601	Blæjevatt	1012	6.17	1.89	0.66	0.26	2.13	0.16	3.4	1.4	28	8.7	0.38	8	6	2	66
1534-2-5	St. Hestevatt	1207	5.72	3.21	0.45	0.53	4.08	0.26	7.0	1.4	26	6.4	1.9	35	30	5	122
1539-3-3	Ulvådalsvatnet	1011	6.26	0.88	0.78	0.07	0.47	0.15	0.4	1.7	<1	12	0.33	<5	<5	0	41
1543-2-8	Røndalskarvatn	1019	6.32	0.74	0.37	0.08	0.69	0.16	0.7	0.8	3	13.1	0.25	6	<5	3.5	57
1566-2-3	Kvernvatnet	1111	6.53	1.18	0.61	0.15	1.38	0.22	1.7	0.6	<1	33.5	0.9	11	8	3	72
1566-2-19	HOH 1078	1020	6.17	0.71	0.29	0.08	0.73	0.10	1.1	0.4	21	7.6	0.2	<5	<5	0	72
1569-601	Skardvatn	1018	6.02	2.18	0.42	0.35	2.76	0.15	4.6	1.0	6	2.9	1.5	27	21	6	90
1622-1-5	Nedre Hanstjørna	1028	5.37	2.87	0.73	0.50	3.59	0.15	5.5	0.7	<1	9.8	12.2	127	116	11	295
1622-2-4	Austvatnet	1029	6.08	2.57	0.67	0.43	3.17	0.19	5.3	1.0	10	16.4	4.5	58	53	5	175
1630-601	Grovlivatn	1103	5.60	3.64	0.46	0.56	4.69	0.22	8.2	1.6	28	4.1	2.7	59	48	11	134
1630-603	Skjerivatn	1102	6.00	2.74	0.48	0.44	3.46	0.18	6.0	1.4	28	7.6	1.1	14	12	2	96
1640-603	Tufsingen	1101	6.39	1.04	0.66	0.23	0.79	0.24	0.8	1.1	32	29.3	2.2	18	17	1	123
1640-2-18	Skebrosjøane	1006	6.08	0.91	0.60	0.14	0.84	0.16	0.5	0.6	<1	21.8	5.2	59	55	4	240
1718-1-3	Hyllvatnet	1105	5.57	2.03	0.33	0.32	2.46	0.11	4.3	0.8	7	2.9	3	50	34	16	225
1725-601	Bjørfarvatn	1004	5.62	3.52	0.51	0.57	4.58	0.19	7.7	1.4	27	1.6	2.6	42	18	24	129
1736-3-4	Snaufjellvatnet	1219	6.06	0.98	0.42	0.14	0.99	0.07	1.5	0.4	10	16.4	1.7	21	18	3	95
1738-3-9	Midtre Blåfjellvatnet	1018	6.35	0.67	0.41	0.10	0.62	0.08	0.7	0.5	4	16.4	0.96	16	14	2	74
1740-601	Lindsetvatn	1016	5.72	1.23	0.17	0.17	1.46	0.06	2.5	0.7	15	0	0.35	8	<5	5.5	57
1740-602	Storgåsvatn	1017	5.94	1.45	0.29	0.21	1.75	0.11	3.0	0.7	15	4.1	1	22	20	2	90
1742-501	Grytsjøen	1008	5.88	1.14	0.38	0.17	1.37	0.06	1.6	0.5	<1	9.8	4.7	67	62	5	175
1751-2-11	Grønlivatnet	1008	5.90	3.00	0.61	0.47	3.84	0.16	6.2	1.2	10	6.4	3	57	54	3	128
1824-601	Ø.Sørvatn	1017	6.03	1.02	0.29	0.19	1.33	0.09	1.7	0.7	5	9.8	1.7	33	31	2	215
1840-601	Kjemåvatn	1012	6.16	0.85	0.33	0.10	0.95	0.12	1.2	0.6	4	9.8	0.69	12	11	1	75
1845-601	Tennvatn	1022	6.16	1.60	0.43	0.22	1.82	0.36	2.8	0.9	18	17.5	1.9	26	26	0	120
1850-603	Kjerrvatn	1023	6.13	2.52	0.54	0.35	3.07	0.37	5.1	1.2	14	15.3	2.2	48	43	5	108
1851-2-13	Trollvatnet	1004	6.38	4.07	0.78	0.67	5.25	0.34	8.6	2.1	38	20.7	1.3	22	13	9	114
1859-601	Storvatn	1111	6.02	4.73	0.49	0.74	5.73	0.29	11.2	2.3	40	5.3	0.96	15	13	2	105
1927-501	Kapervann	925	6.22	1.09	0.25	0.14	1.52	0.15	1.7	0.9	<1	12	0.98	24	15	9	53
1929-2-9	Storvatnet	926	6.62	2.91	0.67	0.50	3.76	0.32	5.0	2.0	4	44.1	0.76	8	<5	5.5	80
1929-2-13	Daudmannsvatn	926	6.34	1.86	0.44	0.27	2.36	0.39	3.3	1.3	<1	17.5	0.89	12	6	6	200
1939-602	St.Rassajavr	1002	6.03	0.48	0.23	0.06	0.31	0.14	0.4	0.5	<1	4.1	0.46	<5	<5	0	47
2002-501	Oksevatn	1012	6.22	4.68	0.73	0.86	5.84	0.29	10.0	2.6	4	12	1.1	<5	5	0	111
2003-501	Andersbyvatn	1010	6.97	3.54	1.47	1.41	2.88	0.28	4.6	2.3	<1	110.6	2.8	8	6	2	144
2011-1-13	HOH 510	1025	5.46	0.57	0.18	0.11	0.31	0.10	0.3	0.7	4	1.6	3.5	68	49	19	325
2011-1-29	HOH 407	konst	5.44	0.48	0.13	0.04	0.20	0.08	0.2	0.5	8	0	1.7	32	18	14	141
2011-1-60	HOH 414	konst	5.65	0.60	0.24	0.13	0.34	0.17	0.4	0.6	3	7.6	3.2	30	25	5	215
2011-2-34	Guolehisjavri	902	6.46	0.77	0.45	0.24	0.52	0.19	0.4	0.4	<1	32.5	3.7	7	<5	4.5	325
2020-2-30	HOH 515	922	6.16	1.05	0.23	0.21	1.15	0.17	1.6	1.0	4	5.3	0.93	<5	<5	0	107
2022-1-42	HOH 292	929	7.09	2.90	2.07	0.37	2.78	0.36	3.5	1.2	<1	125	1.1	9	<5	6.5	93
2022-1-45	HOH 561	1012	5.44	0.74	0.10	0.08	0.73	0.06	1.1	0.5	<1	0	0.49	7	<5	4.5	96

Id	Navn	Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
				mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg CL <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>
2023-1-19	HOH 314	929	5.30	4.54	0.40	0.75	5.59	0.49	9.4	3.0	97	0	0.15	22	<5	19.5	119
2023-1-63	HOH 323	929	5.47	2.62	0.17	0.37	3.39	0.21	5.6	1.5	12	0	0.25	6	<5	3.5	57
2025-1-57	HOH 450	929	5.28	1.50	0.15	0.20	1.67	0.10	2.7	0.9	30	0	0.27	7	<5	4.5	77
2030-501	Bårjasjavri	1003	6.38	1.68	0.89	0.33	1.49	0.18	2.0	1.8	4	26.1	1.9	11	8	3	123
2030-502	Fiskvatn	1003	6.36	1.92	1.07	0.36	1.65	0.18	2.3	2.0	9	25	1.6	28	15	13	92
2030-503	Skaidejavri	1003	5.96	1.83	0.63	0.33	1.86	0.12	3.0	1.8	25	2.9	0.71	13	9	4	72
2030-504	Råtjern	1003	6.00	1.92	0.68	0.34	1.92	0.15	3.1	2.1	9	5.3	0.84	7	<5	4.5	78
2030-603	Otervatnet	1003	6.32	2.48	1.24	0.67	1.97	0.20	2.3	4.5	<1	24	2.1	10	7	3	155
2030-607	St.Valvatnet	1003	6.26	3.15	1.26	0.67	2.97	0.29	4.6	4.2	28	17.5	1	13	9	4	89
2030-612	L.Djupvatnet	1003	5.52	3.01	0.91	0.57	2.92	0.22	5.3	4.2	<1	0	0.56	18	<5	15.5	48
2030-614	Langvatnet	1003	6.38	3.59	1.72	0.71	3.26	0.29	5.1	4.9	14	27.2	1.1	15	10	5	84
2030-619	Følvatnet	1003	6.46	1.72	1.24	0.37	1.17	0.23	1.3	2.6	4	36.7	2	9	<5	6.5	170
2030-621	St.Abborvatn	1003	6.52	1.46	0.91	0.35	1.04	0.27	1.0	1.9	4	36.7	2.1	7	7	0	155
2030-622	Abborvatnet	1003	6.61	1.66	1.20	0.35	1.20	0.25	1.4	1.7	<1	46.2	2.5	10	7	3	140
2030-624	Ulekristajav	1003	6.31	1.51	0.91	0.28	1.18	0.18	1.5	2.0	<1	19.7	1.6	12	8	4	104
2030-625	Holmvatnet	1003	6.32	2.59	1.17	0.49	2.42	0.21	3.8	2.9	10	18.6	1.4	15	10	5	98
2030-630	Vegvatnet	1003	6.69	2.44	1.55	0.52	1.91	0.21	2.6	2.7	7	53.5	2.3	22	17	5	113
2030-701	Serdivatn	1003	6.33	3.51	1.93	0.73	2.75	0.35	4.0	6.1	4	19.7	1.3	9	<5	6.5	96
2030-702	Vierrajavri	1003	7.01	3.64	2.21	0.95	2.86	0.34	3.3	4.4	4	114.7	0.81	5	<5	2.5	92
2030-703	L.Valvatnet	1003	6.14	2.67	1.04	0.54	2.56	0.24	3.8	3.6	4	9.8	1.1	12	9	3	86
2030-704	Figenschou.v.	1003	6.55	2.69	1.31	0.59	2.33	0.20	3.0	4.0	<1	32.5	1.5	13	10	3	81
2030-705	F.Høg fjellv.	1003	5.55	3.07	0.89	0.58	3.07	0.22	5.0	4.1	4	0	0.7	24	8	16	56
2030-706	Namahisjavri	1003	6.56	2.20	1.32	0.41	1.94	0.18	2.9	2.0	14	35.7	1.7	16	13	3	111
2030-801	Dalvatn	1025	6.10	2.91	1.06	0.57	2.88	0.22	4.6	3.7	10	13.1	2.2	29	23	6	104

### Jarfjordfjellet

2030-JAR5	Navnløs	1003	5.49	2.23	0.70	0.42	2.10	0.15	2.9	3.4	<1	0	0.9	20	7	13	68
2030-JAR6	Navnløs	1003	5.00	2.48	0.50	0.39	2.11	0.15	3.2	3.2	<1	0	0.65	51	<5	48.5	71
2030-JAR7	Navnløs	1003	5.79	2.31	0.85	0.43	2.16	0.17	3.2	3.4	<1	0	0.8	22	12	10	71
2030-JAR8	Navnløs	1003	5.37	2.88	0.92	0.51	2.55	0.22	4.1	4.3	4	0	0.43	31	<5	28.5	54
2030-JAR12	Navnløs	1003	5.04	2.66	0.65	0.43	2.30	0.17	3.6	3.6	<1	0	0.67	67	6	61	60
2030-JAR13	Navnløs	1003	6.19	2.55	1.29	0.52	2.15	0.19	2.9	4.4	<1	12	1.1	14	10	4	86

### Lokaliteter for biologisk overvåking 2000

118-502	Bredtjenn	03.07.00	4.75	3.58	0.62	0.49	3.23	0.30	5.7	3.2	70	0	6	268	116	152	355
118-502	Bredtjenn	18.12.00	4.52	3.67	0.52	0.36	2.69	0.24	4.2	2.8	68		10.5	279	203	76	355
430-I-1	Atnsjøen	04.06.00	6.29	0.83	0.77	0.13	0.34	0.30	0.3	1.1	66	24	1.4	24	20	4	175
430-I-1	Atnsjøen	09.08.00	6.33	0.76	0.66	0.12	0.31	0.25	<0.2	0.9	28	22.9	1.1	14	<5	11.5	129
430-I-1	Atnsjøen	11.09.00	6.32	0.76	0.70	0.12	0.32	0.26	<0.2	1.0	42	21.8	1.1	14	<5	11.5	123
434-I-5	Stortjørna	01.06.00	6.24	0.69	0.64	0.07	0.49	0.12	0.3	0.8	4	21.8	1.8	51	41	10	86
434-I-5	Stortjørna	11.09.00	6.47	0.76	0.73	0.07	0.59	0.12	<0.2	0.9	4	25	1.5	34	14	20	72
512-601	Svartdalsvatn	03.07.00	6.16	0.73	0.40	0.11	0.84	0.20	0.8	0.7	63	7.6	0.33	10	8	2	92
512-601	Svartdalsvatn	09.08.00	6.01	0.43	0.25	0.04	0.24	0.11	0.3	0.4	18	6.4	0.19	5	5	0	66
512-601	Svartdalsvatn	07.09.00	6.20	0.45	0.32	0.05	0.28	0.13	0.2	0.6	15	14.2	0.2	<5	<5	0	45
517-III-1	Rondvatn	03.07.00	5.92	0.46	0.16	0.04	0.32	0.25	0.2	0.7	86	4.1	0.21	18	8	10	160
517-III-2	F.Illmantjern	03.07.00	6.59	0.72	0.52	0.28	0.29	0.14	<0.2	0.7	49	31.4	0.76	11	11	0	111
604-608	Øvre Jerpetjern	24.06.00	5.39	4.66	1.10	0.17	6.80	0.19	10.7	2.0	29	4.1	4.6	219	112	107	265
604-608	Øvre Jerpetjern	15.08.00	5.23	3.64	0.88	0.14	4.64	0.14	7.4	1.6	8	2.9	7.4	274	155	119	265
604-608	Øvre Jerpetjern	02.10.00	5.34	3.95	0.96	0.14	5.36	0.13	8.3	1.7	28	5.3	6.9	279	134	145	275
615-604	Langtjern	13.06.00	5.31	1.14	0.91	0.13	0.55	0.35	0.5	1.4	<1	2.9	8	194	180	14	240
615-604	Langtjern	26.09.00	5.66	1.27	1.68	0.15	0.57	0.07	0.4	1.1	7	17.5	11.3	184	156	28	370
620-3-12	St. Krækkja	12.07.00	6.29	0.77	0.77	0.07	0.39	0.10	0.7	0.8	36	14.2	0.4	7	<5	4.5	83
620-3-12	St. Krækkja	03.10.00	6.44	0.80	0.81	0.07	0.41	0.12	0.6	0.8	17	21.8	0.7	13	<5	10.5	135
826-III-4	Viuvatn	15.08.00	6.12	0.60	0.47	0.08	0.39	0.13	0.4	0.8	4	12	2.2	<5	<5	0	80
827-601	Heddersvatn	03.07.00	5.96	0.74	0.52	0.10	0.43	0.15	0.4	1.2	90	5.3	0.79	17	13	4	149
827-601	Heddersvatn	31.08.00	6.02	0.76	0.59	0.10	0.34	0.17	0.4	1.2	74	7.6	0.83	20	17	3	138
834-614	Stavsvatn	07.10.00	6.11	0.82	0.72	0.10	0.44	0.08	0.4	1.1	25	12	1.5	65	33	32	110
834-III-7	Urdevatn	17.08.00	5.99	0.59	0.45	0.07	0.33	0.10	0.4	0.8	4	7.6	0.68	8	<5	5.5	45
834-III-7	Urdevatn	26.09.00	6.07	0.61	0.49	0.07	0.36	0.07	0.4	0.9	7	7.6	0.8	6	<5	3.5	57
834-III-8	Dargesjåen	16.08.00	6.20	0.78	0.74	0.09	0.45	0.13	0.5	0.9	<1	17.5	1.2	6	<5	3.5	60
834-III-8	Dargesjåen	30.09.00	6.43	0.89	0.90	0.11	0.52	0.13	0.4	1.1	4	27.2	0.84	6	<5	3.5	83

Id	Navn	Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
				mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg CL <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>
928-2-20	Lille Hovvatn	28.05.00	4.68	2.00	0.35	0.15	1.13	0.13	1.9	1.8	165	0	3.3	168	64	104	380
928-2-20	Lille Hovvatn	21.07.00	4.79	1.77	0.33	0.14	1.06	0.11	1.7	1.5	95	0	3.4	162	44	118	310
928-2-20	Lille Hovvatn	14.11.00	4.57	2.40	0.21	0.13	1.28	0.09	2.5	1.5	137	0	4.2	152	83	69	380
928-IV-3	Bjorvatn	26.05.00	5.29	2.64	1.17	0.41	1.97	0.41	3.5	3.5	150	0	3.3	141	69	72	330
928-IV-3	Bjorvatn	20.07.00	5.39	2.60	1.20	0.41	2.02	0.40	3.7	3.2	113	0	2.7	97	29	68	295
1003-2-4	Saudlandsvatn	22.06.00	5.36	6.80	1.30	1.10	7.65	0.45	15.3	3.4	195	0	1	89	12	77	305
1003-2-4	Saudlandsvatn	24.10.00	5.30	5.13	0.86	0.72	6.10	0.35	10.5	3.9	155	0	2.5	117	63	54	370
1014-12	Sognevatn	05.06.00	6.01	3.41	1.58	0.59	3.25		5.9	2.7	240	13.1	4.3	82	73	9	
1014-12	Sognevatn	05.09.00	6.10	3.20	1.69	0.52	2.79	0.64	5.1	2.3	62	33.5	7.1	100	92	8	390
1111-3	Ljosvatn	22.06.00	4.89	5.35	0.56	0.68	5.73	0.22	10.8	2.9	335	0	0.55	253	6	247	425
1111-3	Ljosvatn	25.08.00	4.88	5.06	0.53	0.62	5.71	0.27	10.7	2.9	295	0	0.61	219	10	209	470
1111-3	Ljosvatn	26.10.00	4.89	4.21	0.40	0.49	4.66	0.23	7.9	2.8	270	0	1.1	176	27	149	375
1114-1-34	Lomstjørni	22.06.00	6.30	3.25	1.04	0.53	3.66	0.20	6.5	2.4	86	22.9	2.4	54	45	9	250
1114-1-34	Lomstjørni	02.12.00	5.89	2.95	0.86	0.46	3.27	0.28	5.1	2.1	270	13.1	2	61	50	11	380
1133-VI-1	Littlevikvatn	06.07.00	5.75	1.70	0.49	0.23	2.05	0.21	3.2	1.0	32	4.1	2.4	44	39	5	205
1133-VI-1	Littlevikvatn	07.11.00	5.60	1.78	0.56	0.24	2.06	0.14	3.1	1.1	46	2.9	3.7	60	59	1	185
1133-VI-2	Krokavatn	06.07.00	6.02	1.35	0.55	0.17	1.52	0.11	2.2	1.0	4	8.7	2.5	27	26	1	120
1133-VI-2	Krokavatn	07.11.00	6.19	1.57	0.78	0.20	1.74	0.17	2.3	1.0	13	18.6	4	36	37	0	275
1154-601	Røyrvatn	05.07.00	5.39	1.65	0.39	0.23	1.84	0.09	2.8	1.4	87	0	1.1	50	25	25	155
1154-601	Røyrvatn	09.11.00	5.25	1.73	0.31	0.21	1.81	0.12	2.8	1.3	85	0	1.5	60	38	22	165
1154-VI-4	Risvatn	04.07.00	5.77	1.44	0.29	0.18	1.68	0.24	2.5	1.1	110	2.9	0.55	18	11	7	300
1154-VI-4	Risvatn	18.10.00	5.77	1.26	0.32	0.16	1.34	0.17	1.9	1.2	87	0	0.59	22	15	7	160
1154-VI-5	Flotavatn	04.07.00	5.72	1.84	0.35	0.23	2.26	0.23	3.6	1.1	86	0	1.1	27	19	8	310
1154-VI-5	Flotavatn	18.10.00	5.45	1.65	0.39	0.22	1.75	0.11	2.8	1.1	93	0	1.2	37	22	15	180
1222-502	Øv. Sørlivatn	08.10.00	5.73	2.74	0.70	0.35	3.37	0.13	5.3	1.9	83	2.9	2.3	60	46	14	205
1228-VI-7	Røldalstjørn	02.11.00	5.64	1.31	0.85	0.20	1.05	0.18	1.5	0.8	7	10.9	6.8	68	62	6	205
1231-3-20	Litlos	06.10.00	6.79	1.31	1.65	0.21	0.38	0.04	0.5	1.6	24	56.7	0.22	<5	<5	0	60
1231-III-9	Valgarsvatn	05.10.00	6.47	1.74	2.30	0.08	0.53	0.09	0.7	4.0	39	31.4	0.28	<5	<5	0	72
1232-III-11	Langesteinstjern	05.08.00	5.97	0.50	0.35	0.04	0.30	0.09	0.5	0.5	41	5.3	0.14	7	<5	4.5	107
1232-III-11	Langesteinstjern	26.09.00	5.97	0.44	0.38	0.03	0.23	0.07	0.3	0.5	32	4.1	0.23	<5	<5	0	68
1266-999	Svartetjern	25.06.00	5.08	2.37	0.30	0.31	2.60	0.16	4.7	1.5	29	0	2.6	120	63	57	141
1266-999	Svartetjern	29.10.00	5.12	2.28	0.29	0.26	2.70	0.14	4.1	1.4	28	0	4.2	135	106	29	175
1266-VII-4	Markusdalsvatn	03.07.00	4.99	3.00	0.28	0.37	3.62	0.15	5.8	1.9	32	0	2.4	114	53	61	195
1266-VII-4	Markusdalsvatn	21.09.00	4.93	2.57	0.21	0.27	2.84	0.11	4.4	1.6	23	0	3.5	129	83	46	180
1418-601	Nystølvatn	08.07.00	5.61	0.96	0.27	0.11	0.88	0.13	1.6	0.7	71	0	0.26	20	7	13	129
1418-601	Nystølvatn	10.09.00	5.71	0.74	0.23	0.09	0.71	0.08	1.1	0.6	50	0	0.36	10	<5	7.5	92
1418-601	Nystølvatn	16.10.00	5.78	0.75	0.24	0.08	0.69	0.08	1.1	0.6	50	0	0.32	16	<5	13.5	95
1927-3-1	Kapervatn	10.07.00	5.96	1.91	0.41	0.27	2.30	0.18	3.8	1.4	12	6.4	0.42	15	12	3	41
1927-3-1	Kapervatn	15.09.00	6.20	1.41	0.40	0.20	1.82	0.14	2.4	1.3	<1	7.6	0.74	10	11	0	41
2002-501	Oksevatn	15.07.00	6.08	4.57	0.67	0.86	5.48	0.28	10.4	2.7	33	13.1	0.81	10	10	0	116
2002-501	Oksevatn	12.10.00	6.22	4.68	0.73	0.86	5.84	0.29	10.0	2.6	4	12	1.1	<5	5	0	111
2030-603	Otervatn	05.07.00	6.21	1.77	0.91	0.45	1.40	0.19	1.8	2.9	2	25	1.7	10	9	1	143
2030-603	Otervatn	03.10.00	6.32	2.48	1.24	0.67	1.97	0.20	2.3	4.5	<1	24	2.1	10	7	3	155
2030-606	Store Skardvatn	05.07.00	6.58	2.92	1.40	0.74	2.43	0.32	3.8	3.9	1	45.1	1.4	8	6	2	98
2030-606	Store Skardvatn	25.08.00	6.66	3.03	1.47	0.75	2.56	0.32	3.9	4.0	<1	47.2	1.5	10	8	2	89
2030-705	F. Høgfjellvatn	04.07.00	5.54	3.10	0.87	0.59	2.93	0.25	5.5	4.0	8	1.6	0.65	19	6	13	66
2030-705	F. Høgfjellvatn	03.10.00	5.55	3.07	0.89	0.58	3.07	0.22	5.0	4.1	4	0	0.7	24	8	16	56
2030-801	Dalvatn	04.07.00	6.03	2.89	1.05	0.58	2.76	0.24	4.6	3.7	7	15.3	2	21	15	6	104
2030-801	Dalvatn	24.08.00	6.06	2.88	1.04	0.58	2.84	0.26	4.4	3.7	3	14.2	2.3	27	23	4	110
2030-801	Dalvatn	25.10.00	6.10	2.91	1.06	0.57	2.88	0.22	4.6	3.7	10	13.1	2.2	29	23	6	104
2030-X-6	Holmvatn	04.07.00	6.45	3.26	1.44	0.70	2.82	0.31	4.8	4.5	4	31.4	1.2	9	7	2	87
2030-X-6	Holmvatn	24.08.00	6.58	3.30	1.50	0.71	2.98	0.32	4.7	4.5	1	31.4	1.4	12	10	2	81

Tabell E2. Analyseresultater for elver 2000

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

## 3.1 Gjerstadelva

114	6.02	2.76	1.86	0.41	1.95	0.40	3.4	3.2	270	28.2	5.1	124	110	14	510
215	6.03	2.97	1.95	0.44	2.09	0.36	3.7	3.2	280	26.1	4.6	114	105	9	495
319	6.05	3.12	2.10	0.49	2.56	0.41	4.3	3.2	290	26.1	4.5	100	97	3	495
327	6.09	3.02	2.04	0.47	2.35	0.40	4.1	3.1	285	27.2	4.1	105	92	13	475
403	6.05	3.04	2.04	0.48	2.45	0.42	4.1	3.1	295	28.2	4.2	105	97	8	480
410	6.04	3.04	2.04	0.47	2.42	0.41	4.1	3.1	285	27.2	4.3	105	92	13	470
418	6.08	2.99	2.03	0.44	2.21	0.40	3.8	3.1	275	29.3	4.1	95	83	12	465
425	6.05	2.78	1.89	0.41	2.02	0.39	3.3	2.9	270	27.2	4.2	100	90	10	460
502	6.09	2.68	1.87	0.41	2.01	0.36	3.2	3.0	275	25.0	4.1	99	96	3	460
515	6.25	2.70	1.89	0.42	2.04	0.40	3.3	3.0	255	25.0	3.9	73	68	5	455
625	6.37	2.79	1.93	0.43	2.12	0.42	3.4	3.1	215	27.2	3.9	58	54	4	415
717	6.19	2.38	1.78	0.37	1.70	0.36	2.7	2.8	145	25.0	4.6	79	72	7	375
821	6.49	2.37	1.83	0.37	1.76	0.30	2.5	2.6	118	38.8	5.2	63	57	6	340
914	6.27	2.19	1.77	0.34	1.59	0.33	2.3	2.4	107	35.7	5.7	81	71	10	360
1017	5.92	2.34	1.71	0.36	1.68	0.41	2.7	2.5	143	12.0	6.8	146	143	3	420
1117	5.61	2.38	1.39	0.35	1.70	0.35	3.3	2.4	155	6.4	5.5	139	125	14	360
1201	5.56	2.08	1.29	0.30	1.55	0.30	2.3	2.4	175	9.8	4.9	138	124	14	380
1216	5.71	2.14	1.27	0.31	1.58	0.29	2.6	2.6	195	7.6	4.9	126	116	10	380

## 5.1 Nidelva

117	5.88	1.93	1.26	0.26	1.26	0.23	2.1	2.6	195	14.2	2.7	92	63	29	350
215	5.83	1.89	1.32	0.26	1.16	0.20	1.9	2.4	190	12.0	2.3	82	58	24	315
315	5.81	1.90	1.37	0.28	1.33	0.24	2.1	2.6	205	9.8	2.4	82	58	24	325
414	5.91	1.79	1.35	0.26	1.17	0.25	1.8	2.5	205	14.2	2.4	70	50	20	335
515	5.80	1.77	1.19	0.23	1.21	0.24	1.9	2.4	195	7.6	2.5	75	54	21	410
615	5.82	1.78	1.23	0.23	1.26	0.26	2.0	2.4	150	7.6	2.7	63	50	13	275
717	5.96	1.73	1.22	0.23	1.17	0.24	1.7	2.4	136	12.0	2.7	57	48	9	555
815	6.20	1.58	1.21	0.20	0.98	0.23	1.4	2.1	125	16.4	2.6	49	38	11	255
926	5.80	1.67	1.21	0.22	1.15	0.23	1.8	2.1	138	7.6	3.7	84	66	18	300
1013	5.42	1.73	1.10	0.22	1.18	0.25	1.7	2.0	123	1.6	4.7	126	96	30	325
1113	5.45	1.89	1.05	0.24	1.30	0.24	2.3	2.2	145	1.6	3.5	112	82	30	310
1130	5.43	1.77	1.08	0.21	1.25	0.20	1.8	2.1	170	4.1	3.1	110	78	32	330
1218	5.71	1.99	1.18	0.25	1.46	0.23	2.5	2.5	189	8.7	3.4	109	83	26	340

## 7.1 Tovdalselva

115	6.06	2.47	1.73	0.33	1.76	0.26	3.4	2.4	200	27.2	3.7	137	120	17	435
215	6.05	2.51	1.73	0.34	1.92	0.27	3.7	2.4	190	21.8	3.2	126	109	17	420
317	6.04	2.52	1.74	0.34	1.97	0.30	3.7	2.3	205	21.8	3.2	113	99	14	475
512	6.45	1.85	1.65	0.20	1.19	0.27	1.9	1.9	160	35.7	3	80	72	8	350
530	6.09	2.17	1.59	0.27	1.66	0.24	2.9	2.1	165	15.3	3.5	102	90	12	350
619	6.38	2.05	1.54	0.24	1.54	0.34	2.5	2.0	127	32.5	3.2	73	62	11	440
815	6.49	1.94	1.63	0.24	1.40	0.21	2.3	1.9	80	33.5	3.4	50	42	8	295
916	6.21	2.45	1.67	0.31	1.97	0.32	3.2	2.3	135	26.1	4.5	89	80	9	460
1017	6.11	2.07	1.64	0.24	1.53	0.27	2.6	2.0	103	18.6	5.7	139	132	7	350
1115	6.02	2.33	1.49	0.26	1.79	0.23	3.7	2.0	116	15.3	4.3	138	124	14	305
1206	6.18	2.14	1.65	0.22	1.61	0.21	2.6	2.0	170	21.8	4.1	134	127	7	355
1219	6.13	2.00	1.55	0.24	1.53	0.19	2.5	2.0	165	15.3	4.1	128	122	6	370

## 11.1 Mandalselva

117	6.14	2.33	1.61	0.29	1.77	0.19	3.8	1.8	160	27.2	2.9	112	99	13	330
301	5.91	2.71	1.59	0.34	2.40	0.24	5.0	1.8	180	13.1	2.6	127	105	22	315
313	6.17	2.52	1.81	0.30	2.10	0.24	4.3	1.7	155	26.1	2.5	104	98	6	290
412	6.12	2.34	1.67	0.27	1.93	0.19	3.8	1.7	165	24.0	2.4	98	87	11	285
510	6.34	2.14	1.82	0.22	1.60	0.20	2.9	1.6	165	31.4	2.7	102	93	9	325
613	6.24	1.93	1.45	0.21	1.54	0.19	2.8	1.4	160	21.8	2.6	68	61	7	290
711	6.34	1.74	1.37	0.18	1.32	0.15	2.4	1.3	132	22.9	2.3	73	65	8	265
814	6.51	1.76	1.44	0.18	1.35	0.15	2.3	1.3	131	31.4	2.1	54	47	7	265
912	6.35	1.80	1.51	0.19	1.40	0.16	2.4	1.3	102	27.2	3.7	89	81	8	250
1011	6.36	1.91	1.70	0.19	1.47	0.17	2.3	1.4	103	31.4	4.5	113	104	9	295

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
mnddd		mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg C L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>
1026	6.21	1.94	1.55	0.19	1.58	0.18	2.5	1.7	108	27.2	5.2	134	127	7	310
1108	6.30	2.49	1.64	0.29	2.34	0.21	4.0	1.5	96	29.3	3.8	123	116	7	270
1204	6.09	1.77	1.36	0.18	1.45	0.19	2.3	1.4	121	35.7	3.9	117	107	10	335
1217	6.14	1.68	1.26	0.16	1.34	0.12	2.4	1.4	130	18.6	3.6	100	95	5	280

### 13.1 Lygna

117	5.67	3.43	1.50	0.46	3.23	0.32	6.7	2.3	240	12.0	2.7	125	87	38	450
216	5.84	3.61	1.75	0.49	3.50	0.31	6.9	2.2	240	13.1	2.5	117	91	26	360
314	6.04	3.74	1.90	0.50	3.71	0.30	7.3	2.3	240	18.6	2.4	123	109	14	385
417	5.94	3.16	1.62	0.40	2.93	0.31	5.6	2.2	225	19.7	2.7	93	78	15	355
515	6.47	2.92	1.88	0.34	2.67	0.28	4.7	2.0	230	32.5	2.5	60	58	2	375
619	6.39	2.82	1.66	0.34	2.64	0.32	4.7	2.0	165	25.0	2.9	60	53	7	340
725	6.61	3.57	2.51	0.42	3.17	0.37	5.4	2.4	245	65.0	2.8	41	33	8	450
815	6.03	2.97	1.62	0.35	2.98	0.33	4.6	2.3	180	19.7	6.3	127	113	14	540
1019	5.42	2.52	1.03	0.28	2.58	0.34	3.7	2.2	135	0	5.8	154	140	14	405
1113	6.09	3.04	1.68	0.35	2.91	0.28	5.5	1.9	160	15.3	3.8	105	101	4	350
1130	6.04	2.70	1.58	0.31	2.62	0.23	4.3	2.0	190	24.0	3.7	111	103	8	370
1215	5.93	2.53	1.44	0.28	2.44	0.22	4.4	1.9	175	14.2	3.7	104	94	10	335

### 19.1 Bjerkreimselva

115	6.29	3.66	1.51	0.60	3.54	0.35	6.9	2.4	375	31.4	0.95	41	31	10	525
302	6.16	3.93	1.43	0.64	3.81	0.32	7.8	2.3	365	19.7	0.94	41	33	8	450
316	6.26	4.01	1.58	0.68	3.99	0.35	7.8	2.4	390	25.0	0.84	35	28	7	450
403	6.40	3.80	1.66	0.65	3.70	0.37	7.1	2.3	390	31.4	0.83	31	25	6	485
417	6.39	3.85	1.64	0.63	3.55	0.33	6.9	2.2	360	33.5	0.89	28	23	5	500
502	6.36	3.25	1.47	0.51	3.15	0.24	5.9	2.1	275	25.0	0.92	40	32	8	355
515	6.41	3.39	1.52	0.55	3.28	0.30	6.1	2.1	270	28.2	0.95	29	25	4	360
605	6.18	3.51	1.42	0.56	3.42	0.26	6.4	2.1	295	21.8	1	34	28	6	370
619	6.51	3.54	1.52	0.57	3.45	0.29	6.4	2.1	300	32.5	0.93	32	24	8	375
716	6.62	3.74	1.69	0.66	3.70	0.35	6.7	2.2	300	44.1	1	28	23	5	430
816	6.63	4.01	1.72	0.71	3.59	0.41	5.7	2.1	390	53.5	1.4	19	14	5	555
919	6.52	3.60	1.55	0.60	3.60	0.40	6.0	2.2	350	31.4	1.3	23	19	4	490
1015	6.45	3.42	1.49	0.54	3.45	0.34	5.7	2.1	315	26.1	1.3	34	28	6	425
1118	6.30	3.45	1.46	0.54	3.56	0.34	6.2	2.3	315	22.9	1.2	38	32	6	430
1213	6.16	3.16	1.29	0.50	3.22	0.28	5.5	2.0	285	21.8	1.2	37	29	8	390

### 23.1 Dirdalselva

119	5.24	3.85	0.80	0.55	3.99	0.18	8.7	1.7	175	0	0.64	126	26	100	310
217	5.47	4.12	1.17	0.63	4.33	0.23	9.2	1.9	210	0	0.5	58	18	40	260
304	5.53	4.02	0.83	0.54	4.21	0.28	9.3	1.8	180	0	1.3	81	32	49	335
315	5.35	3.83	0.93	0.57	4.11	0.21	8.6	1.8	185	0	0.63	78	22	56	220
403	5.56	3.58	1.00	0.54	3.90	0.23	7.9	1.9	210	0	0.65	43	21	22	250
414	5.62	3.25	0.96	0.47	3.48	0.20	7.0	2.0	215	2.9	0.77	42	22	20	260
503	5.42	1.88	0.38	0.23	2.06	0.20	3.5	1.2	144	0	0.83	43	22	21	270
515	5.51	1.37	0.35	0.16	1.51	0.11	2.4	1.0	79	0	0.81	30	18	12	150
615	5.55	1.24	0.38	0.15	1.29	0.09	1.8	1.1	93	0	1.7	52	39	13	175
713	5.81	1.55	0.58	0.20	1.61	0.13	2.5	1.4	138	2.9	0.84	19	17	2	200
815	5.76	1.28	0.44	0.17	1.43	0.10	1.9	1.2	87	4.1	1.9	48	38	10	195
914	6.04	1.62	0.66	0.21	1.73	0.14	2.5	1.5	140	9.8	1.1	18	13	5	210
1017	5.70	1.46	0.52	0.20	1.51	0.14	2.0	1.4	175	0	1.6	58	47	11	265
1116	5.77	1.44	0.50	0.18	1.42	0.11	2.2	1.2	155	1.6	1.1	41	27	14	225
1218	5.68	1.57	0.58	0.22	1.52	0.11	2.4	1.4	210	2.9	0.85	29	18	11	260

### 26.1 Årdalselva

117	6.00	2.84	0.96	0.42	3.01	0.18	6.2	1.5	110	12.0	0.99	39	28	11	165
215	6.10	2.91	1.17	0.45	3.04	0.24	5.5	1.6	186	16.4	0.71	23	19	4	225
301	6.01	3.02	1.18	0.47	3.12	0.26	6.1	1.7	190	15.3	1.2	27	24	3	235
315	6.07	2.81	1.08	0.44	3.09	0.23	5.7	1.6	160	12.0	0.8	23	20	3	195
403	6.11	2.69	1.10	0.42	2.97	0.24	5.3	1.7	160	16.4	0.8	22	20	2	205
416	6.13	2.65	1.02	0.39	2.80	0.23	5.0	1.7	149	18.6	0.99	28	24	4	200
501	6.12	2.19	0.91	0.32	2.35	0.14	4.2	1.4	123	14.2	0.88	21	19	2	165
515	6.39	2.19	0.90	0.31	2.29	0.20	4.1	1.5	124	17.5	0.71	23	15	8	160
601	6.02	2.12	0.88	0.22	2.19	0.20	3.8	1.4	117	14.2	1.4	30	27	3	175

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
mnddd		mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg C L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>
615	6.18	2.04	0.83	0.29	2.20	0.18	3.7	1.4	109	13.1	1.3	33	30	3	165
716	6.45	2.20	1.01	0.31	2.29	0.21	3.9	1.6	137	18.6	0.81	21	18	3	355
815	6.19	1.89	0.89	0.28	2.14	0.18	2.9	1.3	104	16.4	4.3	89	87	2	280
916	6.43	2.71	1.03	0.31	2.29	0.21	3.6	1.5	138	19.7	1.2	20	19	1	220
1015	6.46	2.34	1.09	0.33	2.37	0.26	3.9	1.6	165	25.0	1.1	20	17	3	235
1115	6.23	2.11	0.95	0.31	2.13	0.19	3.6	1.5	180	20.7	1.5	36	35	1	240
1216	6.24	2.13	0.92	0.29	2.13	0.17	3.5	1.4	189	16.4	1.2	29	27	2	245

**32.9 Vikedalselva v/Låakafoss**

117	5.42	2.43	0.64	0.38	2.46	0.16	4.9	1.7	142	0	0.93	43	21	22	255
214	5.78	2.27	0.76	0.38	2.29	0.16	4.3	1.8	131	5.3	0.75	40	25	15	190
301	5.55	2.58	0.71	0.41	2.72	0.18	5.2	1.7	142	0	1.2	44	23	21	200
313	5.46	2.64	0.67	0.42	2.94	0.18	5.4	1.7	137	0	0.91	53	28	25	195
403	5.66	2.48	0.75	0.42	2.69	0.18	4.9	1.8	144	2.9	0.69	33	21	12	190
501	5.72	2.21	0.69	0.35	2.30	0.15	4.2	1.6	144	4.1	0.86	32	22	10	225
516	5.75	2.03	0.64	0.32	2.09	0.20	3.8	1.5	132	2.9	0.6	22	12	10	190
601	5.61	1.98	0.63	0.31	1.97	0.19	3.7	1.5	132	0	0.86	30	22	8	180
619	5.77	1.93	0.60	0.30	1.92	0.18	3.4	1.5	123	5.3	0.98	19	13	6	190
817	6.04	1.66	0.54	0.26	1.73	0.15	2.7	1.4	93	7.6	1.3	26	19	7	160
918	5.84	1.64	0.54	0.25	1.74	0.15	2.7	1.4	95	0	1.3	26	22	4	165
1016	5.87	1.77	0.56	0.27	1.82	0.17	2.9	1.4	107	0	1.2	29	23	6	195
1113	5.81	1.89	0.64	0.28	1.85	0.18	3.2	1.6	113	2.9	1.3	28	23	5	190
1218	5.94	1.91	0.68	0.29	1.85	0.17	3.5	1.7	120	6.4	0.99	27	21	6	180

**34.1 Nausta**

117	5.75	2.43	0.71	0.41	2.52	0.25	5.4	1.2	69	9.8	0.96	35	25	10	180
214	5.69	2.52	0.73	0.42	2.64	0.24	5.0	1.0	59	6.4	0.97	33	24	9	108
313	6.02	2.43	0.80	0.43	2.69	0.33	5.2	1.2	79	10.9	0.93	23	18	5	138
403	6.01	2.76	0.86	0.48	3.02	0.34	6.1	1.3	34	14.2	1	27	23	4	89
417	6.12	2.73	0.92	0.44	2.86	0.37	5.8	1.3	<1	20.7	1.4	18	17	1	89
501	5.85	1.98	0.57	0.31	2.17	0.21	4.1	1.0	39	7.6	1.4	35	30	5	122
515	5.81	1.60	0.44	0.24	1.75	0.19	3.2	0.9	41	5.3	0.97	32	25	7	95
605	5.90	1.28	0.43	0.19	1.40	0.17	2.3	0.8	32	6.4	1.1	27	26	1	95
619	5.84	1.42	0.43	0.22	1.45	0.16	2.7	0.8	43	6.4	0.79	22	14	8	92
807	5.96	0.95	0.38	0.14	0.89	0.18	1.4	0.7	40	7.6	1.2	25	21	4	132
904	6.05	0.93	0.34	0.13	0.94	0.19	1.4	0.8	11	8.7	1.2	16	15	1	81
1002	6.06	1.09	0.40	0.16	1.10	0.16	1.8	0.7	11	6.4	1.2	21	10	11	81
1030	6.05	1.23	0.50	0.19	1.20	0.21	2.1	0.8	39	7.6	1.6	30	28	2	122
1204	5.99	1.24	0.51	0.19	1.17	0.23	1.7	0.9	58	26.1	1.9	35	33	2	155

**34.5 Trodøla i Naustdal**

103	5.58	1.39	0.52	0.22	1.38	0.17	2.6	0.8	40	5.3	1.9	48	42	6	114
110	5.25	2.98	0.57	0.50	2.96	0.26	6.7	1.2	54	0	0.78	46	21	25	105
117	5.57	1.78	0.43	0.29	1.79	0.22	3.6	1.0	81	5.3	0.76	32	18	14	185
124	5.62	1.67	0.44	0.27	1.64	0.21	3.3	1.0	86	9.8	0.77	26	17	9	170
131	5.55	1.83	0.48	0.29	1.83	0.22	3.4	1.0	81	2.9	0.91	31	24	7	132
207	5.23	2.55	0.45	0.40	2.62	0.26	5.4	1.0	32	0	1.1	46	32	14	90
214	5.35	2.25	0.45	0.37	2.33	0.21	4.5	1.0	64	0	0.81	33	20	13	108
221	5.55	1.89	0.47	0.32	2.09	0.23	3.8	1.0	82	2.9	0.69	26	18	8	126
228	5.63	2.20	0.54	0.36	2.37	0.28	4.4	1.3	77	2.9	1.9	32	24	8	126
306	5.67	1.85	0.46	0.29	1.86	0.25	3.8	1.0	82	2.9	0.88	28	17	11	120
313	5.67	1.85	0.45	0.33	2.07	0.25	3.7	1.1	83	4.1	0.73	26	17	9	122
320	5.55	2.30	0.54	0.40	2.56	0.28	5.0	1.1	68	1.6	0.91	36	23	13	115
326	5.56	2.39	0.53	0.42	2.66	0.28	5.2	1.2	72	0	0.75	30	21	9	119
403	5.61	2.27	0.51	0.40	2.55	0.29	5.0	1.1	73	2.9	0.76	32	23	9	120
410	5.63	2.38	0.58	0.41	2.61	0.31	5.2	1.2	66	6.4	1.2	39	30	9	116
417	5.76	2.21	0.55	0.36	2.32	0.31	4.6	1.1	66	9.8	1.1	29	28	1	122
424	5.46	2.12	0.38	0.31	2.30	0.24	4.3	1.1	46	2.9	1.3	42	32	10	105
501	5.57	1.59	0.33	0.21	1.77	0.21	3.1	0.9	27	2.9	1.5	39	32	7	111
508	5.60	1.62	0.37	0.23	1.76	0.23	3.1	1.0	47	0	1.2	38	29	9	104
515	5.66	1.43	0.31	0.21	1.53	0.21	2.7	0.9	50	2.9	1.1	33	24	9	105
522	5.59	1.44	0.35	0.22	1.54	0.17	2.6	0.9	57	0	0.9	25	20	5	111
529	5.68	1.63	0.47	0.25	1.47	0.38	2.6	1.0	205	0	2	39	35	4	380

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

605	5.58	1.42	0.36	0.21	1.53	0.19	2.6	0.9	58	0	1	26	22	4	114
612	5.64	1.29	0.35	0.20	1.35	0.22	2.1	0.9	58	2.9	2.4	52	47	5	144
619	5.68	1.54	0.33	0.23	1.57	0.18	2.8	0.9	58	4.1	0.83	23	15	8	96
626	5.61	1.42	0.33	0.21	1.49	0.18	2.7	1.0	59	0	0.77	20	16	4	96
703	5.69	1.36	0.33	0.20	1.46	0.18	2.5	0.9	53	1.6	0.8	20	17	3	101
710	5.85	1.38	0.29	0.20	1.43	0.21	2.5	0.9	40	4.1	0.72	17	15	2	80
717	5.79	1.29	0.32	0.20	1.43	0.17	2.8	1.0	44	1.6	0.75	21	18	3	93
724	5.91	1.32	0.33	0.19	1.46	0.17	2.5	0.9	35	5.3	0.63	19	14	5	75
731	5.84	1.31	0.30	0.18	1.43	0.18	2.4	0.9	23	2.9	0.7	18	15	3	78
807	5.75	1.33	0.38	0.23	1.43	0.21	2.2	0.8	29	7.6	3	59	54	5	149
814	5.82	1.29	0.33	0.19	1.40	0.17	2.4	0.9	29	5.3	0.88	25	21	4	90
821	5.82	1.25	0.30	0.18	1.28	0.18	2.2	0.8	38	7.6	1.3	30	24	6	96
828	5.78	1.24	0.28	0.18	1.35	0.18	2.2	0.8	37	4.1	1.1	28	23	5	95
904	5.86	1.29	0.34	0.19	1.40	0.21	2.3	0.9	42	5.3	1.1	17	15	2	104
911	5.43	1.56	0.34	0.24	1.62	0.19	2.9	0.8	26	1.6	2.3	55	49	6	125
918	5.68	1.40	0.33	0.22	1.51	0.19	2.6	0.8	38	5.3	2	48	45	3	114
925	5.85	1.35	0.36	0.20	1.47	0.19	2.4	0.9	45	2.9	0.8	15	13	2	93
1002	5.98	1.42	0.33	0.22	1.52	0.21	2.6	0.9	43	8.7	1.3	29	14	15	135
1009	5.87	1.48	0.43	0.23	1.58	0.23	2.7	0.9	53	4.1	1.5	37	30	7	125
1016	5.77	1.66	0.47	0.28	1.75	0.32	2.9	0.9	39	6.4	3.3	72	67	5	160
1023	5.70	1.61	0.41	0.27	1.71	0.27	2.9	0.8	36	5.3	3.5	81	83	0	155
1030	5.74	1.44	0.37	0.23	1.57	0.21	2.7	0.9	58	2.9	1.7	37	32	5	116
1106	5.72	1.44	0.31	0.22	1.53	0.21	2.6	1.0	69	2.9	1.2	27	22	5	125
1113	5.81	1.47	0.34	0.22	1.52	0.20	2.6	1.0	82	1.6	0.81	18	16	2	131
1120	5.84	1.49	0.37	0.23	1.58	0.23	2.6	1.0	90	2.9	0.76	21	16	5	137
1127	5.83	1.52	0.43	0.23	1.59	0.22	2.6	1.0	93	8.7	1	20	18	2	155
1204	5.72	1.41	0.42	0.24	1.52	0.23	2.1	0.9	54	10.9	3.3	68	64	4	155
1211	5.65	1.42	0.37	0.23	1.50	0.20	2.3	0.9	79	0	1.5	38	33	5	143
1218	5.77	1.47	0.32	0.21	1.51	0.17	2.6	0.9	83	2.9	1	22	16	6	132
1225	5.72	1.52	0.37	0.21	1.58	0.20	2.7	0.9	98	1.6	0.74	18	13	5	134

#### 45.1 Ekso

115	6.12	3.30	1.31	0.53	3.08	0.36	7.4	1.6	155	15.3	0.61	45	34	11	205
215	6.21	3.07	1.45	0.48	2.87	0.32	6.3	1.6	133	20.7	0.71	32	28	4	175
315	5.94	3.10	1.15	0.52	3.31	0.33	6.6	1.4	142	8.7	0.63	42	33	9	195
401	6.34	3.30	1.55	0.47	3.40	0.28	6.9	1.5	106	30.4	1	73	73	0	155
414	6.14	2.60	1.09	0.34	2.93	0.25	5.3	1.4	66	19.7	1.6	73	69	4	132
501	6.21	2.35	1.05	0.33	2.48	0.18	4.7	1.3	98	18.6	0.86	40	33	7	144
515	6.27	1.61	0.73	0.21	1.68	0.23	2.9	1.1	57	15.3	0.78	29	22	7	110
601	6.13	1.21	0.67	0.15	1.07	0.18	1.7	1.0	53	16.4	1.3	33	31	2	116
615	6.03	1.90	0.75	0.28	1.93	0.19	3.8	1.0	68	8.7	0.88	33	28	5	113
714	6.03	0.83	0.42	0.11	0.75	0.12	1.2	0.7	36	8.7	0.47	11	10	1	71
816	6.20	0.80	0.45	0.11	0.72	0.11	0.9	0.8	26	14.2	1.4	29	25	4	108
917	6.03	1.24	0.53	0.16	1.20	0.15	2.0	0.8	36	12.0	1.8	36	31	5	104
1015	6.40	1.52	0.98	0.20	1.30	0.23	2.1	1.2	83	25.0	1.2	21	18	3	165
1117	6.53	1.56	1.15	0.20	1.26	0.26	1.9	1.2	115	33.5	1.5	33	28	5	200
1214	6.13	1.20	0.63	0.15	1.10	0.16	1.6	1.1	90	14.2	1.6	38	36	2	170

#### 46.1 Modalselva

117	5.55	1.98	0.55	0.30	1.86	0.21	4.0	1.0	143	2.9	0.51	48	20	28	195
214	5.12	3.17	0.74	0.47	3.36	0.26	7.1	1.3	82	0	1.2	104	51	53	170
313	5.27	2.43	0.57	0.36	2.61	0.27	5.1	1.1	101	0	0.82	63	25	38	141
417	5.26	2.13	0.50	0.23	2.30	0.17	3.8	1.3	107	0	2.7	114	90	24	190
518	5.36	1.93	0.37	0.26	2.08	0.19	3.6	1.1	103	0	1.7	106	69	37	175
613	5.26	1.52	0.39	0.17	1.57	0.13	2.1	1.0	109	0	4.1	122	109	13	235
712	5.55	1.10	0.29	0.14	1.13	0.12	1.9	0.8	71	0	0.35	23	12	11	101
815	5.58	1.06	0.23	0.16	1.14	0.11	1.6	0.8	48	0	1.9	60	46	14	280
912	5.65	1.23	0.36	0.15	1.27	0.17	2.1	0.8	74	5.3	1.3	47	37	10	146
1112	5.63	1.43	0.45	0.17	1.56	0.16	1.9	1.2	110	2.9	3.3	110	102	8	225
1216	5.84	1.46	0.52	0.17	1.50	0.14	1.8	1.2	170	12.0	3.7	125	117	8	275



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

**57.3 Gaular v/Eldalen**

117	5.42	2.21	0.66	0.35	2.00	0.28	4.6	1.2	105	1.6	1.3	70	41	29	180
215	5.54	1.98	0.63	0.30	1.68	0.23	4.0	1.1	95	1.6	1.1	51	33	18	150
416	5.84	2.18	0.86	0.35	2.00	0.37	4.0	1.4	123	12.0	1.5	50	41	9	215
515	5.44	1.56	0.35	0.22	1.63	0.17	3.1	0.9	66	0	0.84	51	26	25	116
615	5.51	1.38	0.36	0.20	1.30	0.18	2.4	0.8	93	0	1.1	45	32	13	144
717	5.74	0.80	0.24	0.10	0.81	0.10	1.3	0.7	40	0	0.44	14	10	4	93
815	5.75	0.68	0.21	0.09	0.68	0.10	1.0	0.6	29	1.6	0.88	28	19	9	83
915	5.76	0.84	0.26	0.11	0.81	0.12	1.3	0.6	40	4.1	0.99	26	18	8	102
1016	5.95	0.87	0.34	0.11	0.82	0.15	1.2	0.7	39	5.3	0.88	21	17	4	138
1115	5.89	0.97	0.41	0.12	0.85	0.15	1.4	0.8	74	6.4	1.3	32	28	4	149
1215	5.83	0.94	0.35	0.11	0.84	0.14	1.3	0.8	92	2.9	1.4	43	33	10	160

**77.2 Øyensåa**

112	6.13	4.18	1.23	0.80	4.64	0.20	9.3	1.6	20	29.3	4.7	55	52	3	180
216	5.89	8.53	1.89	1.75	9.66	0.30	21.2	3.0	20	14.2	3	45	47	0	108
316	5.96	8.55	1.97	1.74	9.46	0.33	21.2	2.9	21	16.4	3.3	47	52	0	126
418	5.76	8.93	1.65	1.53	9.07	0.45	22.0	2.9	19	14.2	2.9	48	42	6	155
503	5.78	5.15	0.97	0.86	5.84	0.27	12.2	1.8	11	5.3	2.7	46	47	0	99
516	5.92	4.05	0.83	0.66	4.78	0.28	9.6	1.5	11	13.1	2.6	45	44	1	105
717	6.11	3.17	0.82	0.52	3.84	0.19	7.0	1.1	1	21.8	4.2	41	38	3	149
918	6.23	3.02	0.92	0.51	3.91	0.22	6.1	1.0	<1	20.7	6.1	56	58	0	210
1012	6.19	3.23	0.95	0.54	4.11	0.20	6.2	1.0	7	26.1	5.9	60	60	0	180

**90.1 Aurdøla**

114	6.42	1.39	1.38	0.20	0.70	0.19	0.6	2.0	42	44.1	3	54	43	11	205
215	6.35	1.62	1.58	0.24	0.92	0.26	0.8	2.3	52	52.5	3.1	44	37	7	230
315	6.37	1.58	1.55	0.23	0.88	0.26	0.7	2.2	48	46.2	3	47	39	8	260
402	6.39	1.40	1.42	0.22	0.78	0.21	0.6	2.0	41	42.0	2.9	48	42	6	190
414	6.32	1.37	1.44	0.21	0.71	0.18	0.5	2.0	48	39.9	3	50	42	8	190
502	6.15	1.21	1.15	0.18	0.67	0.23	0.6	1.6	42	28.2	3.7	75	72	3	230
517	6.17	1.16	1.07	0.17	0.64	0.25	0.6	1.6	36	25.0	3.2	60	48	12	190
613	6.22	1.17	1.13	0.17	0.65	0.26	0.6	1.7	11	31.4	3.4	50	43	7	415
719	6.42	1.31	1.12	0.17	0.84	0.26	0.8	1.6	5	31.4	3.6	57	48	9	245
816	6.48	1.27	1.12	0.17	0.86	0.25	0.8	1.6	4	35.7	3.3	45	38	7	240
917	6.34	1.07	1.02	0.15	0.61	0.16	0.4	1.5	11	27.2	2.8	47	37	10	141
1015	6.23	1.18	1.22	0.18	0.66	0.18	0.5	1.6	14	22.9	4.3	76	68	8	175
1115	6.11	1.17	1.02	0.16	0.62	0.17	0.6	1.6	25	21.8	4.2	88	81	7	185
1219	6.08	1.23	1.08	0.16	0.71	0.22	0.6	1.7	39	25.0	4.1	77	69	8	190

**Tabell E3. Analyseresultater for feltforskningsstasjoner 2000**

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

**Birkenes (BIE01)**

103	4.63	4.14	0.80	0.34	2.99	0.11	6.6	3.1	150	0	3.3	475	121	354	295
110	4.55	4.49	0.81	0.40	3.15	0.12	7.2	3.1	155	0	3.4	507	131	376	300
117	4.68	4.22	0.89	0.36	3.07	0.12	7.1	3.2	143	0	3.3	483	122	361	285
124	4.88	4.07	0.99	0.38	3.15	0.13	7.2	3.5	155	0	2.8	449	95	354	340
131	4.59	4.41	0.81	0.39	3.24	0.10	7.1	2.8	180	0	3.3	512	140	372	315
207	4.44	4.44	0.66	0.36	3.01	0.13	7.1	2.7	210		4.1	501	154	347	380
214	4.52	4.44	0.77	0.35	3.14	0.11	7.0	2.9	165	0	3.4	520	121	399	290
221	4.97	3.98	1.03	0.39	3.22	0.14	7.0	3.4	150	0	2.6	437	96	341	295
228	4.50	4.53	0.61	0.34	3.19	0.23	6.9	2.9	265		4.8	493	171	322	435
306	4.63	4.24	0.75	0.35	3.02	0.16	7.0	3.2	150	0	3.2	489	113	376	270
313	4.71	3.88	0.91	0.37	3.17	0.12	6.5	3.2	149	0	3	439	140	299	280
320	4.78	3.80	0.86	0.37	3.15	0.14	6.3	3.1	137	0	3.3	304	133	171	270
327	4.78	3.71	0.92	0.36	3.08	0.18	6.1	3.2	160	0	3	370	118	252	300
403	4.81	3.55	1.02	0.36	3.03	0.15	5.9	3.2	165	0	2.8	353	96	257	310
410	4.76	3.57	0.84	0.32	2.88	0.14	5.7	3.2	180	0	3.5	437	120	317	310
417	4.80	3.59	0.80	0.31	2.88	0.14	5.3	3.3	180	0	3.6	374	127	247	310
424	4.69	3.58	0.73	0.29	2.82	0.14	4.9	3.5	160	0	4.4	374	157	217	295

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg C L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>
501	4.84	3.52	0.97	0.31	2.95	0.12	5.3	3.5	94	0	3.5	314	103	211	230
508	5.03	3.41	1.06	0.32	2.99	0.17	5.5	3.3	92	0	3.2	277	87	190	230
515	4.88	3.52	1.18	0.33	2.98	0.16	5.7	3.3	76	0	3.2	265	90	175	220
522	4.96	3.33	1.17	0.32	2.92	0.15	5.5	3.0	61	0	4.1	254	105	149	235
529	4.43	4.59	0.67	0.33	3.09	0.09	5.9	2.9	210		8	472	205	267	445
605	4.68	3.77	0.90	0.31	2.99	0.10	5.8	3.3	72	0	4	354	127	227	210
612	4.83	3.51	1.07	0.32	3.04	0.10	5.7	3.1	54	0	3.6	263	89	174	195
619	4.94	3.42	1.17	0.32	3.03	0.10	5.8	3.0	43	0	3.4	246	82	164	185
626	4.89	3.31	1.15	0.31	2.91	0.11	5.7	2.7	29	0	4.5	257	109	148	195
703	4.97	3.20	1.15	0.29	2.94	0.10	5.6	2.6	26	0	5	243	123	120	230
710	4.90	3.17	1.12	0.31	2.81	0.09	5.4	2.4	11	0	6.8	293	163	130	280
717	4.70	3.70	1.03	0.31	3.11	0.06	5.3	3.0	40	0	4.4	351	130	221	215
724	4.88	3.49	1.10	0.29	3.11	0.08	5.8	2.9	27	0	5.1	298	118	180	220
731	4.81	3.45	1.06	0.28	3.02	0.08	5.8	2.9	34	0	5.5	322	145	177	265
807	5.02	3.36	1.11	0.28	3.08	0.10	5.8	2.8	32	0	6	256	134	122	295
814	5.01	3.24	1.10	0.29	3.06	0.15	5.4	2.4	44	0	6	283	143	140	310
821	4.71	3.72	0.80	0.28	3.11	0.06	5.2	3.1	67	0	7.1	446	183	263	290
828	4.88	3.47	1.05	0.30	3.13	0.10	5.9	2.9	46	0	5.2	287	114	173	265
904	5.01	3.34	1.16	0.30	3.18	0.14	5.9	2.6	42	0	6.1	380	144	236	295
911	4.71	3.75	0.90	0.29	3.18	0.07	5.9	3.2	46	0	5.3	352	133	219	235
918	4.56	4.02	0.80	0.28	3.25	0.08	5.8	3.4	57	0	6.3	401	189	212	255
925	4.70	3.80	0.95	0.30	3.34	0.08	5.8	3.2	49	0	4.7	329	136	193	230
1002	4.56	4.00	0.77	0.27	3.35	0.09	5.6	3.4	53	0	5.9	387	171	216	235
1009	4.61	3.83	0.72	0.26	3.32	0.06	5.3	3.2	52	0	6.1	377	195	182	245
1016	4.55	3.98	0.63	0.25	3.27	0.07	5.3	3.4	53		6.3	370	200	170	250
1023	4.55	3.93	0.63	0.24	3.29	0.06	5.3	3.5	69	0	6	396	201	195	280
1030	4.46	3.82	0.49	0.22	3.02	0.14	4.8	3.1	73		7.9	362	215	147	310
1106	4.37	5.70	0.69	0.39	4.30	0.13	9.9	2.6	56		4.4	522	171	351	195
1113	4.44	4.06	0.43	0.23	3.14	0.13	5.4	2.9	54		6.1	361	212	149	230
1120	4.49	3.44	0.38	0.18	2.62	0.12	3.8	3.1	89		6.6	337	201	136	280
1127	4.57	3.45	0.47	0.20	2.66	0.12	3.9	3.3	129	0	5.4	323	178	145	300
1204	4.63	3.33	0.53	0.22	2.82	0.12	3.9	3.3	93	0	5	324	173	151	295
1211	4.54	3.60	0.44	0.23	2.74	0.18	4.4	2.9	125		5.4	357	185	172	290
1218	4.66	3.39	0.57	0.23	2.75	0.14	4.9	3.4	101	0	4.3	324	143	181	250
1225	4.79	3.39	0.79	0.25	3.00	0.15	5.0	3.5	109	0	3.7	293	104	189	265

**Storgama (STE01)**

103	4.72	1.93	0.60	0.12	0.90	0.05	1.3	2.0	155	0	4.7	146	101	45	355
111	4.65	2.25	0.65	0.15	1.10	0.05	1.9	2.0	170	0	4.1	145	97	48	345
117	4.70	2.17	0.59	0.14	1.08	0.05	1.9	2.0	165	0	4.3	158	106	52	355
124	4.68	2.30	0.68	0.15	1.15	0.05	2.1	2.1	160	0	4.4	151	97	54	335
131	4.65	2.35	0.69	0.16	1.26	0.05	2.1	2.1	160	0	4.7	178	118	60	355
207	4.59	2.36	0.64	0.15	1.21	0.07	2.2	2.1	165	0	4.9	169	110	59	385
214	4.65	2.32	0.63	0.15	1.25	0.05	2.0	2.0	165	0	4.4	155	101	54	345
221	4.72	2.27	0.72	0.17	1.31	0.09	2.2	2.2	185	0	5.4	165	91	74	370
227	4.71	2.24	0.73	0.16	1.29	0.08	2.1	2.2	185	0	4.5	171	102	69	380
305	4.73	2.22	0.77	0.17	1.29	0.08	2.1	2.2	180	0	4.3	166	99	67	380
312	4.74	2.06	0.66	0.15	1.19	0.08	1.8	2.0	205	0	4	155	99	56	400
320	4.75	1.96	0.63	0.14	1.12	0.07	1.4	1.6	185	0	4	150	92	58	390
327	5.17	1.60	0.50	0.12	0.94	0.10	1.5	1.5	127	0	3.8	127	90	37	305
403	4.97	1.69	0.46	0.10	0.90	0.09	1.5	1.5	105	0	3.8	126	79	47	275
411	4.79	1.66	0.48	0.10	0.85	0.09	1.4	1.5	111	0	4.2	128	94	34	295
417	4.77	1.85	0.54	0.11	0.85	0.11	1.3	1.7	140	0	4.1	134	98	36	320
424	4.79	1.67	0.37	0.08	0.61	0.17	0.9	1.4	215	0	3.5	95	79	16	430
503	4.89	1.14	0.36	0.06	0.47	0.09	0.7	1.0	96	0	3.1	81	51	30	280
510	5.01	1.10	0.39	0.06	0.54	0.08	0.8	1.1	58	0	3.2	105	50	55	245
516	5.19	1.04	0.46	0.07	0.58	0.12	0.9	1.1	33	0	3.3	76	44	32	330
524	5.11	1.09	0.41	0.07	0.60	0.12	1.0	1.1	11	0	3.5	80	46	34	235
601	4.87	1.32	0.40	0.08	0.67	0.06	1.1	1.1	4	0	4.4	87	58	29	205
606	4.99	1.20	0.40	0.08	0.69	0.06	1.1	1.1	<1	0	4.1	97	61	36	205
613	5.04	1.17	0.46	0.08	0.69	0.08	1.1	1.2	4	0	4	94	55	39	210
620	5.10	1.17	0.46	0.08	0.74	0.09	1.1	1.2	4	0	3.9	89	49	40	230
626	4.98	1.22	0.45	0.08	0.68	0.05	1.2	1.2	10	0	3.8	99	53	46	220
703	4.93	1.22	0.41	0.08	0.63	0.04	1.0	1.1	4	0	4.8	117	70	47	240
710	4.93	1.14	0.42	0.07	0.56	0.05	0.9	1.0	4	0	5.1	117	76	41	260

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg C L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>
717	4.84	1.14	0.40	0.06	0.44	0.02	0.6	1.0	<1	0	5.9	146	107	39	260
726	4.92	1.05	0.39	0.06	0.37	0.03	0.6	0.7	3	0	6	129	91	38	285
802	4.91	1.07	0.37	0.05	0.36	0.03	0.5	0.8	<1	0	6.4	142	102	40	285
808	5.19	0.88	0.42	0.06	0.40	0.02	0.5	0.8	<1	2.9	5.8	122	83	39	275
815	4.91	1.05	0.40	0.06	0.41	0.03	0.5	0.8	11	0	6	147	99	48	305
821	4.77	1.17	0.36	0.05	0.38	0.03	0.6	0.7	<1	0	6.9	149	105	44	265
828	4.89	1.06	0.41	0.06	0.44	0.03	0.6	0.7	<1	0	6.4	149	102	47	275
904	4.89	1.12	0.46	0.05	0.42	0.04	0.6	0.8	<1	0	6.7	148	105	43	275
911	4.81	1.25	0.46	0.06	0.46	0.03	0.7	0.8	5	0	6.8	159	114	45	285
918	4.84	1.23	0.51	0.07	0.56	0.03	0.8	0.9	10	0	6.5	148	106	42	285
927	4.98	1.36	0.54	0.07	0.63	0.06	1.1	1.0	14	0	6.2	166	80	86	295
1003	4.70	1.71	0.59	0.10	0.76	0.11	1.4	1.1	15	0	6.2	157	80	77	280
1009	4.69	1.79	0.52	0.08	0.79	0.08	1.5	1.2	28	0	6.5	155	114	41	280
1017	4.71	1.69	0.42	0.08	0.72	0.07	1.1	1.2	53	0	5.9	144	118	26	295
1023	4.62	1.89	0.46	0.09	0.74	0.05	1.1	1.6	96	0	5.8	147	116	31	340
1030	4.65	1.72	0.42	0.08	0.71	0.06	1.1	1.4	67	0	5.6	126	97	29	275
1106	4.62	2.04	0.41	0.10	0.94	0.04	2.0	1.2	56	0	4.2	115	91	24	210
1113	4.66	1.58	0.30	0.07	0.59	0.02	1.0	1.0	97	0	3.7	83	68	15	250
1120	4.69	1.57	0.32	0.06	0.62	0.02	0.8	1.1	121	0	4	89	68	21	350
1127	4.64	1.69	0.32	0.05	0.62	0.02	0.8	1.2	175	0	3.4	86	63	23	325
1203	4.68	1.66	0.32	0.07	0.68	<0.02	0.9	1.3	165	0	3.5	102	81	21	310
1211	4.65	1.74	0.34	0.07	0.71	0.02	1.0	1.3	149	0	3.6	99	77	22	300
1218	4.71	1.59	0.35	0.06	0.72	0.02	1.0	1.2	121	0	3.7	109	84	25	265
1227	4.66	2.03	0.56	0.12	0.94	0.03	1.4	1.7	155	0	4.8	129	94	35	330

**Langtjern utløp (LAE01)**

103	5.02	1.66	1.17	0.17	0.59	0.08	0.5	2.1	21	0	11.5	215	180	35	305
110	4.89	1.67	1.17	0.19	0.62	0.09	0.5	2.0	24	0	11.7	219	187	32	295
118	4.93	1.73	1.25	0.19	0.65	0.10	0.6	2.3	28	0	12.4	223	184	39	310
125	4.89	1.75	1.30	0.20	0.66	0.09	0.7	2.3	21	0	12.7	248	203	45	165
131	4.86	1.80	1.30	0.20	0.69	0.11	0.6	2.2	23	0	12.8	246	198	48	315
207	4.83	1.77	1.27	0.19	0.67	0.12	0.5	1.8	22	0	12.7	241	196	45	315
214	4.85	1.77	1.27	0.19	0.64	0.09	0.5	1.8	20	0	12.6	242	195	47	315
222	4.93	1.79	1.39	0.21	0.72	0.12	0.6	2.3	25	0	13.7	253	202	51	325
227	4.93	1.76	1.32	0.20	0.70	0.12	0.4	1.5	25	0	13.8	247	199	48	320
307	5.04	1.69	1.38	0.21	0.70	0.12	0.6	2.2	22	2.9	12.8	241	195	46	330
312	4.97	1.68	1.41	0.21	0.68	0.14	0.6	2.1	18	0	12.8	227	190	37	315
319	5.00	1.67	1.37	0.21	0.74	0.11	0.6	2.2	23	0	12.7	238	209	29	320
327	5.01	1.69	1.36	0.21	0.72	0.13	0.6	2.2	29	0	11.9	219	184	35	325
404	5.11	1.69	1.32	0.20	0.74	0.14	0.7	2.1	30	8.7	11.3	218	185	33	300
411	4.93	1.63	1.14	0.19	0.72	0.16	0.8	2.0	35	0	11.2	193	164	29	280
418	4.94	1.67	1.07	0.17	0.67	0.18	0.6	1.9	46	0	10.2	176	163	13	275
425	4.90	1.50	0.76	0.12	0.48	0.19	0.5	1.5	34	0	8.7	149	133	16	245
502	4.90	1.32	0.58	0.09	0.42	0.18	0.4	1.2	22	0	7.3	141	101	40	215
509	5.05	1.14	0.71	0.10	0.42	0.13	0.4	1.3	11	0	7.4	153	120	33	225
516	5.27	1.15	0.97	0.13	0.50	0.18	0.5	1.5	11	2.9	7.6	162	131	31	245
522	5.29	1.15	0.93	0.13	0.50	0.12	0.4	1.4	4	4.1	7.8	151	121	30	235
606	5.28	1.19	0.93	0.14	0.53	0.11	0.5	1.4	<1	4.1	9	151	124	27	240
613	5.31	1.14	0.91	0.13	0.55	0.15	0.5	1.4	<1	2.9	8	194	180	14	240
619	5.40	1.15	0.94	0.14	0.54	0.12	0.5	1.4	5	10.9	8.1	150	120	30	255
627	5.30	1.13	1.10	0.16	0.56	0.12	0.4	1.4	<1	5.3	7.9	155	133	22	255
704	5.21	1.15	0.90	0.14	0.55	0.10	0.4	1.1	<1	1.6	8.9	160	136	24	240
711	5.08	1.20	0.91	0.13	0.52	0.09	0.4	1.2	<1	0	9.9	182	161	21	275
717	5.14	1.21	0.94	0.14	0.52	0.09	0.4	1.2	<1	5.3	10	169	141	28	270
724	5.13	1.20	0.93	0.14	0.54	0.08	0.4	1.2	<1	2.9	10.4	190	158	32	255
731	5.13	1.20	0.92	0.13	0.53	0.08	0.4	1.1	<1	0	10.5	187	159	28	285
807	5.05	1.23	0.89	0.13	0.50	0.07	<0.2	0.4	<1	0	11.3	180	152	28	275
815	5.16	1.23	0.92	0.14	0.52	0.06	0.4	1.0	<1	4.1	11.5	208	178	30	265
821	5.32	1.15	1.18	0.14	0.48	0.08	0.4	1.0	<1	12	11.3	200	178	22	245
828	5.84	1.22	1.60	0.15	0.54	0.07	0.4	1.0	4	21.8	12.4	186	175	11	275
905	5.56	1.23	1.57	0.15	0.54	0.07	0.4	1.0	<1	16.4	12.2	186	175	11	375
910	5.46	1.26	1.51	0.15	0.53	0.07	0.5	1.1	<1	12	12.2	193	183	10	260
918	5.58	1.26	1.55	0.15	0.56	0.08	0.5	1.1	7	12	11.9	186	178	8	280
926	5.66	1.27	1.68	0.15	0.57	0.07	0.4	1.1	7	17.5	11.3	184	156	28	370
1003	5.63	1.29	1.70	0.16	0.59	0.08	0.5	1.1	11	17.5	11.5	187	156	31	305

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg C L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>
1011	4.76	1.70	1.05	0.22	0.49	0.16	0.5	1.2	7	0	14.6	158	154	4	330
1017	4.90	1.51	1.13	0.14	0.47	0.12	0.5	1.3	14	0	11.9	180	173	7	310
1024	4.84	1.59	1.10	0.14	0.48	0.12	0.5	1.4	21	0	11.8	179	166	13	295
1031	4.77	1.77	0.91	0.15	0.56	0.09	0.8	1.6	14	0	10.5	158	141	17	250
1108	4.72	1.68	0.85	0.12	0.48	0.09	0.7	1.4	20	0	9.9	157	151	6	250
1114	4.71	1.63	0.67	0.10	0.47	0.09	0.6	1.3	14	0	8.8	143	129	14	285
1121	4.65	1.55	0.52	0.06	0.40	0.06	0.5	1.3	15	0	7.1	112	102	10	180
1128	4.66	1.54	0.49	0.07	0.39	0.05	0.4	1.3	24	0	6.5	105	90	15	175
1205	4.70	1.48	0.44	0.08	0.40	0.04	0.3	1.3	24	0	6.2	109	101	8	180
1211	4.72	1.43	0.50	0.07	0.41	0.05	0.4	1.3	24	0	6.7	109	103	6	180
1219	4.71	1.55	0.55	0.08	0.43	0.07	0.5	1.3	21	0	7.6	109	87	22	180
1226	4.67	1.74	0.66	0.09	0.54	0.08	0.6	1.5	28	0	8.7	125	107	18	210

**Langtjern innløp (LAE03)**

103	4.88	1.70	0.96	0.18	0.68	0.06	0.6	2.2	23	0	8.9	168	139	29	255
110	4.79	1.80	0.97	0.21	0.73	0.07	0.7	2.3	16	0	9.9	179	154	25	215
118	4.86	1.71	0.95	0.19	0.71	0.08	0.8	2.3	17	0	9.7	178	154	24	230
125	4.86	1.68	0.97	0.20	0.73	0.07	0.6	2.2	21	0	9.2	184	158	26	220
131	4.89	1.70	1.01	0.20	0.78	0.11	0.7	2.3	32	0	9.4	180	152	28	235
207	4.92	1.60	0.97	0.19	0.76	0.12	0.5	1.8	32	0	8.7	174	144	30	235
214	4.90	1.85	1.01	0.19	0.70	0.09	0.7	2.2	25	0	9.3	180	154	26	230
222	5.02	1.68	1.13	0.21	0.84	0.15	0.7	2.7	47	0	9.6	179	149	30	440
227	5.09	1.66	1.15	0.21	0.82	0.16	0.7	2.2	52	6.4	10	159	139	20	745
307	5.09	1.57	1.12	0.21	0.82	0.13	0.7	2.1	37	2.9	9.6	181	155	26	255
312	5.03	1.57	1.10	0.21	0.81	0.17	0.7	2.0	40	0	9.4	172	145	27	250
319	5.09	1.54	1.09	0.20	0.83	0.14	0.7	2.0	45	2.9	9.2	177	162	15	265
327	5.02	1.63	1.08	0.21	0.85	0.18	0.7	2.0	25	0	9.7	180	154	26	265
404	4.99	1.70	1.00	0.21	0.81	0.22	0.8	2.1	15	0	10.4	190	168	22	230
411	4.80	1.71	0.91	0.19	0.73	0.21	0.8	2.0	14	0	11	175	155	20	230
418	4.74	1.86	0.77	0.18	0.62	0.28	0.6	1.6	30	0	10.6	151	142	9	285
425	4.81	1.52	0.53	0.11	0.50	0.20	0.4	1.1	<1	0	8.7	137	127	10	200
502	4.74	1.56	0.54	0.11	0.50	0.24	0.4	1.3	<1	0	9	140	127	13	245
509	4.75	1.62	0.69	0.13	0.61	0.18	0.5	1.3	<1	0	11	178	164	14	260
516	4.87	1.52	0.84	0.15	0.65	0.23	0.5	1.3	15	0	11.2	188	173	15	280
522	4.82	1.56	0.83	0.15	0.65	0.09	0.5	1.1	4	0	13.4	192	176	16	265
529	4.62	1.82	0.80	0.16	0.61	0.07	0.4	0.8	<1	0	16.4	192	172	20	305
606	4.80	1.56	0.79	0.14	0.62	0.05	0.4	1.1	<1	0	12.4	178	161	17	250
613	4.93	1.53	0.86	0.15	0.69	0.06	0.4	1.0	18	0	12.2	113	69	44	265
619	4.98	1.47	0.85	0.15	0.68	0.07	0.4	1.1	25	0	12.1	197	157	40	270
627	4.63	1.81	0.95	0.18	0.61	0.04	0.4	0.7	<1	0	16.7	234	217	17	290
704	4.70	1.67	0.84	0.15	0.60	0.05	0.4	0.8	<1	0	15.4	233	210	23	275
711	4.60	1.79	0.79	0.15	0.52	0.03	0.3	0.8	<1	0	16	222	207	15	275
717	4.70	1.69	0.82	0.15	0.56	0.05	0.4	0.9	<1	0	15.1	212	194	18	300
724	4.75	1.63	0.90	0.15	0.60	0.05	0.4	0.8	8	0	15.4	230	201	29	300
731	4.51	1.99	0.79	0.14	0.47	0.02	0.4	0.7	<1		17.7	206	197	9	310
807	4.60	1.85	0.86	0.15	0.56	0.03	0.4	0.7	<1	0	16.6	213	194	19	295
815	4.69	1.86	0.90	0.17	0.61	0.03	0.5	0.5	<1	0	18.4	264	230	34	295
821	4.55	1.96	0.89	0.17	0.56	0.04	0.5	0.7	<1	0	18.1	268	227	41	285
828	4.73	1.67	0.87	0.16	0.62	0.04	0.6	0.6	<1	0	16.4	245	219	26	280
905	4.69	1.77	0.91	0.16	0.64	0.04	0.6	0.8	<1	0	15.9	222	205	17	280
910	4.57	1.96	0.85	0.16	0.63	0.05	0.6	1.1	<1	0	15.9	215	202	13	285
918	4.70	1.74	0.91	0.16	0.69	0.06	0.6	0.9	6	0	14.4	205	178	27	270
926	4.73	1.68	0.93	0.16	0.70	0.03	0.6	0.9	7	0	13.9	215	180	35	280
1003	4.60	2.01	0.95	0.18	0.73	0.05	0.7	1.2	<1	0	15	213	188	25	270
1011	4.43	2.13	0.65	0.13	0.48	0.16	0.5	1.3	<1		14.4	146	144	2	310
1017	4.50	2.07	0.65	0.14	0.62	0.07	0.4	1.6	<1		12.3	176	176	0	245
1024	4.55	2.06	0.66	0.14	0.60	0.06	0.5	1.8	<1	0	11.3	178	170	8	215
1031	4.50	2.26	0.61	0.14	0.65	0.07	1.3	1.5	<1		8.9	127	113	14	190
1108	4.57	1.77	0.44	0.09	0.47	0.07	0.7	1.2	<1		8	108	106	2	180
1114	4.64	1.70	0.48	0.10	0.49	0.07	0.6	1.5	<1	0	7.6	127	116	11	160
1121	4.64	1.59	0.39	0.07	0.42	0.04	0.4	1.4	8	0	6.2	94	85	9	150
1128	4.66	1.59	0.46	0.09	0.48	0.04	0.4	1.6	5	0	6.2	109	95	14	143
1205	4.66	1.54	0.40	0.08	0.44	0.05	0.4	1.4	<1	0	6.6	105	98	7	143
1211	4.68	1.47	0.43	0.08	0.44	0.04	0.4	1.4	<1	0	6.8	106	104	2	143
1219	4.71	1.59	0.51	0.10	0.55	0.07	0.5	1.6	7	0	7.4	115	100	15	165

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg C L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>
1226	4.73	1.63	0.61	0.11	0.61	0.06	0.5	1.8	17	0	7.5	122	93	29	190

**Kårvatn (KAE01)**

102	6.37	1.18	0.71	0.17	1.07	0.13	1.4	0.8	49	39.9	0.8	17	15	2	86
109	6.43	1.56	0.81	0.22	1.42	0.15	2.4	0.9	33	37.8	1.2	16	13	3	83
116	6.27	1.48	0.75	0.23	1.45	0.14	2.6	0.8	33	21.8	1.7	39	35	4	93
123	6.32	1.41	0.67	0.21	1.39	0.14	2.4	0.9	29	35.7	1.1	24	21	3	120
130	6.30	1.32	0.70	0.20	1.25	0.13	1.9	0.8	33	32.5	0.92	12	11	1	83
206	6.56	1.43	0.69	0.22	1.36	0.14	2.1	0.8	40	37.8	0.78	17	13	4	84
213	6.37	1.80	0.90	0.27	1.85	0.16	3.0	0.9	38	31.4	0.82	16	14	2	74
220	6.46	1.54	0.87	0.24	1.51	0.19	2.3	0.9	47	38.8	1.8	15	11	4	80
227	6.46	1.89	0.98	0.29	1.87	0.21	3.2	1.0	52	37.8	1.4	19	16	3	87
305	6.50	1.55	0.85	0.25	1.62	0.17	2.5	0.9	40	31.4	0.77	14	12	2	180
312	6.52	1.49	0.89	0.24	1.48	0.14	2.2	0.9	44	38.8	0.8	15	12	3	74
319	6.22	2.92	1.18	0.48	3.19	0.25	6.2	1.4	40	24	1	24	23	1	81
326	6.33	2.51	1.09	0.41	2.66	0.23	5.1	1.2	44	27.2	0.86	13	10	3	80
402	6.42	2.76	1.16	0.44	2.95	0.24	5.8	1.2	41	33.5	0.87	17	15	2	80
409	6.40	2.35	1.07	0.38	2.44	0.22	4.8	1.1	46	30.4	0.89	19	16	3	126
416	6.30	2.72	1.18	0.42	2.79	0.24	5.5	1.2	46	30.4	1.1	17	16	1	89
423	5.97	3.49	1.08	0.57	3.60	0.26	8.2	1.2	35	13.1	0.87	22	20	2	68
430	5.85	2.90	0.91	0.49	3.08	0.20	6.7	0.9	38	7.6	0.64	19	15	4	80
507	5.97	2.96	0.93	0.49	3.10	0.25	7.0	0.9	31	6.4	0.64	23	16	7	99
514	5.81	2.53	0.77	0.41	2.77	0.22	6.0	0.8	25	5.3	0.68	22	17	5	62
521	5.87	2.16	0.67	0.34	2.43	0.19	5.0	0.8	25	5.3	0.69	14	11	3	56
528	5.89	1.80	0.53	0.27	1.99	0.17	4.0	0.7	18	4.1	1	22	17	5	51
604	5.94	1.68	0.56	0.26	1.88	0.17	3.6	0.7	20	7.6	0.66	19	18	1	51
611	6.00	1.39	0.42	0.19	1.53	0.15	2.9	0.6	14	7.6	0.6	13	11	2	44
618	6.11	1.24	0.41	0.17	1.36	0.15	2.4	0.6	11	10.9	0.91	22	19	3	45
625	6.27	1.00	0.31	0.15	1.01	0.11	1.7	0.6	12	9.8	0.81	23	21	2	53
702	6.06	0.83	0.29	0.10	0.92	0.11	1.4	0.6	14	7.6	0.46	17	14	3	39
709	6.22	0.82	0.30	0.11	0.89	0.11	1.6	0.6	7	9.8	0.77	19	18	1	45
716	6.07	0.73	0.28	0.09	0.82	0.10	1.0	0.5	10	8.7	0.79	26	23	3	50
723	6.22	0.74	0.30	0.09	0.83	0.11	1.0	0.5	8	12	0.47	12	9	3	32
730	6.26	0.68	0.26	0.08	0.76	0.09	0.9	0.5	4	10.9	0.39	16	11	5	32
806	6.26	0.69	0.30	0.09	0.79	0.08	0.9	0.5	7	15.3	0.46	12	11	1	36
813	6.35	0.72	0.32	0.09	0.81	0.10	0.9	0.5	4	17.5	0.65	14	12	2	42
820	6.31	0.71	0.28	0.08	0.76	0.11	0.8	0.5	<1	18.6	0.82	15	13	2	35
827	6.27	0.72	0.31	0.09	0.82	0.11	0.8	0.5	3	16.4	0.67	13	11	2	41
903	6.34	0.76	0.40	0.11	0.87	0.11	0.9	0.5	4	17.5	1.2	18	17	1	45
910	6.22	0.80	0.44	0.11	0.85	0.12	1.0	0.4	<1	16.4	1.5	31	30	1	65
917	6.53	0.89	0.41	0.12	0.95	0.12	1.0	0.6	7	25	0.67	12	11	1	32
924	6.50	0.93	0.51	0.12	1.02	0.14	1.2	0.7	3	21.8	0.53	11	9	2	35
1001	6.48	0.92	0.51	0.12	0.98	0.13	1.1	0.6	9	27.2	0.52	8	<5	5.5	47
1008	6.45	1.04	0.54	0.14	1.05	0.15	1.1	0.7	14	29.3	0.53	12	11	1	45
1015	6.52	1.14	0.68	0.16	1.13	0.16	1.2	0.9	25	32.5	0.53	11	8	3	60
1022	6.40	1.33	0.73	0.19	1.24	0.27	1.9	0.7	50	27.2	1.6	21	20	1	134
1029	6.46	1.08	0.62	0.15	1.05	0.18	1.2	0.7	28	33.5	0.9	15	13	2	57
1105	6.53	1.18	0.68	0.17	1.12	0.16	1.3	0.9	37	36.7	0.72	12	10	2	69
1112	6.56	1.29	0.83	0.19	1.18	0.16	1.4	1.0	49	34.6	0.49	7	7	0	81
1119	6.65	1.39	0.87	0.20	1.24	0.18	1.5	1.2	52	43	0.43	8	<5	5.5	78
1126	6.56	1.44	0.94	0.21	1.29	0.16	1.4	1.2	62	43	0.66	8	<5	5.5	95
1203	6.45	1.43	0.88	0.20	1.34	0.17	1.6	1.1	66	56.7	0.58	8	6	2	111
1210	6.58	1.43	0.93	0.20	1.31	0.14	1.5	1.2	68	39.9	0.54	8	6	2	116
1217	6.67	1.49	0.92	0.21	1.34	0.16	1.7	1.4	68	43	0.46	10	10	0	93
1224	6.52	1.47	0.98	0.21	1.30	0.17	1.6	1.1	69	45.1	0.47	7	6	1	84
1231	6.62	1.44	0.96	0.22	1.31	0.17	1.6	1.2	64	43	0.51	7	<5	4.5	95

**Dalelva (DALELV)**

103	6.27	3.85	1.51	0.86	3.51	0.26	5.7	5.0	26	38.8	2.6	39	36	3	120
110	6.29	3.79	1.54	0.87	3.49	0.27	5.6	4.8	28	44.1	2.4	35	31	4	141
117	6.27	3.80	1.55	0.86	3.50	0.28	5.6	4.9	29	43	2.4	33	32	1	128
124	6.31	3.76	1.51	0.84	3.41	0.29	5.6	4.9	32	45.1	2.3	36	32	4	190
131	6.20	3.66	1.50	0.83	3.40	0.25	5.2	4.5	23	36.7	2.2	33	32	1	116
207	6.14	3.63	1.41	0.79	3.29	0.28	5.4	4.6	23	36.7	2.3	35	32	3	108
214	6.18	3.66	1.42	0.77	3.30	0.25	5.2	4.4	25	36.7	2.2	31	30	1	114

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IAl	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg C L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>
221	6.24	3.65	1.54	0.87	3.53	0.27	5.4	4.8	29	37.8	2.2	33	34	0	117
228	6.31	3.61	1.50	0.83	3.49	0.27	5.4	4.7	34	36.7	2.2	27	23	4	107
306	6.30	3.58	1.46	0.79	3.24	0.28	5.3	4.6	29	34.6	2.5	35	31	4	108
313	6.19	3.55	1.52	0.84	3.40	0.32	5.3	4.6	25	32.5	2.2	31	25	6	102
320	6.26	3.71	1.56	0.87	3.48	0.29	5.7	4.7	36	31.4	2.2	31	31	0	122
327	6.31	3.60	1.50	0.85	3.43	0.27	5.3	4.6	29	35.7	2.1	32	31	1	114
403	6.24	3.56	1.49	0.84	3.39	0.31	5.4	4.5	34	33.5	2.1	28	30	0	113
410	6.21	3.67	1.54	0.83	3.37	0.29	5.6	4.6	35	35.7	2.1	32	28	4	116
417	6.17	3.64	1.53	0.81	3.30	0.28	5.3	4.5	27	39.9	2.2	31	28	3	110
425	6.11	3.88	1.63	0.90	3.43	0.28	5.6	4.5	26	39.9	2.6	40	36	4	126
501	6.17	3.83	1.63	0.90	3.56	0.28	5.9	4.6	26	35.7	2.8	41	41	0	123
508	5.94	5.26	1.87	1.32	4.75	0.50	9.0	5.4	11	26.1	6.5	114	77	37	194
515	5.82	4.11	1.50	0.97	3.89	0.38	6.9	4.7	13	16.4	4.5	77	76	1	147
522	5.57	3.21	1.09	0.70	3.24	0.45	5.3	3.6	11	6.4	4.3	63	66	0	190
529	5.62	2.50	0.87	0.56	2.65	0.28	3.7	2.8	4	5.3	5.6	72	72	0	170
605	5.80	2.80	1.03	0.59	2.75	0.28	4.2	3.4	14	8.7	3.8	66	69	0	140
613	5.91	2.95	1.11	0.63	2.97	0.26	4.5	3.7	14	12	3.4	53	53	0	150
619	5.94	2.95	1.15	0.64	2.93	0.24	4.5	3.7	11	16.4	3.3	56	57	0	116
626	5.96	2.93	1.12	0.63	2.93	0.23	4.5	3.7	7	12	3.4	54	57	0	114
703	6.17	3.02	1.17	0.65	3.07	0.23	4.6	3.8	9	15.3	3.4	48	42	6	123
710	6.07	3.00	1.18	0.64	3.05	0.21	4.4	3.6	4	17.5	5.2	78	77	1	149
717	6.21	2.95	1.17	0.64	2.98	0.22	4.6	3.6	4	16.4	3.3	48	50	0	120
724	6.35	3.07	1.23	0.66	3.12	0.22	4.7	3.7	4	26.1	3	40	38	2	107
731	6.49	3.36	1.44	0.74	3.40	0.25	5.1	3.8	4	39.9	3.6	42	44	0	137
807	6.73	3.47	1.42	0.74	3.54	0.30	5.1	4.0	14	49.3	2.6	27	24	3	140
814	6.66	3.58	1.59	0.80	3.66	0.28	4.9	3.8	7	59.8	4	45	46	0	132
821	6.73	3.77	1.65	0.85	3.86	0.28	5.0	4.2	8	68.1	3.4	29	28	1	110
828	6.75	3.85	1.72	0.85	3.93	0.34	4.7	3.8	10	72.3	3.7	35	35	0	123
904	6.56	3.76	1.79	0.87	3.87	0.32	5.3	3.9	<1	59.8	6	67	72	0	165
911	6.59	3.76	1.68	0.85	3.78	0.33	5.2	4.3	<1	64	3.3	37	36	1	108
918	6.73	3.96	1.84	0.91	3.81	0.46	5.3	4.5	<1	73.3	3.7	36	31	5	104
925	6.50	3.51	1.50	0.80	3.49	0.35	5.0	4.1	<1	34.6	3.7	45	46	0	108
1002	6.30	3.61	1.53	0.82	3.59	0.31	5.2	4.3	<1	29.3	4.8	61	34	27	146
1009	6.34	3.29	1.34	0.71	3.28	0.25	4.8	4.0	<1	28.2	3	39	36	3	98
1016	6.39	3.44	1.40	0.76	3.40	0.27	5.0	4.2	<1	29.3	3.3	43	43	0	117
1023	6.43	3.44	1.45	0.76	3.41	0.25	5.1	4.4	<1	33.5	3.5	54	59	0	117
1029	6.22	3.34	1.37	0.71	3.35	0.26	5.2	4.3	7	24	3.4	46	45	1	110
1106	6.12	3.69	1.46	0.86	3.62	0.24	5.6	4.7	8	20.7	5	78	68	10	160
1113	6.04	3.44	1.32	0.77	3.40	0.22	5.2	4.5	8	12	4.1	62	63	0	132
1120	6.06	3.32	1.31	0.72	3.35	0.22	5.0	4.4	16	16.4	3	48	47	1	114
1127	6.12	3.50	1.37	0.78	3.49	0.22	5.3	4.7	18	22.9	3.2	42	41	1	132
1204	6.17	3.59	1.51	0.84	3.73	0.23	5.3	4.7	19	31.4	2.9	47	46	1	111
1211	6.32	3.82	1.53	0.85	3.69	0.30	5.6	4.9	24	26.1	2.8	39	37	2	126
1218	6.36	3.86	1.51	0.83	3.66	0.26	5.9	5.2	28	31.4	2.6	35	33	2	109
1225	6.30	3.84	1.56	0.82	3.77	0.30	5.8	5.1	28	34.6	2.6	33	30	3	123

**Svartetjern (SVART01)**

102	4.91	2.34	0.24	0.28	2.28	0.14	4.3	1.1	21	0	2.3	109	75	34	95
116	4.78	4.53	0.39	0.66	4.27	0.24	10.3	1.5	24	0	1	147	36	111	75
123	4.81	4.04	0.37	0.57	3.83	0.22	9.0	1.4	25	0	1.4	141	46	95	134
130	4.82	3.51	0.32	0.47	3.46	0.19	7.4	1.4	21	0	1.7	130	60	70	92
206	4.84	2.91	0.27	0.34	2.93	0.18	5.8	1.2	21	0	1.7	104	61	43	84
213	4.81	3.13	0.26	0.35	3.05	0.16	6.1	1.4	20	0	1.5	103	55	48	83
220	4.95	2.97	0.25	0.37	3.21	0.18	6.1	1.4	25	0	1.4	107	55	52	81
228	4.87	3.45	0.33	0.43	3.69	0.21	6.2	1.2	34	0	1.5	118	52	66	92
305	4.85	3.84	0.32	0.48	3.79	0.25	8.4	1.5	30	0	1.4	123	43	80	81
312	4.78	4.11	0.36	0.56	4.40	0.29	9.1	1.5	25	0	1.3	110	42	68	71
319	4.82	4.14	0.38	0.57	4.30	0.26	9.1	1.5	29	0	1.4	134	51	83	99
326	4.89	3.52	0.33	0.44	3.79	0.22	7.6	1.5	25	0	1.7	114	67	47	80
402	4.91	3.40	0.35	0.44	3.76	0.23	7.4	1.5	30	0	1.4	108	54	54	86
409	4.97	2.85	0.26	0.33	3.12	0.20	5.9	1.4	26	0	2	119	70	49	86
416	5.05	2.51	0.25	0.27	2.74	0.17	4.9	1.4	40	0	1.8	90	57	33	105
423	5.05	2.35	0.26	0.27	2.57	0.15	3.8	1.2	34	0	2.6	112	80	32	126
430	5.11	2.34	0.31	0.30	2.62	0.19	4.5	1.4	35	0	2.2	109	67	42	128
507	5.20	2.31	0.33	0.31	2.58	0.22	4.5	1.5	32	0	2	123	61	62	126

Dato	pH	Kond	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Alk	TOC	RAI	IIAI	LAI	Tot-N
		mS/m	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>	µekv L <sup>-1</sup>	mg C L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg L <sup>-1</sup>	µg N L <sup>-1</sup>
514	5.25	2.24	0.31	0.30	2.56	0.19	4.5	1.4	22	0	1.8	103	55	48	119
521	5.19	2.16	0.34	0.28	2.52	0.33	4.0	1.4	26	0	2.9	110	83	27	160
528	5.09	2.07	0.28	0.27	2.39	0.14	3.8	1.4	19	0	3.3	110	82	28	137
604	5.16	2.02	0.30	0.25	2.27	0.16	3.5	1.4	14	0	3.5	124	102	22	140
612	5.16	1.99	0.25	0.24	2.31	0.16	3.4	1.4	18	0	3.4	125	96	29	144
618	5.12	2.29	0.26	0.29	2.60	0.15	4.2	1.5	25	0	2.9	89	48	41	137
625	5.08	2.37	0.30	0.31	2.60	0.16	4.7	1.5	29	0	2.6	120	63	57	141
702	5.18	2.31	0.30	0.30	2.62	0.16	4.4	1.4	25	0	2.4	112	72	40	143
709	5.13	2.35	0.28	0.30	2.60	0.15	4.6	1.4	29	0	2.3	104	63	41	120
715	5.18	2.31	0.28	0.31	2.85	0.16	4.7	1.5	11	0	2.2	98	59	39	116
723	5.35	2.29	0.33	0.30	2.75	0.16	4.7	1.5	12	0	2.1	87	45	42	116
730	5.35	2.29	0.33	0.31	2.79	0.15	4.8	1.5	7	0	2	97	57	40	114
806	5.36	2.16	0.26	0.29	2.58	0.19	4.4	1.4	10	0	2.8	88	55	33	155
813	5.38	2.27	0.33	0.31	2.75	0.15	4.5	1.5	7	0	2.1	87	55	32	119
820	5.33	2.29	0.26	0.30	2.77	0.14	4.3	1.4	7	0	3.1	106	65	41	140
827	5.34	2.24	0.33	0.30	2.69	0.15	4.3	1.3	10	0	3.2	116	78	38	131
903	5.23	2.26	0.32	0.29	2.75	0.16	4.5	1.3	15	0	3.3	122	83	39	141
911	5.08	2.48	0.30	0.31	2.85	0.16	4.8	1.4	12	0	3.7	135	96	39	150
917	5.18	2.39	0.27	0.30	2.85	0.14	4.7	1.3	22	0	3.6	127	88	39	150
925	5.13	2.43	0.32	0.30	2.90	0.15	4.7	1.3	17	0	3.1	132	88	44	146
1001	5.14	2.42	0.29	0.30	2.89	0.15	4.6	1.3	25	0	3.5	127	53	74	155
1008	5.16	2.42	0.27	0.29	2.87	0.14	4.7	1.3	25	0	3.4	115	78	37	175
1029	5.12	2.28	0.29	0.26	2.70	0.14	4.1	1.4	28	0	4.2	135	106	29	175
1105	5.12	2.15	0.25	0.24	2.50	0.15	3.7	1.4	25	0	4.4	144	119	25	160
1112	5.13	2.08	0.25	0.23	2.41	0.14	3.5	1.3	29	0	4.2	129	112	17	170
1119	5.15	2.08	0.28	0.23	2.51	0.13	3.6	1.3	32	0	4.1	146	119	27	165
1126	5.17	2.04	0.27	0.23	2.45	0.13	3.5	1.3	36	0	4.3	141	120	21	175
1203	5.17	2.05	0.25	0.23	2.43	0.12	3.3	1.3	38	2.9	4.3	149	128	21	185
1211	5.08	2.01	0.24	0.22	2.33	0.13	3.1	1.3	35	0	4	129	110	19	160
1217	5.15	1.98	0.21	0.20	2.24	0.11	3.2	1.4	35	0	3.9	130	110	20	155
1224	5.09	2.28	0.22	0.23	2.68	0.15	3.9	1.6	42	0	4.4	148	118	30	165
1231	5.11	2.26	0.23	0.25	2.66	0.15	3.7	1.4	42	0	4.2	157	113	44	165

**Øygardsbekken (OVELV 19;23)**

116	4.92	5.17	0.67	0.75	5.26	0.23	11.5	2.3	170	0	0.99	190	30	160	290
130	4.81	5.50	0.65	0.79	5.56	0.25	12.1	2.4	175	0	0.96	187	30	157	235
302	4.89	5.58	0.63	0.75	5.68	0.26	12.5	2.5	205	0	0.92	198	29	169	270
315	4.89	5.16	0.56	0.70	5.45	0.26	11.4	2.4	175	0	0.85	170	29	141	225
403	4.98	5.16	0.65	0.72	5.41	0.25	11.6	2.5	190	0	0.79	176	23	153	235
414	4.95	5.25	0.66	0.71	5.27	0.24	11.5	2.4	170	0	0.79	159	24	135	215
501	4.98	4.85	0.65	0.65	4.99	0.22	10.5	2.5	149	0	0.9	113	22	91	200
515	5.01	4.83	0.71	0.67	5.10	0.22	10.6	2.5	115	0	0.8	60	12	48	165
605	5.03	4.18	0.52	0.54	4.46	0.17	8.6	2.5	103	0	1.1	92	25	67	175
618	5.20	3.89	0.53	0.52	4.54	0.15	8.1	2.6	85	0	1.2	74	26	48	144
630	5.18	3.72	0.53	0.50	4.51	0.14	7.9	2.6	70	0	1.1	80	29	51	143
716	5.24	3.69	0.58	0.50	4.54	0.16	7.8	2.7	59	0	0.94	50	21	29	126
731	5.25	3.65	0.53	0.48	4.51	0.13	7.8	2.7	58	0	0.96	49	24	25	131
820	5.29	3.04	0.44	0.39	3.44	0.17	5.6	2.5	89	0	3.1	121	77	44	280
905	5.32	3.17	0.52	0.40	3.90	0.13	6.2	2.6	50	0	1.8	61	39	22	137
916	5.37	3.13	0.51	0.42	3.97	0.11	6.0	2.5	61	0	1.5	61	35	26	175
1007	5.30	2.98	0.43	0.37	3.70	0.13	5.5	2.5	68	0	1.9	86	50	36	165
1015	5.20	2.88	0.39	0.34	3.49	0.16	4.9	2.5	68	0	2.1	90	60	30	175
1101	5.03	3.62	0.49	0.50	4.07	0.20	7.1	2.3	69	0	2.1	112	59	53	170
1119	4.99	3.55	0.48	0.49	3.96	0.19	7.1	2.1	78	0	1.7	117	51	66	160
1210	4.96	3.36	0.43	0.45	3.69	0.14	6.1	2.1	155	0	1.5	105	47	58	240
1221	5.06	3.37	0.47	0.48	3.69	0.14	6.4	2.1	170	0	1.5	104	44	60	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	14	12	26
III	Fjellregion - Sør-Norge	3	9	12
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-Finnmark	11	12	23
<b>Totalt</b>		<b>76</b>	<b>120</b>	<b>196</b>

**76 sjøer fra hele landet**

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
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	50	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	53	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	51	8
1993	5.06	0.84	0.45	3.10	0.22	5.2	3.1	92	7	137	49	88	2.9	242	8.6	2	44	49	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	47	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	45	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	47	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	42	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	38	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	37	7
2000	5.12	0.67	0.33	2.31	0.20	3.7	2.0	74	6	100	59	41	3.7	229	7.5	15	37	31	10

**197 sjøer fra hele landet**

1995	5.17	0.62	0.32	1.91	0.17	3.1	2.2	71	10	80	39	41	2.7	193	6.7	7	37	36	8
1996	5.19	0.69	0.34	1.82	0.18	3.0	2.3	77	13	82	45	37	3.1	216	6.5	10	43	39	7
1997	5.28	0.73	0.35	2.01	0.19	3.6	2.1	61	14	75	40	36	3.0	206	5.3	9	42	34	2
1998	5.33	0.68	0.31	1.78	0.19	2.9	1.9	60	14	75	47	28	3.2	209	4.7	16	40	31	7
1999	5.32	0.67	0.30	1.71	0.19	2.8	1.9	63	14	74	47	27	3.2	210	4.8	16	40	31	7



År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
2000	5.18	0.62	0.29	1.93	0.19	3.0	1.7	64	9	77	48	28	3.2	212	6.6	18	35	27	10

**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	11	0	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

**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

**Region II. Østlandet – Sør (n = 14)**

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	310	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
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

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
<b>Region II. Østlandet – Sør (n = 26)</b>																			
1996	4.81	1.03	0.33	1.18	0.22	1.6	3.0	43	7	154	124	30	10.6	320	15.6	24	68	58	12
1997	5.04	1.11	0.32	1.24	0.22	1.8	2.7	34	15	137	105	32	9.1	318	9.1	33	70	50	11
1998	4.95	1.07	0.26	1.09	0.30	1.4	2.0	41	13	158	133	24	10.3	358	11.3	46	66	38	14
1999	5.01	1.09	0.25	0.95	0.20	1.2	2.0	37	15	154	128	27	10.1	337	9.8	45	67	38	13
2000	4.71	0.85	0.20	0.97	0.20	1.3	1.7	47	4	155	132	23	10.9	327	19.6	29	50	32	10
<b>Region III. Fjellregion - Sør-Norge (n = 3)</b>																			
1986	5.76	0.73	0.10	0.32	0.12	0.5	1.9	69	4	45	8	36	0.7		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		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		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		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
<b>Region III. Fjellregion - Sør-Norge (n = 12)</b>																			
1995	5.58	0.23	0.06	0.22	0.08	0.3	0.6	65	6	16	5	11	0.3	103	2.6	3	14	11	2
1996	5.52	0.30	0.08	0.25	0.11	0.3	0.9	91	7	27	6	21	0.3	169	3.0	0	19	17	3
1997	5.75	0.34	0.07	0.26	0.15	0.4	0.9	74	13	13	4	9	0.4	154	1.8	3	21	18	2
1998	5.72	0.33	0.07	0.28	0.15	0.4	0.8	70	11	12	3	10	0.4	163	1.9	5	19	16	2
1999	5.75	0.37	0.07	0.28	0.13	0.4	0.9	74	11	10	4	6	0.4	144	1.8	6	22	17	3
2000	5.75	0.35	0.07	0.26	0.13	0.3	0.8	66	7	10	3	7	0.3	127	1.8	8	21	15	3
<b>Region IV. Sørlandet – Øst (n = 14)</b>																			
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

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
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	80	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
<b>Region IV. Sørlandet – Øst (n = 30)</b>																			
1995	4.95	0.58	0.21	1.30	0.15	2.1	2.4	113	1	127	52	76	3.2	266	11.2	-10	32	43	6
1996	4.98	0.66	0.21	1.18	0.15	1.9	2.5	130	1	132	64	68	3.5	308	10.4	-10	37	47	6
1997	5.10	0.71	0.21	1.27	0.16	2.3	2.1	89	6	111	59	52	3.9	273	8.0	-2	38	38	1
1998	5.15	0.64	0.17	1.09	0.15	1.6	1.8	93	4	110	66	44	3.5	272	7.2	7	35	33	8
1999	5.12	0.60	0.17	1.03	0.16	1.5	1.8	100	4	111	63	48	3.6	288	7.6	5	34	34	8
2000	4.98	0.57	0.17	1.25	0.16	2.0	1.6	106	2	106	68	39	3.5	275	10.4	5	29	27	6
<b>Region V. Sørlandet – Vest (n = 10)</b>																			
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
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
<b>Region V. Sørlandet – Vest (n = 23)</b>																			
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
<b>Region VI. Vestlandet – Sør (n = 4)</b>																			
1986	5.09	0.41	0.23	1.51	0.16	2.6	2.0	115	0	71	21	51	0.9		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		6.8	-10	21	29	3

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
1988	5.12	0.41	0.20	1.26	0.12	2.1	1.7	101	0	59	11	48	0.9		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		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	172	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
<b>Region VI. Vestlandet – Sør (n = 5)</b>																			
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
<b>Region VII. Vestlandet – Nord (n = 4)</b>																			
1986	5.15	0.22	0.14	0.95	0.09	1.8	1.2	61	1	38	10	29	0.6		7.0	-12	11	19	-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
<b>Region VII. Vestlandet – Nord (n = 23)</b>																			
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

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
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
<b>Region VIII. Midt-Norge (n = 9)</b>																			
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
<b>Region VIII. Midt-Norge (n = 25)</b>																			
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
<b>Region IX. Nord-Norge (n = 5)</b>																			
1986	6.07	0.47	0.37	2.75	0.27	4.8	1.6	13	8	19	10	9	1.1		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		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		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		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

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
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
<b>Region IX. Nord-Norge (n = 20)</b>																			
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
<b>Region X. Øst-Finnmark (n = 11)</b>																			
1986	5.90	1.09	0.59	2.47	0.21	4.3	4.2	14	10	18	8	10	1.3		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		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		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		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	97	1.4	13	70	68	7
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
<b>Region X. Øst Finnmark (n = 23)</b>																			
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

### Tabell E5. Overvåkingselver - Årsmiddelverdier

#### Gjerstadelva (3.1)

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
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

#### 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
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

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
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

**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	98	2.6	385	7.6	-7	50	52	-1
1994	5.17	0.99	0.29	1.99	0.27	2.8	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	2.9	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

**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		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	354	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
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	163	60	102	2.9	268	13.8	-19	33	41	-4



År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
1993	4.80	0.74	0.33	2.75	0.18	5.3	2.5	153	0.0	183	57	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	67	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	79	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	53	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	44	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	13	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	13	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	9	3.2	293	0.6	46	76	23	-1

**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	374	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	387	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	333	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	378	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	322	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	391	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	453	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	393	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	476	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	401	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	393	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	385	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	393	1.2	42	80	29	0

**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
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

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Aik µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
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	11
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

**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	43	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

**Årdalselva (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	33	-12			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	13	6	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	21	6	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	18	8	1.3		1.1	10	47	31	1

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Aik µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
1987	6.00	0.93	0.35	2.26	0.24	3.8	2.1	162	12.1	29	20	9	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	13	11	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	13	17	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	12	21	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	20	12	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	24	10	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	18	9	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	26	10	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	26	6	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	21	7	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	18	3	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	28	1	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	17	3	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	27	3	1.2	217	0.7	26	49	19	3

**Vikedalselva v/Låkafooss (32.9)**

1982	5.40	0.69	0.33	1.81	0.18	3.2	2.4	133	1.9	40	30	10			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	21	31	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	16	39	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	14	29	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	13	35	0.9	247	4.8	-10	34	34	-2
1990	5.24	0.63	0.40	2.59	0.24	5.0	2.3	198	0.0	60	11	50	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	19	32	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	18	18	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	22	31	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	20	19	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	26	16	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	20	6	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	21	13	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	22	6	1.2	218	1.6	9	41	30	6
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

**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

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
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	0.24	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	39	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	37	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	0.51	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	13	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

**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
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

**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

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
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

**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
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

**Gaular v/Eldalen (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																				

År	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Aik µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
1984	5.46	0.40	0.17	1.14	0.18	1.8	1.2	61	1.9	39	21	18			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			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		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		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	187	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

## 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																			
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

## 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
------	------	------	------	------	------	-----	-----	----	------	----	----	----	-----	--	-----	----	----	----	----

År	pH	Ca <i>mg L<sup>-1</sup></i>	Mg <i>mg L<sup>-1</sup></i>	Na <i>mg L<sup>-1</sup></i>	K <i>mg L<sup>-1</sup></i>	Cl <i>mg L<sup>-1</sup></i>	SO <sub>4</sub> <i>mg L<sup>-1</sup></i>	NO <sub>3</sub> <i>µg N L<sup>-1</sup></i>	Alk <i>µekv L<sup>-1</sup></i>	RAI <i>µg L<sup>-1</sup></i>	IIAI <i>µg L<sup>-1</sup></i>	LAI <i>µg L<sup>-1</sup></i>	TOC <i>mg C L<sup>-1</sup></i>	Tot-N <i>µg N L<sup>-1</sup></i>	H <sup>+</sup> <i>µekv L<sup>-1</sup></i>	ANC <i>µekv L<sup>-1</sup></i>	CM* <i>µekv L<sup>-1</sup></i>	SO <sub>4</sub> * <i>µekv L<sup>-1</sup></i>	Na* <i>µekv L<sup>-1</sup></i>
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

Tabell E6. Feltforskningsstasjoner - Årlig veid middelværdi

## Birkenes (BIE01)

År	Vann <i>mm</i>	pH	Ca <i>mg L<sup>-1</sup></i>	Mg <i>mg L<sup>-1</sup></i>	Na <i>mg L<sup>-1</sup></i>	K <i>mg L<sup>-1</sup></i>	Cl <i>mg L<sup>-1</sup></i>	SO <sub>4</sub> <i>mg L<sup>-1</sup></i>	NO <sub>3</sub> <i>µg N L<sup>-1</sup></i>	Alk <i>µekv L<sup>-1</sup></i>	RAI <i>µg L<sup>-1</sup></i>	IIAI <i>µg L<sup>-1</sup></i>	LAI <i>µg L<sup>-1</sup></i>	TOC <i>mg C L<sup>-1</sup></i>	Tot-N <i>µg N L<sup>-1</sup></i>	NH <sub>4</sub> <i>µg N L<sup>-1</sup></i>	H <sup>+</sup> <i>µekv L<sup>-1</sup></i>	ANC <i>µekv L<sup>-1</sup></i>	CM* <i>µekv L<sup>-1</sup></i>	SO <sub>4</sub> * <i>µekv L<sup>-1</sup></i>	Na* <i>µekv L<sup>-1</sup></i>	
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	

År	Vann mm	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	NH <sub>4</sub> µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
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

**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
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

**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



## SFT 834/01

År	Vann mm	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	NH <sub>4</sub> µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
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	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
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

## 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						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						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		10	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		6	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	58		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	82		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	80		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	65		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	56		1	19	25	6	-2

År	Vann mm	pH	Ca mg L <sup>-1</sup>	Mg mg L <sup>-1</sup>	Na mg L <sup>-1</sup>	K mg L <sup>-1</sup>	Cl mg L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> mg L <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> µg N L <sup>-1</sup>	Alk µekv L <sup>-1</sup>	RAI µg L <sup>-1</sup>	IIAI µg L <sup>-1</sup>	LAI µg L <sup>-1</sup>	TOC mg C L <sup>-1</sup>	Tot-N µg N L <sup>-1</sup>	NH <sub>4</sub> µg N L <sup>-1</sup>	H <sup>+</sup> µekv L <sup>-1</sup>	ANC µekv L <sup>-1</sup>	CM* µekv L <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> * µekv L <sup>-1</sup>	Na* µekv L <sup>-1</sup>
<b>Dalelva (DALELV)</b>																					
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	156		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	137			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	138		1.6	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	138		1.3	42	94	74	18
2000	583	5.77	1.15	0.69	3.12	0.32	4.8	3.7	9	15	63	63	0	4.3	155		2	45	83	62	20
<b>Svartetjern (SVART01)</b>																					
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
<b>Øygardsbekken (OVELV 19;23)</b>																					
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	11	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

**Tabell 17.** Materialtransport (inn/ut) for feltforskningsstasjonene. Enhet: mekv/m<sup>2</sup>/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".

		Birkeses					Storgama					Langtjern					Kårvatn					Dalelv			Svartjern		Øygards- bekken	
		80-84	85-89	90-94	95-99	2000	80-84	85-89	90-94	95-99	2000	80-84	85-89	90-94	95-99	2000	80-84	85-89	90-94	95-99	2000	90-94	95-99	2000	95-99	2000	95-99	2000
Vann	Inn	1397	1562	1419	1457	2415	1025	1031	947	983	1563	737	819	670	745	1261	1231	1458	1531	1339	1243	311	391	507	3496	3692	2026	2681
	Ut	1106	1247	1020	1101	1833	960	968	838	1015	1663	526	789	515	558	829	1688	1932	1886	1444	1899	281	695	583	2827	2988	1599	1819
H+	Inn	119	140	88	62	104	51	42	49	31	52	26	49	18	16	14	8	12	9	12	8	16	21	21	45	42	40	57
	Ut	31	34	33	26	53	30	29	23	21	32	10	16	9	12	11	2	2	2	9	2	0	12	1	28	31	23	18
	Netto	88	106	55	36	51	21	13	26	10	21	16	33	9	4	3	6	10	7	3	6	16	9	20	17	10	16	39
Ammonium	Inn	89	112	73	64	89	29	27	33	34	44	21	43	20	24	11	6	9	7	10	9	7	14	7	47	38	37	37
	Ut	9	9	9	9	0	5	5	5	5	0	2	2	2	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Netto	89	103	73	64	89	29	22	33	34	44	21	41	20	24	11	6	8	7	10	9	7	14	7	47	38	37	37
Kalsium	Inn	22	21	16	16	104	7	5	6	11	52	6	8	5	10	14	6	8	6	6	8	5	17	21	21	42	27	57
	Ut	61	62	49	38	53	33	28	25	23	32	29	36	27	24	11	36	42	38	26	2	24	41	1	32	31	28	18
	Netto	-39	-41	-33	-22	51	-26	-23	-19	-12	21	-23	-28	-22	-14	3	-30	-34	-32	-20	6	-19	-24	20	-11	10	0	39
Magnesium	Inn	28	30	31	22	59	5	4	7	6	12	2	4	2	4	4	12	16	17	13	30	11	20	15	61	87	57	82
	Ut	37	37	30	22	42	12	10	9	8	11	9	11	8	7	9	24	27	25	17	35	24	47	33	66	84	66	84
	Netto	-9	-7	1	0	17	-7	-6	-2	-2	1	-7	-7	-6	-3	-5	-12	-11	-8	-3	-5	-13	-27	-18	-5	3	-10	-2
Natrium	Inn	9	12	29	95	249	15	15	28	23	46	5	11	6	10	10	44	76	74	54	135	48	79	65	248	394	263	370
	Ut	126	137	149	110	250	26	29	33	31	52	12	16	14	18	18	88	95	95	60	131	50	108	79	266	382	243	354
	Netto	-117	-125	-120	-15	-1	-11	-14	-5	-8	-6	-7	-5	-8	-8	-8	-44	-19	-21	-6	4	-2	-29	-14	-18	11	20	15
Kalium	Inn	8	12	6	4	7	2	2	2	1	2	2	5	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	2	7	11	6	10
	Ut	5	8	5	3	6	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	6	6	4	7	2	5	5	12	13	10	9
	Netto	3	4	1	2	2	-1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	-3	-3	-3	-2	-4	1	-1	-3	-4	-2	-3	1
Klorid	Inn	141	147	160	110	297	29	26	31	27	54	6	11	7	13	11	58	83	84	63	157	55	115	79	296	450	302	437
	Ut	141	147	160	110	297	29	26	31	27	54	6	11	7	13	11	58	83	84	63	157	55	119	79	296	450	302	437
	Netto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	0	0	0	0	0
Sulfat	Inn	137	147	95	74	93	52	40	49	38	40	33	56	24	26	16	9	13	8	11	8	23	40	23	74	45	80	47
	Ut	151	151	118	102	117	73	63	49	49	43	38	46	29	34	23	27	33	28	25	27	35	77	45	98	84	110	89
	Netto	-14	-4	-23	-28	-25	-21	-23	0	-12	-3	-5	10	-5	-8	-6	-18	-20	-20	-14	-20	-12	-37	-22	-24	-38	-30	-42
Nitrat	Inn	80	110	80	72	119	28	28	40	36	52	16	36	19	24	15	4	6	5	8	6	7	13	7	38	42	46	55
	Ut	8	15	12	8	13	11	10	8	7	11	1	2	1	3	1	2	2	2	2	3	0	1	0	7	6	15	16
	Netto	72	95	68	64	106	17	18	32	29	41	15	34	18	21	14	2	4	3	6	4	7	12	6	32	36	31	39
Bikarbonat	Inn																											
	Ut	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	28	28	25	27	26	6	15	9	3	0	5	0
	Netto	0	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-28	-28	-25	-27	-26	-6	-15	-9	-3	0	-5	0
Aluminium	Inn																											
	Ut	55	62	57	23	45	18	16	14	5	6	11	14	10	3	2	4	4	4	1	1	2	1	0	14	15	12	18
	Netto	-55	-62	-57	-23	-45	-18	-16	-14	-5	-6	-11	-14	-10	-3	-2	-4	-4	-4	-1	-1	-2	-1	0	-14	-15	-12	-18

## Vedlegg F. Planktoniske og litorale krepsdyr

**Tabell 18.** Planktoniske og litorale krepsdyr. Artsliste for ti Gruppe I-sjøer (overvåkes årlig); x: 2000 og tidligere, +: ikke i 2000, men tidligere, o: kun i 2000. 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
<b>Cladocera</b>										
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)T	x		x		+		x	x		
Latona setifera (O.F.M.)			+	+			+			
Sida crystallina (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x		
Holopedium gibberum Zaddach	x	+	x	x	x	x	x	x	x	x
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)	+		+	+	x					
Daphnia longispina (O.F.M.)	x									x
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	x	x	x		+	+	x	+		
Simocephalus vetula (O.F.M.)	+		o		+					
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	+
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)		x	x	x	+	x	x	x		
Iliocryptus sordidus (Liév.)		+				+				
Ophryoxus gracilis Sars	+	x	+		+					
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)			x		+					+
Acroperus harpae (Baird)	x	x	x	+	x	x	x	x	x	x
Alona affinis (Leydig)	x	x	+	+	x	x	x	+	+	x
Alona guttata Sars		x	x	+	x	+		+		
Alona intermedia Sars	+				x					
Alona rustica Scott	+	x	x	x	x	x	x	x	x	+
Alonella exigua (Fischer)			+							
Alonella excisa (Fischer)	x	x	x	x	+	x	x	+	+	x
Alonella nana (Baird)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o
Alonopsis elongata Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Campocercus rectirostris Schoedler							+			
Chydorus gibbus Lilljeborg							+			
Chydorus latus Sars	+				o		+		x	
Chydorus piger Sars		+	+		+		x	+		
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	+	x	+	x	x	x	x
Eurycerus lamellatus (A.F.M.)	x		x	+	+		x	+	+	x
Graptoleberis testudinaria (Sars)			x		x		x			
Monospilus dispar					+					
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)			+							
Pseudochydorus globosus (Baird)	+						+			
Rhynchotalona falcata Sars	+	x	+	x	x	x	x	+		
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x	x		x	+	x	x		
Bythotrephes longimanus Leydig	x		x		o		+			
<b>Copepoda</b>										
Acanthodiptomus denticornis (Wierz.)	<2000									
Eudiptomus gracilis Sars			x	x	x	x	+	x		
Arctodiptomus lateceps (Sars)	x									
Hetercope appendiculata Sars	+									
Hetercope saliens (Lillj.)	+	+		x	+	x	x	x	+	
Calanoida indet.										+
Macrocyclus albidus (Jur.)	+	x	x		x	x	x	+	+	
Macrocyclus fuscus (Jur.)		+	+	+	+	x	x	+		
Eucyclus denticulatus (A.Graet.)			1993							
Eucyclus serrulatus (Fisch.)	x	x	+	+	+		x	+	+	x
Eucyclus speratus (Lillj.)										
Paracyclops affinis Sars		+	+		+					
Paracyclops fimbriatus (Fisch.)			1993		+		+			
Cyclops abyssorum										
Cyclops scutifer Sars	x	x	x	+	x	+	x		x	x
Megacyclops gigas (Claus)	<2000			+	+		+		+	x
Megacyclops viridis (Jur.)	<2000	x	x		+					
Megacyclops sp.	o									
Acanthocyclus capillatus Sars	+	x		+						+
Acanthocyclus robustus Sars	+	x	1992		x	+	x	+		o
Acanthocyclus vernalis (Fisch.)	2000						+			x
Diacyclops languidus (Sars)					+					
Diacyclops nanus (Sars)	+	x	1999	x	x	x	x	x		+
Mesocyclops leuckarti (Claus)		+	+			+				+
antall vannlopper 1996-2000	23	18	27	16	27	16	24	18	11	9
antall hoppekreps 1996-2000	10	11	8	8	13	8	11	7	5	5
antall krepsdyr totalt 1996-2000	33	29	35	24	40	24	35	25	16	21
antall krepsdyr i 2000	19	22	23	12	22	16	25	14	9	14

**Tabell 19. Planktoniske og litorale krepsdyr. Artsliste for ti Gruppe 2 sjøer (overvåkes årlig);**  
*x: 2000 og tidligere, +: ikke i 2000, men tidligere, o: kun i 2000, M: registrert kun i mageprøver.*  
*Registreringer i forbindelse med andre undersøkelser er angitt med siste registreringsår.*

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

Lokalitet	I-5 Stortj	II-2 Bredtj	II-12* Langtj	III-1* Rondv	III-5* Heddersv	IV-9* Sognev	V-8 Lomstj	VII-6 Svartetj	IX-5 Kaperv	X-5 Dalv
<b>Cladocera</b>										
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)T		+	+			x		x		
Latona setifera (O.F.M.)			x			o		+		
Sida crystallina (O.F.M.)	x		x		1978	x	x	x	+	+
Holopedium gibberum Zaddach	x		x		x	+	x	x	x	x
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)	o	+			o	x	x			
Daphnia longiremis Sars										x
Daphnia longispina (O.F.M.)			+			x	+			
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)		x	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)					x					+
Iliocryptus sordidus (Liév.)			+							
Lathonura rectirostris (O.F.M.)							+			
Ophryoxus gracilis Sars	o		o			x	x		+	+
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)			+			x		x		+
Acroperus harpae (Baird)	x	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						+	x			
Alona rustica Scott	o	x	+		o	o	x	x	x	x
Alonella exigua (Fischer)						+				
Alonella excisa (Fischer)		x	x		+	+	x		o	+
Alonella nana (Baird)	x	x	x		o	x	x	x	x	x
Alonopsis elongata Sars	x	x	x	+	x	x	x	x	x	x
Anchistropus emarginatus Sars						o				
Camptocercus rectirostris Schoedler						+	x			
Chydorus gibbus Lilljeborg					+				+	
Chydorus latus Sars		o		x	x		o	+		
Chydorus piger Sars			+			o	x			
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Eurycerus lamellatus (A.F.M.)	x	x	x		x	x	x		x	+
Graptoleberis testudinaria (Sars)		+	o			+	x			
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)		x	+			+	x			
Pseudochydorus globosus (Baird)						o				
Rhynchotalona falcata Sars		+	o		x	x	+			x
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x	x		+	x	x	+	x	x
Bythotrephes longimanus Leydig	o	x				+(M)			x	x
Leptodora kindtii (Focke)	o									
<b>Copepoda</b>										
Acanthodiatomus denticornis (Wierz.)			x							
Eudiatomus gracilis Sars		x				x	x			
Eudiatomus graciloides (Lillj.)										x
Mixodiatomus laciniatus (Lillj.)								o	o	
Heterocope saliens (Lillj.)	o		x			x	x	x		
Heterocope appendiculata Sars										1993
cal indet				+						
Macrocylops albidus (Jur.)	o	x	+			x	x	x		1996
Macrocylops fuscus (Jur.)	+	x	+			+	x			
Eucyclops denticulatus (A.Graet.)						+				+
Eucyclops macrurus (Sars)						x				
Eucyclops macruroides										1996
Eucyclops serrulatus (Fisch.)		+	x	x	+	x	x	x	x	+
Eucyclops speratus (Lillj.)			o			+	x			
Paracyclops affinis Sars		x				+	+	+		
Paracyclops fimbriatus (Fisch.)						+				
Cyclops abyssorum				+		+				
Cyclops scutifer Sars	o		x	x	x	x	x	x	x	x
Megacyclops gigas (Claus)		+			+	+	+			+
Megacyclops viridis (Jur.)					1978				x	
Megacyclops sp.			o		x					
Acanthocyclops capillatus Sars	x		+							+
Acanthocyclops robustus Sars		x	x		+		x		o	+
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)	o	o	+		x				+	x
Diacyclops bicuspidatus (Sars)						+				
Diacyclops languidus (Sars)		x								
Diacyclops nanus (Sars)		x	+	x	+	x	o	x	x	+
Mesocyclops leuckarti (Claus)			+			x		+		1993
antall vannlopper totalt 1996-2000	15	20	24	5	16	32	24	16	16	19
antall hoppekreps totalt 1996-2000	6	10	13	5	6	12	14	8	7	9
antall krepsdyr totalt 1996-2000	21	30	37	10	22	44	38	24	23	28
antall krepsdyr i 2000	20	23	24	7	16	32	30	18	18	15

**Tabell 20.** Planktoniske og litorale krepsdyr. Artsliste for 11 innsjøer i Region III (Fjellregion Sør-Norge), 2000. Fullstendig artsliste for III-1 og III-5: se **Tabell 19**. Registreringer i forbindelse med andre undersøkelser er angitt med siste registreringsår.

\*Andre undersøkelser: III-2 - III-4 (1996: mageprøver): SFT 1997 (1997), III-7 - III-10 (1978 + 1995): Walseng and Hansen 1994, Walseng et al. 1996.

Lokalitet	III-1 Rondvatn	III-2* Illmanstj.	III-3* St Krekkja	III-4* Viuvatn	III-5 Heddersv.	III-6* Stavsvatn	III-7* Urdevatn	III-8* Dargesj.	III-9* Valgardsv.	III-10* Litlos	III-11 Langest.t
<b>Cladocera</b>											
Sida crystallina (O.F.M.)			x	x		x		x	x		
Holopedium gibberum Zaddach			x	x	x	x	x	x	x	x	
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)					x						
Daphnia longispina (O.F.M.)			x	x			1978	x	x	x	x?
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)						x					
Drepanothrix dentata (Eurén)					x						
Ophryoxus gracilis Sars								x			
Acroperus harpae Baird	x	x	x	x	x	x	x		x		x
Alona affinis (Leydig)		x	x	x	x	x		x	x		
Alona guttata Sars						x					
Alona intermedia Sars						x					
Alona rustica Scott					x	x	x				
Alona sp.			1996								
Alonella exigua (Fischer)								x			
Alonella excisa (Fischer)				x		x		x			
Alonella nana (Baird)				x	x	x		x			
Alonella sp.		x									
Alonopsis elongata Sars		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chydorus latus Sars	x	x			x				x		
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Eurycerus lamellatus (A.F.M.)		x	1996	x	x	x	1978	x	x	1995	
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)								x		1995	
Rhynchotalona falcata Sars					x	x		x			
Polyphemus pediculus (Leuck.)		x		x			1995	x	x	x	
Bythotrephes longimanus Leydig			1996					x			
<b>Copepoda</b>											
Mixodiaptomus laciniatus (Lillj.)			x	x			x	x	x	x	
Heterocope saliens (Lillj.)			x	x		x	x	x		1995	
Macrocyclops albidus (Jur.)						x					
Eucyclops serrulatus (Fisch.)	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
Cyclops scutifer Sars	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Megacyclops viridis (Jur.)										1978	
Megacyclops gigas (Claus)				x			x	x	x	x	
Megacyclops sp.					x						
Acanthocyclops robustus Sars								x			
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)					x						
Acanthocyclops sp.			x								
Diacyclops nanus (Sars)	x									x	
antall vannlopper 1996-2000	5	9	8	12	16	16	6	16	11	6	5?
antall hoppekreps 1996-2000	5	1	5	5	6	4	5	6	4	5	2
antall krepsdyr totalt 1996-2000	10	ny	ny	ny	22	ny	ny	ny	ny	ny	ny
antall krepsdyr i 2000	7	10	13	17	16	20	11	22	15	11	7?

**Tabell 21.** Planktoniske og litorale krepsdyr. Artsliste for syv innsjøer i Region VI (Vestlandet- Sør) og seks innsjøer i Region X (Øst-Finmark), 2000. (For Lok.VI-1 og Lok.VI-2: x: 2000 og tidligere, +: ikke i 2000, men tidligere, o: kun i 2000.) Fullstendig artsliste for VI-3 og X-5: se hhv. **Tabell 19** og **Tabell 20**. Registreringer i forbindelse med andre undersøkelser er angitt med siste registreringsår.

\*Andre undersøkelser: VI-1 (1992): Walseng 1993, VI-4 - VI-5 (1994, 1996: mageprøver): SFT 1997, X-2 (1990), X-4 (1990), X-6 (1991): Langeland 1993, X-3 (1991-93, 1995-96), X-5 (1990, 1993, 1995-96): Nøst et al. 1997.

Lokalitet	VI-1*	VI-2	VI-3	VI-4*	VI-5*	VI-6	VI-7	X-1	X-2*	X-3*	X-4*	X-5*	X-6*
	Litlev.v	Krokav	Røyrvav	Risvatn	Flotav	Sørjiv	Røldalst	Oksev	Otervatn	St. Skardv	F.Høgjfj.	Dalvatn	Holmv
<b>Cladocera</b>													
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)T	o	o	x										
Sida crystallina (O.F.M.)	x	x	x				x						x
Holopedium gibberum Zaddach	o	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Daphnia galeata Sars										x			x
Daphnia longispina (O.F.M.)		o					x			x			x
Daphnia longiremis Sars									1990			x	
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	o		x										
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	o	+	x		x								
Ophryoxus gracilis Sars	x					x				1996			x
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)									x				
Acroperus harpae (Baird)	x	o	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
Alona affinis (Leydig)	x	+	x	x	x	x				x		x	
Alona guttata Sars		o											
Alona rustica Scott	x	o	x		x	x	x	x		x		x	x
Alonella excisa (Fischer)		x	x	x	x		x	x		1995			x
Alonella nana (Baird)	o	o	x	x	x	x	x	x				x	x
Alonopsis elongata Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Camptocercus redtirostris Schoedler	+												
Chydorus latus Sars													x
Chydorus piger Sars	o	x	x			x							
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x			x		x	x	x	x	x
Eurycercus lamellatus (A.F.M.)	x	+	x		1994								x
Graptoleberis testudinaria (Sars)	o		x			x							
Pseudochydorus globosus (Baird)		+											
Rhynchotalona falcata Sars		o	x	x					x			x	
Polyphemus pediculus (Leuck.)	o	x	x		x				x	x		x	x
Bythotrephes longimanus Leydig	x	+		1996	1996				x		x	x	x
Leptodora kindtii (Focke)											1990		
<b>Copepoda</b>													
Eudiaptomus gracilis Sars		x			x	x							
Eudiaptomus graciloides (Lillj.)								x	x	x		x	x
Mixidiaptomus laciniatus (Lillj.)	x												
Heterocope appendiculata Sars									x				
Heterocope saliens (Lillj.)	x	x	x		x		x	x					
Macrocyclus albidus (Jur.)	+	x	x		x					x			
Macrocyclus fuscus (Jur.)	x		x			x							
Eucyclops serrulatus (Fisch.)	x	x	x			x		x	x	1996			x
Eucyclops speratus (Lillj.)	o												
Cyclops abyssorum										x			
Cyclops scutifer Sars	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Megacyclops gigas (Claus)	+												
Acanthocyclops capillatus Sars									x	1995			x
Acanthocyclops robustus Sars	1992		x							x			
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)											x	x	
Diacyclops nanus (Sars)	x	x	x	x	x		x						x
antall vannlopper 1996-2000	19	20	24	9	10	9	9	7	9	10	6	19	16
antall hoppekreps 1996-2000	9	6	11	2	5	3	3	4	5	5	2	9	5
antall krepsdyr totalt 1996-2000	28	26	35	ny	ny	ny	ny	ny	ny	ny	ny	28	ny
antall krepsdyr i 2000	25	21	25	11	15	12	12	11	14	15	8	15	21

**Tabell 22.** Fragmenter av vannlopper funnet i ulike sedimentsjikt basert på paleolimnologiske studier i fire Gruppe Isjøer. Resultatene er sammenlignet med artslistene basert på studier av hvilke planktoniske og litorale vannlopper som finnes i de samme sjøene i dag (1996-2000). *H'*: Shannon Wieners diversitetsindeks.

Lokalitet	Atnsjøen (I-1)			Ø. Jerpetjern (II-10)			Bjørvatn (IV-3)			Lille Hovvatn (IV-5)		
	I dag	0,5-1 cm	4-5 cm	I dag	1-2 cm	9-10 cm	I dag	1-2 cm	9-10 cm	I dag	1-2 cm	9-10 cm
Diaphanosoma brachyurum	x					4	x		1			2
Latona setifera					1	1	x		1	x	3	11
Sida crystallina	x	1		x	4	18	x		5	x	23	81
Holopedium gibberum	x			x			x			x		
Ceriodaphnia quadrangula	x						x			x		
Daphnia spp.	x	9	10			71		5	95			
Scapholeberis mucronata	x			x			x	1				
Simoccephalus vetula	x						x					
Bosmina longispina	x	987	3422	x	786	2333	x	2312	2869	x	6622	650
Acantholeberis curvirostris				x	1	14	x			x	3	
Drepanothrix dentata											2	1
Iliocryptus sordidus				x	11	2		8			3	
Macrothrix laticornis											12	10
Ophryoxus gracilis	x			x		3	x	1	1			
Streblocerus serricaudatus							x				1	
Acroperus harpae	x	5	34	x	17	23	x	14	34	x	23	40
Alona spp.		2	3		17	52		17	92		18	15
A. affinis	x		1	x	26	90	x	15	28	x	53	49
A. guttata				x			x			x		
A. intermedia	x		1						1			1
A. quadrangularis		18	2			3						
A. rectangularis					2							
A. rustica	x		1	x	36	119	x	16	23	x	39	76
Alonella excisa	x	2	4	x	9	13	x	3	11	x	47	46
A. exigua							x					
A. nana	x	3	0	x	91	133	x	37	76	x	111	418
Alonopsis elongata	x	1	1	x	10	44	x	1	5	x	18	28
Camptocercus rectirostris					2	2		3	2			1
Chydorus spp		2	2		38	53		7	16		18	209
C. latus	x											
C. piger				x			x					
C. sphaericus	x			x			x			x		
Eurycercus lamellatus	x	1	8		2	4	x	5	7	x	3	11
Graptoleberis test.						2			1		4	1
Pleuroxus trigonellus						1			1			
P. truncatus					1		x					
P. uncinatus						1		4	1			1
Pseudochydorus globosus	x											1
Rhynchotalona falcata	x	1		x	3	1	x	1	4	x	28	35
Polyphemus pediculus	x			x			x					
Bythotrephes longimanus	x						x	5			2	11
Antall fragmenter		1032	3489		1075	3024		2474	3280		7036	1726
Antall minus Bosmina		45	67		271	659		143	405		411	1048
Prosent andre arter		4.4	1.9		25.2	21.8		5.8	12.3		5.8	60.7
Antall arter Cladocera	23	12	13	18	20	24	27	19	22	16	21	24
Diversitet, <i>H'</i>		1.867	1.678		2.170	2.359		2.451	2.187		2.390	2.008



## Vedlegg G. Fisk

**Tabell 23.** 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 2000. Avfisket areal er angitt i m<sup>2</sup>. \* Ikke elfisket.

Innsjø	Areal m <sup>2</sup>	Sted	Loknr	Yngel				Eldre			
				1omg	2omg	3omg	Totalt	1omg	2omg	3omg	Totalt
Nystølsvatn	100	Innløp	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	Utløp	1.2	0	0	0	0	1	0	0	1
Lonevatn	*	Innløp	2.1								
	*	Utløp	2.2								
	66	Bekk B	2.3	0	0	0	0	3	1	0	4
Holmavatn	100	Innløp	3.1	1	0	0	0	3	1	0	4
	75	Utløp	3.2	0	0	0	0	1	0	0	1
	90	Bekk C	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
Byttevatn	120	Innløp	4.1	0	0	0	0	4	2	0	6
	120	Utløp	4.2	0	0	0	0	4	2	0	6
	45	Bekk A	4.3	0	0	0	0	2	0	0	2
Mjellsvatn	*	Innløp	5.1								
	44	Bekk A	5.3	17	11	6	34	1	0	0	1
	60	Bekk D	5.4	6	4	3	13	6	2	0	8
Myrvatn	100	Innløp	6.1	3	2	0	5	1	1	0	2
	*	Utløp	6.2								
	24	Bekk F	6.3	0	0	0	0	2	1	0	3
	63	Bekk G	6.4	2	0	0	2	0	0	0	0
Litlevatn	120	Innløp	7.1	17	11	8	36	7	5	3	15
	60	Utløp	7.2	0	0	0	0	3	1	0	4
	42	Bekk C	7.3	11	7	4	22	3	2	0	5
	30	Bekk D	7.4	5	4	3	12	7	4	3	14
Fyllingsvatn	126	Innløp	8.1	8	5	1	14	2	2	0	4
	72	Bekk B	8.3	4	3	1	8	1	0	0	1
	28	Bekk C	8.4	9	4	2	15	1	0	0	1
Viksvatn	75	Innløp	9.1	11	8	5	24	31	16	5	52
<b>Totalt</b>				94	59	33	186	83	40	11	134

**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 Vikedalsvassdraget høsten 2000. Avfisket areal er angitt i m<sup>2</sup>. \*Innløp fra Botnavatn, \*\* innløp fra Flotavatn.

Innsjø	Areal m <sup>2</sup>	Sted	Loknr	Yngel				Eldre			
				1omg	2omg	3omg	Totalt	1omg	2omg	3omg	Totalt
Risvatn	56	Innløp	1.1	32	17	12	61	0	0	0	0
	30	Bekk G	1.3	36	18	12	66	1	1	1	3
Kambetjern	80	Innløp	2.1	4	4	2	10	6	0	0	6
	72	Utløp	2.2	11	3	0	14	2	0	0	2
Botnavatn	44	Utløp	3.2	8	2	0	10	3	0	0	3
	38	Bekk B	3.3	12	2	4	18	21	5	2	28
Djupatjern	130	Innløp-B*	4.1	22	18	6	46	5	3	0	8
	60	Innløp-F**	4.2	15	11	4	30	12	3	1	16
Flotavatn	75	Utløp	5.2	12	6	8	26	3	2	0	5
	59	Bekk A	5.3	8	3	2	13	6	1	1	8
	40	Bekk B	5.4	13	3	2	18	4	2	0	6
Krossvatn	50	Innløp	6.1	2	4	0	6	11	3	3	17
	22	Bekk B	6.3	7	5	2	14	6	1	0	7
	25	Bekk D	6.4	12	2	1	15	2	2	0	4
Fjellgardsvatn	81	Innløp	7.1	6	4	4	14	4	3	0	7
	75	Utløp	7.2	14	5	2	21	1	0	0	1
	42	Bekk A	7.3	6	3	0	9	7	1	0	8
	46	Bekk E	7.4	34	9	2	45	5	0	0	5
	32	Bekk F	7.5	19	7	3	29	6	0	0	6
Røyrvatn	75	Innløp	8.1	13	3	2	18	0	0	0	0
	65	Utløp	8.2	3	0	0	3	8	2	0	10
	27	Bekk 1	8.3	15	6	4	25	3	0	1	4
	60	Bekk 8	8.4	4	2	0	6	0	0	0	0
	25	Bekk 10	8.5	24	8	7	39	1	0	1	2
<b>Totalt</b>				<b>332</b>	<b>144</b>	<b>80</b>	<b>556</b>	<b>117</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>156</b>

**Tabell 25.** 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 2000. Avfisket areal er angitt i  $m^2$ .

Innsjø	Areal m <sup>2</sup>	Sted	Loknr	Yngel				Eldre			
				1omg	2omg	3omg	Totalt	1omg	2omg	3omg	Totalt
Lomstjørni	35	Innløp	1.1	19	10	4	33	2	0	0	2
	70	Utløp	1.2	8	6	2	16	7	0	1	8
Roaldsvatn	90	Innløp	2.1	4	2	0	6	16	3	5	24
	84	Utløp	2.2	10	7	3	20	10	6	4	20
Maudalsvatn	60	Innløp	3.1	32	11	8	51	10	1	0	11
	51	Utløp	3.2	3	1	0	4	6	1	0	7
Loni	39	Innløp	4.1	5	1	0	6	1	0	0	1
	41	Utløp	4.2	6	4	1	11	0	0	0	0
	40	Bekk C	4.3	2	0	0	2	0	0	0	0
Ørdsdalsvatn	63	Innløp	5.1	21	15	9	44	1	0	0	1
	60	Bekk A	5.3	2	1	0	3	0	0	0	0
Austrumsdalsvt.	64	Innløp	6.1	8	5	4	17	9	2	0	11
	60	Bekk A	6.3	9	9	2	20	2	1	0	3
Skjevelandsvatn	90	Innløp	7.1	5	1	0	6	0	0	0	0
	96	Utløp	7.2	1	0	0	1	5	2	1	8
Kvesvatn	72	Innløp	8.1	6	8	3	17	1	1	1	3
	21	Utløp	8.2	7	2	0	9	5	0	0	5
Oslandstjern	40	Utløp	9.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Netlandsvatn	112	Innløp	10.1	10	6	6	22	0	0	0	0
	40	Utløp	10.2	3	2	1	6	0	0	0	0
Oslandsvatn	68	Innløp	11.1	23	11	3	37	7	0	3	10
	70	Utløp	11.2	6	5	2	13	0	0	2	2
	68	Bekk A	11.3	0	0	0	0	0	0	0	0
Snøsvatn	50	Utløp	12.2	8	5	3	16	3	2	0	5
<b>Totalt</b>				197	112	51	360	85	19	17	121

**Tabell 26.** Vannkjemiske data fra tilløpsbekker som ble elfisket i Region III, VI, VIII og X i 2000. Det er også gitt en vurdering av gyteforholdene i bekken, angitt som God, Middels eller Dårlig.

Lok nr.	Innsjø	Sted	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Gyteforhold
III-3	St. Krækkja	Utløp	6,39	31	0,78	God
		Bekk 1	6,11	26	0,48	Middels
III-4	Viuvatn	Innløp	6,38	38	0,76	Middels/God
		Nordbekk	6,48	61	1,04	God
		Sydbekk	6,09	32	0,52	God
III-5	Heddersvatn	Innløp	5,93	16	0,46	Dårlig
III-6	Stavsvatn	Innløp	6,01	43	1,10	Dårlig
		Utløp	6,12	23	0,74	Middels/God
III-7	Urdevatn	Innløp	6,06	18	0,53	Dårlig
		Innløp Meinsvatn	6,05	17	0,50	Middels
		Bekk 1	5,78	13	0,36	Dårlig
III-8	Dargesjø	Hovedinnløp	6,20	34	0,72	Dårlig
		NV-innløp	6,53	49	1,03	Middels
		SV-innløp	6,57	60	1,29	Dårlig
VI-3	Røyrvatn	Innløp	5,45	6	0,39	God
		Utløp	5,15	0	0,34	Dårlig
		Bekk 1	5,43	7	0,48	God
		Bekk 8	5,44	6	0,41	Middels
		Bekk 10	5,59	12	0,62	God
VI-4	Risvatn	Innløp	5,76	10	0,25	God
		Bekk G	6,01	22	0,37	God
VI-5	Flotavatn	Utløp	5,40	4	0,34	Dårlig
		Bekk A	5,18	2	0,22	Middels
		Bekk B	5,34	5	0,21	God
VIII-1	Svartdalsvatn	Innløp	6,21	21	0,43	God
		Utløp	6,21	19	0,31	Middels
X-2	Otervatn	Utløp	6,36	37	0,98	Middels
		Innsjøen	6,22	34	0,96	
X-3	St. Skardvatn	Innløp	6,17	43	1,19	Dårlig
		Utløp	6,45	58	1,64	Dårlig
		Innsjøen	6,67	63	1,45	
X-4	F. Høgfjellsvatn	Innløp	5,91	17	1,01	Middels
		Utløp	5,39	4	0,83	Dårlig
		Innsjøen	5,35	3	0,85	
X-5	Dalvatn	Innløp	6,26	38	1,17	Dårlig
		Utløp	5,95	22	1,02	Dårlig
		Innsjøen	5,99	27	1,07	

## 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 2000.	Løpenr. (for bestilling)	Dato 15.10.2001	
	Prosjektnr. Undernr. TA 1830/2001 SFT 834/01	Sider 200	Pris

<b>Redaktør:</b> Brit Lisa Skjelkvåle (NIVA)	Bjørn Walseng (NINA) Brit Lisa Skjelkvåle (NIVA) Gunnar G. Raddum (LFI, UiB)	Liv Bente Skancke (NIVA) Randi Saksgård (NIVA) Tor S. Traaen (NIVA)
<b>Bidragsytere:</b> Ann Kristin Schartau (NIVA) Arne Fjellheim (LFI, UIB)	Gunnar Halvorsen. (NINA) Ingvald Røsberg (Skogforsk) Kjetil Tørseth (NILU)	Thorjørn Larssen (NIVA) Trygve Hesthagen (NINA) Wenche Aas (NILU)

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

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

Sammendrag Rapporten presenterer resultater fra 2000 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*  
Forskningsjef

ISBN 82-577-4083-7