

156

oppdragsmelding

Kjemisk overvåking av
norske vassdrag
-Elveserien 1988-90

Finn Løvhøiden



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Kjemisk overvåking av
norske vassdrag
-Elveserien 1988-90

Finn Løvhøiden

Løvhøiden, Finn 1993:
Kjemisk overvåking av norske vassdrag
- Elveserien 1988-90

NINA-Oppdragsmelding 156:1-58

ISSN: 0802-4103
ISBN: 82-426-0275-1

Copyright © NINA
Norsk institutt for naturforskning

Opplag: 100

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tlf:(07) 58 05 00

Referat

Denne rapporten inneholder kjemiske analysedata fra 105 norske vann og vassdrag for årene 1988-1989-1990. Det er analysert på følgende parametre: Turbiditet, farge, konduktivitet, pH, alkalitet, kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, nitrat, silisium og syrereaktivt aluminium.

Turbiditeten varierte lite systematisk over landet. De høyeste verdiene ble registrert i Trøndelagsfylkene. De fleste elvene i Rogaland hadde et meget lavt partikkelinnhold.

Lavt innhold av humus hadde lokalitetene i Rondane. Generelt hadde også elvene på Vestlandet lave fargetall. De høyeste verdiene fant en i Trøndelagsfylkene. I likhet med turbiditet ble det under flomperioder registrert økning i fargetall på flere lokaliteter.

Lokalitetene i Rondane hadde vann med et meget lavt innhold av ioner og en lav konduktivitet. Generelt økte konduktiviteten langs kysten nordover med unntak av lokalitetene i Hordaland og Sogn og Fjordane. De høyeste verdiene ble målt i Troms og Finnmark. Flere elver viste en markert årstids-variasjon i ioneinnhold med maksima på vinteren og minima på sommeren.

pH, alkalitet og kalsium var lavest i Aust-Agder/Vest-Agder og Rogaland, høyest i Troms og Finnmark. Bay-elva på Svalbard hadde meget høye verdier. Av de 10 undersøkte lokalitetene i Vest-Agder hadde 8 av disse en pH på 5.0 eller lavere. Også lokalitetene i Rondane hadde et svært lavt innhold av kalsium og en lav alkalitet. De fleste lokalitetene i Sogn og Fjordane hadde også lave kalsium og alkalitetsverdier.

Lavest innhold av natrium og klorid hadde innlandslokalitetene. De kystnære lokaliteter hadde høye verdier av sjøsalter. De laveste sulfatkonsentrasjonene ble registrert på lokalitetene i Rondane. Vassdragene i Hordaland og Sogn og Fjordane hadde også relativt

lave sulfat-verdier. De høyeste verdier ble registrert i Finnmark og Troms.

De laveste nitratkonsentrasjonene ble funnet i Finnmark. Lavt innhold av nitrat hadde også lokalitetene i Nordland og de tre vassdragene i Hedmark. De høyeste nitrat-konsentrasjonene ble registrert i Rogaland fylke.

De laveste konsentrasjonene av silisium ble funnet i fylkene Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane. De høyeste verdiene i vassdrag i Troms og Finnmark.

Verdier for syrereaktivt aluminium var lave på lokaliteter i Oppland, Nordland, Troms og Finnmark. Aluminiumkonsentrasjonen var høyest i Aust- og Vest-Agder.

Forord

Fiskeforskningen(DN)'s kjemiske overvåkning av forsuren av vassdrag startet på Sørlandet i 1965/1966. Denne såkalte "Elveserien" har etterhvert blitt utvidet og omfattet i denne undersøkelsesperioden 105 vann og vassdrag over hele landet.

Vannprøvene er samlet inn av lokale prøvetakere og uten disse hadde ikke denne overvåkingen latt seg gjennomføre.

Ved NINA's kjemilaboratorium har Sissel Wolan og Syverin Lierhagen analysert prøvene og bearbeidet primærdata. Det rettes en takk til alle som har bidratt til dette arbeidet.

Trondheim, april 1993.

Finn Løvhøiden.

Innhold

1. Innledning	6
2. Prøvetakningsprogram og lokaliteter	6
3. Metoder	10
3.1 Prøvetakning	10
3.2 Analyseparametre og metodikk	10
4. Resultater	11
4.1 Innledning	11
4.2 OPPLAND	18
4.3 HEDMARK	20
4.4 BUSKERUD	22
4.5 TELEMARK	24
4.6 AUST-AGDER	26
4.7 VEST-AGDER	28
4.8 ROGALAND	31
4.9 HORDALAND	35
4.10 SOGN OG FJORDANE	37
4.11 MØRE OG ROMSDAL	39
4.12 SØR-TRØNDELAG	42
4.13 NORD-TRØNDELAG	44
4.14 NORDLAND	47
4.15 TROMS	50
4.16 FINNMARK	52
4.17 SVALBARD	55
5. Sammendrag	56
6. Litteratur	57
APPENDIX. Resultater	58

1. Innledning

Fiskeforskningen ved Direktoratet for Naturforvaltning (DN) startet i 1965/66 rutinemessig overvåkning av enkelte elver på Sørlandet. Denne serien ble tidligere kalt "Sørlandsserien". Målet for denne undersøkelsen var å kunne registrere eventuelle endringer i elvenes forsyningsforhold over tid.

Både antall lokaliteter og parametre har etterhvert blitt utvidet og denne rapporten omfatter 108 lokaliteter spredt over hele landet hvor det stort sett er blitt tatt ukentlige til månedlige prøver. Elveserien omfatter også tre vann i Rondane. Ved de fleste lokalitetene er vannprøvene samlet inn av lokale prøvetakere.

Denne rapporten presenterer analyseresultatene fra 1988, 1989 og 1990 sammen med noen enkle statistiske beregninger.

2. Prøvetakningsprogram og lokaliteter

Ved de fleste lokalitetene er prøvene samlet inn av lokale prøvetakere. Lokalitetene med angivelse av UTM-koordinater, og prøvetakere er oppført i tabell 1.

Prøvetakningsfrekvensen har vært noe varierende, men i utgangspunktet har det vært lagt opp til prøver minimum en gang i måneden med en noe økt frekvens i flomperioder.

Tabell 1. Prøvetakingslokaliteter, UTM-koordinater og prøvetakere i elveserien i 1988-1990.

Lok. Navn	Kart nr.	UTM koordinater	Prøvetaker
1 Rondvatn	1718I	32VNP418 613	N. Heitkøtter, 2760 Otta
2 Fremre Illmanntjern	1718I	32VNP426 607	"
3 Store Ula	1718I	32VNP417 607	"
5 Numedalslågen, oppe	1615I	32VMM959 875	A. Bjerke, 3630 Rødberg
8 Skienselva	1713III	32VNL299 631	I. Thorkildsen, 3700 Skien
9 Kammerfosselva (Vadfoss)	1712IV	32VNL195 289	Ø. Jarandsen, 3770 Kragerø
10 Storelva v/Stornes	1612II	32VMK931 992	T. Taraldsen, 4909 Songe
12 Nidelva v/Rykene	1611IV	32VMK788 742	O. Sandtveit, 4880 Rykene
13 Nidelva v/Bøylefoss	1612III	32VMK836 954	T. Taraldsen, 4909 Songe
20 Sogndalselva, Gjærvolstad	1511III	32VMK299 497	I.S. Bjerland, 4645 Nodeland
22 Mandalsåni (Håverstad)	1412II	32VMK081 861	Ansatte v/Håverstad krft.st. 4545 Kollungstveit
32 Lygna, oppe	1411IV	32VLK966 735	B. Kollemo, 4595 Tingvatn
36 Kvina	1311I	32VLK804 662	T. Moi, 4480 Kvinesdal
37 Litleåa	1311I	32VLK807 661	"
40 Saudlandsvatn, utløp	1311II	32VLK688 535	"
43 Åna-Sira	1311IV	32VLK503 644	V.Stornes Midtbø,4420 Åna-Sira
47 Sokndalselva v/Barstad	1311IV	32VLK423 721	K.Bakke,4380 Hauge i Dalane
50 Hellelandselva	1211I	32VLK269 860	A. Eie, 4370 Egersund
51 Ognaelvi	1212III	32VLK158 916	R.K. Nielsen, 4364 Sirevåg
51.1 Utløpet kraftstasjon Helgåvassdraget	1212III	32VLK158 916	"
51.2 Blandingsvann Lintjørnhølen	1212III	32VLK152 914	"
53 Ims,drikkevann	1212I	32VLL251 325	Ansatte ved Forskningsst.
54 Ims, driftsvann ¹⁾	1212I	32VLL253 337	for ferskvannsfisk,
55 Imsa	1212I	32VLL252 335	4300 Sandnes
57 Frafjordelva (Molaug bru)	1312IV	32VLL472 258	P.K. Haaland, 4335 Dirdal
58 Espedalsåna (Mæleelva)	1212I	32VLL358 286	T. Seldal, 4300 Sandnes
59 Hjelmelandselva	1213II	32VLL408 688	J.A. Kvame, 4130 Hjelmeland
62 Nordelva i Sauda	1314III	32VLM512 156	T.Johannesen,4208 Saudalsjø.
63 Rødneelva	1214II	32VLM228 064	T. Øverland, 4220 Sandeid
65 Opo, utløp Sandvinvt	1315III	32VLM638 068	S. Borge, 5750 Odda
71 Hopselva	1218II	32VLP341 482	J.E. Hope, 6780 Hyen
73 Nausta	1218II	32VLP354 311	M. Ullaland, 6943 Naustad
77 Stryneelva	1318I	32VLP848 673	B. Dannatt, 6880 Stryn
78 Eidselva	1218I	32VLP438 684	A. Bjørlo, 6770 Nordfjordeid

1) vann fra 2 - 4 m dyp i Imsvatnet

Tabell 1 forts. Prøvetakingslokaliteter, UTM-koordinater og prøvetakere i elveserien i 1988-1990.

Lok. Navn	Kart nr.	UTM koordinater	Prøvetaker
80 Hallvann,Sunndalsøra	1420III	32VMQ757 487	Forskningsst.for laksefisk, 6600 Sunndalsøra
81 Driva	1420II	32VMQ919 448	G.I. Hagen, 6613 Gjøra
83 Stjørdalselva	1721IV	32VPR334 378	J. Rindal, 7530 Meråker
85 Beiarelva	2028I	33WVQ903 228	S. Myrland, 8110 Moldjord
86 Spilderelva	1928I	33WVQ447 166	R. Nilsen, 8150 Ørnes
90 Forsåelva	1331IV	33WWR674 744	H. Sommerset, 8540 Ballangen
93 Reisaelva	1734III	34WEC067 364	E. Henriksen, 9080 Storslett
94 Salangselva	1432IV	33WXS153 425	T. Chruickhank,9350 Sjøvegan
95 Altaelva	1834I	34WEC871 597	J. Halvorsrud, 5901 Alta
97 Stabburselva	2035III	35WMT208 872	A.H. Johansen, 9710 Indre Billefjord
98 Lakselva	2034IV	35WMT226 598	H. Haukenes, 9700 Lakselv
102 Flensjøen	1719I	32VPQ427 185	A. Røsten, 2555 Tufsingdalen
104 Tovdalselva (Tveitvatn)	1512I	32VML545 171	K.Kristiansen, 4834 Ramse
109 Mandalselva	1634II	34WDC815 132	E. Nilsen, 9074 Samuelsberg
110 Trysilelva	2017I	33VUJ475 140	K. Heien, 2430 Jordet
111 Glomma v/Elverum	2016IV	32VPN372 566	R. Silkoset, 2400 Elverum
112 Lågen v/Hunderfossen	1817II	32VNN775 885	Opplandskraft, 2638 Fåberg
113 Drammelselva v/Hellefoss	1714I	32VNM506 285	M.M. Mortensen,3300 Hokksund
114 Numedalslågen v/Svene	1714IV	32VNM323 286	P. Bratås, 3623 Lampeland
115 Tovdalselva v/Boen bruk	1511II	32VMK492 560	L. Olsen, 4740 Tveit
116 Otra v/Byglandsfjord	1512III	32VML312 018	I. Haugen,4680 Byglandsfjord
117 Otra v/Vennesla	1511IV	32VMK395 589	S. Solheim Olsen,
118 Mandalselva, nede	1411II	32VMK134 536	A. Ågedal, 4534 Marnadal
119 Lygna, nede	1411III	32VLK909 544	A.T. Vegge,4580 Lyngdal
120 Sokndalselva, nede	1311IV	32VLK427 702	K.M. Bakke,4380 Hauge-Dalane
121 Bjerkereimselva,Tengs	1211I	32VLK249 864	A. Eie, 4370 Egersund
122 Figgjoelva	1212I	32VLL210 174	E.G. Hovland,4330 Ålgård
123 Vormedalselva	1313IV	32VLL486 728	H.O. Meland, 4130 Hjelmeland
124 Etneelva	1214II	32VLM283 179	I. Flesland, 5590 Etne
125 Oselva i Os	1215III	32VLM043 788	P.O. Tangen, 5200 Os
126 Vossovassdraget	1216II	32VLN451 261	S. Kvarme, 5700 Voss
128 Gaula i Sunnfjord	1217IV	32VLP297 038	H. Skagen, 6830 Sande
129 Todalselva i Aure	1420I	32VMQ857 643	O. Stengel, 6645 Todalen
130 Oselva v/Osvatn Molde	1320I	32VMQ350 634	A. Halse, 6453 Kleive
132 Fetvassdraget	1219IV	32VLQ754 137	P.Straumsheim,6220 Straumgjerde

Tabell 1 (forts.) Prøvetakningslokaliteter, UTM-koordinater og prøvetakere i elveserien 1989-1990.

Lok. Navn nr.	Kart nr.	UTM koordinater	Prøvetaker
133 Rauma	1319I	32VMQ378 273	J. Horgheim, 6300 Åndalsnes
135 Orkla	1521I	32VNR403 156	I. Korsen, 7004 Trondheim
136 Gaula	1621IV	32VNR638 191	"
137 Nidelva	1621IV	32VNR693 304	"
138 Stordalselva	1622IV	32VNR602 934	D. Herland, 7170 Åfjord
139 Moelva	1724III	32WPS167 769	I. Solvi, 7800 Namsos
140 Verdalselva	1722I	32VPR386 770	L.I. Paulsen, 7700 Steinkjer
141 Figga	1722IV	32VPR266 908	"
142 Steinkjernelva	1723III	32WPS220 014	"
143 Sandøla	1823IV	33WUM720 444	O. Sandnes, 7880 Formofoss
144 Bjøra	1723I	32WPS435 562	K.B. Værum Åsved, 7863 Overhalla
145 Namsen v/Fiskumfoss	1824III	33WUM782 602	Å. Sagmo, 7873 Harran
146 Vefсна	1926III	33WNM214 790	B. Laksforsmo, 8684 Grane
147 Laksåga i Nordfold	2129I	33WWQ328 819	A. Bakken, 8226 Straumen
148 Ånesvassdraget	1233II	33WWS344 606	F. Moen, 8485 Dverberg
149 Lakselva på Senja	1433III	33WXS101 829	L. Simonsen, 9370 Silsand
150 Målselvassdraget	1533III	34WDB066 603	A. Fosslund, 9201 Bardufoss
151 Jægervassdraget	1634III	34WDC558 365	R. Robertsen, 9064 Svensby
152 Tanaelva	2253II	35WNT453 882	M. Aasheim, 9850 Rustefjelbma
153 Neidenelva	2334II	35WNT917 336	R. Arvola, 9930 Neiden
154 Skallelva	2435II	36WUC973 884	H. Huru, 9800 Vadsø
155 Kvennelva	1421IV	32VMR751 337	M. Murvold, 7426 Sanstad
156 Halselva	1835II	34WEC751 708	F. Løvik, 9540 Talvik
157 Sila	1827I	33WVP171 584	K. Nilsen, 7000 Trondheim
158 Storelva (Vegårdhei)	1612II	32VML921 152	E. Kleiven, 4800 Arendal
159 Mistra	1918II	32VPP186 442	P. Nordberg, 2483 Lomnesjøen
160 Årdalselva	1313III	32VLL475 593	K. Riveland, 4127 Årdal
161 Haugdalselva	1216IV	32VLN117 494	O.K. Tverberg, 5198 Matredal
162 Bay-elva	S10V28H60	33XVH325 645	K. Repp, 9173 Ny-Ålesund
163 Nordfolda	1824IV	33WUM800 985	G.E. Grande, 7976 Kongsmoen
164 Oppløyelva	1724I	32WPT367 903	J. Moen, 7960 Salsbruket
165 Pasvikelva	2434II	36WUC903 186	K. Stubb Jakobsen, 9901 Kirkenes
166 Jakobselva	3534III	36WVC178 358	"
167 Karpeelva	2434II	36WVC001 294	"
168 Bottenelva	2434II	36WUC945 304	"
169 Suma	1420I	32VMQ884 836	A. Hoel, 6650 Surnadal

3. Metoder

3.1 Prøvetakning

Prøvene ble fylt på 250 ml prøveflasker på forhånd ble skylt med prøvevann. Flaskene ble fylt helt opp for å unngå gassutveksling mellom luft og vann. Flaskene ankom NINA vanligvis 1-2 dager etter prøvetakning.

3.2 Analyseparametre og metodikk

Det er analysert på følgende parametre: pH, alkalinitet, ledningsevne, turbiditet, farge, kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, nitrat, SSS, silisium og syrereaktivt aluminium.

Analysearbeidet ble utført ved Norsk institutt for Naturforskning (NINA). Kritiske parametre ble analysert umiddelbart etter at prøvene ankom laboratoriet.

Farge: (OD 410) ble målt etter filtrering av prøvene gjennom 0.45 µm membranfilter, på et Shimadzu UV-160 spektrofotometer. Absorbansen ble avlest ved 410 nm i en 5cm gjennomstrømnings-kyvette og fargen deretter beregnet som beskrevet av Hongve (1984). Verdiene er angitt som mg Pt/l.

Turbiditet: (Turb) ble målt nefelometrisk med et HACH 2100 turbidimeter. Turbiditeten ble avlest etter oppristing og evakuering (Blakar og Odden 1986). Verdiene er angitt som FTU.

Konduktivitet: (Kond) ble målt med en platinaelektrode tilkoblet et Radiometer CDM 80. Verdiene er angitt i µS/cm ved 25 °C.

pH: ble målt potensiometrisk med et Radiometer PHM 84 tilkoblet glass- og kalomelektrode.

Alkalitet: (Alk) ble bestemt med automatisk titrering til pH=4.50 (Alk 4.5) ved hjelp av Radiometer Titrator TTT 80, Radiometer Autobyrette ABU 80 og Radiometer pH-meter PHM 84.

Alkaliniteten ble deretter beregnet som beskrevet av Henriksen (1982):

$$ALK = (Alk\ 4.5 - 31.6) + 0.646 \cdot \sqrt{Alk\ 4.5 - 31.6}$$

Verdiene er angitt i µEkv/l.

Sterke syrerers salter: (SSS) ble bestemt konduktivmetrisk etter ionebytting (Mackereth 1963) tilpasset FIA Star 5020 Analyser. Verdiene er angitt i µEkv/l.

Klorid: (Cl) ble bestemt kolorimetrisk etter ionebytting på en FIA Star 5020 Analyser og Tecator application note ASN 63-03/83. Verdiene er angitt i mg/l.

Nitrat: (NO₃-N) ble bestemt med en FIA Star 5020 Analyser etter Tecator application note ASN 62-01/83 og Norsk Standard. Verdiene er angitt i µg NO₃-N/l .

Sulfat: (SO₄) ble beregnet ut fra SSS, Cl og NO₃ (alle i µEkv/l) etter formelen: SO₄ = SSS - (Cl + NO₃). SO₄ er deretter omregnet og angitt i mg/l.

Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Kalium (K) og Jern (Fe) ble analysert på et Perkin-Elmer 1100 B atomabsorpsjons-spektrofotometer. Verdiene er angitt i mg/l.

Silisium (Si) ble bestemt kolorimetrisk med en FIA Star 5020 Analyser etter modifisert Tecator application note ASTN 5/84. Verdiene er angitt i mg/l.

Aluminium (Tr-Al) er analysert på en FIA Star 5020 Analyser etter Pyrokatekolfiolet-metoden (Dougen & Wilson 1974). Det er kun analysert på en fraksjon: Totalt syrereaktivt aluminium Tr-Al etter syrekonservering med 0.1 M HCl i 7 dager. Verdiene er angitt i µg/l.

4. Resultater

4.1 Innledning

Resultatene er presentert fylkesvis for hver enkelt lokalitet, som regel ordnet etter stigende lokalitetsnummer. For hver lokalitet er middelverdiene for de undersøkte parametre i undersøkelsesperioden 1988-1990 ført opp i fylkesvise tabeller. Middelverdiene for pH og kalsium er plottet i et forsumingsdiagram (Henriksen 1979) for hvert fylke.

Turbiditet

Turbiditeten er et mål på vannets innhold av partikulært materiale og kan noe forenklet karakteriseres som den reduserte siktbarheten som partiklene i vannet forårsaker.

I flomperioder vil den økte vannføringen forårsake en utvasking av løsmateriale i nedbørsfeltet og føre til en økt partikkeltransport og turbiditet i vannmassene.

Farge

Fargen er et mål på vannets innhold av humusforbindelser. I likhet med turbiditeten vil en ofte observere en økning i fargetall i flomperioder.

Konduktivitet

Konduktiviteten (Ledningsevnen) er et mål på vannets evne til å lede strøm og vil avhenge av type ioner og deres konsentrasjon. Den utgjør summen av ledningsevnebidraget fra alle ioner. Fordi den spesifikke ledningsevnen for de enkelte ioner varierer, kan ledningsevnen være den samme selv om det er varierende konsentrasjoner av ioner. I vassdrag med en lav ionekonsentrasjon og lav pH vil H^+ -ionene utgjøre en økende andel av ledningsevnen. Som eksempel kan nevnes at ved pH 4.6 som en del ionefattige elver på Sørlandet har, vil ledningsevnebidraget være på 9 $\mu S/cm$. Dette utgjør en betydelig andel av den totale ledningsevnen i disse elvene. Ledningsevnen kan være en vanskelig parameter å tolke. Flere elver viser et markert årstidsmønster i ioneinnhold med maksima om vinteren og minima på sommeren. Dette skyldes vesentlig redusert nedbør og vannføring og økt innflytelse fra grunnvannet. To eksempler på vassdrag

med slike årstidssvingninger er vist i Figur 1 og 2.

pH og alkalitet

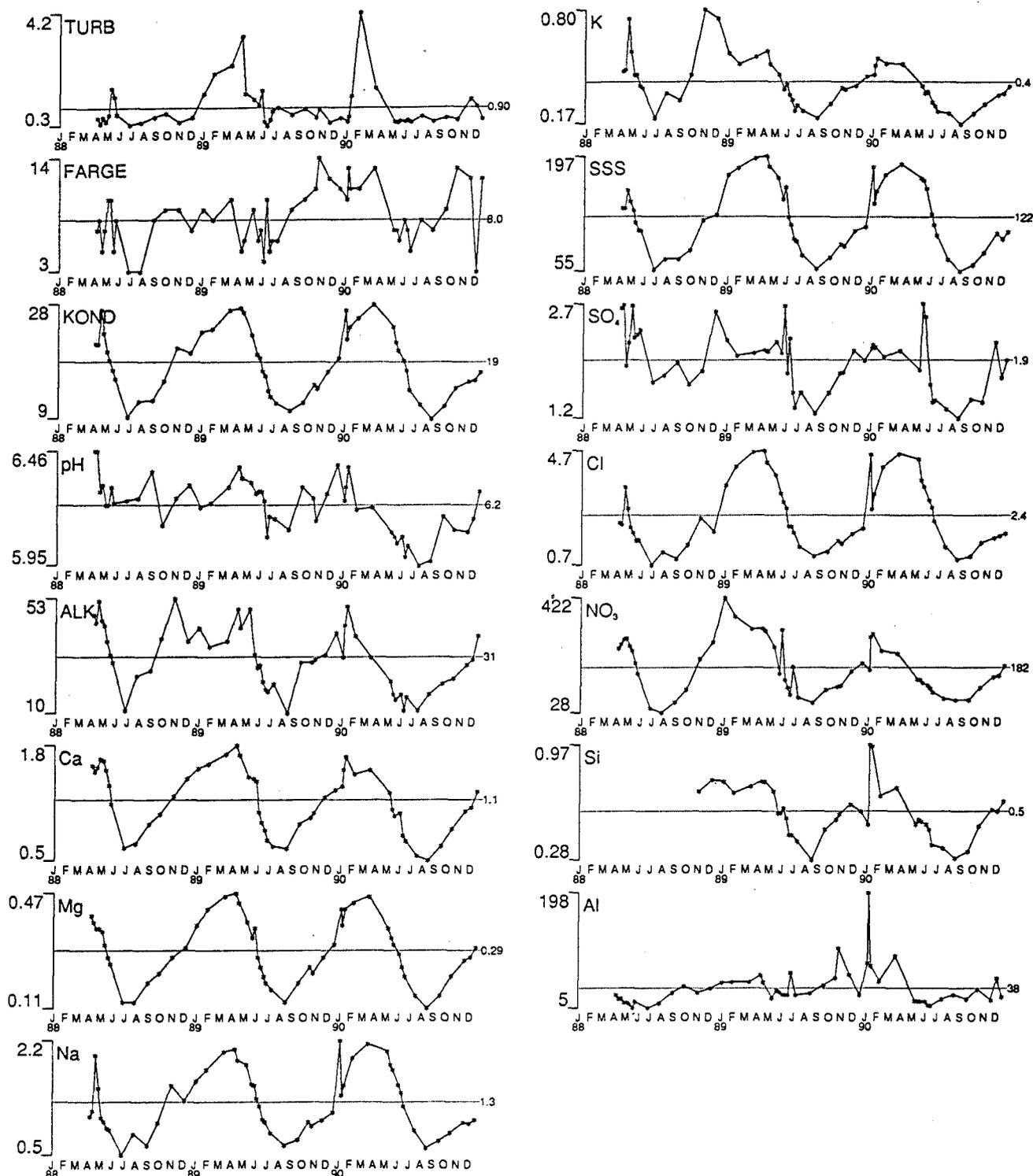
pH er definert som den negative logaritmen til H^+ -konsentrasjonen. Alkaliteten er et mål på vannets evne til å motstå forandringer i pH dvs. et mål på vannets buffer-kapasitet. I naturlig vann er det som regel bikarbonat som er den dominerende bidragsytteren til alkaliteten. Bikarbonaten vil fungere som en buffer som reagerer med syrer (evt. baser). I Figur 3 er middelverdiene for pH og alkalitet for hver enkelt lokalitet plottet inn. Linjen som kan trekkes mellom punktene tilsvarer tilnærmet linjen en får ved titrering av en bikarbonatløsning med svovelsyre (Henriksen 1980).

Avviket mellom den teoretiske kurven og den empiriske skyldes sannsynligvis overmetning av CO_2 eller nærvær av andre buffersystemer.

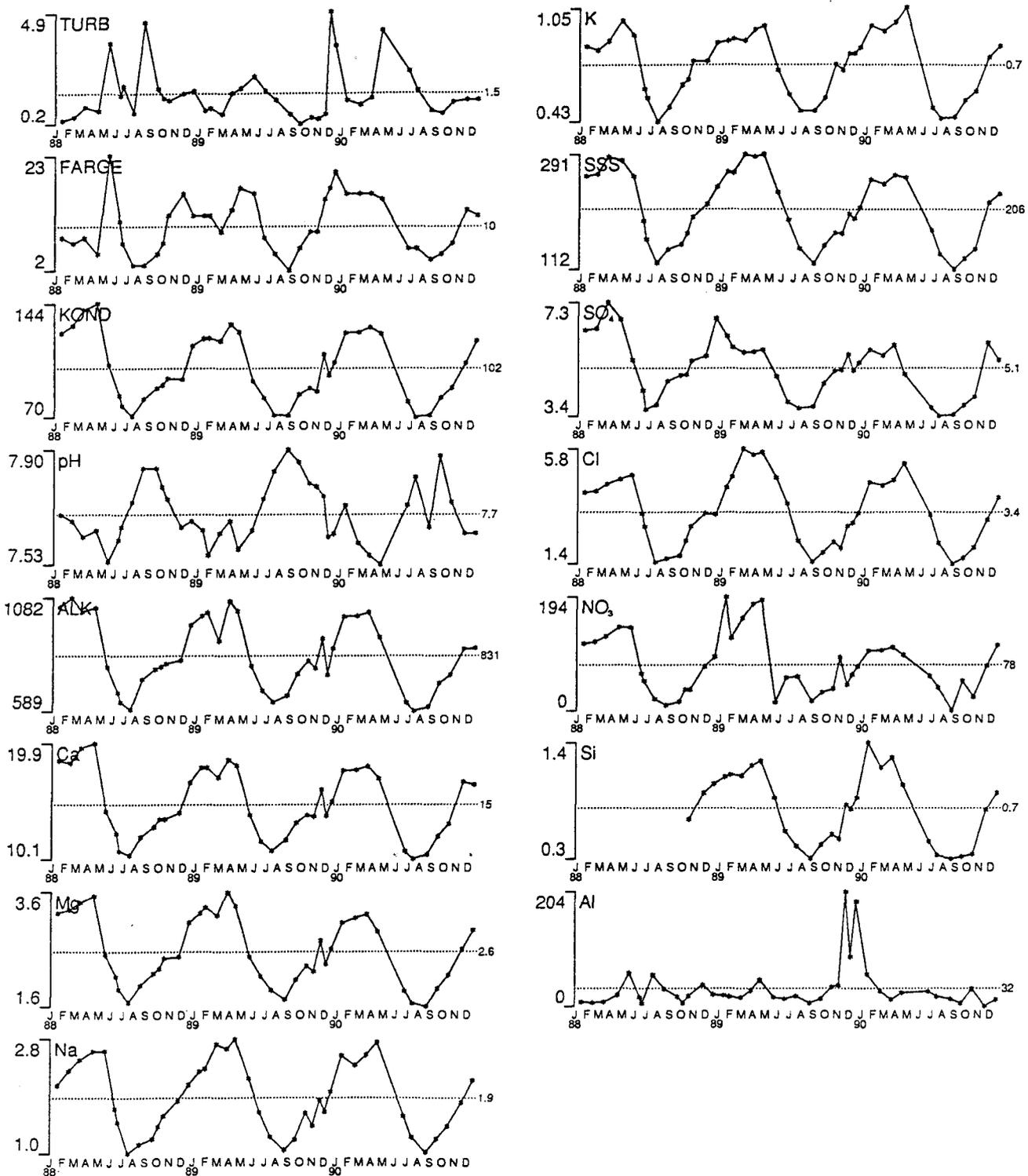
I vannmasser med pH mindre enn 5.5 er alkaliteten vanligvis negativ. I denne rapporten er verdier mindre enn null oppgitt som null.

Henriksen (1979) har utviklet en "forsumingsindikator" som kvalitativt skiller mellom forsuredde og ikke-forsuredde lokaliteter. pH og kalsium plottes mot hverandre. Linjen som er trukket opp, er basert på et stort datamateriale. Hvis punktet faller godt under linjen i diagrammet, er forholdet mellom pH og kalsium normalt. Ligger punktet nær linjen er lokaliteten noe forsuret. Hvis punktet ligger over linjen er lokaliteten forsuret.

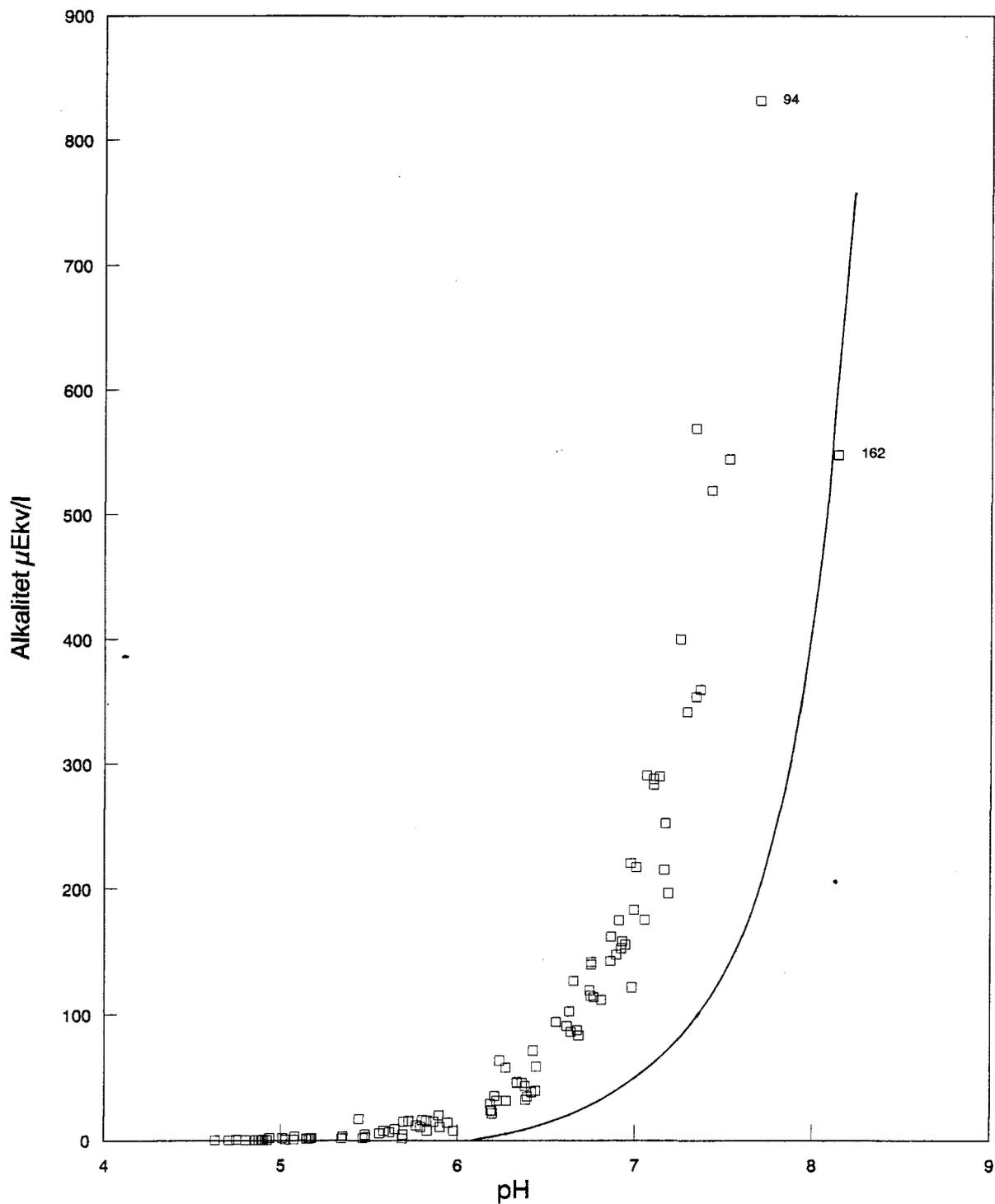
Det understrekes at et slikt diagram må betraktes som en sterkt forenklet og omtrentlig framstilling av forsumings-situasjonen. Diagrammet er basert på den forutsetning at Ca/Mg forholdet er forholdsvis konstant - noe som ikke alltid er tilfelle. Videre representerer punktene i diagrammene middel-verdier for hele undersøkelsesperioden 1988-1990, så de tildels betydelige årstids-variasjoner framkommer ikke i diagrammet. Flere elver er utsatt for forsuring i flomperioder. Slike diagrammer er i denne rapporten utarbeidet for hvert fylke i resultatdelen.



Figur 1. Plott av analyseparametrene i Vossovassdraget (126) i perioden 1988-1989-1990. De øverste og nederste tall på y-aksen representerer henholdsvis maksimums- og minimumsverdi. Den horisontale stiplede linjen er gjennomsnittsverdien.



Figur 2. Plott av analyseparametrene i Salangselva (94) i perioden 1988-1989-1990. De øverste og nederste tall på y-aksen representerer henholdsvis maksimums- og minimumsverdi. Den horisontale stiplede linjen er gjennomsnittsverdien.



Figur 3. Middelerdiene for Alkalitet plottet mot pH. Den teoretiske kurven er tegnet inn (forklaring: se tekst). Tallene ved to av punktene representerer lokalitetsnummer.

Kalsium og Magnesium

Kalsium og magnesium er ioner som vesentlig tilføres vannet ved forvitring av nedbørfeltets berggrunn og løsavsetninger. I naturlig og upåvirket overflatevann er kalsium og magnesium de dominerende kationer. Kalsium og magnesium er viktige i forsuringssammenheng fordi de øker vannets bufferevne. Forholdet mellom kalsium og magnesium skal være relativt konstant. I Figur 4. er middelverdiene for kalsium og magnesium for de forskjellige lokalitetene plottet mot hverandre. Dette viser imidlertid at det er tildels store variasjoner i Ca/Mg-forholdet. I Figur 5. er middelverdiene for summen av kalsium/magnesium og alkalitet plottet mot hverandre.

Natrium og Klorid

Hovedkilden for natrium og klorid er nedbøren. Natrium og klorid tilføres atmosfæren fra sjøsprut som vaskes ut fra luftmassene etter hvert som de beveger seg innover i landet. Kystnære lokaliteter vil derfor ha et høyt innhold av natrium og klorid, men konsentrasjonen vil avta med avstanden fra kysten. Det dannes lite natrium og klorid ved forvittringsreaksjoner i nedslagsfeltet. Både natrium og klorid er konservative ioner som transporteres gjennom nedslagsfeltet uten å holdes tilbake. Årsvingninger vil ha sammenheng med variasjoner i nedbøraktivitet og snøsmelting.

I Figur 6. er middelverdiene for natrium og klorid plottet mot hverandre og kurven viser en klar korrelasjon mellom de to ionene. Forholdet mellom de to ionene i plottet tilsvarer omtrent det samme forholdet som er i sjøvann - ca. 0.5. Imidlertid viser kurven at når kloridkonsentrasjonen settes lik null vil det fortsatt være natrium tilstede. Dette indikerer at noe natrium tilføres fra nedslagsfeltet. En del lokaliteter faller da også noe til høyre for linjen, noe som indikerer ekstra tilførsler av natrium.

Sulfat

Tilførsel av sulfat via atmosfæren er viktigste kilde i områder med tungt løselige bergarter og har vært hovedårsaken til forsureningen i Sør-Norge. Sulfat er det dominerende anion i forsurrede vassdrag. I tillegg vil sulfidmineraler og løsavsetninger under den

marine grense i nedslagsfeltet også kunne tilføre vannet relativt høye sulfatkonsentrasjoner. Ved forsurening byttes bikarbonationer mot sulfationer og når bikarbonaten er brukt opp får en økning i surhet til pH-nivå under 5.0. Sulfat er lite påvirket av biokjemiske prosesser og er et konservativt ion som transporteres gjennom nedbørfeltet uten å holdes tilbake.

Nitrat og Kalium

Hovedkilden for nitrat er nedbøren. Gjødning i jordbruks-distrikter kan føre til høye konsentrasjoner av nitrat og kalium. Nitrat og kalium tas opp av vegetasjonen i vekst-sesongen. Dette fører til at avrenningsvannet vil ha lave konsentrasjoner av disse ionene om sommeren og høyere om vinteren. Dette er et mønster som viser seg i de fleste vassdrag. Kaliuminnholdet er vanligvis lavt i ferskvann.

I Norge har sulfat stort sett vært årsak til forsuringen av vassdragene. Hvis tilførslene av nitrat er større enn det nedslagsfeltet kan ta opp, vil overskuddet renne ut i vassdragene. Nitrat i vannmassene vil da fungere som et mobilt anion og virke forsurende på samme måte som sulfat.

SSS

Sterke syrers salter omfatter summen av sulfat, nitrat og klorid.

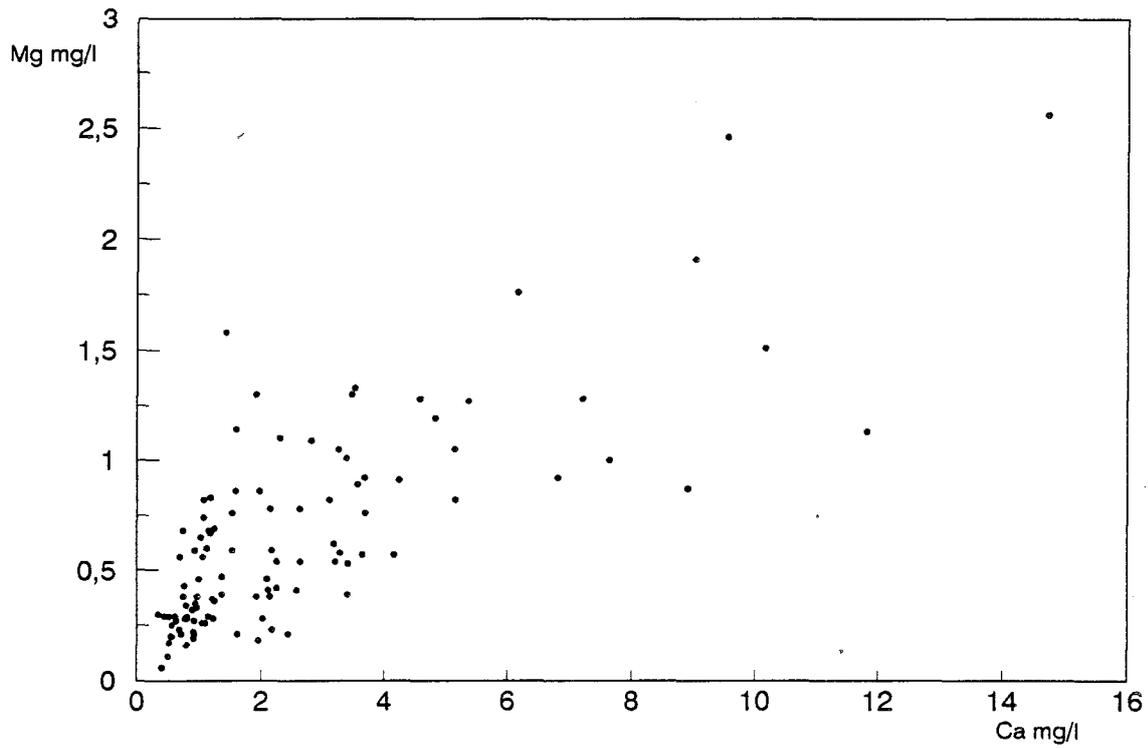
Silisium

Silisium har berggrunnen som eneste hovedkilde og det er relativt lave konsentrasjoner i Norge.

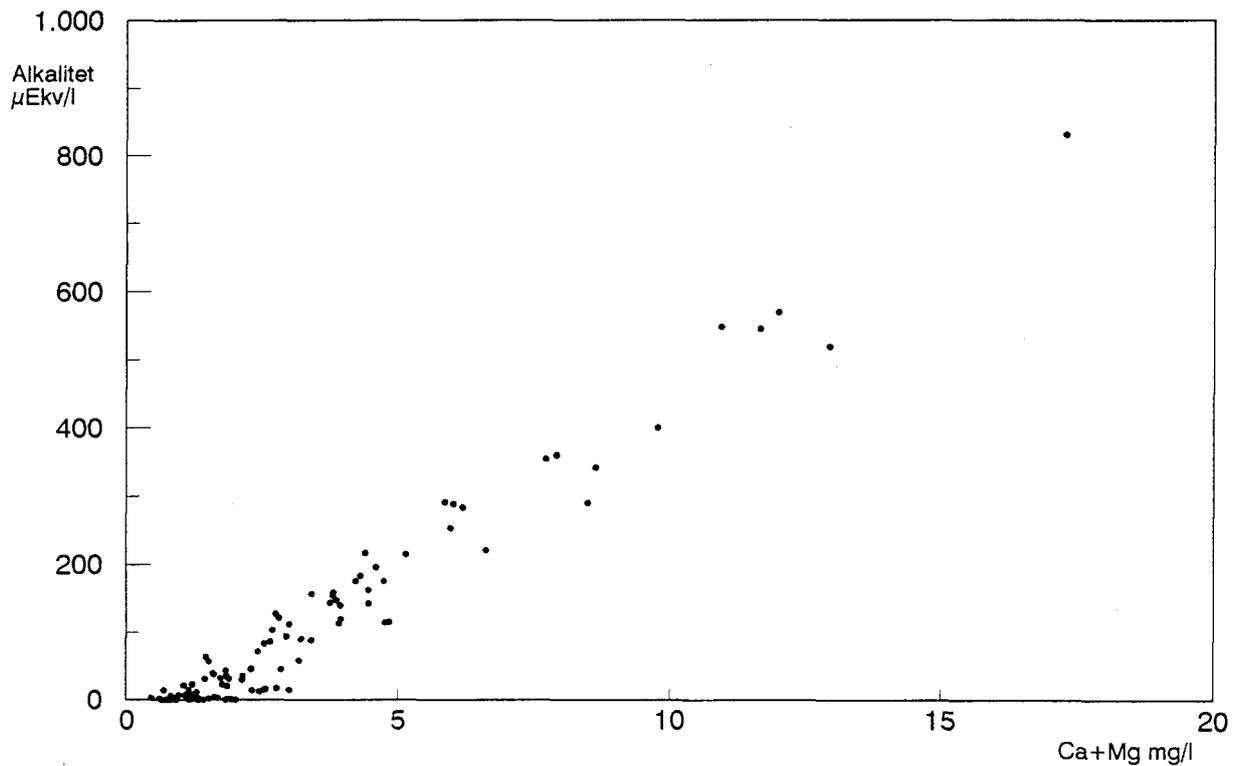
Aluminium

Aluminium tilføres ferskvann via forvittringsprosesser og utvasking av geologisk materiale. Aluminium foreligger som en rekke fraksjoner hvorav totalt syrereaktivt aluminium er analysert i denne undersøkelsen. Denne fraksjonen er tilnærmet lik den totale mengden aluminium i prøven og behøver ikke være korrelert med andelen toksiske aluminiumsforbindelser.

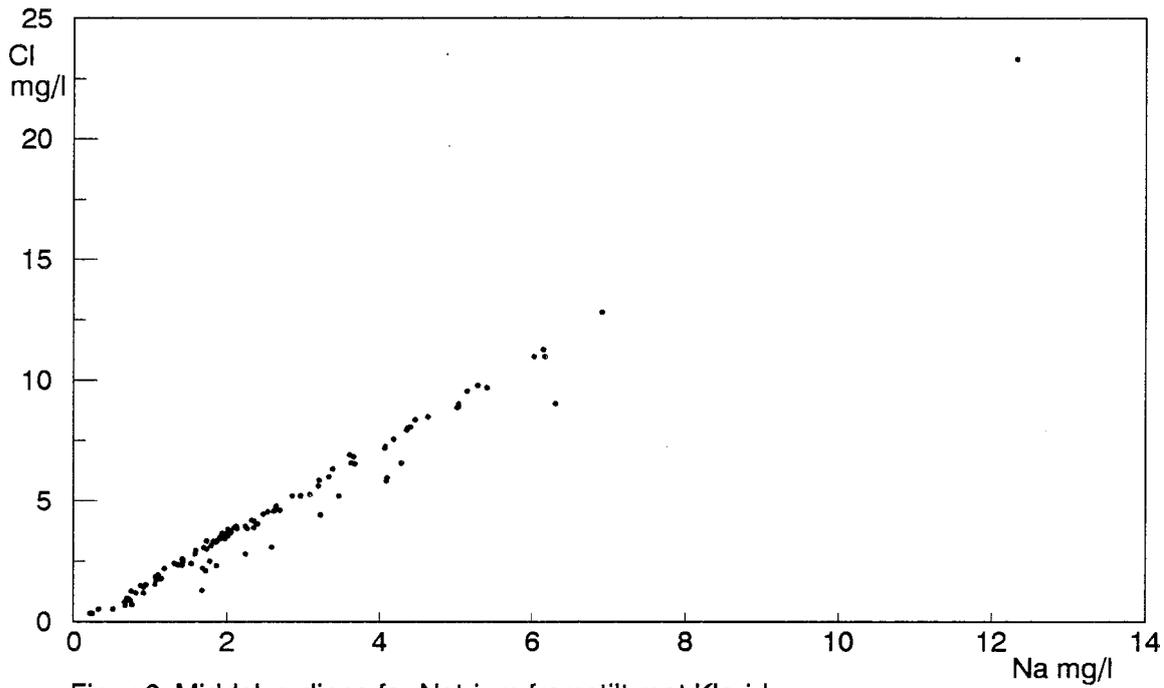
I Figur 7 er middelverdiene for aluminium plottet mot pH for hver enkelt lokalitet. Figuren viser en økning i aluminium ved avtakende pH.



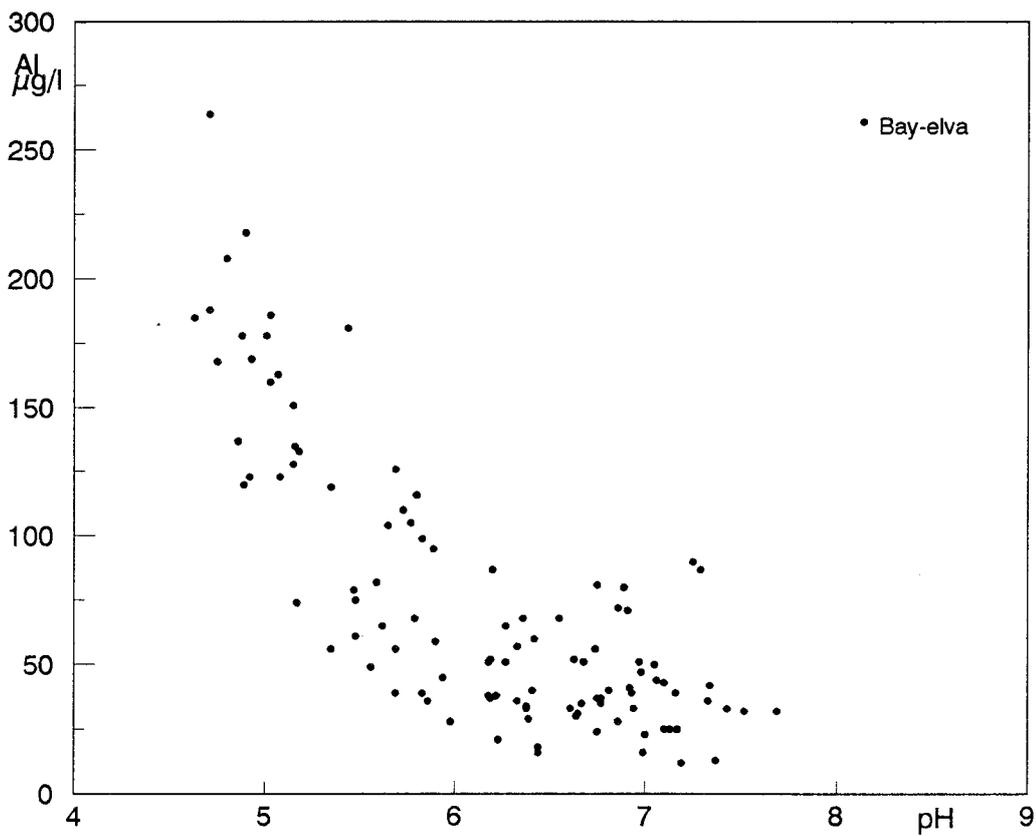
Figur 4. Middelerdiene for Kalsium framstilt mot Magnesium.



Figur 5. Summen av Kalsium og Magnesium framstilt mot alkaliteten.



Figur 6. Middelerdiene for Natrium framstilt mot Klorid.



Figur 7. Middelerdiene for Syrereaktivt aluminium framstilt mot pH.

4.2 OPPLAND

TABELL 2. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I OPPLAND.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/l KOND-25	uS/cm pH	uekv/l ALK	mg/l CA	mg/l MG	mg/l NA	mg/l K	uekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l CL	ug/l NO3	mg/l Si	ug/l TR-AL	
1 RONDVATN	46	0,50		2	8,8	5,35	3	0,39	0,06	0,32	0,36	52	1,22	0,52	167	0,76	56
2 FREMRE ILLMANTJERN	46	0,43		7	12,2	6,23	63	0,99	0,46	0,24	0,27	46	1,24	0,35	143	1,02	21
3 STORE ULA	46	0,36		3	7,7	5,86	14	0,50	0,17	0,21	0,26	43	1,04	0,35	160	0,78	36
112 LÅGEN(HUNDERFOSSEN)	41	2,08		10	27,8	6,86	143	3,20	0,54	0,72	0,53	111	3,58	0,94	140	1,38	28

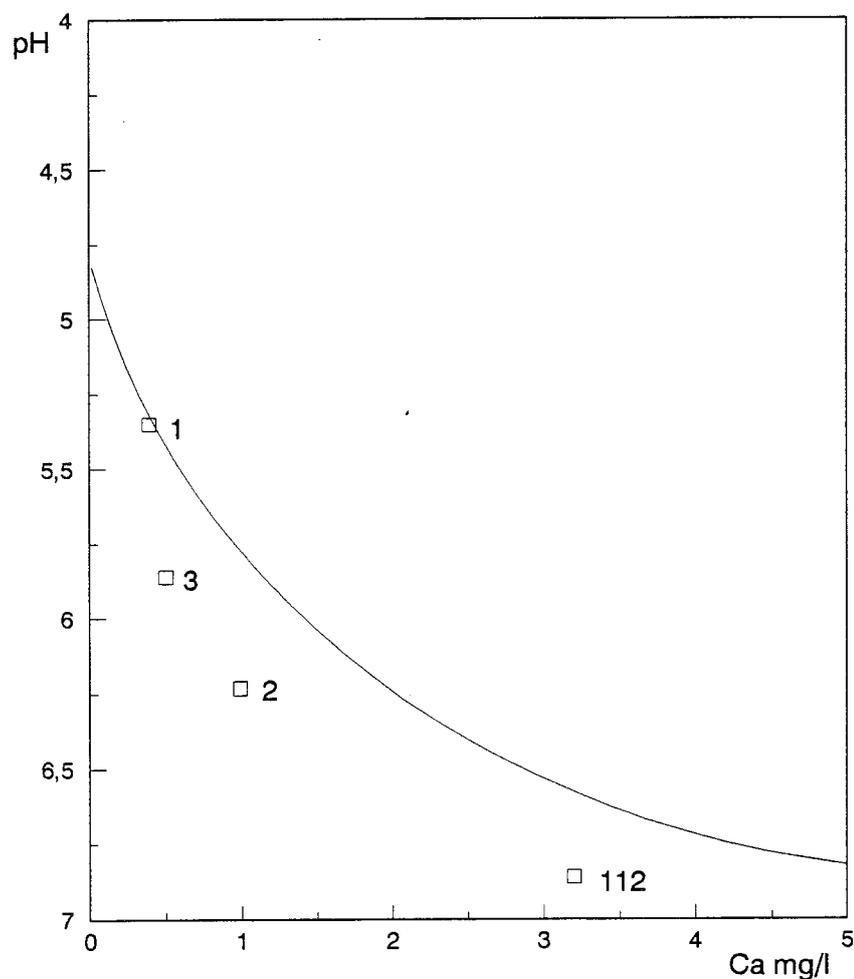


Fig. 8. Middelerdier for pH og kalsium i overvåkningselvene i Oppland for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurnings-indikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 1
NAVN: RONDVATN
Prøvestart i elveserien: 1980

Det organiske innholdet er svært lavt med fargeverdier ned mot 1 mg Pt/l. Rondvatn er et svært ionefattig vann med en ledningsevne under 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$. pH er lav med en alkalitet svært nær 0. Våren 1988 og 1989 ble det registrert pH verdier ned mot 4.6, sannsynlig smeltevann. I 1990 ble det ikke registrert episoder med så lave pH-verdier. Våren 1989 ble det registrert vannprøver med relativt sterkt avvikende vannkjemi. Vannet må betraktes som sterkt forsureningstruet.

Sulfatinnholdet har en middelvei på 3.57 mg/l og SSS ligger på 112 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Nitrat-innholdet er relativt høyt med en verdi på 140 $\mu\text{g}/\text{l}$ - vesentlig høyere enn i Trysilelva og Glomma.

LOKALITET NR: 2
NAVN: FREMRE ILLMANNSTJERN
Prøvestart i elveserien: 1980

Vannprøvene viser utpregede årstidsvariasjoner - med et økende ioneinnhold utover høsten fram til snøsmeltingen. Tjernet har en relativt høy middelvei for alkalitet de siste tre år på 61 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Imidlertid er det registrert episoder med lav pH (ned mot 5.3) og lav alkalitet under snøsmeltingen.

LOKALITET NR: 3
NAVN: STORE ULA
Prøvestart i elveserien: 1980

Elva har et lavt fargetall, 3 mg Pt/l i snitt siste tre år. Turbiditeten er lav i elva. Vannet er ionefattig med et snitt i konduktivitet på 7.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Alkalitet og pH har et snitt på henholdsvis 14 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$ og 5.9. pH under snø-smeltingen har vært nede i 5.1.

LOKALITET NR: 112
NAVN: LÅGEN (ved Hunderfossen)
Prøvestart i elveserien: 1988

Humusinnholdet er lavt med et snitt på 10 mg Pt/l. Lednings-evnen har et snitt på 27.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$. pH ligger på omtrent samme nivå som i Glomma og Trysilelva med en middel-pH på 6.82. Alkaliteten er på 139 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Kalsium-innholdet har et snitt på 3.15 mg/l.

4.3 HEDMARK

TABELL 3. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I HEDMARK.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/l KOND-25	uS/cm pH	uekv/l ALK	mg/l CA	mg/l MG	mg/l NA	mg/l K	uekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l CL	ug/l NO3	mg/l Si	ug/l TR-AL
110 TRYSILELVA	30	0,64	26	20,3	6,98	121	2,25	0,54	0,67	0,37	75	2,50	0,68	56	1,48	47
111 GLOMMA v. ELVERUM	22	2,64	43	30,3	6,91	175	4,15	0,57	0,74	0,52	118	4,25	0,88	63	1,74	71
159 MISTRA	16	0,43	51	14,5	6,27	57	1,22	0,28	0,76	0,35	69	2,35	0,70	10	2,79	65

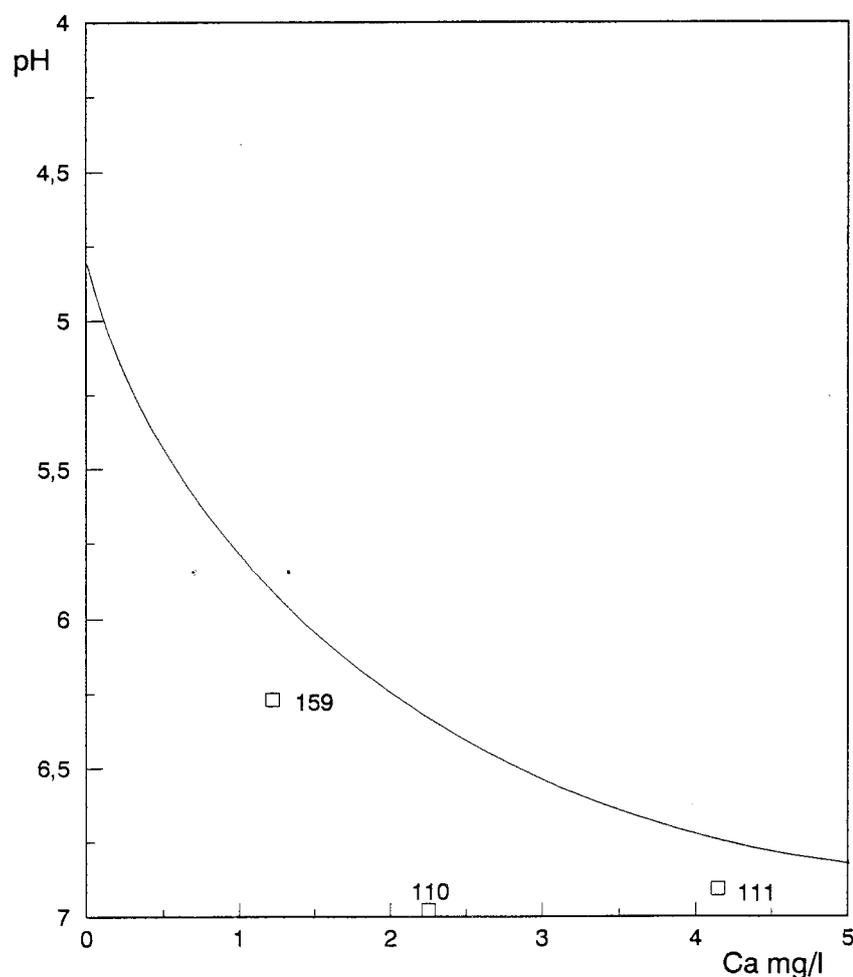


Fig. 9. Middelerdier for pH og kalsium i overvåkningselvene i Hedmark for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurningsindikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 110
NAVN: TRYSILELVA
Prøvestart i elveserien: 1988

Undersøkelsene i denne lokaliteten ble avsluttet i november 1989. Dette er et av de få innlandsvassdragene i elveserien og har derfor en relativt vannkjemi som avviker fra de fleste andre lokalitetene. Humusinnholdet har en snitt på 26 mg Pt/l. Ledningevnen er relativt lav med et snitt på 20.3 $\mu\text{S/cm}$, vesentlig på grunn av at innholdet av SSS er lavt med et middel på 75 $\mu\text{Ekv/l}$. Middel-pH er 6.98 og alkaliteten er på 121 $\mu\text{Ekv/l}$. Kalsium ligger på et moderat nivå med et middel på 2.25 mg/l. Natrium et snitt på 0.67 mg/l. Nitrat-innholdet har en lav middelvei på 56 $\mu\text{g/l}$.

SSS har et snitt på 69 $\mu\text{Ekv/l}$. Nitratinnholdet er svært lavt - sett i forhold til de andre innlandelvene. Gjennomsnittet er 10 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 111
NAVN: GLOMMA (ved Elverum)
Prøvestart i elveserien: 1988

Undersøkelsene i denne lokaliteten ble avsluttet i oktober 1989. Vannkjemien har omtrent en tilsvarende sammensetning som i Trysilelva. Humusinnholdet er høyt med et snitt på 43 mg Pt/l. Ledningevnen har et snitt på 30.3 $\mu\text{S/cm}$. pH ligger på omtrent samme nivå som i Trysilelva med en middel-pH på 6.91 og en alkalitet på 175 $\mu\text{Ekv/l}$. Kalsiuminnholdet er imidlertid høyere med et snitt på 4.15 mg/l og sulfatinnholdet har en middelvei på 4.25 mg/l. SSS har en verdi på 118 $\mu\text{Ekv/l}$.

LOKALITET NR: 159
NAVN: MISTR
Prøvestart i elveserien: 1989

Undersøkelsesperioden for dette vassdraget omfatter bare et år med start i mai 1989 og slutt i mai 1990 - i alt 16 prøver.

Humusinnholdet er høyt med et fargetall på 51 mg Pt/l. Ved en flom 7.august 1989 ble det registrert et fargetall på 111 mg Pt/l. Under den samme flommen var pH meget lav med en verdi på 5.14 og alkaliteten var null. Elva er svært ionefattig med et gjennomsnitt for ledningsevnen på 14.5 $\mu\text{S/cm}$. Alkaliteten har et gjennomsnitt på 57 $\mu\text{Ekv/l}$ og middel-pH er på 6.27.

4.4 BUSKERUD

TABELL 4. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I BUSKERUD.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/l KOND-25	uS/cm pH	uekv/l ALK	mg/l CA	mg/l MG	mg/l NA	mg/l K	uekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l CL	ug/l NO3	mg/l Si	ug/l TR-AL
5 NUMEDALSLÅGEN, OPPE	44	0,70	14	19,6	6,64	86	2,43	0,21	0,66	0,28	89	2,93	0,82	64	1,03	30
113 DRAMMENSELVA	24	2,68	17	30,3	6,74	119	3,41	0,53	0,91	0,49	146	4,65	1,20	210	1,12	56
114 NUMEDALSLÅGEN, SVENE	74	1,20	20	19,5	6,42	71	2,17	0,23	0,69	0,39	97	3,01	0,97	93	1,18	60

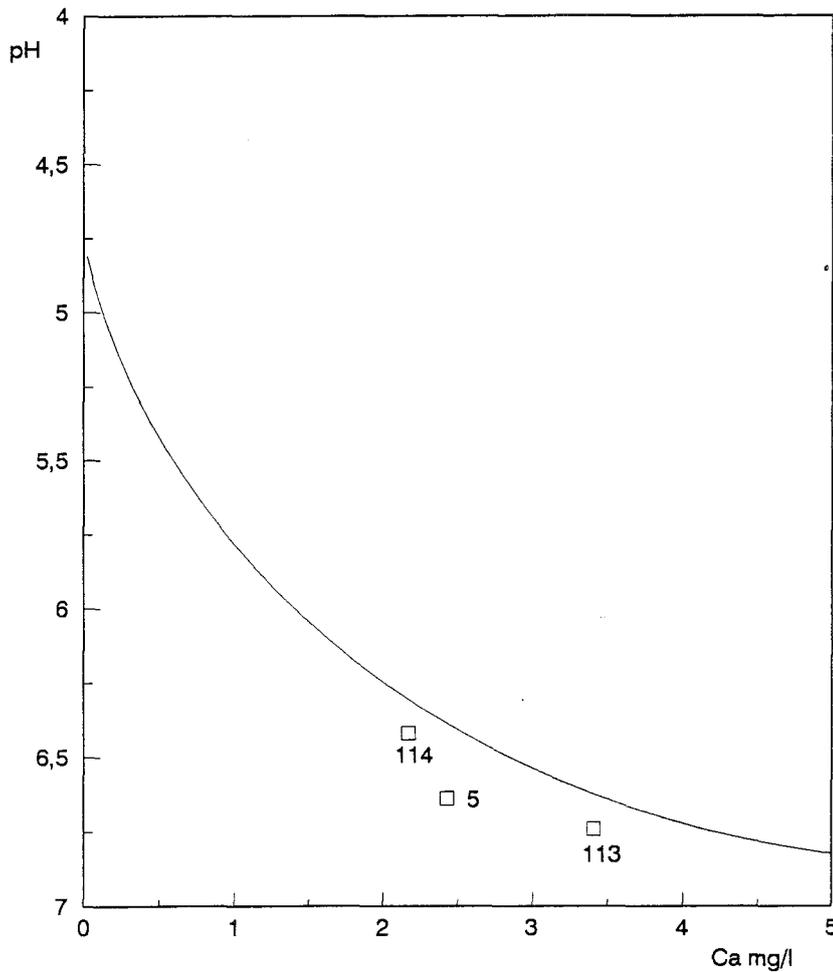


Fig. 4. Middelerverdier for pH og kalsium i overvåkningsselvne i Buskerud for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurningsindikatoren" (Henriksen 1979). Forklaring: se Appendix I

LOKALITET NR: 113

NAVN: Drammenselva (ved Hellefoss)

Prøvestart i elveserien: 1988

Det ble tatt relativt få vannprøver i 1989 og 1990. Vannet har en stabil vannkjemie med en ledningsevne på 30.3 $\mu\text{S/cm}$. pH varierer svært lite og har et middel på 6.74. Kalsiuminnholdet ligger på 3.41 mg/l og gir en alkalitet på 119 $\mu\text{Ekv/l}$ i snitt. SSS ligger noe høyere enn de andre store innlandselvene med en middelværdi på 146 $\mu\text{Ekv/l}$. Drammenselva har det høyeste nitratinnholdet blandt de større Østlandselvene med en konsentrasjon på 210 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 114

NAVN: NUMEDALSLÅGEN (Svene)

Prøvestart i elveserien: 1967

Elva viser moderate variasjoner i vannkjemien. Vannet har en relativt lav konduktivitet med et middel på 19.5 $\mu\text{S/cm}$. Innholdet av kalsium er forholdsvis lavt (2.17 mg/l) og alkaliteten er lav med et middel på 71 $\mu\text{Ekv/l}$. Sommeren/høsten 1988 var innholdet av kalsium, alkalitet og pH noe lavere enn normalt. Natrium og kloridkonsentrasjonene har gjennomsnitt på henholdsvis 0.69 mg/l og 0.96 mg/l.

LOKALITET NR: 5

NAVN: NUMEDALSLÅGEN

(Tunhovdfjorden)

Prøvestart i elveserien: 1967

Vannkvaliteten ved denne stasjonen har en relativt høy pH og alkalitet med et snitt de siste tre år på henholdsvis 6.6 og 86 $\mu\text{Ekv/l}$. 8 januar 1990 ble det registrert en episode med uvanlig høy turbiditet (4.3) og høyere ioneinnhold enn normalt.

4.5 TELEMARK

TABELL 5. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I TELEMARK.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/l KOND-25	uS/cm PH	uekv/l ALK	mg/l CA	mg/l MG	mg/l NA	mg/l K	uekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l CL	ug/l NO3	mg/l Si	ug/l TR-AL
8 SKIENSELVA	39	0,97	12	19,9	6,33	46	2,02	0,28	0,81	0,33	122	3,30	1,20	273	0,99	57
9 KAMMERFOSELVA	32	0,68	17	26,3	5,69	14	1,92	0,38	1,42	0,39	189	4,74	2,50	269	1,46	126

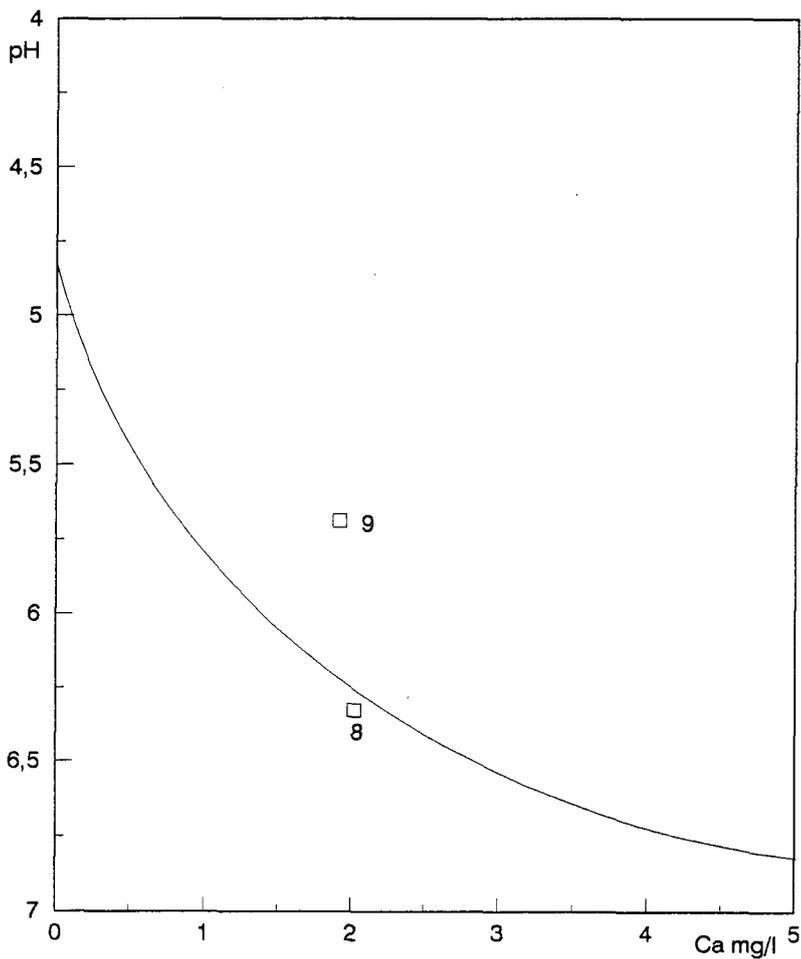


Fig. 11. Middelveier for pH og kalsium i overvåkningselvene i Telemark for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurningsindikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 8
NAVN: SKIENSELVA
Prøvestart i elveserien: 1976

Elva har et snitt i pH på 6.3 og i alkalitet på 46 Ekv/l. Skienselva synes å være noe forsuret. Det er et høyt innhold av nitrat, 273 µg/l i snitt siste tre år. SSS og SO₄ har vist en synkende tendens i undersøkelses-perioden.

LOKALITET NR: 9
NAVN: KAMMERFOSSELVA (Kragerøelva)
Prøvestart i elveserien: 1967

Elva har en relativt stabil, men lav pH med et snitt i undersøkelsesperioden på 5.69. Det er ikke registrert noen episoder med spesielt lav pH. Alkaliteten har i 1989 og 1990 ligget stabilt omkring 14 µEkv/l. Lokaliteten må betegnes som forsuret. Elva har et relativt høyt innhold av nitrat med et snitt på 269 µEkv/l i undersøkelses-perioden.

4.6 AUST-AGDER

TABELL 6. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I AUST-AGDER.

LOK	LOKALITET	ANT OBS	FTU mg TURB	Pt/1 FARGE	uS/cm KOND-25	PH	uekv/1 ALK	mg/1 CA	mg/1 MG	mg/1 NA	mg/1 K	uekv/1 SSS	mg/1 SO4	mg/1 CL	ug/1 NO3	mg/1 SI	ug/1 TR-AL
10	STORELVA, STORNES	39	1,07	18	29,9	5,80	16	2,09	0,46	1,85	0,44	220	5,22	3,30	257	1,15	116
12	NIDELVA, RYKENE	153	0,62	12	20,3	5,07	0	1,04	0,26	1,07	0,26	139	3,62	1,72	204	1,06	163
13	NIDELVA, BØYLEFOSS	35	0,62	13	20,5	5,15	1	1,09	0,26	1,10	0,34	142	3,77	1,77	193	1,08	151
104	TOVDALSELVA, TVEITVT.	50	0,59	12	18,6	4,88	0	0,70	0,21	0,87	0,19	121	3,22	1,50	160	0,74	178
115	TOVDALSELVA, BOEN.	24	1,07	15	23,8	4,90	1	0,91	0,27	1,41	0,30	161	3,88	2,35	199	1,06	218
116	BYGLANDFJ., OTRA OPPE	31	0,49	8	15,1	5,59	8	0,90	0,19	0,94	0,25	106	2,57	1,53	130	0,81	82
158	STORELVA OPPE, VEGÅRD	26	0,55	12	27,9	5,83	15	2,14	0,38	1,58	0,33	199	5,04	2,81	210	1,09	99

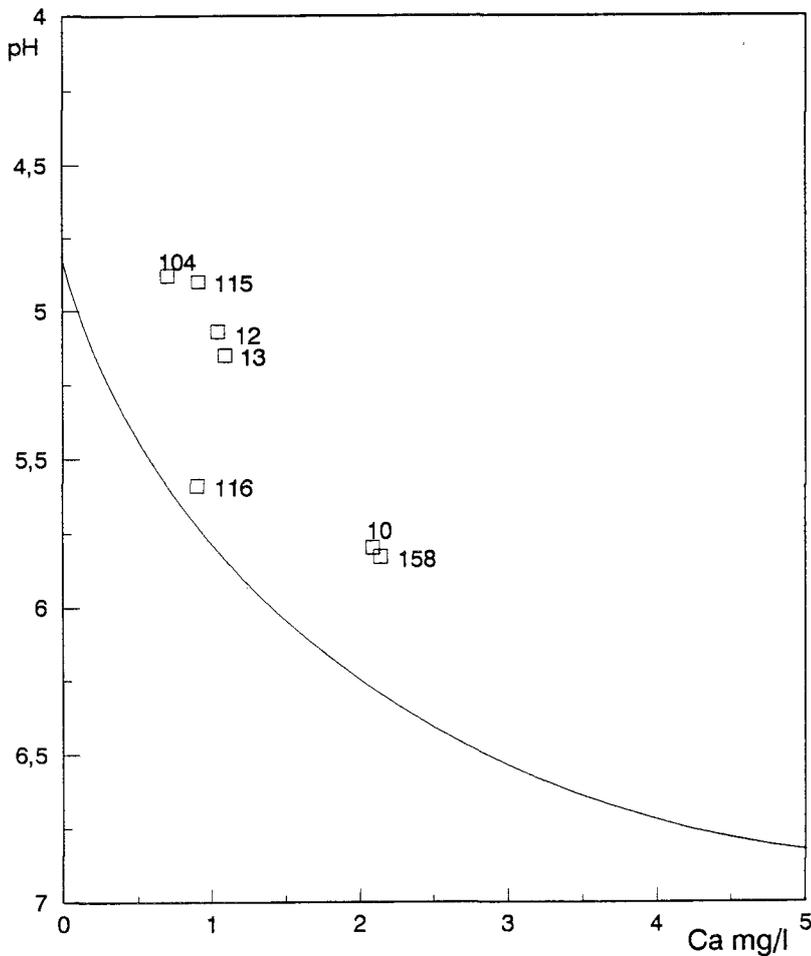


Fig. 12. Middelerdier for pH og kalsium i overvåkningselvene i Aust-Agder for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurnings-indikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 10

NAVN: STORELVA (Stornes)

Prøvestart i elveserien: 1980

Elva har et svakt surt vann med en gjennomsnittlig pH på 5.83. Kalsium har en middelvei på 2.14 mg/l og alkaliteten ligger i gjennomsnitt på 16 µEkv/l, men det har forekommet flere episoder med alkalitet ned mot null. 5.november 1990 ble det registrert en svært høy turbiditet på 11.0.

LOKALITET NR: 158

NAVN: STORELVA (oppe, v/Vegårdshei)

Prøvestart i elveserien: 1989

Turbiditeten er lav med et snitt på 0.55 FTU-enheter. Denne lokaliteten har med unntak av et noe lavere innhold av natrium og klorid, omtrent samme vannkjemi som ved Stornes. Middel-pH og alkalitet er tilsvarende som lok.10.

LOKALITET NR: 12

NAVN: NIDELVA (Rykene)

Prøvestart i elveserien: 1967

Elva har hatt en ukentlig prøvetakningsfrekvens i undersøkelsesperioden. Fargetallet er lavt med et snitt på 12 mg Pt/l. Med en snitt-pH på 5.08 og en alkalitet på null må elva karakteriseres som sterkt forurettet. Nitrat varierer markert med årstidene - med et minimum i august - september. De øvrige parametrene har holdt seg relativt stabile i hele undersøkelsesperioden.

LOKALITET NR: 13

NAVN: NIDELVA (Bøylefoss)

Prøvestart i elveserien: 1976

Vannkvaliteten ved denne lokalitene i Nidelva er ikke vesentlig forskjellig fra lokaliteten ved Rykene.

LOKALITET NR: 104

NAVN: TOVDALSELVA (Tveitvatn)

Prøvestart i elveserien: 1967

Elva har en relativt stabil vannkjemi med et ionefattig vann. Ledningsevne er på 18.6 µS/cm. Middel-pH er på 4.88 og alkaliteten er null. Aluminium ligger på et relativt høyt og stabilt nivå med et snitt på 178 µg/l.

LOKALITET NR: 115

NAVN: TOVDALSELVA (Boen bruk)

Prøvestart i elveserien: 1967

Prøvetakningen ble avsluttet ved denne lokaliteten juli 1989.

Vannet er dårlig buffret med et snitt i kalsiuminnhold på 0.90 mg/l. Dette gir seg utslag i en lav, men stabil pH (snitt 4.90) og en alkalitet på null. Aluminiumsinnholdet er høyt med en middelvei på 218 µg/l.

LOKALITET NR: 116

NAVN: OTRA (Byglandsfjorden)

Prøvestart i elveserien: 1988

Denne lokaliteten har en lav ledningsevne med et middel på 15.1 µS/cm. Middel-pH ligger på 5.59 og alkaliteten har et snitt på 8 µEkv/l. Kalsiuminnholdet er relativt lavt med et snitt på 0.90 mg/l. SSS har en middelvei på 106 µEkv/l. 12.mars 1989 ble det registrert en prøve med svært avvikende vannkjemi. Kalsiuminnholdet var på 2.42 mg/l og alkaliteten på 84 µEkv/l.

4.7 VEST-AGDER

TABELL 7. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I VEST-AGDER.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU mg TURB	Pt/1 FARGE	uS/cm KOND-25	PH	uekv/1 ALK	mg/1 CA	mg/1 MG	mg/1 NA	mg/1 K	uekv/1 SSS	mg/1 SO4	mg/1 CL	ug/1 NO3	mg/1 Si	ug/1 TR-AL
20 SOGDALSELVA	32	0,80	20	42,9	5,44	17	2,17	0,59	3,38	0,74	313	5,20	6,32	366	1,47	181
22 MANDALSÅNI, HÅVERSTAD	40	1,09	18	22,2	4,75	0	0,53	0,20	1,35	0,29	133	2,53	2,37	191	0,52	168
32 LYGNA, OPPE	40	0,68	21	28,8	4,63	0	0,60	0,29	1,93	0,26	179	2,96	3,65	200	0,61	185
36 KVINA	22	0,81	26	31,1	4,80	0	0,78	0,34	2,47	0,41	212	3,49	4,46	188	0,75	208
37 LITLEÅA	22	1,61	23	30,9	5,01	2	0,96	0,38	2,61	0,41	221	3,67	4,59	209	0,77	178
40 SAULANDVATN, UTLØP	52	0,77	6	50,3	5,03	0	1,17	0,83	5,28	0,44	383	4,37	9,79	217	0,92	160
43 ÅNA-SIRA	39	0,44	8	24,0	4,86	0	0,50	0,29	1,90	0,20	162	2,46	3,44	200	0,50	137
117 OTRA v. VENNESLA	32	0,43	10	17,0	5,35	1	0,90	0,22	1,06	0,23	121	2,81	1,86	139	0,77	119
118 MANDALSELVA, NEDE	41	0,89	17	24,1	4,71	0	0,67	0,23	1,41	0,21	148	2,95	2,60	189	0,58	188
119 LYGNA, NEDE	27	0,76	18	29,8	4,93	2	0,93	0,35	2,35	0,32	206	3,53	4,16	213	0,72	169

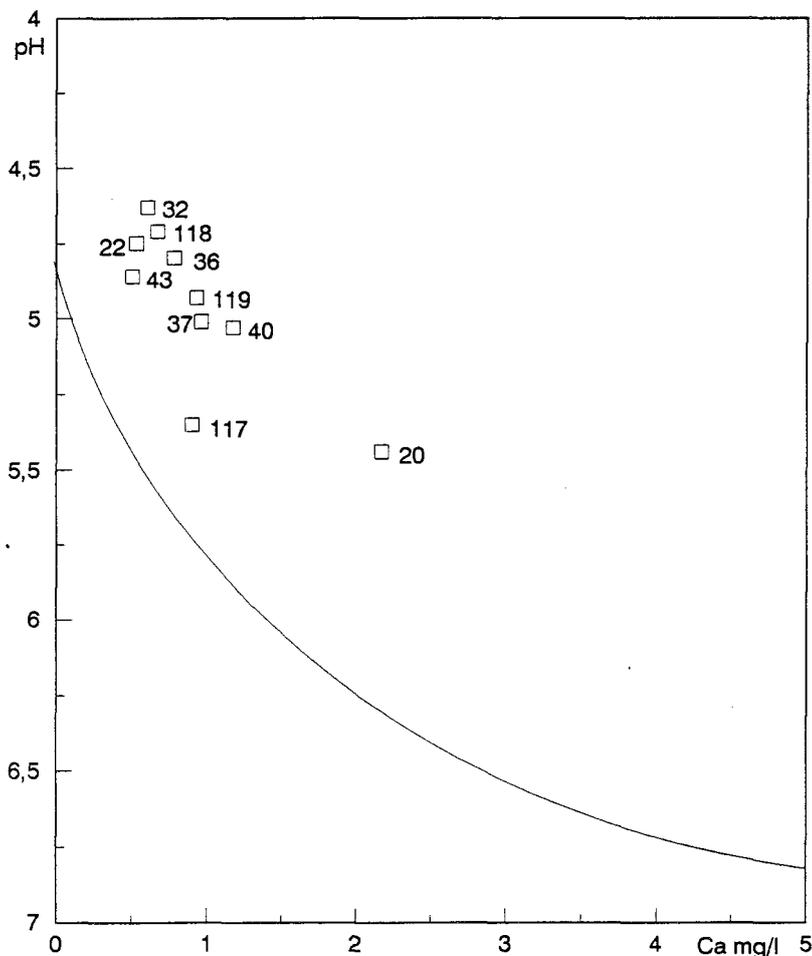


Fig. 13. Middelerdier for pH og kalsium i overvåkningselvene i Vest-Agder for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurnings-indikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR:117
NAVN: OTRA (Vennesla)
Prøvestart i elveserien: 1967

Elva har en lav og relativt stabil turbiditet på 0.43 FTU. Ledningsevnen har et middel på 17.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Otra nede har samme kalsiuminnhold som oppe ved Byglandsfjorden (Lok.116), 0.90 mg/l. SSS ligger imidlertid noe høyere med et gjennomsnitt på 121 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$ og middel-pH har sunket til 5.35. Alkaliteten har sunket til 1 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. I forhold til den øvre lokaliteten (Nr.116) har aluminiumsinnholdet økt fra 82 til 119 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 20
NAVN: SØGNEELVA
Prøvestart i elveserien: 1972

Elva har en varierende vannkjemi med relativt høye standard-avvik på analyseparametrene. Vannet er spesielt på våren surt med en pH på omkring 4.8 og en alkalitet på 0. Utover sommeren og høsten øker pH til 5.8 og alkaliteten har et snitt på omkring 30 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Nitrat-innholdet er høyt med et snitt på 366 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 22.
NAVN: MANDALSELVA (Haverstad)
Prøvestart i elveserien: 1967

Mandalselva er meget svakt buffret. Det gjennomsnittlige kalsiuminnhold er så lavt som 0.55 mg/l. Vannet er meget surt med en snitt-pH på 4.75. pH har holdt seg relativt uforandret i hele undersøkelsesperioden. SSS har en middelverdi på 133 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Nitrat og aluminium har gjennomsnittsverdier på henholdsvis 191 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 168 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 118
NAVN: MANDALSELVA (nede)
Prøvestart i elveserien: 1988

I forhold til lokaliteten ved Haverstad (Lok.22) har middel-verdien for kalsium økt svakt til 0.67 mg/l. SSS har økt til 148 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$ og pH ligger på omtrent samme nivå som lenger opp i elva med en middelverdi på 4.71. Middelverdiene for nitrat og aluminium er på omtrent samme nivå som ved lokalitet 22 med henholdsvis 189 og 188 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 32
NAVN:LYGNA (oppe)
Prøvestart i elveserien: 1973

Lygna har svak bufferevne og har den laveste pH som er registrert i elveserien - med et snitt på 4.63. pH ligger på et meget stabilt nivå med et standardavvik på 0,07. Kalsium-innholdet er lavt med et snitt på 0.60 mg/l. Alkaliteten er null. Elva har et høyt innhold av natrium og klorid som i tillegg til H^+ -ionene bidrar til en relativt høy ledningsevne på 28.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$. 2. mai 1988 og 14 februar 1989 ble det registrert episoder med svært høye verdier av natrium og klorid. Nitrat og aluminium har relativt høye gjennom-snittsverdier på henholdsvis 200 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 185 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 119
NAVN: LYGNA (nede)
Prøvestart i elveserien: 1988

Ledningsevnen har økt svakt i forhold til lokalitet 32 med et middel på 29.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$. pH og kalsiuminnholdet ligger noe høyere enn lokaliteten oppe i elva med et middel på henholdsvis 4.93 og 0.93 mg/l. SSS har økt fra 179 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$ oppe til 206 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$ nede i elva. Middelverdiene for nitrat og aluminium er på omtrent samme nivå som ved lokalitet 32 med henholdsvis 213 og 169 $\mu\text{g}/\text{l}$. 14.desember 1989 ble det registrert en vannprøve med relativt avvikende vannkjemi bl.a. var kalsiuminnholdet tilnærmet fordoblet i forhold til gjennomsnittet.

LOKALITET NR: 36**NAVN: KVINA****Prøvestart i elveserien: 1967**

Vannet er dårlig buffret og pH har et snitt på 4.80. Ledningsevnen er relativt høy dels pga. det sure vannet dels pga. det høye innholdet av natrium og klorid. Ione-konsentrasjonene varierer en del, spesielt natrium og klorid. Prøvetakningen ved denne lokaliteten ble avsluttet i mars-1990.

innhold er så lavt som 0.50 mg/l. Vannet er meget surt med en snitt-pH på 4.86. pH har ligget på et meget stabilt nivå i hele under-søkelsesperioden. 18.september 1989 ble det registrert en episode hvor ledningsevnen var tilnærmet fordoblet i forhold til gjennomsnittet, vesentlig pga. en markert økning i natrium og klorid-innholdet.

LOKALITET NR: 37**NAVN: LITLEÅA****Prøvestart i elveserien: 1967**

pH har et snitt på 5.01. Ioneinnholdet varierer en del, spesielt natrium og klorid. Vannet har et høyt innhold av natrium og klorid. 4. juli 1988 og 11. desember 1989 ble det registrert relativt avvikende vannkjemi. Bl.a. høyt innhold av kalsium som førte til en økning i pH og alkalitet på henholdsvis 18 og 15 $\mu\text{Eqv/l}$. Den første episoden var også ledsaget av en høy turbiditet på 9.6 FTU. Prøvetakningen ved denne lokaliteten ble avsluttet i mars-1990.

LOKALITET NR: 40**NAVN: SAUDLANDSVATN, UTLØP****Prøvestart i elveserien: 1982**

Denne lokaliteten har en relativt høy ledningsevne som vesentlig skyldes et meget høyt innhold av natrium og klorid. Kalsiuminnholdet er lavt og gir en svak bufferevne. pH har ligget på et stabilt lavt nivå med et snitt på 5.03 og null i alkalitet. Ved årsskiftet 1988/89 skjedde det en relativt markert økning i innholdet av natrium og klorid. Det ble registrert episoder med verdier over 7 mg/l natrium og 13 mg/l klorid. Vannet har en lav fargeverdi på 6 mg Pt/l.

LOKALITET NR: 43**NAVN: ÅNA-SIRA****Prøvestart i elveserien: 1967**

Fargen er lav i elva med et snitt på 8 mg Pt/l. Vannet er meget svakt buffret. Det gjennomsnittlige kalsium

4.8 ROGALAND

TABELL 8. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I ROGALAND.

LOK. NR.	LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/1 KOND-25	uS/cm PH	uekv/1 ALK	mg/1 CA	mg/1 MG	mg/1 NA	mg/1 K	uekv/1 SSS	mg/1 SO4	mg/1 CL	ug/1 NO3	mg/1 Si	ug/1 TR-AL
47	SOKNEDALSELV, BARSTAD	34	0,56	5	43,1	5,08	3	1,02	0,65	4,35	0,44	324	3,81	7,94	299	0,68	123
50	HELLELANDSELVA	53	1,00	7	37,1	5,18	2	0,92	0,59	3,62	0,47	276	3,16	6,57	345	0,65	133
51	OGNAELVI	69	0,67	10	48,4	5,77	12	1,58	0,86	5,03	0,63	376	3,94	9,02	556	0,96	105
51,1	UTLØP KRAFTST. HELGÅVA	45	0,41	4	49,4	4,71	0	0,73	0,68	5,03	0,31	360	3,68	8,90	444	0,56	264
51,2	BLAND. VANN. LINTJ. HØL	42	0,58	6	48,2	5,03	0	1,06	0,74	5,01	0,44	364	3,76	8,86	490	0,76	186
53	IMS. DRIKKEVANN	26	0,43	26	47,4	5,15	1	1,18	0,67	5,40	0,32	359	3,77	9,70	89	0,56	128
54	IMS. DRIFTSVANN	23	0,46	14	68,5	6,75	115	3,51	1,33	6,14	1,42	459	4,53	11,27	649	0,57	24
55	IMSA	146	0,60	13	67,5	6,77	114	3,46	1,30	6,02	1,43	456	4,96	10,98	595	0,59	37
57	FRAFJORDELVA	41	0,55	7	22,9	4,92	0	0,43	0,29	1,97	0,17	155	2,01	3,44	224	0,40	123
58	ESPEDALSÅNA	29	0,41	5	26,2	5,69	4	0,75	0,43	2,69	0,27	197	2,39	4,62	239	0,80	56
59	HJELMELANDSELVA	27	0,55	30	32,2	5,89	20	1,36	0,47	3,20	0,46	238	3,08	5,85	114	0,78	95
62	NORDELVA (SAUDA)	38	0,44	5	20,9	5,56	5	0,80	0,29	1,82	0,34	153	2,01	3,33	240	0,43	49
63	RØDNEELVA (SANDEIDELV)	46	1,00	18	27,9	5,17	2	0,75	0,43	2,64	0,27	203	2,62	4,78	182	0,34	74
120	SOKNEDALSELVA (NEDE)	32	0,68	6	42,6	5,16	1	1,24	0,69	4,18	0,41	324	4,33	7,56	290	0,71	135
121	TENGS, BJERKEREIMELVA	52	0,72	5	33,5	5,48	4	1,05	0,56	3,33	0,38	256	2,86	6,00	373	0,74	75
122	FIGGJOELVA	29	0,66	9	47,2	6,33	45	1,97	0,86	4,63	0,60	340	3,41	8,48	415	0,79	36
123	VORMEDALSELVA	31	0,71	21	23,0	5,79	11	0,95	0,33	2,24	0,25	169	2,36	3,96	111	0,50	68
160	ÅRDALSELVA	20	0,45	7	19,6	5,48	2	0,62	0,27	1,90	0,15	141	1,68	3,48	113	0,34	61

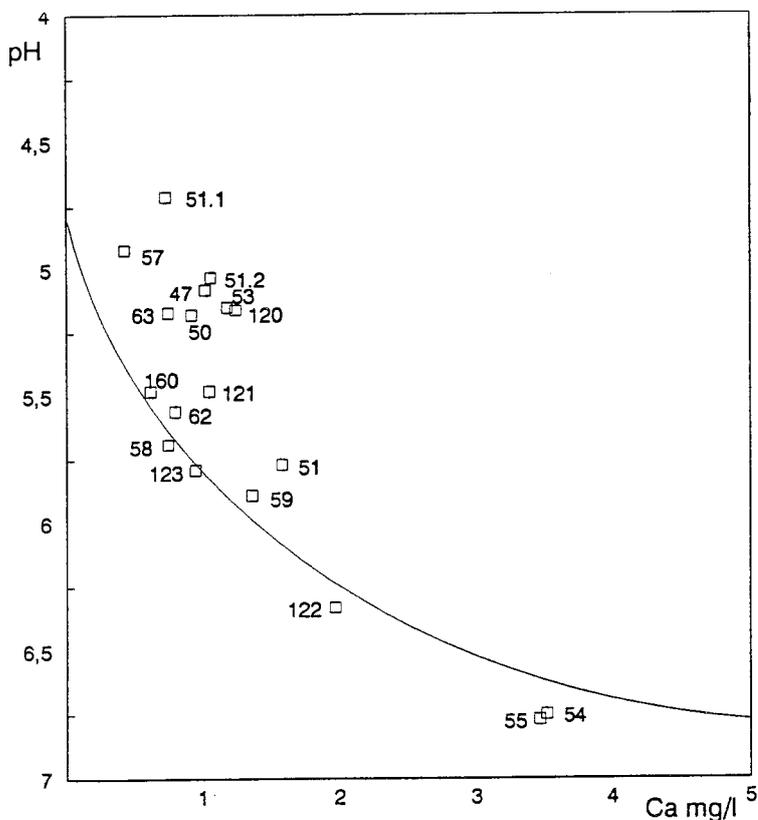


Fig. 14. Middelerverdier for pH og kalsium i overvåkingselvene i Rogaland for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurnings-indikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 50
NAVN: HELLELANDSELVA
Prøvestart i elveserien: 1965

Konduktiviteten viser utpregede årstidvariasjoner med et maksimum om våren og minimum på høsten. Dette skyldes vesentlig svingninger i natrium og kloridinnhold. Gjennomsnittet for pH er 5.18 og alkaliteten er med to unntak null gjennom hele undersøkelsesperioden. 5. juni 1988 og 18. juni 1989 ble det registrert episoder med økt ioneinnhold i elva. Alkaliteten ble målt til henholdsvis 27 og 21 $\mu\text{Ekv/l}$ og pH økte til 5.9. På de samme tidspunkt ble det også målt høye turbiditetsverdier. Elva har et relativt høyt innhold av nitrat med et snitt på 345 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 51
NAVN: OGNA
Prøvestart i elveserien: 1970

Denne elva viser store variasjoner når det gjelder pH og alkalitet. pH ligger i området 4.99 - 6.68 og alkaliteten i området 0 - 61 $\mu\text{Ekv/l}$. På våren er pH og alkaliteten lav for så å øke relativt markert utover sommeren. Innholdet av nitrat er også svært høyt med et gjennomsnitt for hele undersøkelsesperioden på 556 $\mu\text{g/l}$. Aluminium viser også relativt store variasjoner (16-319 $\mu\text{g/l}$) i takt med pH, høye verdier på vinteren og lave på sommeren.

LOKALITET NR: 51.1
NAVN: UTLØP KRAFTSTASJON I HELGÅVASSDRAGET
Prøvestart i elveserien: 1982

Humusinnholdet er meget lavt - snittet ligger på 4 mg Pt/l. Vannet har også en lav og stabil turbiditet (snitt 0.41). Vannet er dårlig buffret med et snitt i kalsiuminnhold på 0.73 mg/l. Dette gir seg utslag i en lav, men stabil pH (snitt 4.71) og en alkalitet på null. Konduktiviteten er likevel relativt høy med et snitt for hele undersøkelsesperioden på 49.4 $\mu\text{S/cm}$. Dette skyldes foruten bidraget fra H^+ -ionene, vesentlig et

høyt innhold av natrium (snitt 5.03 mg/l) og klorid (snitt 8.90 mg/l). Ved årskiftet 88/89 skjedde det en markert økning i natrium og kloridinnhold, noe som også gjenspeiler seg i en økning i konduktiviteten fra ca. 40 $\mu\text{S/cm}$ til 60 $\mu\text{S/cm}$. Innholdet av nitrat er også høyt med et snitt på 444 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 51.2
NAVN: BLANDINGSVANN, LINTJØRNHØLEN
Prøvestart i elveserien: 1982

pH og innholdet av kalsium er noe høyere enn ved lokalitet 51.1 - med snittverdier på henholdsvis 5.03 og 1.06 mg/l. Aluminium ligger noe lavere med et snitt på 186 $\mu\text{g/l}$ mot 264 $\mu\text{g/l}$ ved den foregående lokaliteten. Når det gjelder de andre parametrene er det liten forskjell mellom de to lokalitetene.

LOKALITET NR: 53
NAVN: IMS (drikkevann)
Prøvestart i elveserien: 1989

Fargen har et snitt på 26 mg Pt/l, men det har forekommet enkelte episoder med fargetall opp mot 60 mg Pt/l.

Vannet har en relativt lav pH (snitt 5.10) og alkaliteten ligger på null. Nitratinnholdet er lavt med et snitt på 89 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 54
NAVN: IMS (driftsvann)
Prøvestart i elveserien: 1989

Vannet har en stabil kvalitet. Turbiditeten er lav (0.46 FTU). pH ligger i snitt på 6.75 og alkaliteten på 115 $\mu\text{Ekv/l}$. Kalium har en høy middelvei på 1.42 mg/l. Nitrat ligger på et høyt nivå med et gjennomsnitt på 649 $\mu\text{g/l}$. Aluminiuminnholdet er lavt med et snitt på 24 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 55
NAVN: IMSA
Prøvestart i elveserien: 1968

Elva har hatt en ukentlig prøvetakningsfrekvens i under-søkelsesperioden. Vannet er godt buffret med et kalsiuminnhold på 3.48 mg/l i snitt. pH har et snitt på 6.78. Alkaliteten ligger på 114 μ Ekv/l. Lokaliteten har et svært høyt innhold av sjøsalter med middelverdier for natrium og klorid på henholdsvis 6.0 mg/l og 11.0 mg/l. Også på denne lokaliteten er kaliuminnholdet høyt med en middelvei på 1.43 mg/l. På grunn av de høye konsentrasjonene av klorid og nitrat blir verdiene for SSS relativt høye i dette vassdraget (snitt 456 μ Ekv/l). Nitratinnholdet er høyt, 600 μ g/l. Aluminium ligger på et lavt nivå med 35 μ g/l i snitt. Det har imidlertid forekommet episoder med aluminiumskonsentrasjoner over 200 μ g/l.

LOKALITET NR: 57
NAVN: FRAFJORDELVA
Prøvestart i elveserien: 1969

Elva har et meget lavt kalsiuminnhold (snitt 0.43) og har derfor dårlig bufferevne. pH er lav med et snitt på 4.92 og alkaliteten er null. Ledningsevnen er lav med et gjennomsnitt i undersøkelsesperioden på 22.9 μ S/cm.

LOKALITET NR: 58
NAVN: ESPEDALSÅNA
Prøvestart i elveserien: 1972

Fargen er lav - gjennomsnittet ligger på 5 mg Pt/l. Snittet av pH ligger på 5.69. Alkaliteten er lav i elva med et snitt på 4 μ Ekv/l og med lengre perioder hvor alkaliteten er null. Kalsiuminnholdet er lavt med en gjennomsnittsverdi på 0.75 mg/l. Denne prøveserien viser et relativt tydelig mønster for de fleste ionene med maksima i mai hvoretter konsentrasjonene synker utover sommeren og høsten. Variasjonen i konduktivitet (snitt 26.2 μ S/cm) gjenspeiler dette. Aluminium ligger på et lavt gjennomsnittsnivå med 55 μ g/l.

LOKALITET NR: 59
NAVN: HJELMELANDSELV
Prøvestart i elveserien: 1972

Fargetallet er relativt høyt med 30 mg Pt/l i snitt. pH har et middel på 5.89. Vannet har en lav alkalitet med et snitt på 20 μ Ekv/l og med episoder hvor alkaliteten nærmer seg null. Nitratinnholdet er lavt, 114 μ g/l i gjennomsnitt.

LOKALITET NR: 62
NAVN: NORDELVA I SAUDA
Prøvestart i elveserien: 1972

Innholdet av humus er lavt i elva med et fargetall på 5 mg Pt/l. Ioneinnholdet viser relativt tydelige variasjoner med årstidene med maksima på våren. Konduktiviteten har økt i løpet av undersøkelsesperioden. Høyeste målte konduktivitet våren 1988 lå på 23 μ S/cm, i 1989 var høyeste verdi 30 μ S/cm og i 1990 48 μ S/cm. Gjennomsnittet for alkaliteten i hele undersøkelsesperioden ligger på 5 μ Ekv/l og det ble registrert lengre perioder om våren hvor alkaliteten var null. Elva har et lavt kalsiuminnhold (0.80 mg/l). Aluminium ligger på et lavt nivå (50 μ g/l).

LOKALITET NR: 63
NAVN: RØDNEELVA
Prøvestart i elveserien: 1976

Vannet har et lavt kalsiuminnhold (0.75 mg/l) og en relativt lav pH (snitt 5.17). Med unntak av noen enkeltepisoder på 10 μ Ekv/l ligger alkaliteten på null. 22.januar 1990 ble det registrert svært høye verdier på natrium og klorid med henholdsvis 6.32 mg/l (gjennomsnitt 2.64) og 14.68 mg/l (gjennomsnitt 4.78).

LOKALITET NR: 47
NAVN: SOKNDALSELVA (Barstad)
Prøvestart i elveserien: 1972

Fargen er lav i elva med et snitt på 5 mg Pt/l. Vannet har en relativt høy ledningsevne (43.1 μ S/cm) pga. et høyt innhold av natrium og klorid. Kalsiuminnholdet var relativt lavt, noe som medførte dårlig buffring av

vannet og lav pH og alkalitet. Sommeren 1990 ble det startet kalking i elva og pH, alkalitet og kalsiuminnhold steg merkbart. pH før kalkingen lå på et nivå omkring 4.9 og steg etter kalkingen til 6.0. Elva har et relativt høyt innhold av nitrat med en gjennomsnittsverdi på 298 µg/l. Innholdet av aluminium sank også merkbart etter kalkingen fra 130 µg/l til 60 µg/l.

LOKALITET NR: 120**NAVN: SOKNDALELVA (nede)****Prøvestart i elveserien: 1988**

Denne lokaliteten har en vannkjemi som er svært lik lokaliteten lenger opp i elva før kalking. pH og kalsiuminnholdet ligger noe høyere med middelverdier på henholdsvis 5.16 og 1.24 mg/l. Alkaliteten er null.

LOKALITET NR: 121**NAVN: BJERKREIMSELVA (Tengs)****Prøvestart i elveserien: 1969**

Innholdet av humus er lavt med en middelverdi for fargen på 5 mg Pt/l. Middel-pH ligger på 5.48. Elva har en svært lav alkalitet med et snitt på 4 µEkv/l. Nitrat har høye konsentrasjoner og gjennomsnittet for undersøkelsesperioden er 373 µg/l.

LOKALITET NR: 122**NAVN: FIGGJO****Prøvestart i elveserien: 1988**

Elva har et moderat innhold av kalsium med en middelverdi på 1.97 mg/l og en alkalitet på 45 µEkv/l. Middel-pH ligger på 6.33. pH og alkalitet har markerte minima på våren. Innholdet av nitrat er høyt og gjennomsnittet er på 415 µg/l.

LOKALITET NR: 123**NAVN: VORMEDALSELVA****Prøvestart i elveserien: 1972**

Fargetallet er relativt høyt med et snitt på 21 mg Pt/l. 8. desember 1988 ble det registrert en vannprøve med høy turbiditet og redusert ioneinnhold. Middel-pH ligger på 5.79. Vannet har et lavt innhold av kalsium med en middelverdi på 0.95 mg/l og en alkalitet på 11 µEkv/l.

LOKALITET NR: 160**NAVN: ÅRDALSELVA****Prøvestart i elveserien: 1989**

Undersøkelsen av denne lokaliteten i elveserien ble startet opp først i mai 1989. Fargetallet er lavt med et snitt på 7 mg Pt/l. Vannet har en dårlig bufferevne med et kalsiuminnhold på bare 0.62 mg/l i snitt. Ledningsevnen er lav med en middel-verdi på 19.6 µS/cm. Middel-pH ligger på 5.48 og alkaliteten har et gjennomsnitt på 2 µEkv/l.

4.9 HORDALAND

TABELL 9. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I HORDALAND.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/1 KOND-25	uS/cm PH	uekv/1 ALK	mg/1 CA	mg/1 MG	mg/1 NA	mg/1 K	uekv/1 SSS	mg/1 SO4	mg/1 CL	ug/1 NO3	mg/1 Si	ug/1 TR-AL
65 OPO,UTLØP SANDVINVT.	31	0,92	6	15,9	5,94	14	0,91	0,21	1,18	0,29	112	1,92	2,20	135	0,38	45
124 ETNEELVA	54	1,42	5	25,0	6,18	23	1,36	0,39	2,05	0,37	180	2,60	3,70	295	0,52	38
125 OSELVA	45	0,82	13	36,2	6,18	29	1,53	0,59	3,67	0,39	266	3,21	6,53	201	0,56	51
126 VOSSOVASSDRAGET	51	0,90	8	18,5	6,22	31	1,14	0,29	1,31	0,40	122	1,94	2,42	182	0,57	38
161 HAUGDALSELVA	14	0,23	6	23,4	4,89	0	0,33	0,30	2,32	0,19	169	1,93	4,21	137	0,36	120

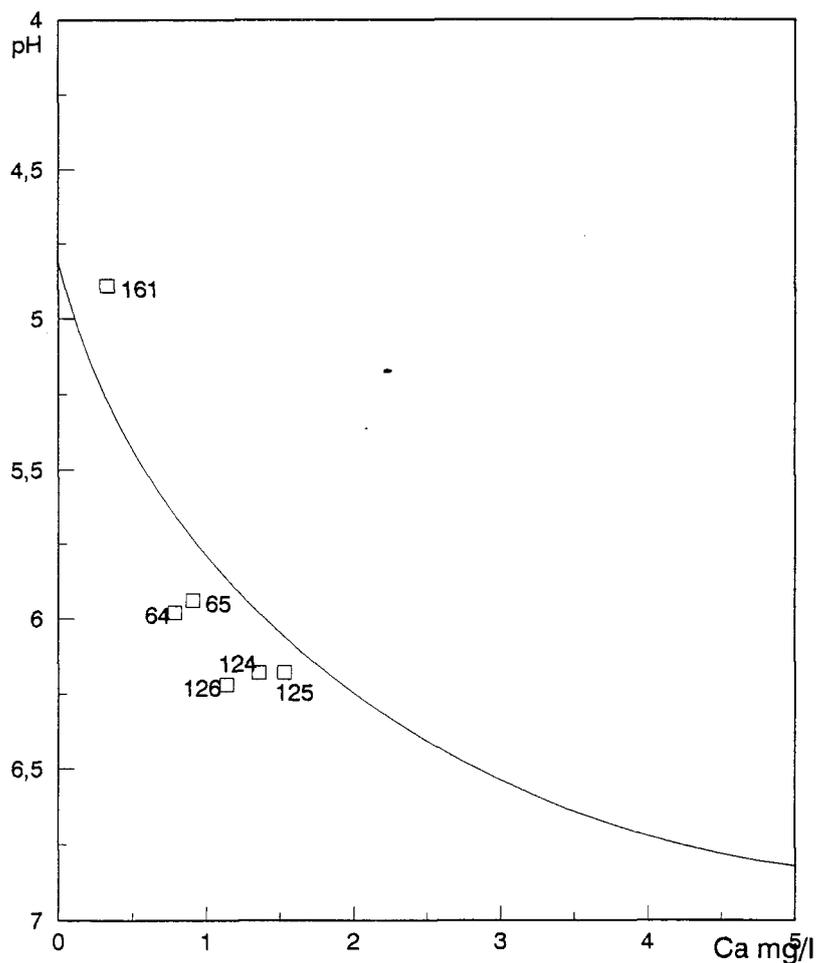


Fig. 15. Middelerdier for pH og kalsium i overvåkningselvene i Hordaland for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurnings-indikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 65
NAVN: OPO (nedstrøms Sandvinvatnet)
Prøvestart i elveserien: 1982

Elva viser utpregede årstidsvariasjoner i ionesammensetning med maksima omkring april/mai. Konduktiviteten har et gjennomsnitt på 15.9 $\mu\text{S/cm}$. pH ligger på 5.94. Alkaliteten ligger på 14 $\mu\text{Ekv/l}$, men det er registrert endel verdier ned mot null i vassdraget. Lokaliteten er forsuret. Aluminium har et snitt på 45 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 124
NAVN: ETNEELVA
Prøvestart i elveserien: 1972

Humusinnholdet er lavt med et fargetall på 5 mg Pt/l. Det er registrert et par flommer med høy turbiditet i elva - 11. desember 1988 og 23. september 1989. Middel-pH ligger på 6.18. Elva har et moderat innhold av kalsium med en middel-verdi på 1.36 mg/l og en alkalitet på 23 $\mu\text{Ekv/l}$. Nitrat-konsentrasjonene er relativt høye og gjennomsnittet er på 295 $\mu\text{g/l}$. Ved en flom 23. september 1990 ble det målt svært høye konsentrasjoner av natrium, 5.74 mg/l (snitt 2.05 mg/l) og klorid, 9.99 mg/l (snitt 3.70 mg/l).

LOKALITET NR: 125
NAVN: OSELVA
Prøvestart i elveserien: 1988

Elva viser for de fleste parametrene utpregede årstidsvariasjoner. pH er stabil med et middel på 6.18. Oselva har et relativt lavt innhold av kalsium med et middel på 1.53 mg/l og en alkalitet på 28 $\mu\text{Ekv/l}$. Nitratkonsentrasjonene har et gjennomsnitt på 201 $\mu\text{g/l}$. Aluminiumsinnholdet er med ett unntak (16. jan.-1990-229 $\mu\text{g/l}$) lavt med et snitt på 51 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 126
NAVN: VOSSO
Prøvestart i elveserien: 1988

Vannkjemien i Vossovassdraget viser markerte årstidsvariasjoner. Vannet har et relativt lavt ioneinnhold med en ledningsevne på 18.5 $\mu\text{S/cm}$. Middel-pH er 6.22 og kalsium innholdet ligger på 1.14 mg/l i gjennomsnitt. Alkaliteten har et middel på 31 $\mu\text{Ekv/l}$. Innholdet av aluminium er lavt med et middel på 38 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 161
NAVN: HAUGSDALELVA
Prøvestart i elveserien: 1989.

Undersøkellesperioden for dette vassdraget omfatter bare et år med start i mai 1989 og slutt i mai 1990 - i alt 14 prøver.

Fargetallet er lavt med et snitt på 6 mg Pt/l. Turbiditeten er meget lav i elva, 0.23 FTU-enheter i gjennomsnitt. Lednings-evnen har en middelvei på 23.4 $\mu\text{S/cm}$. pH er lav med en middel-pH på 4.89 og alkaliteten har vært null i hele undersøkelsesperioden. Elva er forsuret. Vannet har en svært dårlig bufferevne med et kalsiuminnhold på bare 0.33 mg/l i snitt.

4.10 SOGN OG FJORDANE

TABELL 10. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I SOGN OG FJORDANE.

LOK. NR.	LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg Pt/l FARGE	uS/cm KOND-25	PH	uekv/l ALK	mg/l CA	mg/l MG	mg/l NA	mg/l K	uekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l CL	ug/l NO3	mg/l Si	ug/l TR-AL
71	HOPSELVA	37	0,51	7	19,7	5,83	7	0,79	0,28	1,94	0,16	146	1,66	3,66	133	0,27	39
73	NAUSTA (I SUNFJORD)	56	0,62	13	16,9	5,62	6	0,55	0,25	1,59	0,29	122	1,59	2,96	79	0,40	65
77	STRYNEELVA	21	1,18	3	19,9	6,39	35	1,95	0,18	0,91	0,38	127	3,64	1,44	155	0,56	29
78	EIDSELVA	44	1,04	7	19,8	6,19	23	0,88	0,32	1,79	0,37	139	1,96	3,15	131	0,70	37
128	GAULA (I SUNNFJORD)	13	0,46	7	13,6	5,69	1	0,55	0,20	1,10	0,26	98	1,74	1,94	99	0,48	39

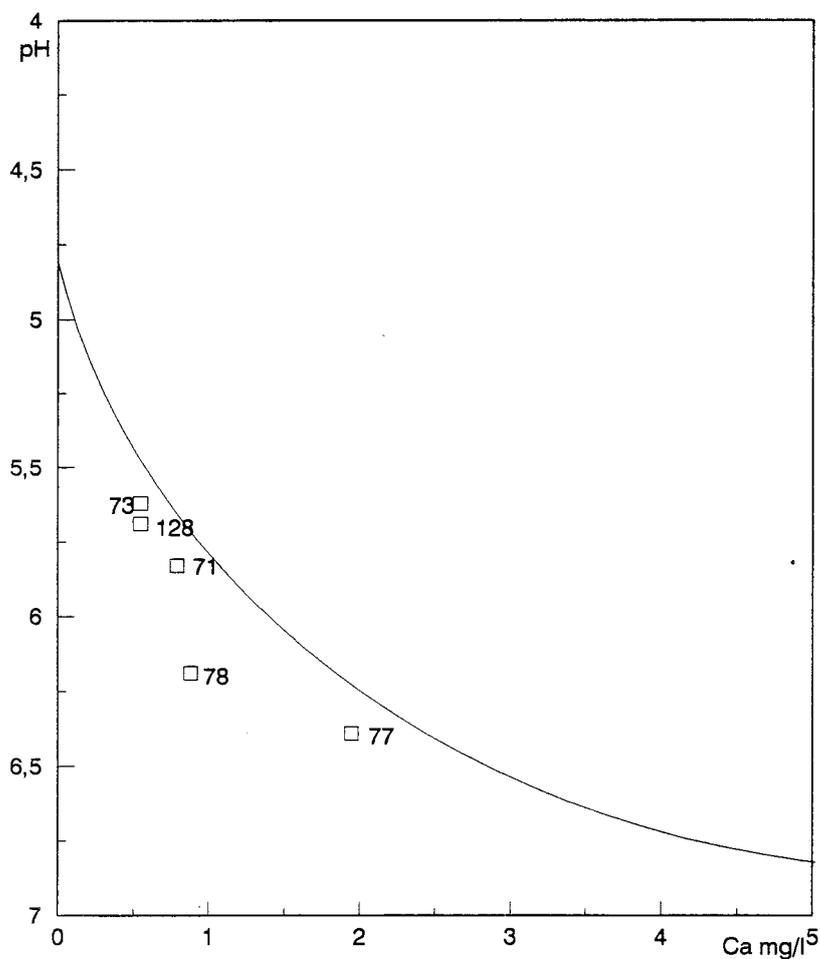


Fig. 16. Middelerverdier for pH og kalsium i overvåkningselvene i Sogn og Fjordane for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurningsindikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 71
NAVN: HOPSELVA
Prøvestart i elveserien: 1977

Dette er også en elv med relativt markerte årstids-svingninger for flere av ionene. Konduktiviteten er lav med et gjennom-snitt på 19.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$. pH har et snitt på 5.83. Vannet har en lav alkalitet med et snitt på 7 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$ og med episoder hvor alkaliteten nærmer seg null. Lokaliteten er forsuret. Det var en markert økning av natrium og klorid i 1989 og 1990 i forhold til 1988. Aluminium lå på et lavt nivå (29 $\mu\text{g}/\text{l}$).

LOKALITET NR: 73
NAVN: NAUSTA (Sunnfjord)
Prøvestart i elveserien: 1970

Ledningsevnen ligger så lavt som 16.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$. pH er relativt stabil og har et snitt på 5.62. Elva har et lavt kalsium-innhold (0.55 mg/l) og dårlig bufferevne. Alkaliteten er lav - gjennomsnittet i undersøkelsesperioden ligger på 6 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Lokaliteten er forsuret. Snittverdiene for nitrat og aluminium er også lave med verdier på henholdsvis 79 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 65 $\mu\text{g}/\text{l}$. Elva viser utpregede årstidvariasjoner i ionesammensetning med maksima omkring april/mai. De høyeste konsentrasjonene ble i motsetning til de fleste andre lokalitetene som hadde maksima i 1990, registrert i 1989.

LOKALITET NR: 77
NAVN: STRYNEELVA
Prøvestart i elveserien: 1981

Denne lokaliteten synes å ha en stabil vannkjemi. Vannet har et meget lavt innhold av humus med et fargetall på 3 mg Pt/l. Elva har et lavt ioneinnhold med en konduktivitet på 19.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$. pH er relativt høy med 6.39. Alkaliteten er stabil med et snitt på 35 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Natrium og klorid har lave konsentrasjoner med snittverdier på henholdsvis 0.91 mg/l og 1.44 mg/l. Kalsiuminnholdet er høyt i forhold til de andre lokalitetene i dette fylket med en middelvei på 1.95 mg/l. Sulfatverdiene er også høye med en middelvei på 3.64 mg/l. Aluminium ligger på 29 $\mu\text{g}/\text{l}$ i snitt. Prøvetakningen ble avsluttet i mars 1990.

LOKALITET NR: 78
NAVN: EIDSELVA
Prøvestart i elveserien: 1981

Elva har en alkalitet på 23 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$ og en pH på 6.19. I likhet med de andre elvene i fylket har denne lokaliteten en lav konduktivitet (19.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$), et lavt fargetall (7 mg Pt/l) og lave aluminiumsverdier (37 $\mu\text{g}/\text{l}$).

LOKALITET NR: 128
NAVN: GAULA (Sunnfjord)
Prøvestart i elveserien: 1988

Det ble tatt svært få prøver fra denne lokaliteten i 1989 og 1990 og prøvetakningen ble avsluttet i mars 1990. Middelveien for ledningsevnen er meget lav med 13.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Elva har et lavt kalsiuminnhold (0.55 mg/l) og vannet har dermed en dårlig bufferevne. Alkaliteten er null. SSS-innholdet er imidlertid så lavt som 98 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$ og middel-pH får en verdi på 5.69. Lokaliteten er forsuret. Snittverdiene for nitrat og aluminium er også lave med verdier på henholdsvis 99 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 39 $\mu\text{g}/\text{l}$.

4.11 MØRE OG ROMSDAL

TABELL 11. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I MØRE OG ROMSDAL.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/l KOND-25	uS/cm PH	uekv/l ALK	mg/l CA	mg/l MG	mg/l NA	mg/l K	uekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l CL	ug/l NO3	mg/l Si	ug/l TR-AL
80 HALLVANN	123	0,21	3	45,3	6,44	58	2,63	0,54	4,28	0,58	314	5,81	6,56	107	1,29	18
81 DRIVA	39	3,33	9	29,9	6,92	153	3,40	0,39	1,14	0,73	122	2,99	1,79	123	1,34	41
129 TODALSELVA I AURE	31	0,38	12	17,5	6,19	21	0,76	0,28	1,69	0,26	122	1,54	3,07	43	0,89	52
130 OSELVA v. OSVATN	31	0,58	34	37,7	6,20	35	1,15	0,68	4,36	0,47	277	2,27	8,02	41	0,85	87
132 FETVASSDRAGET	13	0,48	4	24,8	6,44	39	1,21	0,37	2,40	0,38	168	2,13	4,05	129	1,06	16
133 RAUMA	34	1,26	8	18,7	6,38	43	1,61	0,21	1,06	0,40	114	3,06	1,55	88	1,21	34
169 SURNA	15	3,36	17	28,7	6,63	103	2,25	0,42	2,01	0,44	147	1,82	3,60	108	0,74	52

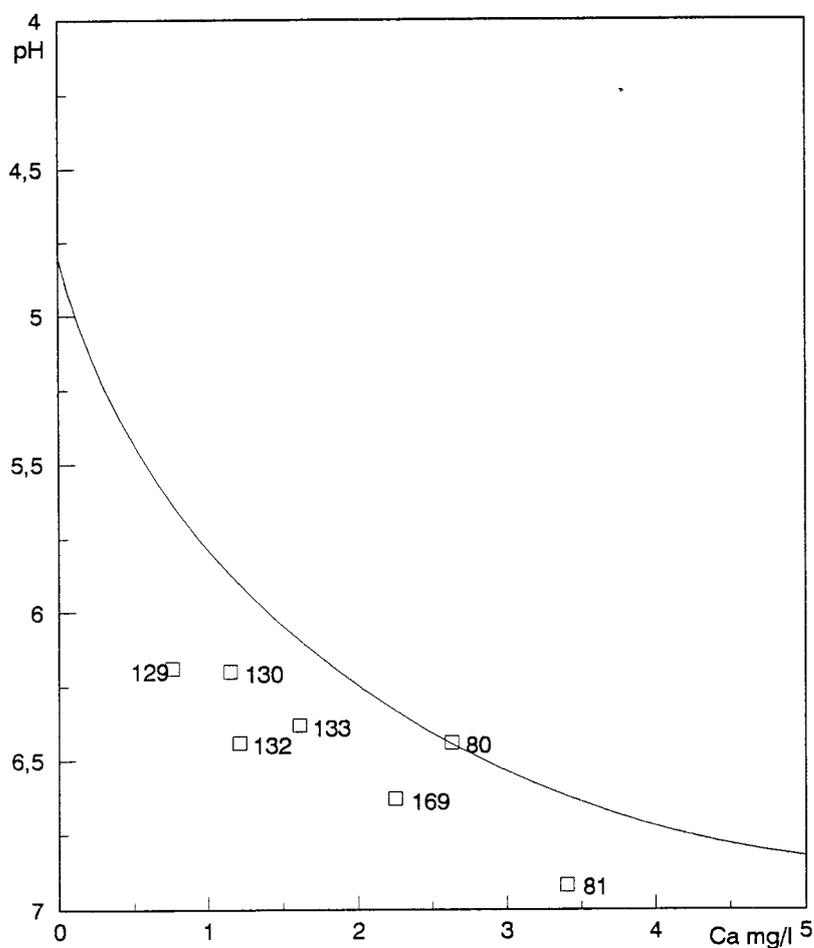


Fig. 17. Middelerdier for pH og kalsium i overvåkningselvene i Møre og Romsdal for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurningsindikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 80
NAVN: HALLVANN,
(driftsvann Akvaforsk-Sunndal)
Prøvestart i elveserien: 1980

Denne lokaliteten har hatt en tilnærmet ukentlig prøvetakningsfrekvens. Fram til desember 1988 hadde vannet en relativt stabil kvalitet med en pH omkring 6.3 og en alkalitet i området 20-30 $\mu\text{Ekv/l}$. Kalsiuminnholdet lå på ca. 1.5 mg/l og ledningsevnen omkring 15 $\mu\text{S/cm}$. Etter desember 1988 skjedde det en markert forandring av driftsvannet. Ioneinnholdet økte betydelig og det ble større variasjoner i konsentrasjonen. Ledningsevnen økte til 63 $\mu\text{S/cm}$, alkaliteten til 80 $\mu\text{Ekv/l}$ og kalsium til 3.3 mg/l. Innholdet av SSS økte markert fra 98 $\mu\text{Ekv/l}$ til 447 $\mu\text{Ekv/l}$ etter desember 1988. Fargen og innholdet av aluminium i driftsvannet har vært lav i hele undersøkelses-perioden med et snitt på henholdsvis 3 mg Pt/l og 21 $\mu\text{g/l}$. 4.april 1990 ble det registrert en tildels sterkt avvikende prøve med en ledningsevne på 245 $\mu\text{S/cm}$.

LOKALITET NR: 81
NAVN: DRIVA (Sunndalselva)
Prøvestart i elveserien: 1980

Elva viser typiske årstidssvingninger i ionekonsentrasjon med maksima på vinteren/våren. Ledningsevnen har et snitt på 30.7 $\mu\text{S/cm}$. Vannet har en relativt høy alkalitet (153 $\mu\text{Ekv/l}$) og pH (6.92). Elva har et lavt innhold av sjøsalter.

LOKALITET NR: 129
NAVN: TODALSELVA (Aure)
Prøvestart i elveserien: 1988

Prøvetakningen ble avsluttet i desember 1989. Turbiditeten er stabilt lav med et snitt på 0.38 FTU-enheter. Ioneinnholdet er lavt med en konduktivitet på 17.5 $\mu\text{S/cm}$. Vannet har en stabil pH og alkalitet med snittverdier på henholdsvis 6.19 og 21 $\mu\text{Ekv/l}$. Kalsiumkonsentrasjonen er på 0.76 mg/l i gjennomsnitt. Nitratinnholdet er svært lavt i sommersesongen og middel-verdien for undersøkelsesperioden er på 43 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 130
NAVN: OSELVA (Osvatn i Molde)
Prøvestart i elveserien: 1988

Elva har et relativt høyt innhold av humus med et fargetall på 34 mg Pt/l. Gjennomsnittet for ledningsevnen er 37.7 $\mu\text{S/cm}$.

Oselva har et moderat innhold av kalsium med en middelvei på 1.15 mg/l og en pH på 6.20. Alkaliteten har et gjennomsnitt på 35 $\mu\text{Ekv/l}$. I likhet med Todalselva er nitratinnholdet svært lavt med en middelvei på 41 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 132
NAVN: FETTVASSDRAGET
Prøvestart i elveserien: 1988

Det er kun samlet inn 13 prøver over en periode fra april 1988 til september 1989 og det foreligger ikke vinterprøver fra denne lokaliteten. Middelveiene er ikke representative som årsmidler for elva. Elva har et meget lavt innhold av humus med et fargetall på 4 mg Pt/l i snitt. Gjennomsnittet for ledningsevnen er 24.8 $\mu\text{S/cm}$. Elva har et relativt lavt innhold av kalsium med en middelvei på 1.21 mg/l og en pH på 6.44. Alkaliteten har et gjennomsnitt på 39 $\mu\text{Ekv/l}$. Sammenliknet med Oselva har den et vesentlig lavere innhold av natrium og klorid, noe som er årsaken til forskjellen i ledningsevne mellom de to elvene. Aluminiumsinnholdet er svært lavt med en middelvei på 16 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 133
NAVN: RAUMA
Prøvestart i elveserien: 1988

Elva viser for de fleste parametrene utpregede årstidsvariasjoner. Vannet har et moderat innhold av kalsium med en middelvei på 1.61 mg/l og en pH på 6.38. Alkaliteten har et gjennomsnitt på 43 $\mu\text{Ekv/l}$. Når de gjelder disse parametrene er Rauma relativt lik de to foregående vassdragene, men har en lavere ledningsevne med en middelvei på 18.7 $\mu\text{S/cm}$. Dette skyldes det meget lave innholdet av natrium og klorid med gjennomsnittsverdier på henholdsvis 1.06 mg/l og 1.55 mg/l. Til sammenlikning kan det nevnes at verdiene for Oselva var på 4.36 mg/l og 8.02 mg/l.

Aluminiumsinnholdet er lavt i Rauma med en middelverdi på 34 µg/l.

LOKALITET NR: 169

NAVN: SURNA

Prøvestart i elveserien: 1989

Prøvetakningen ble startet så sent som i juni 1989 og det foreligger bare 15 prøver fra denne lokaliteten. Gjennomsnittet for ledningsevnen er 28.7 µS/cm. Elva har en middelverdi for kalsium på 2.25 mg/l og en pH på 6.63. Alkaliteten har et gjennomsnitt på 103 µEkv/l. SSS har en relativt lav middelverdi på 147 µEkv/l. Under en flom 2.mai 1990 ble det registrert en svært høy turbiditet på 43 FTU-enheter.

4.12 SØR-TRØNDELAG

TABELL 12. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I SØR-TRØNDELAG.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/1 KOND-25	uS/cm PH	uekv/1 ALK	mg/ CA	mg/ MG	mg/1 NA	mg/1 K	uekv/1 SSS	mg/1 SO4	mg/1 CL	ug/ NO3	mg/1 Si	ug/1 TR-AL
102 FLENSJØEN	43	0,50	19	9,3	5,47	2	0,49	0,11	0,51	0,22	59	2,05	0,52	25	1,22	79
135 ORKLA	27	4,98	22	67,3	7,25	400	8,90	0,87	2,26	0,96	237	5,51	3,85	189	1,42	90
136 GAULA	31	15,80	28	60,5	7,29	342	7,63	1,00	2,35	1,04	225	4,97	3,89	159	1,42	87
137 NIDELVA	37	3,03	21	33,2	7,05	175	3,64	0,57	1,40	0,49	128	2,57	2,35	116	0,93	50
138 STORDALSELVA	37	2,33	25	45,3	6,36	45	1,52	0,76	5,14	0,42	335	2,91	9,55	71	0,61	68
155 KVENNELVA(HITRA)	18	2,08	47	91,1	5,73	15	1,42	1,58	12,32	0,54	743	4,01	23,30	19	0,50	110

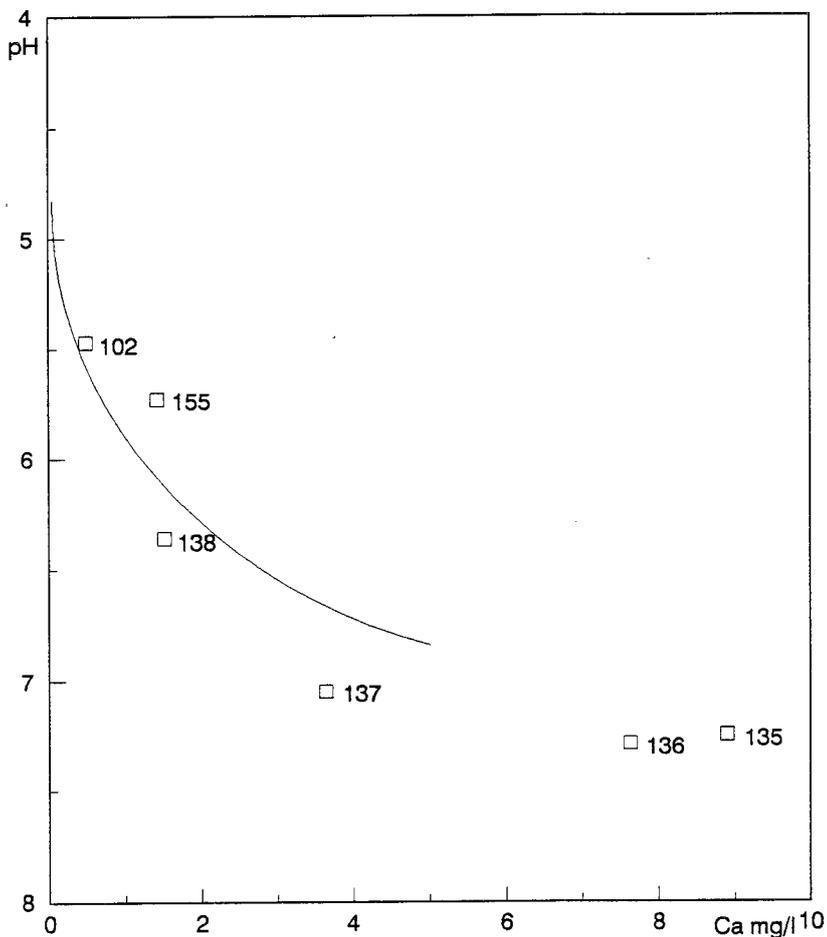


Fig. 18. Middelerverdier for pH og kalsium i overvåkningselvene i Sør-Trøndelag for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurningsindikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 102
NAVN: FLENSJØEN
Prøvestart i elveserien: 1982

Dette er en av innsjøene som overvåkes i elveserien. Innsjøen er meget ionefattig med en ledningsevne på 9.3 $\mu\text{S/cm}$. Middel-verdien for kalsium er på 0.49 $\mu\text{Ekv/l}$ og alkaliteten er svært nær null. Lokaliteten er forsuret.

LOKALITET NR: 135
NAVN: ORKLA
Prøvestart i elveserien: 1988

Det ble tatt få prøver i 1988 fra denne lokaliteten. Elva har relativt store variasjoner i vannkjemien. Elva har en sterkt varierende turbiditet hvor middelverdien er høy med 4.98 FTU-enheter. Ledningsevnen har et snitt på 67.3 $\mu\text{S/cm}$. Vannet er relativt kalkrikt med en middelverdi for kalsium på 8.90 mg/l. Gjennomsnittsverdiene for alkalitet og pH var på henholdsvis 400 $\mu\text{Ekv/l}$ og 7.25. SSS har en middelverdi på 237 $\mu\text{Ekv/l}$. 2.februar 1990 ble det registrert en vannprøve med svært høye ionekonsentrasjoner. Ledningsevnen var på 155.4 $\mu\text{S/cm}$.

LOKALITET NR: 136
NAVN: GAULA
Prøvestart i elveserien: 1980

Gaula og Orkla har en svært lik vannkjemi både når det gjelder konsentrasjoner og variasjonsbredde. Også Gaula har en svært varierende turbiditet hvor middelverdien er meget høy med 15.8 FTU-enheter. Fargetallet er relativt høyt med et snitt på 28 mg Pt/l. Ledningsevnen har et snitt på 60.5 $\mu\text{S/cm}$. Gjennomsnittsverdiene for alkalitet og pH i Gaula var på henholdsvis 342 $\mu\text{Ekv/l}$ og 7.29. Kalsium har en middelverdi på 7.63 mg/l. SSS har en middel-verdi på 225 $\mu\text{Ekv/l}$.

LOKALITET NR: 137
NAVN: NIDELVA
Prøvestart i elveserien: 1988

Nidelva har en langt mer stabil vannkjemi enn Orkla

og Gaula. Noen episoder med høy turbiditet har det imidlertid forekommet i undersøkelsesperioden. Middelverdien for turbiditet er på 3.0 FTU. Gjennomsnittet for ledningsevnen er 33.2 $\mu\text{S/cm}$. Elva har et moderat innhold av kalsium med en middelverdi på 3.64 mg/l og en pH på 7.05. Alkaliteten har et gjennomsnitt på 175 $\mu\text{Ekv/l}$. SSS har en relativt lav middelverdi på 132 $\mu\text{Ekv/l}$.

LOKALITET NR: 138
NAVN: STORDALSELVA
Prøvestart i elveserien: 1988

Fargetallet er relativt høyt, 25 mg Pt/l. Elva har et relativt lavt kalsiuminnhold med et gjennomsnitt på 1.52 mg/l. Alkaliteten har en middelverdi på 45 $\mu\text{Ekv/l}$ og middel-pH er 6.36. Pga. sin kystnære beliggenhet har elva et høyt innhold av natrium og klorid sammenliknet med de andre elvene i Sør-Trøndelag. Middel-SSS ligger på 335 $\mu\text{Ekv/l}$. Våren 1989 ble det registrert en relativt markert økning i innholdet av sulfat og klorid med SSS-verdier opp mot 700 $\mu\text{Ekv/l}$. Også innholdet av magnesium var høyere enn normalt. Ledningsevnen er på 45.3 $\mu\text{S/cm}$. Nitrat har en lav middelverdi på 71 $\mu\text{g/l}$.

LOKALITET NR: 155
NAVN: KVENNELVA (Hitra)
Prøvestart i elveserien: 1988

Innholdet av humus er høyt med et fargetall på 47 mg Pt/l. Ledningsevnen ligger på 91.1 $\mu\text{S/cm}$. pH og alkaliteten er relativt lav med midler på henholdsvis 5.73 og 15 $\mu\text{Ekv/l}$. Kalsium har relativt lave konsentrasjoner med et gjennomsnitt på 1.42 mg/l. Sett i relasjon til Ca-verdiene er innholdet av magnesium, med et snitt på 1.58 mg/l, høyt. Elva har på grunn av sin kystnære beliggenhet et meget høyt innhold av natrium og klorid (sjøsalter) med middelverdier på henholdsvis 12.32 mg/l og 23.30 mg/l. Middel-SSS er 743 $\mu\text{Ekv/l}$. Nitrat-konsentrasjonene er meget lave, 19 $\mu\text{g/l}$ i snitt.

4.13 NORD-TRØNDELAG

TABELL 13. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I NORD-TRØNDELAG.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/l KOND-25	uS/cm PH	uekv/l ALK	mg/l CA	mg/l MG	mg/l NA	mg/l K	uekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l CL	ug/l NO3	mg/l Si	ug/l TR-AL
83 STJØRDALSELVA, NESSET	44	2,03	27	25,2	6,81	112	2,57	0,41	1,42	0,25	120	2,06	2,57	63	0,75	40
139 MOELVA	38	0,43	15	48,6	6,27	31	1,06	0,82	6,16	0,41	368	2,50	10,99	71	0,58	51
140 VERDALSELVA	31	8,56	33	33,9	6,89	147	3,28	0,58	2,13	0,41	166	2,44	3,85	91	0,87	80
141 FIGGA	31	3,51	39	47,7	6,75	142	3,56	0,89	3,60	0,81	281	2,99	6,91	330	0,71	81
142 STEINKJERELVA	31	10,45	48	41,4	6,86	162	3,68	0,76	2,85	0,48	216	2,76	5,21	163	0,83	72
143 SANDØLA	29	3,66	24	31,4	6,93	158	3,18	0,62	1,73	0,32	136	2,21	3,01	72	0,86	39
144 BJØRA	26	3,23	30	41,7	6,55	94	2,14	0,78	4,07	0,51	267	2,62	7,26	110	0,83	68
145 NAMSEN, FISKUMFOSS	13	0,62	21	26,2	6,68	83	2,11	0,41	2,01	0,21	152	2,28	3,55	63	0,57	51
163 NORDFOLDA	6	0,32	9	24,4	5,90	10	0,73	0,38	2,96	0,19	188	1,76	5,21	56	0,34	59
164 ØPPLØVELVA	18	0,51	31	32,2	5,65	9	0,68	0,56	4,06	0,29	250	2,18	7,18	31	0,44	104

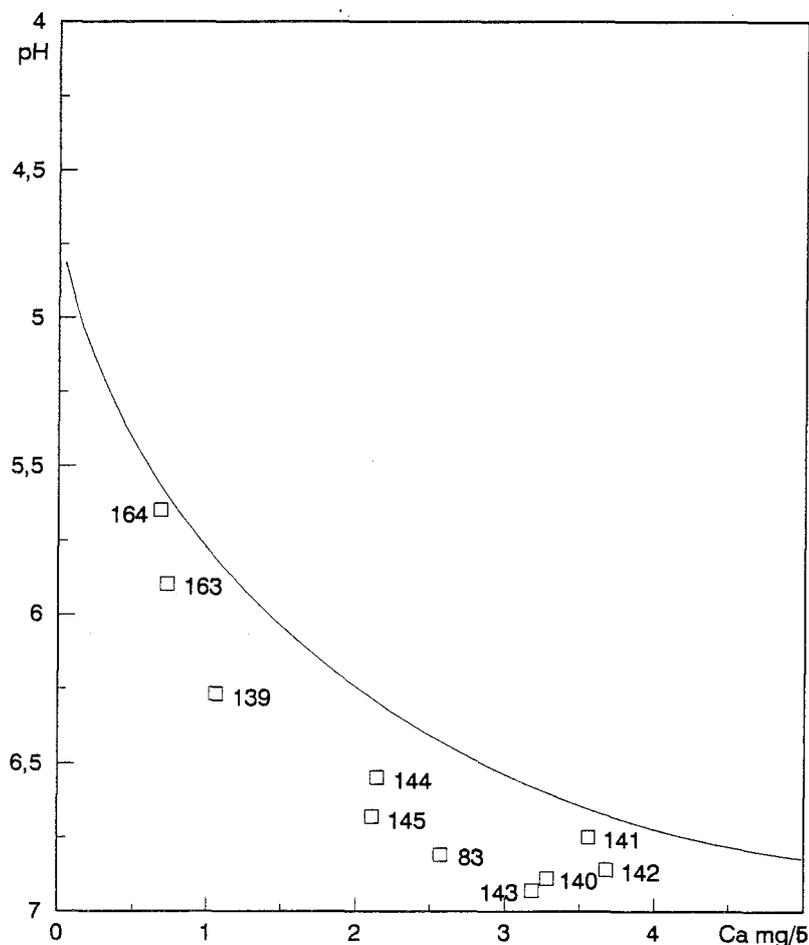


Fig. 19. Middelerdier for pH og kalsium i overvåkingselvene i Nord-Trøndelag for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurningsindikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 83

NAVN: STJØRDALSELVA (Nesset)

Prøvestart i elveserien: 1980

Vannet har en forholdsvis høy farge (27 mg Pt/l). Elva har et kalsiuminnhold på 2.56 mg/l som gir seg utslag i en middel-pH på 6.81 og en alkalitet på 112 µEkv/l. Nitrat- og kalium-innholdet er lavt med et gjennomsnitt på henholdsvis 63 µg/l og 0.25 mg/l. I mai 1988 ble det registrert en episode med svært høy turbiditet i elva (23-29 FTU). Konsentrasjonene av sjøsalter er lave.

LOKALITET NR: 139

NAVN: MOELVA

Prøvestart i elveserien: 1988

Elva har en meget stabil vannkjemi med lave standardavvik på parametrene. Turbiditeten er lav med et snitt på 0.43 FTU. Ledningsevnen er på 48.6 µS/cm. Vannet har et lavt kalsiuminnhold med et gjennomsnitt på 1.06 mg/l. Alkaliteten har en middelværdi på 31 µEkv/l og middel-pH er 6.27. Pga. sin kystnære beliggenhet har elva et høyt innhold av natrium og klorid med middelværdier på henholdsvis 6.16 mg/l og 10.99 mg/l. Middel-SSS ligger på 368 µEkv/l. Nitrat har en lav middelværdi på 71 µg/l.

LOKALITET NR: 140

NAVN: VERDALSELVA

Prøvestart i elveserien: 1988

Turbiditeten er sterkt varierende med et snitt på 8.6 FTU. Fargetallet er høyt med en middelværdi på 33 mg Pt/l. Gjennomsnittet for ledningsevnen er 33.9 µS/cm. Elva har et relativt høyt innhold av kalsium med en middelværdi på 3.28 mg/l og en pH på 6.89. Alkaliteten har et gjennomsnitt på 147 µEkv/l. SSS har relativt lave konsentrasjoner (166 µEkv/l). Våren 1989 ble det imidlertid registrert en tilnærmet fordobling i innholdet av klorid som førte til SSS-verdier over 300 µEkv/l.

LOKALITET NR: 141

NAVN: FIGGJA

Prøvestart i elveserien: 1988

Figga har omtrent samme vannkjemi som Verdalselva med unntak av sjøsaltinnholdet som er vesentlig høyere. Innholdet av humus er høyt med en middelværdi på 39 mg Pt/l. Gjennomsnittet for ledningsevnen er 47.7 µS/cm. Kalsium har en middelværdi på 3.56 mg/l og en pH på 6.75. Alkaliteten har et gjennomsnitt på 142 µEkv/l. SSS har en konsentrasjon på 281 µEkv/l. Våren 1989 ble det også i denne elva registrert en markert økning i innholdet av klorid. Nitrat- og kaliuminnholdet er høyt med et snitt på henholdsvis 330 µg/l og 0.81 mg/l.

LOKALITET NR: 142

NAVN: STEINKJERELVA

Prøvestart i elveserien: 1988

Turbiditeten er sterkt varierende med et snitt på 10.5 FTU. Ved en flom 23.oktober 1989 ble det målt en turbiditetsverdi på 202 FTU. Fargetallet er høyt med et middel på 48 mg Pt/l. Gjennomsnittet for ledningsevnen er 41.4 µS/cm. Vannet har et relativt høyt innhold av kalsium med et snitt på 3.68 mg/l og en pH på 6.86. Alkaliteten har et gjennomsnitt på 162 µEkv/l. SSS har en middelkonsentrasjon på 216 µEkv/l. Våren 1989 ble det registrert, i likhet med flere andre elver i Trøndelag, en markert økning i klorid- og natriuminnholdet.

LOKALITET NR: 143

NAVN: SANDØLA

Prøvestart i elveserien: 1988

Sandøla har en vannkjemi omtrent som Steinkjerelva. Det er registrert enkelte episoder med høy turbiditet som hever snittet til 3.7 FTU. Middelværdiene for kalsium, pH og alkalitet er på henholdsvis 3.18 mg/l, 6.93 og 158 µEkv/l. SSS har et middel på 136 µEkv/l. Elva har imidlertid et noe lavere sjøsaltbidrag som senker ledningsevnen til 31.4 µS/cm. Elva har lave nitrat- og aluminiumskonsentrasjoner på henholdsvis 72 µg/l og 39 µg/l.

LOKALITET NR: 144**NAVN: BJØRA****Prøvestart i elveserien: 1988**

Fargetallet er forholdsvis høyt med en middelværdi på 30 mg Pt/l. Vannet har et relativt lavt ioneinnhold med en gjennom-snittlig ledningsevne på 40.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$. MiddelpH er 6.55 og alkaliteten 93 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Kalsium har et snitt på 2.15 mg/l. Elva har et høyt innhold av sjøsalter og middel-SSS er 261 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 145**NAVN: NAMSEN (Fiskumfoss)****Prøvestart i elveserien: 1988**

Det er kun samlet inn 13 prøver fra denne lokaliteten og ingen av disse er vinterprøver. Kun en prøve er tatt i 1990. Middelveidene er ikke representative som årsmidler for elva. Ledningsevnen er lav med et snitt på 26.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ da prøvene har et relativt lavt sjøsaltinnhold. Prøvene har en gjennomsnittsverdi for kalsium, alkalitet og pH på henholdsvis 2.11 mg/l, 83 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$ og 6.68. SSS har et snitt på 152 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Nitratinnholdet for de 13 prøvene har hatt et snitt på 63 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 163**NAVN: NORDFOLDA****Prøvestart i elveserien: 1989**

Fra denne lokaliteten foreligger det bare 6 vannprøver - alle tatt i 1989. Middelveidien for ledningsevnen var 24.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vannet hadde et lavt kalsiuminnhold med et snitt på 0.73 mg/l. MiddelpH i vannprøvene lå på 5.90 og alkaliteten på 10 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 164**NAVN: OPPLØYELVA****Prøvestart i elveserien: 1989**

Det er tatt 18 vannprøver hovedsakelig fra juni 1989 til oktober 1989, så gjennomsnittsverdiene kan ikke betraktes som et årsmiddel. Fargetallet er relativt høyt med et snitt på 31 mg Pt/l. Kalsium- og alkalitetsverdiene er lave med midler på henholdsvis 0.68 mg/l og 9 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. pH og ledningsevne ligger på henholdsvis 5.65 og 32.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sjøsaltbidraget er høyt med middelveidier for natrium på 4.06 mg/l og for klorid på 7.18 mg/l. Middelveidien for nitrat er lav med 31 $\mu\text{g}/\text{l}$.

4.14 NORDLAND

TABELL 14. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I NORDLAND.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/1 KOND-25	uS/cm PH	uekv/1 ALK	mg/1 CA	mg/1 MG	mg/1 NA	mg/1 K	uekv/1 SSS	mg/1 SO4	mg/1 CL	ug/1 NO3	mg/1 Si	ug/1 TR-AL
85 BEIARELVA	56	2,01	13	52,6	7,10	288	4,82	1,19	3,08	0,76	214	2,95	5,27	50	1,01	43
86 SPILDERELVA	41	2,23	7	51,0	7,16	215	4,23	0,91	3,65	0,61	253	2,71	6,82	61	0,57	39
90 FORSÅELVA	50	0,50	13	45,2	7,17	253	5,14	0,82	2,01	0,47	177	3,20	3,81	41	0,54	25
146 VEFSNA	43	3,44	16	53,1	7,34	354	6,80	0,92	2,09	0,31	163	2,36	3,89	53	0,66	42
147 LAKSÅGA	40	2,21	4	23,6	6,41	38	1,24	0,36	2,12	0,36	158	2,02	3,96	53	0,48	40
148 ÅNESVASSDRAGET	32	0,48	31	60,9	6,61	90	1,91	1,30	6,91	0,68	435	3,34	12,81	20	0,87	33
157 SILA	41	0,37	5	38,7	6,38	32	1,12	0,60	4,46	0,51	286	2,23	8,36	48	0,48	33

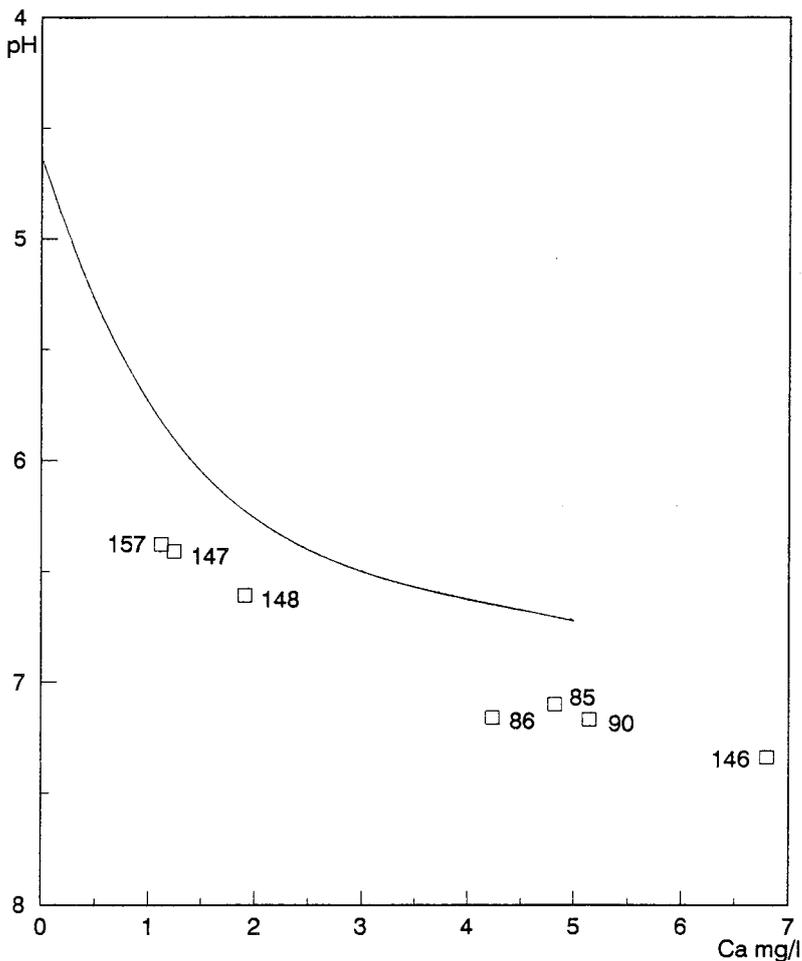


Fig. 20. Middelerverdi for pH og kalsium i overvåkingselvene i Nordland for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurningsindikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 85
NAVN: BEIARELVA
Prøvestart i elveserien: 1981

Vannet i elva har relativt store variasjoner i ioneinnhold over året. Konduktiviteten varierer fra 20 til 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Ledningsevnen har et snitt på 52.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Kalsiuminnholdet er høyt med et middel på 4.82 mg/l. Dette gir en høy alkalitet med en middelverdi på 288 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og en pH på 7.10. Middel-verdien for nitrat er lav med 50 $\mu\text{g}/\text{l}$. Den 19. juli 1988 ble det registrert en vannprøve med sterkt avvikende vannkjemi. Turbiditeten ble målt til 80 FTU og ledningsevnen til 13.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

LOKALITET NR: 86
NAVN: SPILDERELVA
Prøvestart i elveserien: 1981

Vannet har en stabil og ionerik vannkvalitet med middelverdier for ledningsevnen på 51 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH på 7.16, alkalitet 215 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og kalsium på 4.23 mg/l. I februar og mars 1989 ble det registrert noen episoder med økt ioneinnhold som gav en ledningsevne opp mot 87 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Elva har høye konsentrasjoner av natrium og klorid. Nitrat og aluminiumsinnholdet er lavt med middelverdier på henholdsvis 61 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 40 $\mu\text{g}/\text{l}$. 18. september 1988 ble det målt en turbiditet på 35 FTU i elva.

LOKALITET NR: 90
NAVN: FORSÅELVA
Prøvestart i elveserien: 1981

Konsentrasjonene av de fleste ionene varierte markert i takt med årstidene. Turbiditeten holdt seg på et jevnt og lavt nivå i hele undersøkelsesperioden med et snitt på 0.50 FTU-enheter. Ledningsevnen har en middelverdi på 45.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Elva er kalkrik med en middelverdi for kalsium på 5.14 mg/l. Snittet for alkalitet og pH var på henholdsvis 253 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og 7.17. Nitrat og aluminiumsinnholdet er svært lavt med middelverdier på henholdsvis 41 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 25 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 146
NAVN: VEFSNA
Prøvestart i elveserien: 1980

Elva har stort sett lave turbiditetsverdier, men noen få episoder med høy turbiditet øker snittet til 3.44 FTU. Elva har sterkt varierende konsentrasjoner av ioner. Ledningsevnen har 53.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i middel. Middel-pH er 7.34 og alkaliteten har et middel på 354 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$. Det er et relativt høyt gjennomsnitt for kalsium på 6.80 mg/l. Innholdet av sjøsalter er relativt lavt og SSS har et gjennomsnitt på 163 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$. Vannet har lave konsentrasjoner av nitrat og gjennomsnittet ligger på 53 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 147
NAVN: LAKSÅGA
Prøvestart i elveserien: 1988

Innholdet av humus er svært lavt med et fargetall på 4 mg Pt/l. Med unntak av sjøsaltene (natrium og klorid) har Laksåga et lavt og stabilt ioneinnhold som gir en ledningsevne på 23.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i gjennomsnitt. Middelverdiene for kalsium, alkalitet og pH er på henholdsvis 1.24 mg/l, 38 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og 6.41. Sjøsaltene viser et utpreget årstidsmønster med minima om høsten og maksima på våren. Middel-SSS er 158 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$. Nitrat ligger på et stabilt lavt nivå med en middelverdi på 53 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 148
NAVN: ÅNESVASSDRAGET
Prøvestart i elveserien: 1988

Turbiditeten ligger på et stabilt lavt nivå (0.48 FTU). Fargetallet på 31 mg Pt/l er det høyeste blant lokalitetene i Nordland. Elva har et relativt lavt kalsiuminnhold på 1.95 mg/l som gir en alkalitet på 90 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ i snitt og en pH på 6.61. At ledningsevnen får en såpass høy middelverdi som 60.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ skyldes et høyt innhold av sjøsalter. SSS har en middelverdi på 435 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$. Nitratinnholdet er meget lavt med et snitt på 20 $\mu\text{g}/\text{l}$. Aluminium ligger også på et lavt nivå med et middel på 33 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 157

NAVN: SILA

Prøvestart i elveserien: 1989

Prøvetakningen ved denne lokaliteten ble startet så sent som i mars 1989, men det er likevel samlet inn 41 prøver. Elva har et meget lavt innhold av humus med en middsverdi for farge-tallet på 5 mg Pt/l. Turbiditeten ligger på et stabilt lavt nivå og middsverdien er 0.37 FTU-enheter. Elva har en relativt stabil vannkjemi. pH og ledningsevne ligger på henholdsvis 6.38 og 38.7 μ S/cm. Kalsium- og alkalitets-verdiene er lave med midler på henholdsvis 1.12 mg/l og 32 μ Ekv/l. Sjøsaltbidraget er høyt med middsverdier for natrium på 4.46 mg/l og for klorid på 8.38 mg/l. Elva har svært lave nitrat- og aluminiums-konsentrasjoner på henholdsvis 48 μ g/l og 33 μ g/l. 24.september 1990 ble det imidlertid målt 281 μ g/l nitrat i vannet.

4.15 TROMS

TABELL 15. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I TROMS.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. FTU OBS. TURB	mg Pt/1 FARGE	uS/cm KOND-25	PH	uekv/1 ALK	mg/1 CA	mg/1 MG	mg/1 NA	mg/1 K	uekv/1 SSS	mg/1 SO4	mg/1 CL	ug/1 NO3	mg/1 Si	ug/1 TR-AL	
93 REISAELVA	56	0,98	11	46,5	7,10	283	5,13	1,05	1,72	0,81	162	4,65	2,10	78	1,94	25
94 SALANGSELVA	40	1,48	10	102,2	7,69	831	14,71	2,56	1,87	0,74	206	5,06	3,36	78	0,78	32
109 MANNDAKSELVA(FOSSEN)	39	1,66	6	83,5	7,43	519	11,82	1,13	1,77	1,57	290	9,80	2,51	212	1,46	33
149 LAKSELVA, SENJA	19	1,35	17	47,7	6,75	139	3,10	0,82	4,40	0,43	285	2,67	8,07	20	0,68	37
150 MÅLSELVVASSDR.	23	1,03	12	73,3	7,52	545	10,16	1,51	1,53	0,85	182	5,22	2,41	73	1,20	32
151 JÆGERVASSDRAGET	25	0,57	5	44,1	7,19	196	3,67	0,92	3,19	0,21	215	2,53	5,62	44	0,93	12

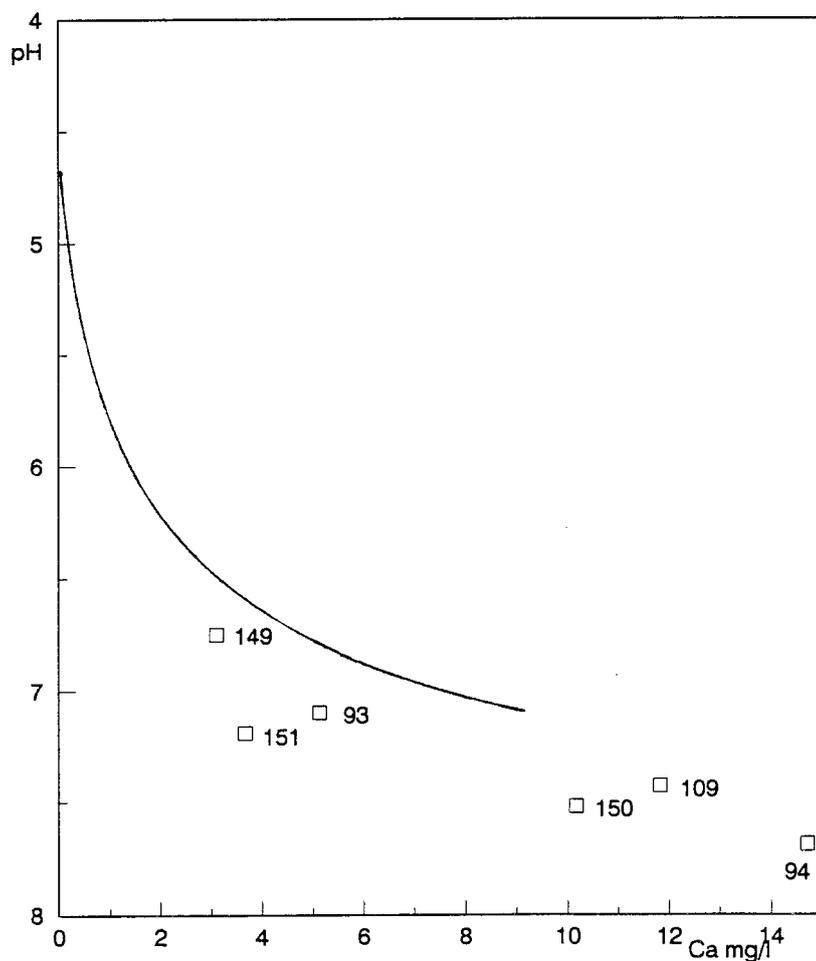


Fig. 21. Middelerdier for pH og kalsium i overvåkingselvene i Troms for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurningsindikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 93**NAVN: REISAELVA****Prøvestart i elveserien: 1980**

Med unntak for aluminium viser alle parametrene et tydelig årstidsmønster og konsentrasjonene har ligget på samme nivå hvert år i undersøkelsesperioden. Ledningsevnen har en middel-verdi på 46.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Elva er kalkrik med en middelverdi for kalsium på 5.13 mg/l. Snittet for alkalitet og pH var på henholdsvis 283 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og 7.10. Vannmassene har et relativt lavt innhold av sjøsalter. Middelverdiene for nitrat og aluminiumsinnholdet er lave med konsentrasjoner på henholdsvis 78 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 27 $\mu\text{g}/\text{l}$. Silisiumkonsentrasjonen er høy med et middel på 1,94 mg/l.

LOKALITET NR: 94**NAVN: SALANGSELVA****Prøvestart i elveserien: 1980**

I likhet med Reisaelva viser vannkjemien samme årstidsmønster og samme konsentrasjonsnivå fra år til år (se Figur 2.). Elva har en relativt høy turbiditet med et snitt på 1.48 FTU-enheter. Ledningsevnen har et snitt på 102.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vannet har et meget høyt innhold av kalsium med en middelverdi på 14.71 mg/l. Middelverdiene for alkalitet og pH var på henholdsvis 831 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og 7.69. Middelverdiene for nitrat og aluminiums-innholdet er lave med konsentrasjoner på henholdsvis 78 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 32 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 109**NAVN: MANDALSELVA****Prøvestart i elveserien: 1985**

For de fleste parametrene vises det et tydelig årstidsmønster med maksima vinter/vår og minima sommer/høst. Konsentrasjonene lå på omtrent samme nivå fra år til år i undersøkelses-perioden. Elva har et lavt innhold av humus med en middelverdi for fargetallet på 6 mg Pt/l. Ledningsevnen har et snitt på 83.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vannet har et meget høyt innhold av kalsium med en middelverdi på 11.82 mg/l. Middelverdiene for alkalitet og pH var på henholdsvis 519 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og 7.43. Nitrat varierer markert med årstidene med verdier rundt 400 $\mu\text{g}/\text{l}$ i vinter-halvåret mens konsentrasjonen synker ned til omkring 50 $\mu\text{g}/\text{l}$ i sommer-sesongen. Middelverdien for hele perioden ligger på

212 $\mu\text{g}/\text{l}$. Middelverdien av kalium er høy med 1,57 mg/l. Aluminium har et lavt snitt på 33 $\mu\text{g}/\text{l}$, men endel høye verdier er registrert mot slutten av undersøkelsesperioden.

LOKALITET NR: 149**NAVN: LAKSELVA (Senja)****Prøvestart i elveserien: 1988**

Elva har sterkt varierende konsentrasjoner av ioner. Lednings-evnen har et gjennomsnitt på 47.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vannet har en middel-verdi for kalsium på 3.10 mg/l. Snittet for alkalitet og pH er på henholdsvis 139 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og 6.75. Elva har et høyt innhold av natrium og klorid med snitt på henholdsvis 4.40 mg/l og 8,07 mg/l. Middelverdiene for nitrat og aluminium er svært lave med konsentrasjoner på henholdsvis 20 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 37 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 150**NAVN: MÅLSELV****Prøvestart i elveserien: 1988**

Elva viser for de fleste parametrene utpregede årstidsvariasjoner. Ledningsevnen har et snitt på 73.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vannet har et høyt innhold av kalsium med en middelverdi på 10.16 mg/l. Middelverdiene for alkalitet og pH var på henholdsvis 545 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og 7.52. Innholdet av sjøsalter er lavt med middelverdier for natrium og klorid på henholdsvis 1.53 mg/l og 2.41 mg/l. Aluminium ligger på et lavt nivå (32 $\mu\text{g}/\text{l}$ i snitt).

LOKALITET NR: 151**NAVN: JÆGERVASSDRAGET****Prøvestart i elveserien: 1988**

Prøvetakningen ble avsluttet i desember 1989. Innholdet av humus er meget lavt med et fargetall på 5 mg Pt/l. Turbiditeten ligger på et lavt og stabilt nivå med en middel-verdi på 0.57 FTU-enheter. Ledningsevnen har et gjennomsnitt på 44.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Snittet for alkalitet og pH var på henholdsvis 196 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og 7.19. Kalsium har en middelverdi på 3.67 mg/l. Middelverdiene for nitrat, kalium og aluminium er svært lave med konsentrasjoner på henholdsvis 44 $\mu\text{g}/\text{l}$, 0,21 mg/l og 12 $\mu\text{g}/\text{l}$.

4.16 FINNMARK

TABELL 16. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1988/1990 FOR DE ENKELTE LOKALITETER I FINNMARK.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/l KOND-25	uS/cm pH	uekv/l ALK	mg/l CA	mg/l MG	mg/l NA	mg/l K	uekv/l SSS	mg/l SO4	mg/l CL	ug/l NO3	mg/l Si	ug/l TR-AL
95 ALTAELVA	25	1,16	22	104,8	7,33	569	9,54	2,46	6,30	1,52	407	7,09	9,04	54	2,12	36
97 STABBURSELVA	41	0,72	11	39,6	7,00	217	3,38	1,01	2,24	0,51	154	3,33	2,80	79	1,76	23
98 LAKSELVA(PORSANGER)	40	1,15	16	59,6	7,13	290	7,20	1,28	1,68	0,83	262	9,40	2,22	52	1,72	25
152 TANAELVA	36	3,57	27	48,8	7,06	291	4,57	1,28	2,58	0,76	181	4,33	3,09	44	3,32	44
153 NEIDENELVA	35	1,79	18	31,4	6,94	156	2,62	0,78	1,86	0,48	136	3,23	2,32	48	1,70	33
154 SKALLELVA	28	0,83	12	41,4	6,65	127	1,59	1,14	4,08	0,39	235	3,26	5,82	44	2,02	31
156 HALSELVA	12	0,76	6	59,0	7,37	360	6,16	1,76	2,53	0,43	215	3,78	4,55	103	1,14	13
165 PASVIKELVA	8	0,54	20	34,3	6,99	183	3,25	1,05	1,67	0,48	148	5,27	1,30	19	1,89	16
166 JAKOBSELVA	4	0,99	16	41,3	6,67	88	2,30	1,10	3,46	0,49	269	5,83	5,20	8	1,79	35
167 KARPELVA	8	0,30	26	42,4	6,77	113	2,81	1,09	3,22	0,46	260	6,49	4,42	8	2,03	35
168 BOTTENELVA	8	0,34	33	58,5	6,97	221	5,36	1,27	4,09	0,61	317	7,10	5,96	13	0,94	51

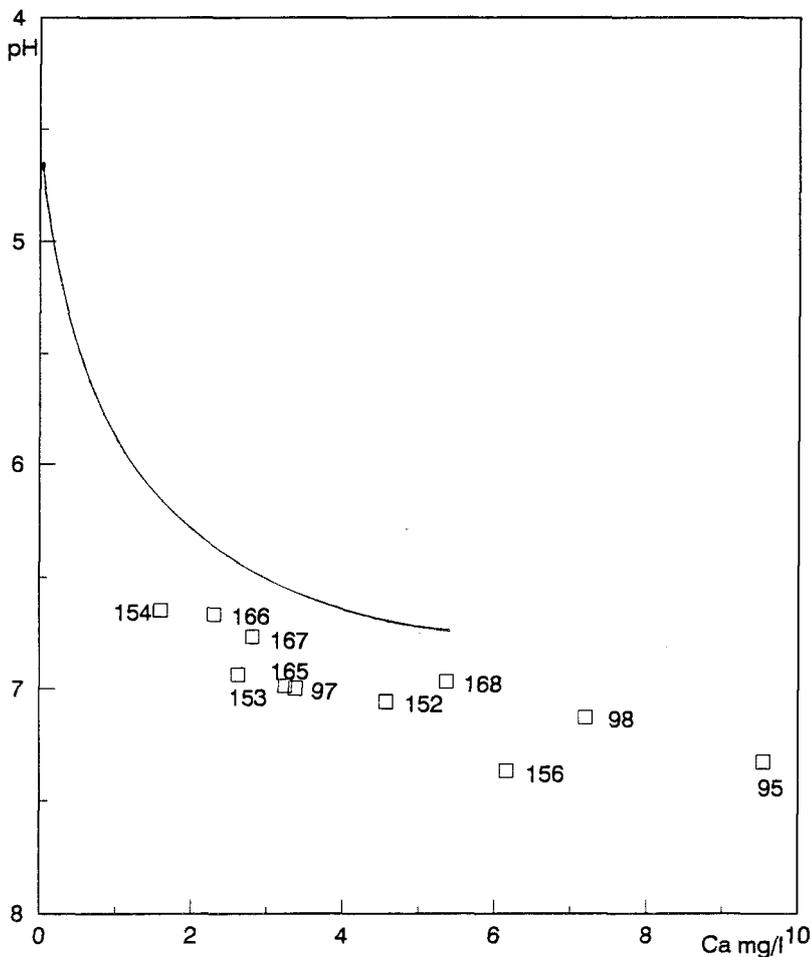


Fig. 22. Middelveier for pH og kalsium i overvåkningselvene i Finnmark for perioden 1988/1990 avsatt i "forsurnings-indikatoren" (Henriksen 1979).

LOKALITET NR: 95
NAVN: ALTAELVA
Prøvestart i elveserien: 1980

Elva er kalkrik med en middelvei for kalsium på 9.53 mg/l. Ledningsevnen har et snitt på 104.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hvor SSS utgjør en relativt høy andel. Gjennomsnittsverdiene for alkalitet og pH var på henholdsvis 569 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og 7.33. Natrium, klorid og SO_4 har høye konsentrasjoner med midler på henholdsvis 6.30 mg/l, 9.04 mg/l og 6.74 mg/l.

LOKALITET NR: 97
NAVN: STABBURSELVA
Prøvestart i elveserien: 1967

For de fleste parametrene vises det et tydelig årstidsmønster med maksima i mars/april og minima i juni. Konsentrasjonene har også ligget på omtrent samme nivå hvert år i under-søkelsesperioden. Ledningsevnen har en middelvei på 39.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vannet har en middelvei for kalsium på 3.38 mg/l. Snittet for alkalitet og pH var på henholdsvis 217 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og 7.00. Middelveiene for nitrat- og aluminiumsinnholdet er lave med konsentrasjoner på henholdsvis 79 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 24 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 98
NAVN: LAKSELVA (Porsanger)
Prøvestart i elveserien: 1976

Også ved denne lokaliteten viser ionesammensetningen et markert årstidsmønster. Elva har et relativt høyt innhold av kalsium (7.20 mg/l) og en alkalitet på 290 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$. Middelveien for sulfat er høy (9.40 mg/l). 6. mars 1990 ble det registrert en prøve med sterkt redusert innhold av kalsium og sulfat, men med meget høye verdier av natrium og klorid. Nitrat- og aluminiumskonsentrasjonene er lave.

LOKALITET NR: 152
NAVN: TANAELVA
Prøvestart i elveserien: 1980

Elva viser for de fleste parametrene utpregede årstidsvariasjoner. Turbiditeten har et gjennomsnitt på 3.57 FTU-enheter. I flomperiodene registreres det relativt

høye farge-tall. Ledningsevnen har en gjennomsnittsverdi på 48.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ med et standardavvik på 19.7. Det er registrert svært varierende kalsiumkonsentrasjoner - fra et nivå omkring 2 mg/l og opp til 8 mg/l. Gjennomsnittsverdien ligger på 4.57 mg/l. Alkalitet får en like markert variasjon - fra 120 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og opp til 600 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$, med et snitt på 291 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$. Middell-Ph ligger på 7.06. I forbindelse med en flom 3.mai 1990 ble det målt en nitrat-konsentrasjon på 351 $\mu\text{g}/\text{l}$. Middell-verdien for nitrat er imidlertid lav med 44 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 153
NAVN: NEIDENELVA (Skottfossen)
Prøvestart i elveserien: 1988

Ledningsevnen har et gjennomsnitt på 31.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Elva viser et utpreget årstidsmønster for kalsium og magnesium og dermed også alkaliteten med minima i forbindelse med flomperiodene i mai/juni. Middelveiene for kalsium, pH og alkalitet er på henholdsvis 2.62 mg/l, 6.94 og 156 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$. SSS har et middel på 136 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$. Elva har et relativt lavt sjøsaltbidrag. Elva har lave nitrat- og aluminiumskonsentrasjoner på henholdsvis 48 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 33 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 154
NAVN: SKALLELVA
Prøvestart i elveserien: 1988

Ledningsevnen har et gjennomsnitt på 41.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Kalsiumkonsentrasjonene varierer sterkt i elva - fra et minimum på omkring 0.6 mg/l og opp til 3.2 mg/l. Middelveien er på 1.59 mg/l. Alkaliteten varierer tilsvarende - helt ned til 19 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$ og opp til 297 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$, med et snitt på 127 $\mu\text{Eqv}/\text{l}$. Middell-pH er 6.65. I forbindelse med flom 25.april 1990 ble det registrert høye konsentrasjoner av natrium og klorid på henholdsvis 6.97 mg/l (middel 4.08) og 11.90 mg/l (middel 5.82 mg/l). Elva har svært lave nitrat- og aluminiums-konsentrasjoner på henholdsvis 44 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 31 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 156
NAVN: HALSELVA
Prøvestart i elveserien: 1989

Prøvetakningen ved denne lokaliteten ble startet i april 1989 og avsluttet i juni 1990 og det er tatt i alt 12 prøver. Det foreligger ikke vinterprøver fra denne lokaliteten så middelverdiene kan ikke betraktes som årsmidler. Fargetallene er lave med et snitt på 6 mg Pt/l. Middelverdiene for pH og ledningsevne ligger på henholdsvis 7.37 og 59.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Kalsiumkonsentrasjonene er forholdsvis høye med et snitt på 6.16 mg/l og alkalitetsverdiene har et snitt på 360 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Det er registrert svært lave aluminiumsverdier og gjennomsnittet ligger på 13 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 165
NAVN: PASVIKELVA
Prøvestart i elveserien: 1989

Det foreligger kun 8 vannprøver fra denne lokaliteten og alle er tatt i andre halvdel av 1989. Vannprøvene hadde et moderat innhold av kalsium med et gjennomsnitt på 3.25 mg/l. Middel-pH var 6.99 og alkaliteten 183 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Når det gjelder natrium og klorid så skiller disse prøvene seg noe ut ved at det var mer natrium enn klorid. Middelverdiene for disse sjøsaltene var svært lave og på henholdsvis 1.67 mg/l og 1.30 mg/l. Innholdet av nitrat og aluminium var meget lavt med gjennomsnittsverdier på henholdsvis 19 $\mu\text{g}/\text{l}$ og 16 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 166
NAVN: JAKOBSELVA
Prøvestart i elveserien: 1989

Kun 4 prøver er samlet inn fra denne lokaliteten. Prøvene hadde et gjennomsnittlig kalsiuminnhold på 2.30 mg/l og en middel-pH på 6.67. Alkaliteten i vannprøvene hadde et snitt på 88 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Nitratinnholdet var lavt.

LOKALITET NR: 167
NAVN: KARPELVA
Prøvestart i elveserien: 1989

Det foreligger 8 vannprøver fra andre halvdel av 1989 fra denne lokaliteten. Ledningsevnen lå i gjennomsnitt

på 42.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vannprøvene hadde et gjennomsnittlig innhold av kalsium på 2.81 mg/l. Middel-pH var 6.77 og alkaliteten 113 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$. Nitrat hadde et middel på 8 $\mu\text{g}/\text{l}$.

LOKALITET NR: 168
NAVN: BOTTENELVA
Prøvestart i elveserien: 1989

I likhet med Karpeelva foreligger det kun 8 vannprøver fra andre halvdel av 1989 fra denne lokaliteten. Vannprøvene hadde et relativt høyt kalsiuminnhold på 5.36 mg/l. Middel-pH, alkaliteten og ledningsevne hadde et gjennomsnitt på henholdsvis 6.97, 221 $\mu\text{Ekv}/\text{l}$ og 58.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Middelverdien for nitrat var 13 $\mu\text{g}/\text{l}$.

4.17 SVALBARD

TABELL 17. MIDDELVERDIER FOR OBSERVASJONSPERIODEN 1989 FOR BAY-ELVA, SVALBARD.

LOK. NR. LOKALITET	ANT. OBS.	FTU TURB	mg FARGE	Pt/1 KOND-25	uS/cm PH	uekv/1 ALK	mg/l CA	mg/l MG	mg/l NA	mg/l K	uekv/1 SSS	mg/l S04	mg/l CL	ug/l N03	mg/l Si	ug/l TR-AL
162 BAY-ELVA	9	49,89		8	65,0 8,14	548	9,02	1,91	1,73	0,84	151	2,55	3,34	50	0,53	261

LOKALITET NR: 162**NAVN: BAY-ELVA****Prøvestart i elveserien: 1989**

Det er tatt 9 prøver fra denne lokaliteten - alle i 1989.
Elva har en svært varierende vannkjemi. I sommer

sesongen har elva svært høy turbiditet. Gjennomsnittet for alle vannprøvene ligger på 50 FTU-enheter. Prøvene hadde et høyt kalsiuminnhold med et middel på 9.02 mg/l. Middel-pH var 8.14 og alkaliteten hadde et gjennomsnitt på 548 µEkv/l. Det var meget høye verdier for aluminium - pH tatt i betraktning. Snittet lå på 261 µg/l.

5. Sammendrag

I perioden 1988 - 1990 omfattet elveserien 105 lokaliteter fordelt over hele landet inkludert Bay-elva på Svalbard. Det ble analysert på følgende parametre: turbiditet, farge, konduktivitet, pH, alkalitet, kalsium, magnesium, natrium, kalium, sterke syrers salter, klorid, nitrat, silisium og syre-reaktivt aluminium. Prøvetakningsfrekvensen varierte fra 10 til 150 prøver pr. lokalitet i perioden 1988-1990.

Turbiditet

Turbiditeten varierte lite systematisk over landet. De høyeste verdiene ble funnet i Trøndelagsfylkene hvor Gaula(136) hadde en middelvei på 16 FTU-enheter i undersøkelsesperioden. De fleste elvene i Rogaland hadde et meget lavt partikkelinnhold. Lavest middelvei ble registrert i Haugdalselva(161) i Hordaland med et middel på 0.2 FTU-enheter. Under flomperioder vil imidlertid partikkel-transporten og turbiditeten øke markert i de fleste elver. Bay-elva(162) på Svalbard har en meget høy turbiditet med en middelvei for 9 observasjoner i sommersesongen 1989 på 50 FTU-enheter.

Farge

Lavest innhold av humus hadde de tre lokalitetene i Rondane (1,2,3) med midler under 5 mg Pt/l. Også elvene på Vestlandet hadde lave fargetall med midler under 10 mg Pt/l. De høyeste verdiene finner en i Trøndelagsfylkene hvor middelveiene for de fleste elvene varierte mellom 30-40 mg Pt/l. Høyeste middel i Trøndelag ble registrert i Steinkjernelva(142) med 48 mg Pt/l. Mistra(159) i Hedmark hadde det høyeste middel med 51 mg Pt/l. I likhet med turbiditet ble det under flomperioder registrert økning i fargetall på flere lokaliteter.

Konduktivitet

Lokalitetene i Rondane(1,2,3) har bergarter med en lav forvitningsgrad og vannet får et meget lavt innhold av ioner og derav en lav konduktivitet. Middelveiene lå her omkring 10 μ S/cm. Laveste middelvei ble registrert i Store Ula(3) med 8 μ S/cm. Generelt øker konduktiviteten langs kysten nordover med unntak av lokalitetene i Hordaland og Sogn og Fjordane hvor middelveiene for konduktiviteten synker noe. De høyeste verdiene finner en i Troms og

Finnmark. Altaelva(95) har en middelvei i undersøkelsesperioden på 105 μ S/cm og Salangselva(94) på 102 μ S/cm. Flere elver viser en markert årstidsvariasjon i ioneinnhold med maksima på vinteren og minima på sommeren. Altaelva varierer fra 200 μ S/cm om vinteren ned til 40 μ S/cm på sommeren.

pH, Alkalitet og Kalsium

pH, alkalitet og kalsium var lavest i Aust-Agder/Vest-Agder og Rogaland - høyest i Troms og Finnmark. Av de 10 undersøkte lokalitetene i Vest-Agder hadde 8 av disse en pH på 5.0 eller lavere. Lavest pH hadde Lygna(32) med 4.6 i snitt. 9 av lokalitetene hadde en alkalitet på null. Også lokalitetene i Rondane (1,3) hadde et svært lavt innhold av kalsium og en lav alkalitet. Rondvatn(1) hadde en middelvei på 0,4 mg Ca/l. De fleste lokalitetene i Sogn og Fjordane hadde også lave kalsium og alkalitetsverdier. De høyeste pH, alkalitet og kalsium-verdier ble registrert i Salangselva(94) i Troms med middelveier på henholdsvis 7.7, 830 μ Ekv/l og 14,7 mg/l. Bay-elva(162) på Svalbard hadde en middel-pH på 8.1 og en alkalitet på 550 μ Ekv/l.

Natrium og Klorid

Lavest innhold av disse komponentene ble registrert på innlandslokaliteter. Rondvatn(1) hadde for natrium og klorid middel-verdier på henholdsvis 0,3 mg/l og 0.5 mg/l. De kystnære lokaliteter hadde høye verdier av sjøsalter. Kvennelva(155) på Hitra hadde 12.3 mg Na/l og 23.3 mg Cl/l i snitt. Andre elver med høyt innhold av natrium og klorid inkluderer Altaelva(95), Ånesvassdraget(148) i Nordland, Moelva(139) i Nord-Trøndelag og Imsa(55) i Rogaland.

Sulfat

De laveste sulfatkonsentrasjonene ble registrert på lokalitetene i Rondane med 1.2 mg/l i snitt. Hordaland samt Sogn og Fjordane hadde lave sulfat-verdier med omkring 2 mg/l i middel. Lokalitetene i Aust- og Vest-Agder og Rogaland lå mellom 3-5 mg/l. De høyeste verdier ble registrert i Lakselva(98) i Porsanger med 9,4 mg/l i middelvei for undersøkelsesperioden. Andre elver med høyt innhold av sulfat inkluderer Altaelva(95), Bottenelva(168) og Manndalselva(109) i Troms. I Sør-Trøndelag hadde Orkla(135) og Gaula(136) relativt høye verdier med middel omkring 5 mg/l.

Nitrat

De laveste middelverdiene fant vi i Finnmark. Innholdet av nitrat ved en del lokaliteter lå svært nær deteksjons-grensen for denne parameteren som Jakobselva(166), Karpeelva(167) og Bottanelva(168) med middelverdier omkring 10 µg/l. Det må bemerkes at det er tatt få prøver fra disse lokalitetene og ingen vinterprøver. Lavt innhold hadde også lokalitene i Nordland og de tre vassdragene i Hedmark med middel omkring 50 µg/l. Kvennelva(155) på Hitra hadde også et meget lavt middel på 19 µg/l. De høyeste nitratkonsentrasjonene var i Rogaland fylke. Imsa(55) og Ognaelvi(51) hadde middel-verdier over 500 µg/l. Kaliuminnholdet var generelt lavt og sjelden over 0.5 mg/l. På flere lokaliteter var det en relativt klar positiv korrelasjon mellom kalium og nitrat.

Silisium

De laveste konsentrasjoner av silisium ble registrert i fylkene Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane med middelverdier for de fleste lokaliteter omkring 0,5 mg/l. De høyeste verdiene fant en i vassdrag i Troms og Finnmark. Tanaelva(152) hadde 3,3 mg/l i snitt. Altaelva(95), Skallelva(154), Karpeelva(167) og Reisaelva(93) hadde middel-verdier omkring 2 mg/l.

Aluminium

Middelverdier for syrereaktivt aluminium på omkring 30 µg/l fant en på lokaliteter i Oppland, Nordland, Troms og Finnmark.

De høyeste konsentrasjonene ble registrert i Aust- og Vest-Agder med middelverdier fra 150-200 µg/l. Middelverdier over 200 µg/l ble registrert på følgende lokaliteter: Tovdalselva(104), Kvina(36) og Helgåvassdraget(51.1) samt Bay-elva(162) på Svalbard. Sistnevnte hadde en middelverdi på 260 µg/l.

6. Litteratur

Blakar, I.A. & A. Odden. 1986.

Måling av turbiditet i vann. Stensil 5 s.

Dougan, W.K & A.L. Wilson. 1974.

The absorptiometric determination of aluminium in water. A comparison of some chromogenic reagents and the development of an improved method. Analyst 99: 413-430.

Henriksen, A. 1979.

A simple approach for identifying and measuring acidification of freshwater. Nature 278: 542-545.

Henriksen, A.1980. Acidification of freshwaters - A large scale titration. I: Drabløs, D. & Tollan, A. (red.): Ecological impact of acid precipitation, s. 68-74, SNSF-projekt.

Henriksen, A. 1982.

Alkalinity and acid precipitation research. Vatten 38:83-85.

Hongve, D. 1984.

Vannets fargetall bør måles ved 410 nm etter filtrering. Refbla' (NIVA) 2: 6-8.

Machereth, F.J.H. 1963.

Some methods of water analysis for limnologists. Sci. Pub. Freshwater Biol. Assoc. 21: 71 s.

APPENDIX. Resultater

I appendix er analyseresultatene for de enkelte lokaliteter ført opp i tabeller ordnet etter stigende lokalitetsnummer.

Symboler og enheter for analyseparametre som er oppført i tabellene er som følger:

Turb	= turbiditet (FTU)
Farge	= fargetall (mg Pt/l)
Kond	= konduktivitet ($\mu\text{S}/\text{cm}$ ved 25 °C)
pH	= $-\log [\text{H}^+]$
Ca	= kalsium (mg/l)
Mg	= magnesium (mg/l)
Na	= natrium (mg/l)
K	= kalium (mg/l)
SSS	= sterke syrers salter ($\mu\text{Ekv}/\text{l}$)
SO₄	= sulfat (mg/l)
Cl	= klorid (mg/l)
NO₃-N	= nitrat nitrogen ($\mu\text{g}/\text{l}$)
Si	= silisium (mg/l)
Tr-Al	= syreraktivt aluminium ($\mu\text{g}/\text{l}$).

Videre er det for hver tabell ført opp en enkel statistisk bearbeiding som inkluderer gjennomsnitt (Snitt), minimumsverdi (Min), maksimumsverdi (Maks), standardavik (St.A) og antall observasjoner (N.Obs.).

LOK	PDATO	FTU TURB	mg FARGE	Pt/1 KOND-25	uS/cm PH	uekv/1 ALK	mg/1 CA	mg/1 MG	mg/1 NA	mg/1 K	uekv/1 SSS	mg/1 SO4	mg/1 CL	ug/1 NO3	mg/1 SI	ug/1 TR-AL
162	16-jun-89	0,62	19	80,6	7,56	411	7,00	2,26	4,90	0,69	356	3,83	9,57	79	0,14	101
162	22-jun-89	67,00	5	78,9	8,48	578	10,07	1,95	3,08	0,59	228	2,86	5,75	88	0,18	206
162	29-jun-89	40,00	4	75,1	7,98	600	9,66	1,97	0,81	0,55	190	3,00	4,36	62	0,15	72
162	07-jul-89	44,00	4	70,6	8,09	633	10,15	1,96	1,37	0,85	120	2,46	2,32	46	0,16	205
162	14-jul-89	55,00	3	53,5	8,47	575	9,63	1,94	0,81	0,93	66	1,24	1,43	3	0,14	313
162	21-jul-89	74,00	6	53,0	8,87	566	10,81	2,11	0,64	1,02	56	0,72	1,36	38	0,13	700
162	28-jul-89	71,00	2	65,4	8,12	616	10,52	1,86	0,81	0,89	88	1,85	1,61	53	0,19	356
162	04-aug-89	97,00	3	64,4	8,45	661	11,88	1,95	0,76	1,37	90	2,69	1,05	59	0,31	
162	16-okt-89	0,37	22	43,9	7,20	291	1,50	1,23	2,35	0,68	164	4,28	2,59	24	3,33	135
SNITT		49,89	8	65,0	8,14	548	9,02	1,91	1,73	0,84	151	2,55	3,34	50	0,53	261
MIN.		0,37	2	43,9	7,20	291	1,50	1,23	0,64	0,55	56	0,72	1,05	3	0,13	72
MAKS.		97,00	22	80,6	8,87	661	11,88	2,26	4,90	1,37	356	4,28	9,57	88	3,33	700
ST.A.		30,87	7	12,0	0,48	113	2,93	0,27	1,38	0,24	91	1,08	2,65	25	0,99	190
N.OBS.		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8

LOK	PDATO	FTU TURB	mg FARGE	Pt/1 KOND-25	uS/cm PH	uekv/1 ALK	mg/1 CA	mg/1 MG	mg/1 NA	mg/1 K	uekv/1 SSS	mg/1 SO4	mg/1 CL	ug/1 NO3	mg/1 SI	ug/1 TR-AL
163	15-mai-89	0,32	8	39,8	5,76	0	1,05	0,66	5,08	0,25	320	2,65	9,16	85	0,46	60
163	06-jun-89	0,25	5	30,4	5,70	7	0,79	0,50	4,21	0,38	257	1,81	7,58	70	0,38	82
163	31-jul-89	0,35	6	11,9	5,98	10	0,38	0,17	1,45	0,08	88	1,06	2,24	39	0,16	28
163	25-sep-89	0,23	10	17,7	5,94	11	0,59	0,28	2,07	0,12	137	1,36	3,76	33	0,30	50
163	08-nov-89	0,42	12	22,8	6,22	22	0,88	0,32	2,42	0,13	153	1,71	4,08	37	0,37	24
163	01-des-89	0,35	11	23,5	5,80	11	0,69	0,34	2,50	0,15	171	1,96	4,45	69	0,36	111
SNITT		0,32	9	24,4	5,90	10	0,73	0,38	2,96	0,19	188	1,76	5,21	56	0,34	59
MIN.		0,23	5	11,9	5,70	0	0,38	0,17	1,45	0,08	88	1,06	2,24	33	0,16	24
MAKS.		0,42	12	39,8	6,22	22	1,05	0,66	5,08	0,38	320	2,65	9,16	85	0,46	111
ST.A.		0,06	3	8,9	0,17	7	0,21	0,16	1,27	0,10	78	0,50	2,38	20	0,09	30
N.OBS.		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

LOK	PDATO	FTU TURB	mg FARGE	Pt/1 KOND-25	uS/cm PH	uekv/1 ALK	mg/1 CA	mg/1 MG	mg/1 NA	mg/1 K	uekv/1 SSS	mg/1 SO4	mg/1 CL	ug/1 NO3	mg/1 SI	ug/1 TR-AL
164	23-mai-89	0,36	15	35,6	5,48	8	0,69	0,63	4,80	0,31	292	1,86	8,87	42	0,38	72
164	05-jun-89	0,30	20	34,4	5,50	1	0,61	0,57	4,34	0,31	266	1,75	8,03	39	0,39	81
164	13-jun-89	0,23	21	34,0	5,59	6	0,56	0,57	4,19	0,29	261	2,70	7,24	2	0,38	89
164	19-jun-89	0,31	5	32,0	5,64	3	0,66	0,58	4,09	0,32	256	2,53	7,08	44	0,37	73
164	26-jun-89	0,42	23	32,0	5,60	0	0,65	0,57	4,21	0,28	253	2,22	7,22	43	0,39	81
164	03-jul-89	1,40	18	32,2	5,70	7	0,60	0,55	4,00	0,29	253	2,50	7,01	41	0,38	85
164	11-jul-89	0,38	24	31,8	5,64	10	0,59	0,55	4,09	0,27	246	2,18	7,09	9	0,29	86
164	17-jul-89	1,50	42	32,0	5,64	11	0,81	0,55	4,03	0,28	244	2,32	6,86	33	0,43	119
164	24-jul-89	0,33	23	31,1	5,77	14	0,68	0,55	3,88	0,29	240	1,98	6,95	37	0,37	84
164	31-jul-89	0,40	32	31,2	5,77	14	0,69	0,56	4,01	0,28	240	1,94	6,95	39	0,43	105
164	07-aug-89	0,55	26	34,0	5,82	12	0,80	0,56	3,84	0,30	240	2,16	6,82	38	0,46	89
164	14-aug-89	0,46	46	31,8	5,60	6	0,70	0,56	3,90	0,28	240	2,04	6,92	36	0,45	137
164	21-aug-89	0,42	39	31,1	5,68	14	0,72	0,56	3,97	0,28	245	2,10	7,07	26	0,46	118
164	28-aug-89	0,35	38	30,9	5,76	16	0,74	0,55	3,95	0,28	237	2,02	6,85	23	0,60	115
164	04-sep-89	0,51	78	30,3	5,56	12	0,74	0,53	3,80	0,25	249	2,60	6,90	6	0,67	191
164	11-sep-89	0,48	37	31,2	5,63	6	0,69	0,55	3,99	0,27	248	2,01	7,23	32	0,43	123
164	18-sep-89	0,31	32	31,5	5,68	6	0,70	0,55	3,86	0,27	243	2,06	6,98	39	0,45	114
164	25-sep-89	0,41	34	31,6	5,59	8	0,66	0,58	4,06	0,32	251	2,22	7,16	37	0,54	114
SNITT		0,51	31	32,2	5,65	9	0,68	0,56	4,06	0,29	250	2,18	7,18	31	0,44	104
MIN.		0,23	5	30,3	5,48	0	0,56	0,53	3,80	0,25	237	1,75	6,82	2	0,29	72
MAKS.		1,50	78	35,6	5,82	16	0,81	0,63	4,80	0,32	292	2,70	8,87	44	0,67	191
ST.A.		0,34	15	1,4	0,09	4	0,07	0,02	0,23	0,02	13	0,25	0,49	13	0,09	28
N.OBS.		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

LOK	PDATO	FTU TURB	mg FARGE	Pt/1 KOND-25	uS/cm PH	uekv/1 ALK	mg/1 CA	mg/1 MG	mg/1 NA	mg/1 K	uekv/1 SSS	mg/1 SO4	mg/1 CL	ug/1 NO3	mg/1 SI	ug/1 TR-AL
165	28-jun-89	0,72	17	31,1	6,93	175	2,87	0,94	1,44	0,44	133	4,86	1,09	12	2,00	13
165	14-jul-89	0,55	18	30,5	6,90	177	2,95	0,96	1,44	0,44	121	4,36	1,07	6	1,83	10
165	27-jul-89	0,47	19	34,2	7,14	186	3,25	1,06	1,70	0,48	144	5,05	1,27	39	1,74	
165	13-aug-89	0,32	21	32,4	6,92	181	3,32	1,04	1,60	0,45	139	4,84	1,35	3	1,79	10
165	03-sep-89	0,54	21	35,3	7,00	183	3,35	1,06	1,73	0,49	156	5,59	1,37	8	1,70	13
165	26-sep-89	0,72	22	39,4	7,09	196	3,64	1,20	1,87	0,53	181	6,46	1,53	46	2,00	24
165	18-okt-89	0,58	21	35,1	6,98	187	3,25	1,07	1,73	0,52	153	5,47	1,35	12	1,98	22
165	03-nov-89	0,38	20	36,3	6,98	181	3,34	1,08	1,84	0,50	156	5,51	1,39	27	2,07	20
SNITT		0,54	20	34,3	6,99	183	3,25	1,05	1,67	0,48	148	5,27	1,30	19	1,89	16
MIN.		0,32	17	30,5	6,90	175	2,87	0,94	1,44	0,44	121	4,36	1,07	3	1,70	10
MAKS.		0,72	22	39,4	7,14	196	3,64	1,20	1,87	0,53	181	6,46	1,53	46	2,07	24
ST.A.		0,13	2	2,7	0,08	6	0,23	0,07	0,15	0,03	17	0,60	0,15	15	0,13	5
N.OBS.		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7

LOK	PDATO	FTU	mg	Pt/1	uS/cm		uekv/1	mg/1	mg/1	mg/1	mg/1	uekv/1	mg/1	mg/1	ug/1	mg/1	ug/1
		TURB	FARGE	KOND-25	PH		ALK	CA	MG	NA	K	SSS	SO4	CL	NO3	SI	TR-AL
166	10-mai-89	2,80	21	40,8	6,18		42	1,93	1,03	3,55	0,49	287	5,31	6,18	21	1,95	49
166	18-mai-89	0,78	19	34,5	6,45		45	1,68	0,85	2,97	0,35	241	5,30	4,62	9	1,88	39
166	11-jul-89	0,22	12	44,8	7,10		117	2,60	1,22	3,60	0,53	270	6,29	4,91	4	1,61	16
166	09-aug-89	0,17	12	45,2	6,96		146	2,99	1,31	3,71	0,58	277	6,40	5,09	0	1,73	34
SNITT		0,99	16	41,3	6,67		88	2,30	1,10	3,46	0,49	269	5,83	5,20	8	1,79	35
MIN.		0,17	12	34,5	6,18		42	1,68	0,85	2,97	0,35	241	5,30	4,62	0	1,61	16
MAKS.		2,80	21	45,2	7,10		146	2,99	1,31	3,71	0,58	287	6,40	6,18	21	1,95	49
ST.A.		1,07	4	4,3	0,37		45	0,52	0,18	0,29	0,09	17	0,52	0,59	8	0,13	12
N.OBS.		4	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

LOK	PDATO	FTU	mg	Pt/1	uS/cm		uekv/1	mg/1	mg/1	mg/1	mg/1	uekv/1	mg/1	mg/1	ug/1	mg/1	ug/1
		TURB	FARGE	KOND-25	PH		ALK	CA	MG	NA	K	SSS	SO4	CL	NO3	SI	TR-AL
167	26-jun-89	0,44	23	38,5	6,64		96	2,43	0,98	3,16	0,40	248	6,16	4,24	3	1,41	19
167	14-jul-89	0,43	19	41,8	6,70		125	2,83	1,09	3,17	0,48	247	5,85	4,37	31	1,46	74
167	26-jul-89	0,37	25	44,8	6,92		116	2,82	1,09	3,24	0,44	246	5,96	4,29	5	1,59	23
167	13-aug-89	0,34	40	41,9	6,71		121	2,86	1,12	3,24	0,46	259	6,31	4,49	6	2,09	34
167	02-sep-89	0,20	30	40,8	6,85		110	2,80	1,06	3,15	0,41	253	6,31	4,31	3	1,91	28
167	25-sep-89	0,26	30	42,6	6,77		96	2,70	1,09	3,16	0,52	267	6,85	4,39	5	2,22	32
167	19-okt-89	0,18	22	43,1	6,73		116	2,95	1,13	3,26	0,48	282	7,36	4,56	1	2,67	35
167	03-nov-89	0,17	20	45,5	6,81		126	3,08	1,15	3,40	0,49	282	7,11	4,70	13	2,90	31
SNITT		0,30	26	42,4	6,77		113	2,81	1,09	3,22	0,46	260	6,49	4,42	8	2,03	35
MIN.		0,17	19	38,5	6,64		96	2,43	0,98	3,15	0,40	246	5,85	4,24	1	1,41	19
MAKS.		0,44	40	45,5	6,92		126	3,08	1,15	3,40	0,52	282	7,36	4,70	31	2,90	74
ST.A.		0,10	7	2,1	0,08		11	0,18	0,05	0,08	0,04	14	0,52	0,15	9	0,52	16
N.OBS.		8	8	8	8		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

LOK	PDATO	FTU	mg	Pt/1	uS/cm		uekv/1	mg/1	mg/1	mg/1	mg/1	uekv/1	mg/1	mg/1	ug/1	mg/1	ug/1
		TURB	FARGE	KOND-25	PH		ALK	CA	MG	NA	K	SSS	SO4	CL	NO3	SI	TR-AL
168	26-jun-89	0,35	31	55,2	6,93		193	4,87	1,19	3,95	0,56	308	7,07	5,67	9	0,72	23
168	14-jul-89	0,56	27	63,1	7,03		275	6,10	1,37	3,97	0,67	310	6,96	5,82	6	0,69	12
168	26-jul-89	0,28	37	58,1	7,19		231	5,47	1,28	4,01	0,56	301	6,45	5,78	50	0,72	34
168	13-aug-89	0,31	31	55,5	6,88		222	5,31	1,25	4,02	0,60	310	6,65	6,04	11	0,67	21
168	02-sep-89	0,40	34	55,6	7,00		205	5,20	1,24	4,03	0,56	310	6,73	6,02	6	0,90	27
168	25-sep-89	0,25	39	58,7	7,00		210	5,24	1,25	4,01	0,64	318	7,02	6,06	5	1,20	34
168	19-okt-89	0,32	31	59,4	6,88		213	5,20	1,28	3,97	0,65	342	7,94	6,24	5	1,23	38
168	03-nov-89	0,23	32	62,2	6,87		219	5,46	1,28	4,78	0,61	339	8,02	6,07	12	1,37	217
SNITT		0,34	33	58,5	6,97		221	5,36	1,27	4,09	0,61	317	7,10	5,96	13	0,94	51
MIN.		0,23	27	55,2	6,87		193	4,87	1,19	3,95	0,56	301	6,45	5,67	5	0,67	12
MAKS.		0,56	39	63,1	7,19		275	6,10	1,37	4,78	0,67	342	8,02	6,24	50	1,37	217
ST.A.		0,10	4	2,8	0,10		23	0,33	0,05	0,26	0,04	14	0,54	0,18	14	0,27	63
N.OBS.		8	8	8	8		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

LOK	PDATO	FTU	mg	Pt/1	uS/cm		uekv/1	mg/1	mg/1	mg/1	mg/1	uekv/1	mg/1	mg/1	ug/1	mg/1	ug/1
		TURB	FARGE	KOND-25	PH		ALK	CA	MG	NA	K	SSS	SO4	CL	NO3	SI	TR-AL
169	20-jun-89	0,48	10	18,8	6,58		52	1,13	0,27	1,71	0,24	117	1,33	3,10	22	0,45	34
169	18-jul-89	0,53	21	20,2	6,61		71	1,58	0,32	1,75	0,31	124	1,59	2,96	109	0,56	57
169	28-aug-89	0,48	15	25,2	6,60		100	2,21	0,39	1,88	0,45	133	1,63	3,19	130	0,70	27
169	20-sep-89	0,48	17	26,3	6,80		115	2,55	0,42	1,86	0,50	131	1,74	3,12	97	0,56	40
169	23-okt-89	0,45	19	36,9	6,54		138	3,07	0,52	2,22	0,63	174	1,96	4,21	198	0,79	71
169	29-nov-89	0,45	15	31,8	6,60		107	2,56	0,45	1,80	0,49	160	2,46	3,46	160	0,91	21
169	27-des-89	0,30	7	37,0	6,72		136	2,99	0,51	2,43	0,55	189	2,38	4,48	177	1,00	52
169	07-feb-90	0,51	21	40,3	6,68		108	2,78	0,56	2,65	0,48	201	1,96	5,23	169	1,13	41
169	27-mar-90	0,83	24	42,5	6,69		131	3,21	0,63	3,19	0,64	238	2,23	6,32	187	1,33	40
169	23-apr-90	0,90	28	33,8	6,65		132	2,59	0,48	2,46	0,45	172	1,76	4,53	101	0,84	62
169	02-mai-90	43,00	20	28,0	6,63		96	1,98	0,42	1,85	0,60	123	1,41	3,21	39	0,49	236
169	22-mai-90	0,46	22	28,2	6,63		131	2,59	0,38	1,89	0,38	137	2,41	2,97	44	0,67	19
169	03-jul-90	0,47	11	19,2	6,53		53	1,15	0,27	1,49	0,26	100	1,50	2,35	33	0,49	19
169	25-jul-90	0,68	14	18,8	6,52		71	1,39	0,28	1,50	0,32	103	1,39	2,45	62	0,51	26
169	22-okt-90	0,34	13	23,5	6,64		103	2,02	0,34	1,47	0,37	109	1,62	2,41	95	0,65	42
SNITT		3,36	17	28,7	6,63		103	2,25	0,42	2,01	0,44	147	1,82	3,60	108	0,74	52
MIN.		0,30	7	18,8	6,52		52	1,13	0,27	1,47	0,24	100	1,33	2,35	22	0,45	19
MAKS.		43,00	28	42,5	6,80		138	3,21	0,63	3,19	0,64	238	2,46	6,32	198	1,33	236
ST.A.		10,60	6	7,8	0,07		28	0,66	0,11	0,47	0,12	39	0,38	1,09	58	0,25	51
N.OBS.		15	15	15	15		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

156

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0275-1

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel. 07 58 05 00