



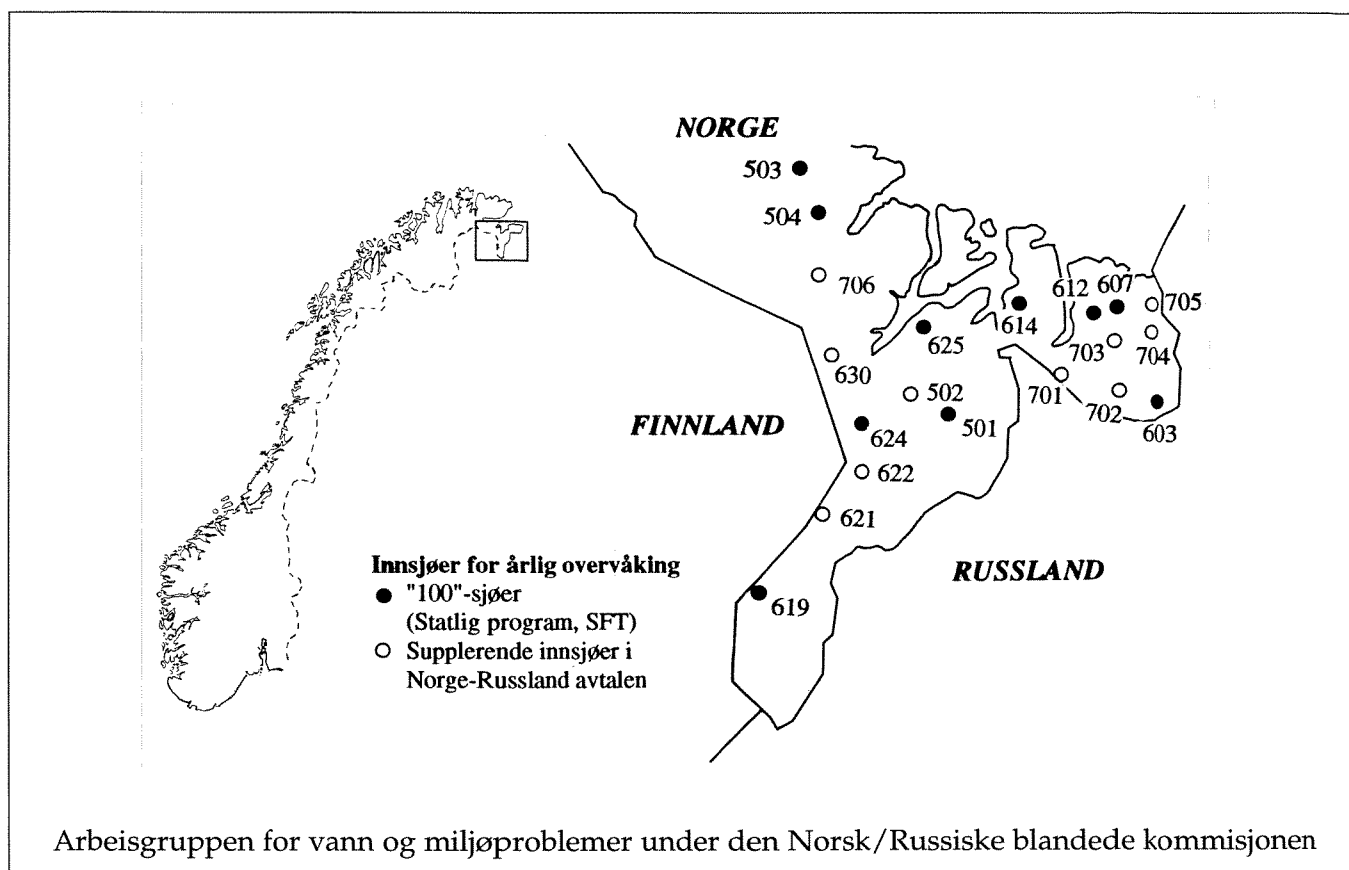
Rapport 604/95

Oppdragsgiver Statens forurensningstilsyn

Utførende Norsk institutt for vannforskning
institusjoner Fjelltjenesten i Finnmark

Forsuring og tungmetallforurensning i grenseområdene Norge/Russland

Årsrapport for 1994



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-89187	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3250	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 173, Kjelsås	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0411 Oslo	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel:	Dato:	Trykket:
Forsuring og tungmetallforurensning i grenseområdene Norge/Russland. Årsrapport for 1994.	27.02.1995	NIVA 1995
	Faggruppe:	
	Sur nedbør	
Forfatter(e):	Geografisk område:	
Tor S. Traaen	Sør-Varanger	
	Antall sider:	Opplag:
	17	

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref.:
Statens Forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking)	

Ekstrakt:

Vannkjemisk overvåking av innsjøer i Sør-Varanger har de siste årene vist klar utvikling mot lavere sulfatverdier og økende pH. I perioden 1987-1994 har midlere sulfatkonsentrasjon for 6 småvann på Jarfjordfjellet gått ned med ca. 25%, midlere pH har økt fra 5.0 til 5.2 og labilt aluminium er gått ned fra 70 til 40 µg/l. I de 9 større overvåkingssjøene øst for Kirkenes har midlere pH økt fra 5.7 til 5.9 i perioden 1989 til 1994. Årsaken er redusert svoveldeposisjon som følge av reduserte utslipp fra Pechenganickel. Overvåkingen har vist at innsjøene i området viser en rask forbedring i vannkvalitet når svoveldeposisjonen reduseres. Konsentrasjonene av nikkel og kobber i innsjøene viser ingen klar endring. På grunn av store akkumulerte mengder av nikkel og kobber i jordsmonn og innsjøsedimenter, kan man ikke forvente like rask reaksjon i innsjøene ved redusert tungmetalldeposisjon som ved redusert svoveldeposisjon.

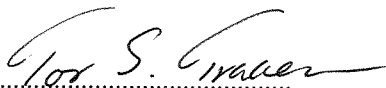
4 emneord, norske

1. Forsuring
2. Tungmetaller
3. Svoveldeposisjon
4. Nikkel-smelteverk

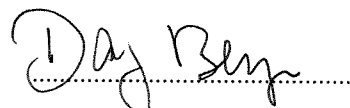
4 emneord, engelske

1. Acidification
2. Heavy metals
3. Sulphur deposition
4. Nickel smelter

Prosjektleder


.....

For administrasjonen


.....

ISBN-82-577-2759-8



Statlig program for
forurensningsovervåking

O-89187

**FORSURING OG TUNGMETALLFORURENSNING
I
GRENSEOMRÅDENE NORGE / RUSSLAND
Årsrapport for 1994.**

Oslo, februar 1995

Prosjektleder: Tor S. Traaen, NIVA

Medarbeidere: Arne Henriksen, NIVA

Berit Broen,

Fjelltjenesten i Finnmark

**ARBEIDSGRUPPEN FOR VANN OG MILJØPROBLEMER
UNDER DEN BLANDETE NORSK-RUSSISKE KOMMISSJON
FOR SAMARBEID PÅ MILJØVERNOMRÅDET**

Norsk Institutt for Vannforskning

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	3
2. VANNKJEMISK OVERVÅKING AV INNSJØER	4
2.1 Forsuring	5
2.2 Tungmetaller i vann	10
LITTERATUR	13
VEDLEGG	14

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER.

I "1000"-sjøers undersøkelsen i 1986 ble 34 innsjøer i Sør-Varanger undersøkt. 10 av disse innsjøene har senere inngått i den årlige "100"-sjøers undersøkelsen. I 1987 ble den årlige undersøkelsen utvidet med 6 småvann på Jarfjordfjellet. I forbindelse med det norsk-sovjetiske samarbeide om miljøundersøkelser i grenseområdene ble ytterligere 10 innsjøer inkludert i overvåkingsprogrammet fra 1989.

Undersøkelsene i 1986 viste at konsentrasjonen av sjøsaltkorrigert sulfat i innsjøene øst for Kirkenes var mer enn fordoblet siden 1966. Sulfatkonsentrasjonene lå på det samme nivå som de mest belastede innsjøene i Sør-Norge, og mange innsjøer hadde mistet det meste av motstandskraften mot ytterligere forsurening. Det ble senere registrert en rekke småvann med pH under 5.0 og konsentrasjoner av labilt aluminium som er giftig for fisk. Den geografiske fordeling av sjøsaltkorrigert sulfat i innsjøene viser klare gradienter ut fra smelteverkene og er i samsvar med de fremherskende vindretninger i området.

Innsjøovervåkingen frem til 1991 viste ingen signifikant endring i vannkjemien etter 1986. Redusert svoveldeposisjon og mye nedbør i 1992 førte til høyere pH i de 9 overvåkingssjøene øst for Kirkenes. I 1993 økte pH ytterligere i de mest belastede innsjøene. Årsaken var at konsentrasjonene av basekationer økte grunnet mindre nedbør, mens sulfatverdiene var på samme nivå eller lavere enn i 1992. I 1994 gikk pH litt ned i forhold til 1993, men bekreftet allikevel den oppadgående trenden de siste årene. I perioden 1989-1994 var den midlere økningen av pH for de 9 overvåkingssjøene 0.05 pH-enheter pr. år (fra 5.65 til 5.9). I samme periode økte gjennomsnittlig pH i 6 småvann på Jarfjordfjellet fra 4.95 til 5.2.

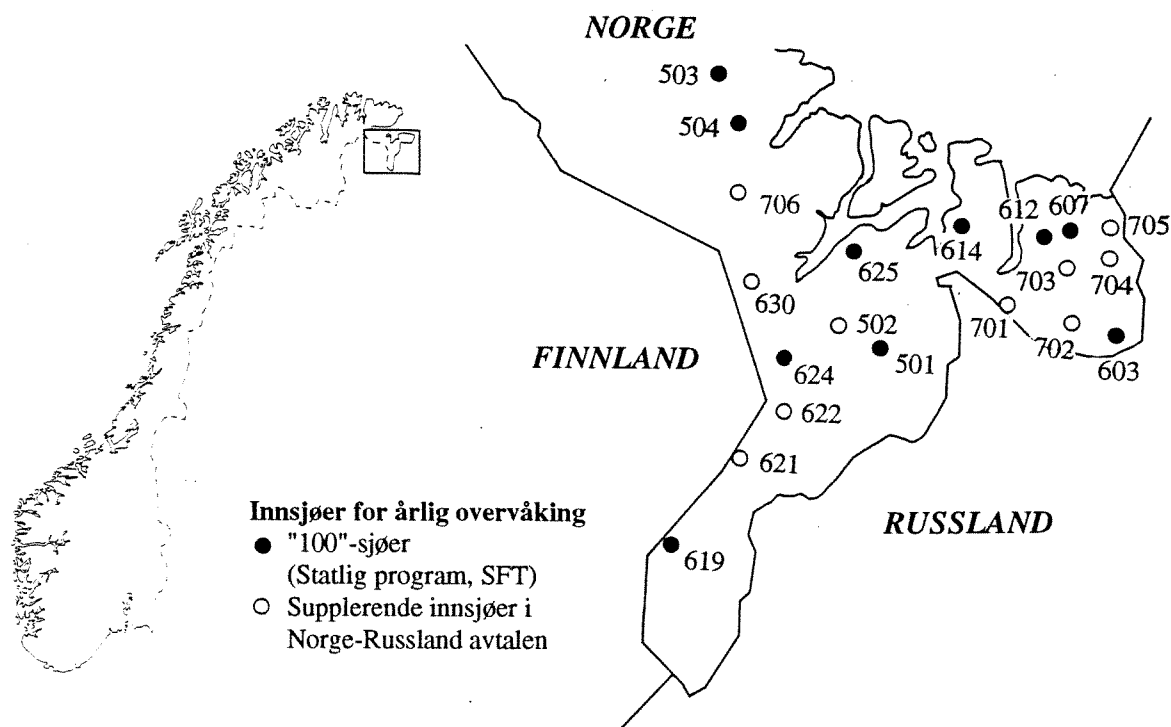
I 1994 var sulfatkonsentrasjonene i overvåkingssjøene tilnærmet uendret fra 1993. Dette bekrefter den nedadgående trenden i sulfatkonsentrasjonene de siste årene. Sulfatkonsentrasjonene i småvannene på Jarfjordfjellet har i perioden 1987 til 1994 hatt en midlere årlig reduksjon på ca. 4 $\mu\text{ekv/l}$. Dette samsvarer godt med NILUs målinger av svoveldeposisjonen på Svanvik, som viste en midlere årlig reduksjon på 37 $\text{mgS/m}^2/\text{år}$ for perioden 1987 til 1993. Ved en midlere avrenning på 18 l/s/km^2 vil reduksjonen i svoveldeposisjonen tilsvare en reduksjon i sulfatinnholdet i avrenningen på ca 4 $\mu\text{ekv/l}$. Den midlere årlige reduksjonen av sulfat i de 9 overvåkingssjøene var 2 $\mu\text{ekv/l/år}$ for perioden 1989-1994. Årsaken til at småvannene reagerer raskere på reduserte svoveldeposisjoner enn de store overvåkingssjøene er trolig at småvannene har kortere oppholdstid.

Den geografiske fordeling av tungmetallene nikkel og kobber viser et lignende mønster som for sulfat. Gradientene er imidlertid mer markert enn for sulfat fordi metallene er knyttet til partikler som avsettes relativt nær utslippsstedet. De høyeste konsentrasjonene på norsk side finnes i grenseområdet mot Russland mellom Kirkenes og Grense-Jakobselva. Siden 1989 har gjennomsnittsverdien av nikkel for de 9 overvåkingssjøene i området ligget mellom 6 og 8 $\mu\text{g/l}$. Midlere kobberkonsentrasjoner har vært nær 2 $\mu\text{g/l}$ i hele perioden. Tilsvarende konsentrasjoner for småvannene på Jarfjordfjellet var 8 -11 $\mu\text{g/l}$ Ni og 2 -3 $\mu\text{g/l}$ Cu. Det er ingen klar tidsutvikling i materialet.

Overvåkingen har vist at innsjøene i området reagerer raskt på redusert svoveldeposisjon: sulfatinnholdet går ned og pH øker. På grunn av store mengder akkumulerte tungmetaller i jordsmonn og innsjøsedimenter kan man ikke forvente like rask respons i innsjøene ved reduserte utlipp av tungmetaller.

2. VANNKJEMISK OVERVÅKING AV INNSJØER.

I forbindelse med "1000-sjøers"-undersøkelsen i 1986 ble det prøvetatt 34 innsjøer i Sør-Varanger. Fra 1987 har det vært årlig prøvetaking av 10 av disse innsjøene. Fra 1987 ble programmet utvidet med årlig prøvetaking av 6 små innsjøer på Jarfjordfjellet. I 1989 ble ytterligere 10 innsjøer inkludert i den årlige overvåkingen. Beliggenheten av overvåkings-sjøene i Sør-Varanger er vist i figur 2.1.



Figur 2.1 Beliggenhet av innsjøer i overvåkingsprogrammet i Sør-Varanger.

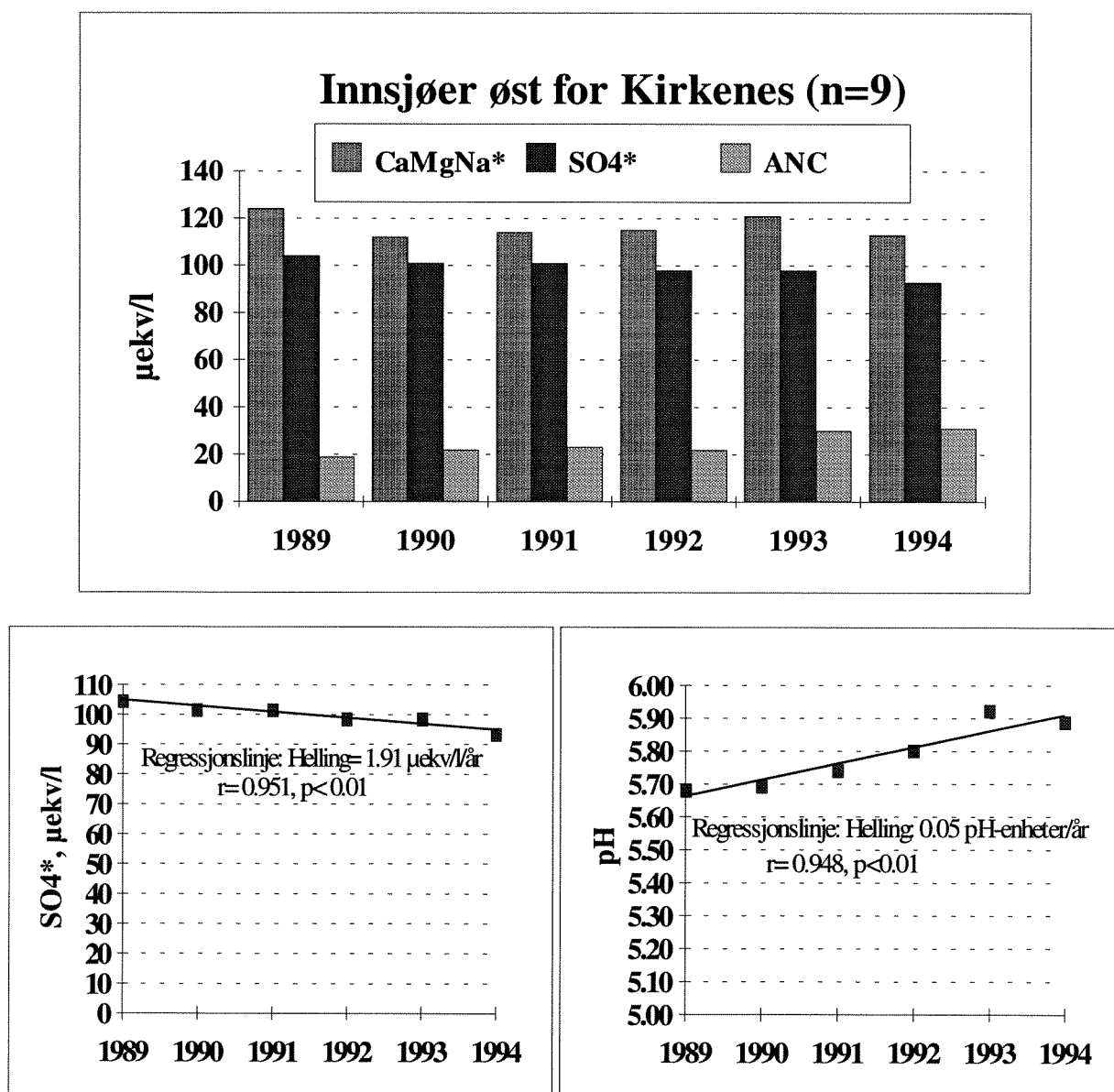
"100"-sjøene er prøvetatt årlig fra 1986. De øvrige innsjøene er prøvetatt årlig fra 1989. I tillegg er 6 små innsjøer på Jarfjordfjellet (i området rundt innsjø nr. 612) prøvetatt årlig fra 1987. Innsjønavn og beliggenhet er vist i vedlegget.

2.1 Forsuring.

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

Innsjøovervåkingen frem til 1991 tydet på at forsuringsutviklingen hadde stoppet opp og stabilisert seg på 1986-nivået (Traaen 1991). I 1992 var pH-verdiene gjennomgående høyere enn tidligere i de mest forsuringsfølsomme og forurensningsbelastede innsjøene. Dette kunne i stor grad forklares ved redusert svoveldeposisjon og at sommeren 1992 var svært nedbørrik slik at forurensningene ble fortynnet. Den nedadgående trenden for sulfat og oppadgående trenden for pH fortsatte i 1993.

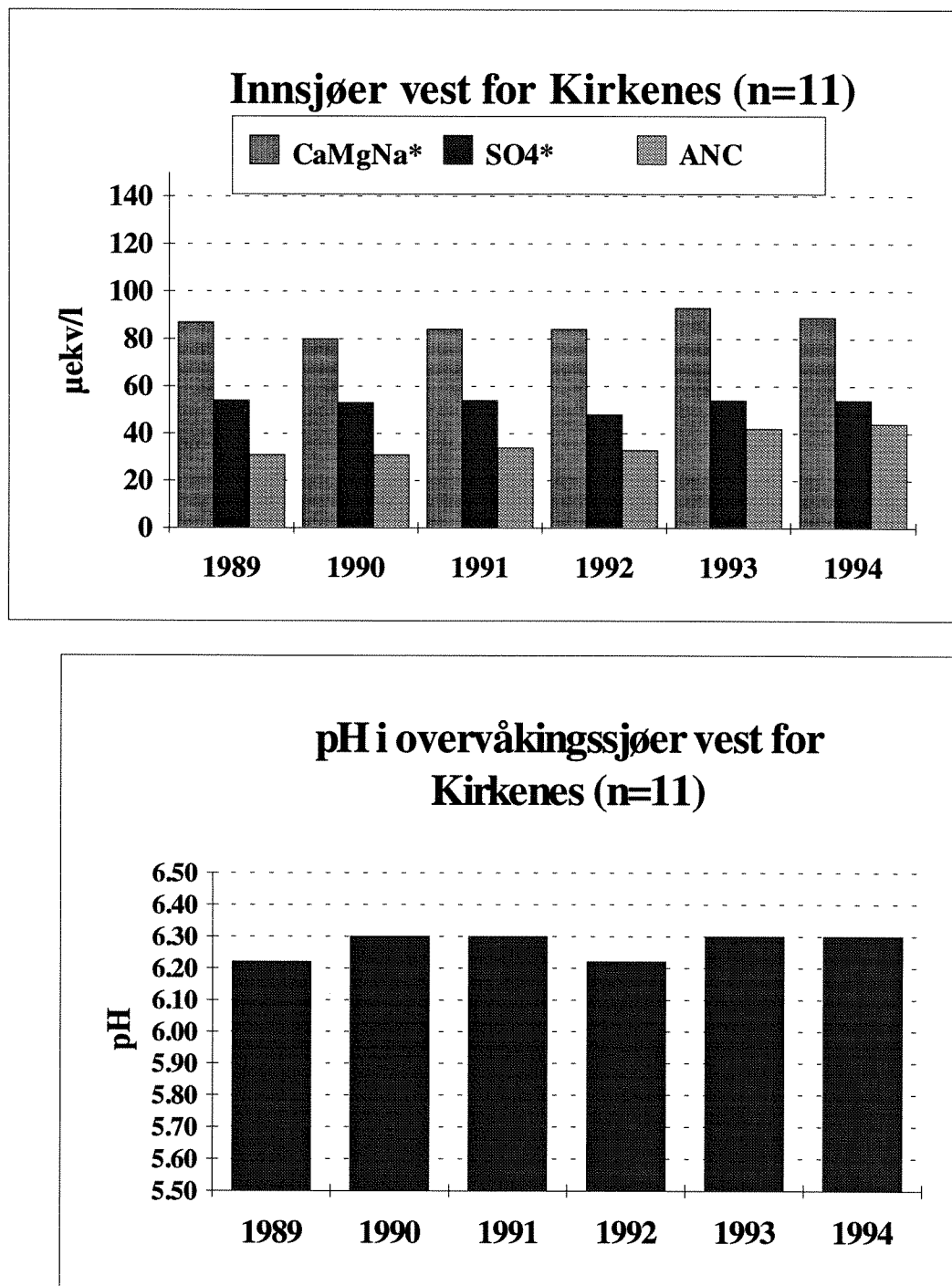
Kjemiske analyseresultater fra 1994 er vist i vedlegg. Figur 2.1 og 2.2 viser de viktigste forsuringsparametrene for innsjøene hhv. øst (n=9) og vest (n=11) for Kirkenes som har vært prøvetatt siden 1989. Figur 2.3 viser tilsvarende data for småvann på Jarfjordfjellet.



Figur 2.1. Forsuringsparametre for 9 overvåkingsjøer i Sør-Varanger øst for Kirkenes for perioden 1989 til 1994.

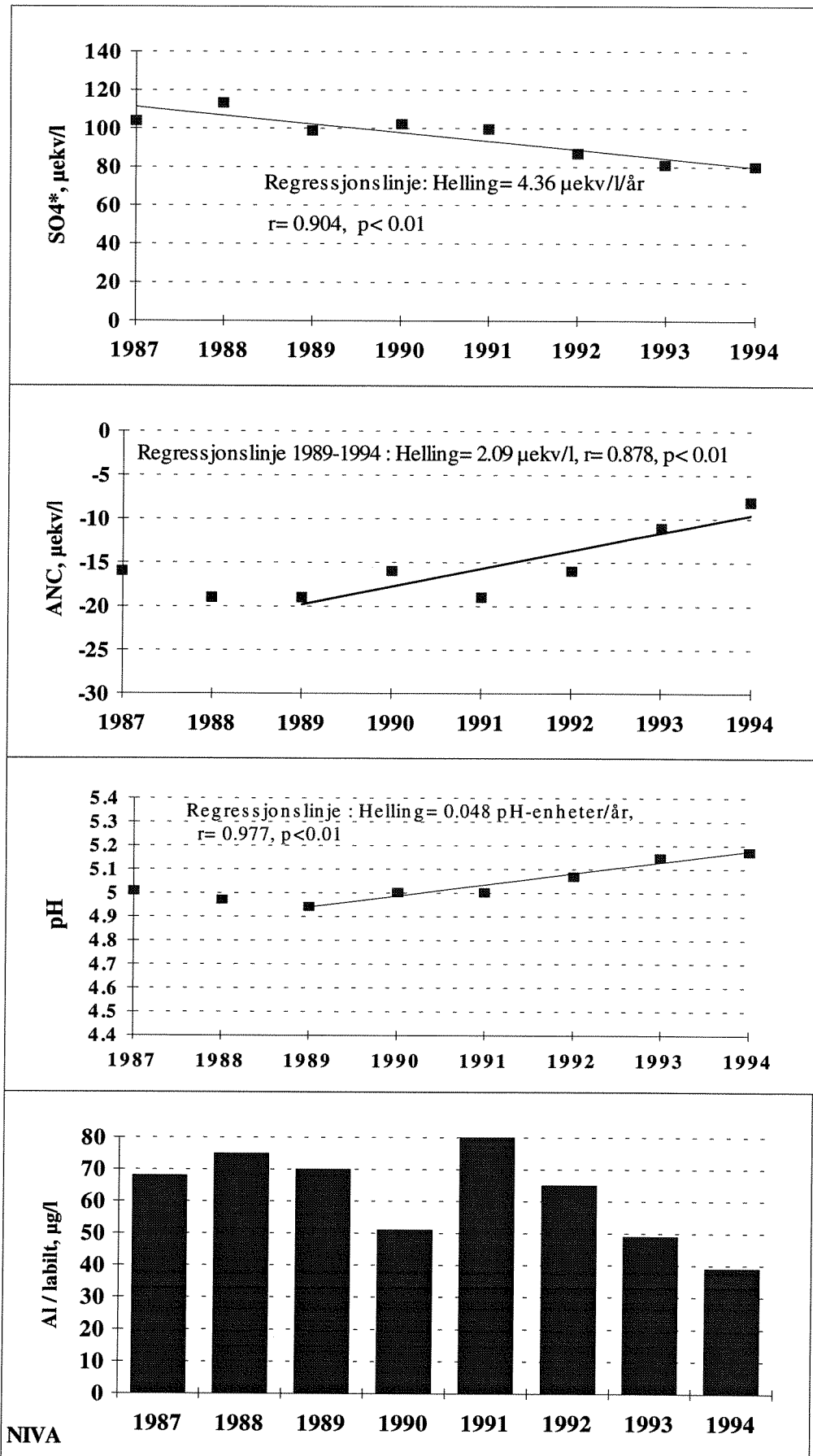
Middelverdier for basekationer (CaMgNa*), sulfat (SO4*), ANC og pH.

Stjerne (*) angir sjøsaltkorrigerte verdier.



Figur 2.2 Forsuringsparametre for overvåkingssjøene i Sør-Varanger vest for Kirkenes for perioden 1986 til 1993.

Middelverdier for basekationer (CaMgNa*), sulfat (SO₄*), ANC og pH. Stjerne (*) angir sjøsaltkorrigerede verdier.

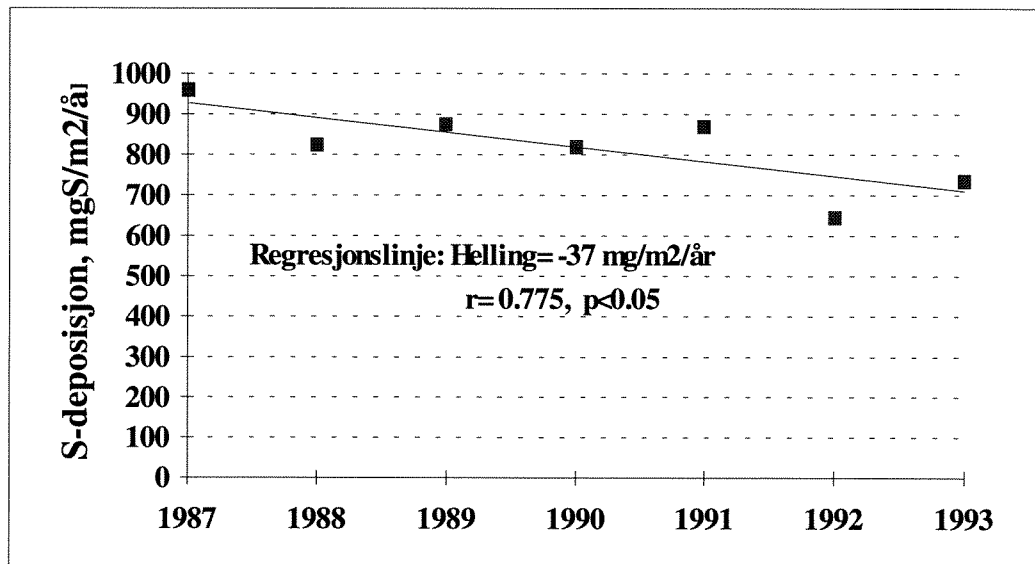


Figur 2.3. Forsøringsparametre for 6 småvann på Jarfjordfjellet i 1987-1993. Middelerverdier for , sulfat (SO4*), ANC, pH og labilt aluminium.

Det fremgår av Figur 2.1 og 2.2 at vannkjemien endret seg lite i perioden 1986 til 1991. Oppgangen i pH i innsjøene øst for Kirkenes (Figur 2.1) og i småvannene på Jarfjordfjellet (Figur 2.3) i 1992 ble forsterket i 1993. Dette skyldes at konsentrasjonene av basekationer økte fra 1992 til 1993 grunnet mindre nedbør i 1993, mens sulfatkonsentrasjonene var stabile (Figur 2.1) eller synkende (Figur 2.3). I innsjøer med lav forurensningsbelastning vest for Kirkenes var det ingen tendens i pH-resultatene.

I 1994 gikk pH i de 9 overvåkingssjøene øst for Kirkenes litt ned i forhold til 1993, men bekreftet allikevel den oppadgående trenden de siste årene. I perioden 1989-1994 var den midlere økningen av pH for de 9 overvåkingssjøene 0.05 pH-enheter pr. år (fra 5.65 til 5.9). I samme periode økte gjennomsnittlig pH i 6 småvann på Jarfjordfjellet fra 4.95 til 5.2.

I 1994 var sulfatkonsentrasjonene i overvåkingssjøene tilnærmet uendret fra 1993. Dette bekrefter den nedadgående trenden i sulfatkonsentrasjonene de siste årene. Sulfatkonsentrasjonene i småvannene på Jarfjordfjellet har i perioden 1987 til 1994 hatt en midlere årlig reduksjon på ca. 4 $\mu\text{ekv/l}$. Dette samsvarer godt med NILUs målinger av svoveldeposisjonen på Svanvik (figur 2.4), som viste en midlere årlig reduksjon på 37 $\text{mgS/m}^2/\text{år}$ for perioden 1987 til 1993. Ved en midlere avrenning på 18 l/s/km^2 vil reduksjonen i svoveldeposisjonen tilsvare en reduksjon i sulfatinnholdet i avrenningen på ca 4 $\mu\text{ekv/l}$. Den midlere årlige reduksjonen av sulfat i de 9 overvåkingssjøene øst for Kirkenes var 2 $\mu\text{ekv/l/år}$ for perioden 1989-1994. Årsaken til at småvannene (gj.sn. areal: 0.06 km^2) reagerer raskere på reduserte svoveldeposisjoner enn de store overvåkingssjøene (gj.sn. areal: 0.8 km^2) er trolig at småvannene har kortere oppholdstid.

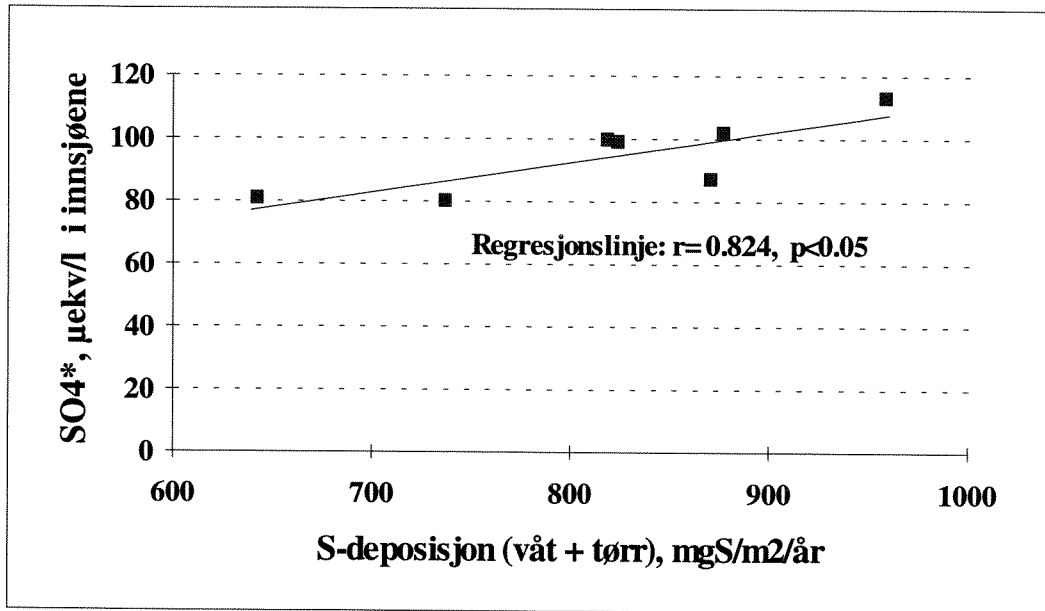


Figur 2.4. Svoveldeposisjon (våt + tørr) ved Svanvik for perioden 1987 til 1993.

Data fra Norsk Institutt for Luftforskning, NILU.

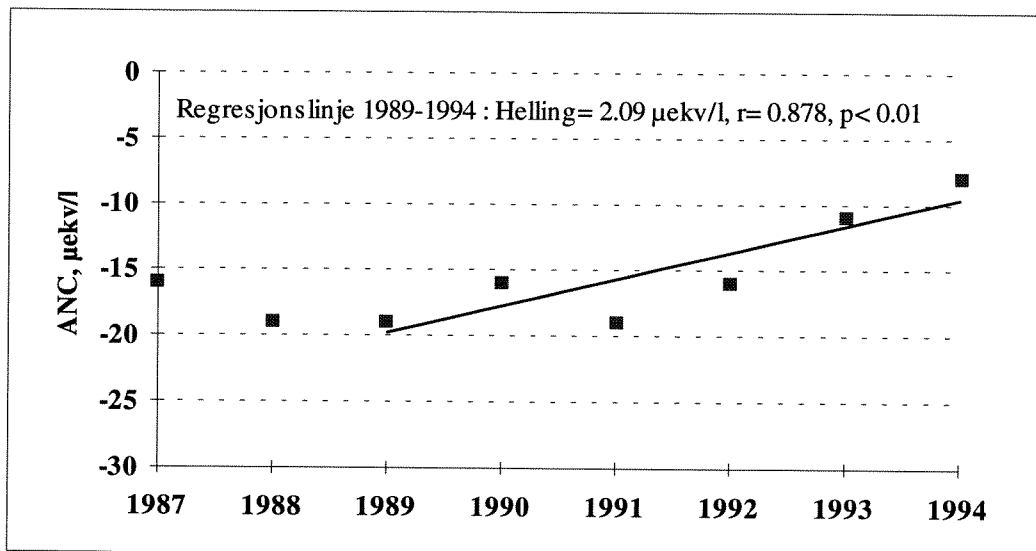
Det er godt samsvar mellom sulfatinnholdet i innsjøene og sulfatdeposisjonen. For småvannene på Jarfjordfjellet er dette illustrert i Figur 2.5, hvor midlere sulfatkonsentrasjoner (høstprøver) er plottet mot svoveldeposisjonen på Svanvik året før. Årsaken til at fjorårets sulfatdeposisjon ga en bedre korrelasjon med sulfatkonsentrasjonene i innsjøene enn samme årets deposisjon er trolig at det er en viss forsinkelse av svovelutvaskingen fra

nedbørfeltet, og at innsjøenes oppholdstid forsinker reaksjonen. Selv om svoveldeposisjonen ved Svanvik ikke er helt lik deposisjonen ved Jarfjord-vannene, er det sannsynlig at deposisjonene har en god samvariasjon fordi hovedkilden til deposisjonen er den samme (Pechenganickel).

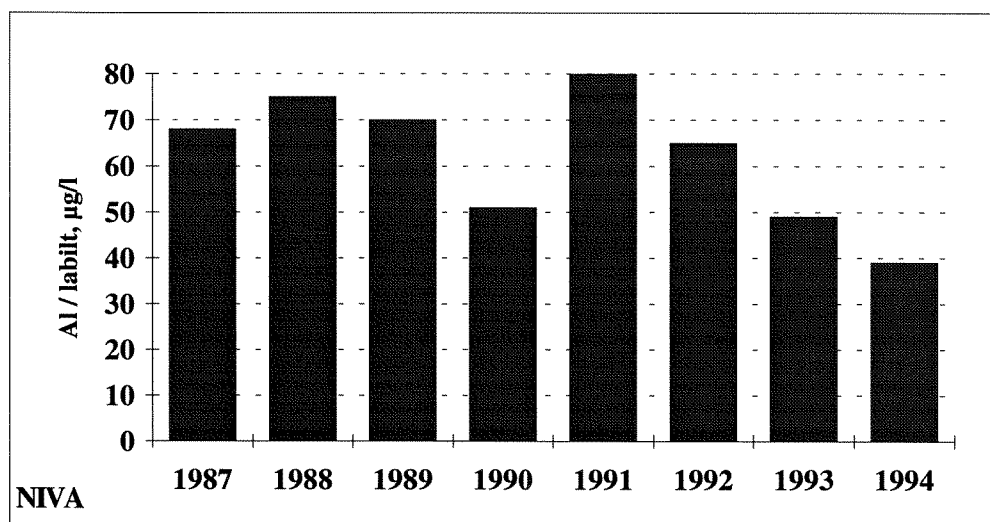


Figur 2.5. Sulfatkonsentrasjoner (middelverdier) for 6 småvann på Jarfjordfjellet som funksjon av svoveldeposisjonen på Svanvik foregående år. Data for perioden 1987-1994. Deposjonsdata fra NILU.

I tillegg til økende pH resulterte nedgangen i sulfatkonsentrasjone også til økende ANC-verdier (Figur 2.6) og reduserte verdier for labilt aluminium (Figur 2.7), spesielt de 3 siste årene. Den relativt lave aluminiumsverdien i 1990 skyldtes trolig at sommeren 1990 var spesielt nedbørfattig slik at utvaskingen av aluminium fra jordsmonnet var lav.



Figur 2.6. Gjennomsnittsverdier av ANC (syrenøytraliserende kapasitet) for 6 småvann på Jarfjordfjellet for perioden 1987 til 1994.



Figur 2.7. Gjennomsnittsverdier av labilt aluminium for 6 småvann på Jarfjordfjellet for perioden 1987 til 1994.

Den lave verdien i 1990 skyldes trolig en tørr sommer med liten utvasking fra jordsmonnet. Nedgangen etter 1991 skyldes trolig redusert svoveldeposisjon.

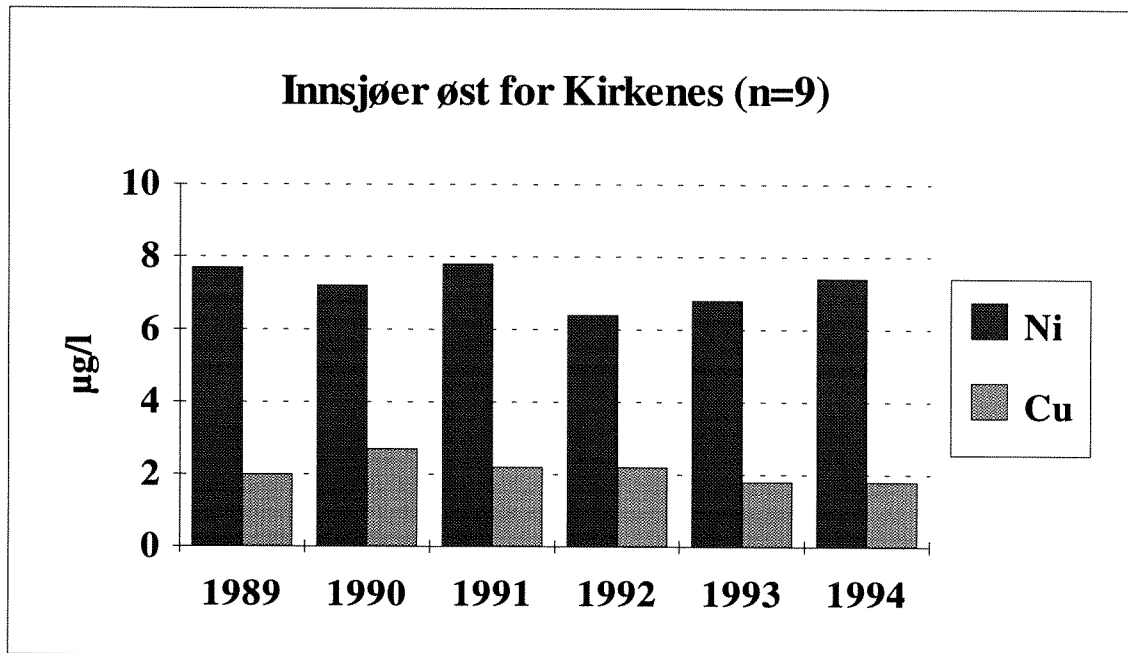
Tendensen mot en bedring i forsyningssituasjonen i de mest belastede innsjøene kan forklares med redusert svoveldeposisjon som følge av reduserte utslipp fra smelteverkene i Nikel og Zapolyarnij. Dette skyldes i stor grad redusert forbruk av den svovelrike Norilsk-malmen (P.-E. Fiskebeck, pers.medd.).

2.2 Tungmetaller i vann.

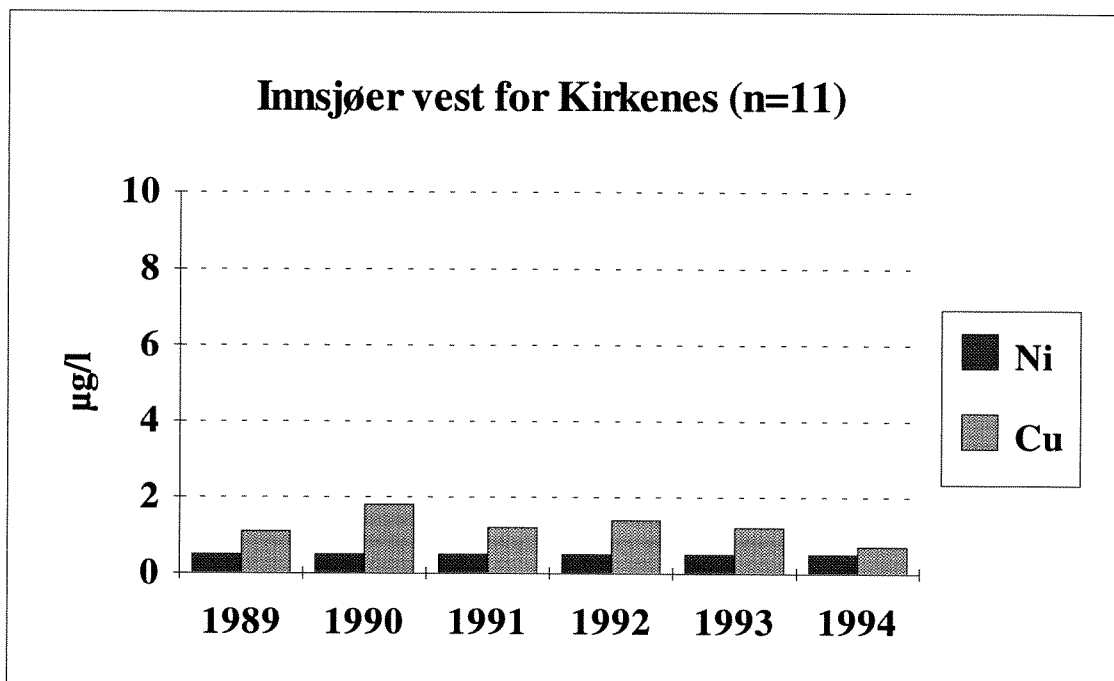
I 1989 ble det analysert på kopper, nikkel, sink, bly og kvikksølv i overvåkingssjøene. Av disse metallene var det bare nikkel og kobber som hadde konsentrasjoner over vanlige bakgrunnsnivåer. Fra 1990 ble derfor bare kobber og nikkel analysert. Analyseresultatene er vist i vedlegg.

På grunnlag av de felles norsk-russiske undersøkelsene i 1989/1990 (Traaen m.fl. 1991) ble det laget karter over den geografiske utbredelsen av nikkel- og kobberkonsentrasjoner i innsjøer i grenseområdene. Utbredelsen av tungmetallforurensningen fulgte det samme mønsteret som sulfat, men konsentrasjonene av nikkel og kobber avtok raskere fra utslippskildene. Konsentrasjonene var nede på bakgrunnsnivåer når avstanden var over ca 50 km fra utlippene. De høyeste konsentrasjonene på norsk område ble funnet mellom Kirkenes og Grense-Jakobselva. I vann nær grensen ble det registrert opp til 20 µg Ni/l og 5 µg Cu/l.

Analyser av tungmetaller i innsjøene startet i 1989. Middelkonsentrasjoner for nikkel og kobber for perioden 1989 til 1994 er vist i figur 2.6 og 2.7 for innsjøer beliggende hhv. øst og vest for Kirkenes.



Figur 2.6. Konsentrasjoner av nikkel og kobber i innsjøer øst for Kirkenes.



Figur 2.7. Konsentrasjoner av nikkel og kobber i innsjøer vest for Kirkenes.

Nikkelkonsentrasjonene i innsjøene øst for Kirkenes var noe lavere i 1992 enn i 1991 (hhv. 6 og 8 µg/l). Dette skyldes trolig fortykning på grunn av store nedbørmengder i 1992. I 1993 og 1994 gikk konsentrasjonene av nikkel litt opp igjen. Endringene fra et år til et annet er små, og tidsserien er for kort til å se noen klar utvikling. Vannanalysene tyder imidlertid ikke på at luftutslippene av nikkel har fortsatt å øke de siste årene slik tilfelle var i 80-årene (Traaen m.fl.1991). Konsentrasjonene av nikkel i innsjøer vest for Kirkenes lå gjennomgående under

deteksjonsgrensen på 1µg/l. Kobberkonsentrasjonene var noe høyere øst for Kirkenes enn vest for Kirkenes, men var gjennomgående lave (ca 2µg/l) i begge områdene.

På grunn av store mengder akkumulerte tungmetaller i jordsmonn og innsjøsedimenter (Rognerud m.fl.1993, Traaen m.fl. 1994) kan man ikke forvente like rask respons i innsjøene ved reduserte utlipp av tungmetaller som ved redusert svovelutslipp.

I tillegg til luftutslipp av tungmetaller, er det også betydelige utslipp av tungmetaller, spesielt nikkel, direkte til vann fra gruveområdene rundt Nikel. Det er identifisert 5 ulike kilder:

1) Avløpsvann fra smelteverket. 2) Avrenning fra velter. 3) Gruvevann 4) Avrenning fra avgangsdammer og 5) Avrenning fra slagghauger. Foreløpige resultater fra undersøkelser som utføres i samarbeide med INEP og HYDROMET tyder på at tilførslene av nikkel til Kolosjoki er ca 50 tonn/år (referert i Moiseenko m.fl.1994), og at avrenning fra velter kan være en dominerende kilde. Kolosjoki renner ut i Kuetsjarvi som har utløp til Pasvikelva. Den planlagte ombyggingen av smelteverket vil trolig ha en begrenset virkning på utslippene til Kolosjoki.

LITTERATUR.

- Moiseenko, T., M.Mjelde, T.E.Brandrud, P.Brettum, V.Dauvalter, L.Kagan, N.Kashulin, L. Kudravtseva, A.Lukin, S.Sandimirov, T.S.Traaen, O.Vandysh og V.Yakovlev 1994. Pasvik River Watercourse, Barents Region: Pollution Impacts and Ecological Responses. Investigations in 1993. NIVA-rapport, løpenr.3118
- Rognerud, S., S.A.Norton og V.Dauvalter 1993. Heavy metal pollution in lake sediments in the border areas between Russia and Norway. Statlig program for forurensningsovervåking. SFT-rapport 522/93. NIVA-rapport løpenr. 2869.
- Sivertsen, B., L.O.Hagen, O.Hellevik og J.F.Henriksen 1991. Luftforurensninger i grenseområdene Norge/Sovjetunionen januar 1990 - mars 1991. NILU OR:69/91.
- Traaen, T.S. 1987. Forsuring av innsjøer i Finnmark.- Statlig Program for Forurensningsovervåking. SFT-rapport 299/87.
- Traaen, T.S., S. Rognerud og A. Henriksen 1990. Forsuring og tungmetallforurensning i små vassdrag i Sør-Varanger. Undersøkelser i 1989.- Statlig Program for Forurensningsovervåking. SFT-rapport 402/90.
- Traaen, T.S. 1991. Forsuring og tungmetallforurensning i Sør-Varanger. Fremdriftsrapport for 1990. Statlig Program for Forurensningsovervåking. SFT-rapport 481/92.
- Traaen, T.S., T. Moiseenko, V. Dauvalter, S. Rognerud, A. Henriksen and L. Kudravseva 1991. Acidification of Surface Waters. Nickel and Copper in Water and Lake Sediments in the Soviet-Norwegian border areas.- Working group for water and environmental problems under the Norwegian-Soviet environmental commission. Oslo and Apatity.
- Traaen, T.S., Henriksen, A., Kallqvist, T. og Wright, R. R. 1993. Forsurning og tungmetallforurensning i grenseområdene Norge/Russland. Vannkjemiske undersøkelser 1986-1992. SFT-rapport 511/93. 47 sider.
- Traaen, T.S., S.Rognerud og E,Steinnes 1994. Forsurning og tungmetall-forurensning i grenseområdene Norge/Russland. Årsrapport 1993. SFT-rapport 567/94. 30 sider.
- Wright, R.F. and T.Traaen 1992. Dalelva, Finnmark, northernmost Norway: prediction of future acidification using the MAGIC model. Statlig program for forurensningsovervåking. SFT-rapport 486/92. TA-835/1992. NIVA-rapport løpenr: 2728.

VEDLEGG

	Side
Overvåkingssjøer i Sør-Varanger	15
Kjemiske analyseresultater fra overvåkingssjøene i 1994	16

Overvåkingssjøer i Sør-Varanger med årlig prøvetaking.

Kommune	Vann.nr.	Navn	Kartblad	UTM- ØV	UTM-NS	h.o.h.(m)
2030	501	BÅRJASJAVRI	24343	6093	77198	150
2030	502	FISKVATN	24343	6019	77248	191
2030	503	SKAIDEJAVRI	23341	5809	77594	322
2030	504	RÅTJERN	23341	5840	77535	264
2030	603	OTERVATNET	25343	4134	77178	293
2030	607	ST.VALVATNET	25343	4093	77360	157
2030	612	L.DJUPVATNET	24342	4067	77350	211
2030	614	LANGVATNET	24342	3913	77383	90
2030	619	FØLVATNET	23331	5762	76839	177
2030	621	ST.ABBORVATN	23331	5874	76988	216
2030	622	ABBORVATNET	24334	4958	77097	176
2030	624	ULEKRISTAJAVRI	24343	5955	77156	242
2030	625	HOLMVATNET	24343	6053	77355	146
2030	630	VEGVATNET	23342	5878	77294	101
2030	701	SERDIVATN	24342	3981	77242	171
2030	702	VIERRAJAVRI	25343	4092	77205	256
2030	703	L.VALVATNET	25343	4093	77299	234
2030	704	FIGENSCHOUV.	25343	4151	77307	200
2030	705	F.HØGFJELLV.	25343	4154	77371	243
2030	706	NAMAHISJAVRI	23341	5850	77438	177
2030	JAR-05	NAVNØS	24342	4076	77328	270
2030	JAR-06	NAVNØS	24342	4075	77338	310
2030	JAR-07	NAVNØS	25343	4084	77349	255
2030	JAR-08	NAVNØS	25343	4090	77352	263
2030	JAR-12	NAVNØS	25343	4124	77338	291
2030	JAR-13	NAVNØS	25343	4116	77328	271

Kjemiske data for overvåkingssjøer i Sør-Varanger (kommune nr. 2030), 1994.

Alle prøver er tatt 7.oktober 1994.

Vann	Navn	pH	Kond. mS/m	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Cl mg/l	Sulfat mg/l	Nitrat µgN/l	Alkalitet µekv/l	TOC mg/l
501	BÅRJASJAVRI	6.41	2.09	1.09	0.44	1.86	0.17	3.0	2.9	3	34.6	1.80
502	FISKVATN	6.36	2.22	1.21	0.43	1.87	0.18	3.0	2.9	5	33.5	1.70
503	SKAIDEJAVRI	5.88	1.79	0.55	0.30	1.72	0.13	3.0	2.3	27	8.7	0.82
504	RÅTJERN	5.90	1.87	0.62	0.33	1.79	0.15	3.2	2.5	7	8.7	1.07
603	OTERVATNET	6.26	2.78	1.26	0.76	2.20	0.24	3.1	5.1	2	28.2	2.40
607	ST.VALVATNET	6.34	3.27	1.28	0.72	3.04	0.28	5.0	4.7	28	29.3	1.28
612	L.DJUPVATNET	5.32	3.23	0.97	0.66	3.00	0.22	5.2	5.0	2	0.0	0.64
614	LANGVATNET	6.41	3.87	1.80	0.80	3.46	0.31	6.0	5.3	17	35.7	1.40
619	FØLVATNET	6.52	1.72	1.16	0.36	1.15	0.24	1.5	3.3	3	39.9	2.00
621	ST.ABBORVATN	6.96	2.70	2.10	0.80	1.48	0.51	1.5	3.7	4	132.2	3.10
622	ABBORVATNET	6.63	1.89	1.33	0.44	1.38	0.27	1.9	2.6	3	58.7	2.40
624	ULEKRISTAJAV	6.26	1.67	0.93	0.31	1.28	0.17	2.0	2.7	<1	22.9	1.70
625	HOLMVATNET	6.26	2.50	1.17	0.58	2.44	0.22	4.1	3.3	9	24.0	1.40
630	VEGVATNET	6.68	2.51	1.55	0.56	1.90	0.23	2.8	3.5	5	64.0	2.50
701	SERDIVATN	6.20	3.58	1.90	0.78	2.78	0.38	4.5	6.5	4	19.7	1.60
702	VIERRAJAVRI	6.98	3.73	2.25	1.01	2.95	0.37	4.0	5.1	4	126.0	1.10
703	L.VALVATNET	6.06	3.19	1.23	0.68	2.79	0.19	4.8	5.0	5	7.6	1.12
704	FIGENSCHOUV.	6.44	2.95	1.30	0.66	2.67	0.22	4.1	4.7	<1	35.7	1.60
705	F.HØGFJELLV.	5.41	3.21	0.87	0.66	3.12	0.22	5.5	4.8	<1	0.0	0.62
706	NAMAHISJAVRI	6.57	2.24	1.29	0.43	1.88	0.21	3.2	2.8	14	46.2	2.00
JAR-05	NAVNLØS	5.30	2.61	0.87	0.52	2.43	0.16	4.2	4.1	3	0.0	1.00
JAR-06	NAVNLØS	4.85	2.83	0.58	0.45	2.52	0.15	4.5	3.8	2	0.0	0.68
JAR-07	NAVNLØS	5.61	2.73	0.92	0.51	2.54	0.18	4.4	4.3	2	0.0	0.82
JAR-08	NAVNLØS	5.22	3.07	1.07	0.56	2.70	0.23	4.6	5.2	7	0.0	1.40
JAR-12	NAVNLØS	4.92	2.94	0.73	0.48	2.55	0.19	4.6	4.0	2	0.0	0.69
JAR-13	NAVNLØS	5.99	2.85	1.38	0.59	2.47	0.20	4.0	5.3	4	15.3	1.50

Fortsettelse neste
side

Forts. Kjemiske data for overvåkingsjøer i Sør-Varanger (kommune nr. 2030), 1994.

Alle prøver er tatt 7.oktober 1994.

Vann	Navn	Al/r µg/l	Al/il µg/l	Al/l µg/l	Ni µg/l	Cu µg/l
501	BÅRJASJAVRI	< 10	< 10	0	1.0	1.0
502	FISKVATN	40	18	22	2.0	0.6
503	SKAIDEJAVRI	< 10	< 10	0	<1.0	0.7
504	RÅTJERN	< 10	< 10	0	<1.0	<0.5
603	OTERVATNET	< 10	< 10	0	19.0	4.0
607	ST.VALVATNET	10	< 10	0	6.0	1.5
612	L.DJUPVATNET	29	< 10	19	7.0	1.3
614	LANGVATNET	12	< 10	2	3.0	1.0
619	FØLVATNET	< 10	< 10	0	<1.0	0.7
621	ST.ABBORVATN	< 10	< 10	0	<1.0	0.6
622	ABBORVATNET	< 10	< 10	0	1.0	1.4
624	ULEKRISTAJAV	< 10	< 10	0	<1.0	0.6
625	HOLMVATNET	10	< 10	0	1.0	0.5
630	VEGVATNET	10	< 10	0	<1.0	0.7
701	SERDIVATN	< 10	< 10	0	11	3.3
702	VIERRAJAVRI	< 10	< 10	0	3.0	1.3
703	L.VALVATNET	< 10	< 10	0	6.0	1.2
704	FIGENSCHOUV.	< 10	< 10	0	5.0	1.7
705	F.HØGFJELLV.	37	< 10	27	7.0	1.1
706	NAMAHISJAVRI	< 10	< 10	0	<1.0	0.5
JAR-05	NAVNLØS	38	< 10	28	8.0	1.5
JAR-06	NAVNLØS	76	< 10	66	10.0	2.3
JAR-07	NAVNLØS	10	< 10	0	6.0	0.8
JAR-08	NAVNLØS	55	< 10	45	12.0	1.4
JAR-12	NAVNLØS	99	< 10	89	12.0	2.1
JAR-13	NAVNLØS	16	< 10	6	8.0	1.2

NIVA



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2759-8