

1779

O-85175

Forsuring av innsjøer  
på Jarfjordfjellet,  
Øst-Finnmark

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor      Sørlandsavdelingen      Østlandsavdelingen      Vestlandsavdelingen  
Postboks 333      Grooseveien 36      Rute 866      Breiviken 2  
0314 Oslo 3      4890 Grimstad      2312 Ottestad      5035 Bergen - Sandviken  
Telefon (02)23 52 80      Telefon (041)43 033      Telefon (065)76 752      Telefon (05)25 53 20

Prosjektnr.: 0-85175
Undernummer:
Løpenummer: 1779
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Forsuring av innsjøer på Jarfjordfjellet, Øst-Finnmark	Dato: 26. november 1985
	Prosjektnummer: 0-85175
Forfatter (e): Tor S. Traaen	Faggruppe: HYDRØKOLOGI
	Geografisk område: Øst-Finnmark
	Antall sider (inkl. bilag): 8

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Finnmark, Miljøvernavdelingen	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	----------------------------------


Ekstrakt:

Ut fra vannkjemiske analyser i 1966 og 1985 er det foretatt en vurdering av forsuringen i innsjøer på Jarfjordfjellet. Resultatene viser at innsjøene er markert forsuret. Selv en moderat økning i tilførslene av sure komponenter kan medføre fare for fiskebestandene.

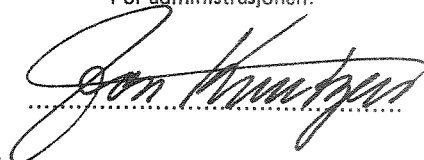
4 emneord, norske:
1. Øst-Finnmark
2. Jarfjordfjellet
3. Forsuring
4.

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.

Prosjektleder:



For administrasjonen:



ISBN 82-577-0974-3

0-85175

FORSURING AV INNSJØER PÅ JARFJORDFJELLET  
ØST-FINNMARK

Dato , 26. november 1985

Saksbehandler: Tor S. Traaen

Medarbeidere : Merete Johannessen  
Arne Henriksen

## INNLEDNING

Sommeren 1966 foretok A. Bøyum ved Limnologisk institutt, Universitetet i Oslo, en grundig vannkjemisk undersøkelse av 12 innsjøer i Øst-Finnmark. Sommeren 1985 tok J.A. Niitovuoppi ved Miljøvernavdelingen i Finnmark prøver fra 5 av de samme innsjøene.

I brev av 5.11. 1985 ga Miljøvernavdelingen NIVA i oppdrag å lage en vurdering av eventuelle vannkjemiske endringer fra 1966 til 1985.

4 av innsjøene, Gravsjøen, Langvatn, Vintervollvatn og Dammusjavri, ligger på Jarfjordfjellet, ca 3 mil øst for Kirkenes. Grunnfjellet i nedbørfeltet er dominert av granitt og sure gneisser, slik at vannene er relativt ione-fattige, selv om de to nederste vannene ligger under den marine grensen og at vannene er sjøsaltpåvirket av nedbøren. Den 5. innsjøen, Langfjordvatn, ligger ca 2 mil sør for Kirkenes og har et nedbørfelt dominert av gneisser som er mindre sure enn på Jarfjordfjellet. Langfjordvatn ligger under den marine grensen. For en mer utførlig beskrivelse av nedbørfeltet henvises til Bøyum (1970).

## VURDERING AV FORSURING

### Metoder

Forsuring, definert som tap av alkalitet, er beregnet etter Henriksen's forsuringmodell (Henriksen 1980):

$$\text{FORSURING} = 0,93(\text{Ca}^* + \text{Mg}^*) - 14 - \text{alk-E}$$

hvor  $(\text{Ca}^* + \text{Mg}^*)$  er ikke-marint kalsium og magnesium i  $\mu\text{ekv/l}$ , og alk-E er endepunktsverdi for alkalitet i  $\mu\text{ekv/l}$ . For korreksjon av marin påvirkning er følgende ligning benyttet:

$$\text{Ca}^* + \text{Mg}^* = \text{Ca} + \text{Mg} - \text{Cl} \cdot 0,233$$

hvor alle ioner er oppgitt i  $\mu\text{ekv/l}$ .

Alkaliteten ble bestemt ved titrering til pH 4,5 både i Bøyums undersøkelser i 1966 og ved NIVAs analyser i 1985. For å korrigere alkalitetsverdiene til verdier for endepunktstitrering er følgende korreksjoner benyttet (Henriksen 1982):

$$\text{Alk-E}(\mu\text{ekv/l}) = \text{alk-1} + 0,646 \sqrt{\text{alk-1}}$$

hvor  $\text{alk-1} = \text{Alk}_{4,5} - 32$  ( $\mu\text{ekv/l}$ )

### Resultater og vurderinger

Kjemiske analyseresultater fra prøvene i 1985 er vist i Vedlegg 1. Tabell 1 viser hovedkomponenter fra Bøyums undersøkelser i 1966 sammenholdt med data fra 1985. Begge prøveserier er tatt i epilimnion (overflatelaget). Der det er tatt prøver 2 steder i vannene i 1985, er gjennomsnittstall benyttet i tabell 1 og i figurene.

Tabell 1. Vannkjemiske hovedkomponenter 26.-30. juli 1966 (Bøyum 1970) og 29. august 1985. Tallene angir  $\mu\text{ekv/l}$

	Ca		Mg		Cl		SO <sub>4</sub>	
	1966	1985	1966	1985	1966	1985	1966	1985
Gravsjøen	111	103	69	65	185	135	81	133
Langvatn	91	91	58	65	156	120	80	128
Vintervollvatn	94	91	50	65	155	131	78	123
Dammusjavri	101	102	71	79	206	163	95	128
Langfjordvatn	167	194	91	90	158	145	93	101
	Alk <sup>*</sup> )		Na		K		NO <sub>3</sub>	
	1966	1985	1966	1985	1966	1985	1966	1985
Gravsjøen	74	23	175	127	18	8	-	3
Langvatn	60	18	171	123	14	7	-	1
Vintervollvatn	58	19	170	129	11	12	-	1
Dammusjavri	79	42	224	170	16	10	-	0
Langfjordvatn	186	187	206	172	24	20	-	0

\* ) alkalitet justert til endepunktstitrering

Figur 1 viser beregnet forsuring (alkalitetstap) i 1985 og 1966. Alle de undersøkte innsjøene i vassdraget på Jarvfjordfjellet er betydelig forsuret fra 1966 til 1985. Totalt er alkalitetstapet opp mot 90  $\mu\text{ekv/l}$  hvorav ca 60  $\mu\text{ekv/l}$  er tapt siden 1966. De tre øverste innsjøene i vassdraget (Gravsjøen, Langvatn og Vintervollvatn) har kun ca 20  $\mu\text{ekv/l}$  igjen før bikarbonat-buffersystemet bryter sammen. Siden prøvene er tatt på ettersommeren i en tørrværsperiode, altså en gunstig periode for vannkvaliteten, er det ikke usannsynlig at vannene, og spesielt bekkene i området, kan være utsatt for kritiske pH-senkninger under snøsmelting og i regnværsperioder.

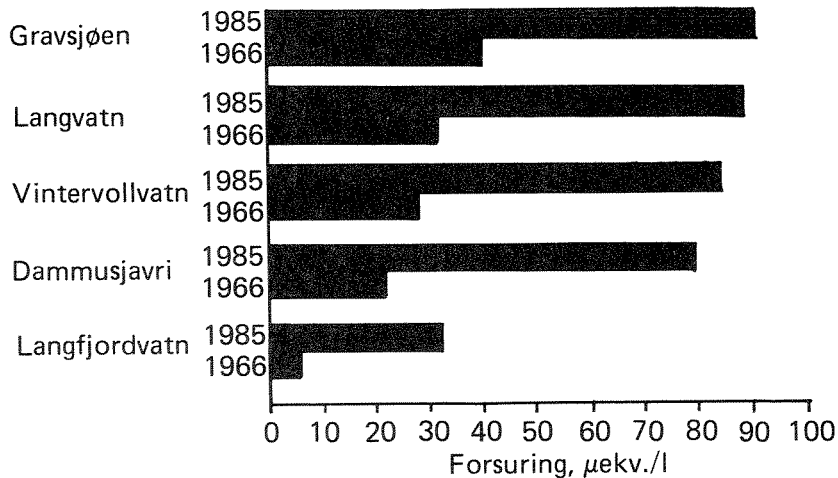


Fig. 1 Forsuring uttrykt som tap av alkalitet ( $\mu\text{ekv/l}$ ) i 1966 og 1985.

Samtidig med alkalitetstapet fra 1966 til 1985 har sulfatinholdet øket markert (Fig. 2). Siden det ikke er noen grunn til å tro at mengden geologisk sulfat fra nedbørfeltet skulle ha økt i perioden, indikerer resultatene at forsureningen er forårsaket av svovelsyre i nedbøren. Det er nærliggende å se dette i sammenheng med smelteverksindustrien i Nikel og Mončegorsk. Bøyum (1970) påviste forøvrig at vannkjemien i området i høy grad var styrt av kjemien i nedbøren.

Vannene ligger forøvrig i det samme området hvor Schjoldager (1979) fant forhøyede tungmetallkonsentrasjoner i vegetasjonen. Årsaken ble vurdert å være lufttransporterte forurensninger. I 1981 ble det også registrert svi-skader på høyere vegetasjon (Schjoldager m.fl. 1983).

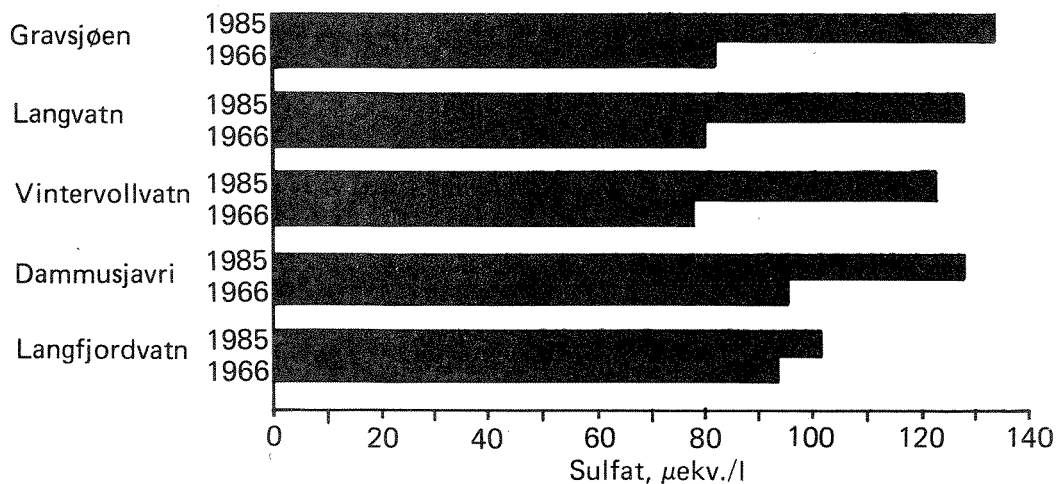


Fig. 2 Sulfatinnhold i 1966 og 1985.

I tillegg til alkalitetstap og øket sulfatinnhold tyder også målingene på at pH er gått ned 4 til 7 tiendeler i Jarfjordvannet (Fig. 3). Det knytter seg dog visse usikkerheter til pH-målingene fra 1966 fordi fargeindikator (bromthymolblått) ble benyttet. I saltfattig, surt vann kan denne indikatoren øke pH (Blakar og Digernes, 1984). Sammenholdt med alkalitetsverdiene synes også pH-verdiene å være høye. Denne usikkerheten kan imidlertid ikke svekke totalvurderingen som klart viser at innsjøene er forsuret og at kun en beskjeden økning i syrebelastning kan bringe innsjøenes fiskebestand i fare.

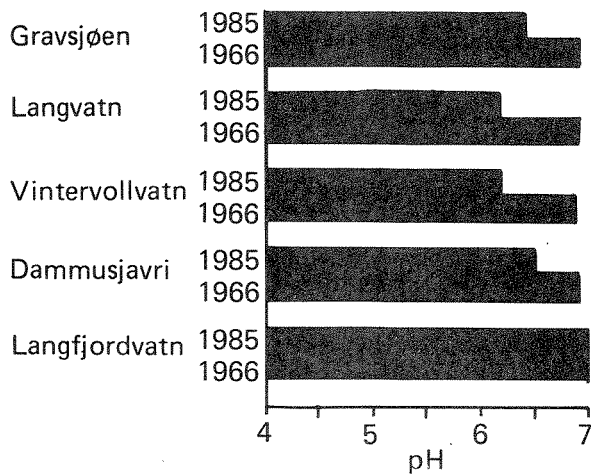


Fig. 3 pH i 1966 og 1985

Langfjordvatnet syd for Kirkenes er kun svakt forsuret. Økningen i sulfat fra 1966 til 1985 er også beskjeden. Relativt høye sulfatverdier er her trolig hovedsakelig geologisk betinget. pH-målingene viser ingen endring fra 1966 til 1985. Vannet har også høyere alkalitet enn Jarfjordvannene. Man kan derfor ikke forvente forsuringsproblemer i Langfjordvatnet.

Alle vannene hadde lave aluminiumskonsentrasjoner. Dette er som forventet når pH-verdiene er over 6. Ellers kan bemerkes at natrium og klorid-verdiene var høyere i 1966 enn i 1985. Dette kan ha sammenheng med lokalt høye nedbørmengder i juli 1966. Sommeren 1985 var tørr i Øst-Finnmark.



## KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

- Innsjøene på Jarfjordfjellet er markert forsuret. Selv en moderat økning i tilførslene av sure komponenter kan medføre fare for fiskebestandene.
- Det anbefales at minst ett av vannene (f.eks. Gravsjøen) bør inngå i Sur-nedbør-overvåkingen.
- For å få en bedre oversikt over forsuringssituasjonen i Øst-Finnmark ville en regional undersøkelse være ønskelig. Spesielt vil det være av interesse å undersøke flere av innsjøene fra Bøyums undersøkelser i 1966, særlig Korpvatn og Oterbekkvann som drenerer til Jakobselva og Spurvvatnet som drenerer til Pasvikelva.

## LITTERATUR

- Blakar, A. og I. Digernes 1984: Evaluation of acidification based on former colorimetric determination of pH. The effect of indicators on pH in poorly buffered water. Verh. Internat. Verein. Limnol. 12, 679-685.
- Bøyum, A. 1970: Some Physical and Chemical Properties of Lakes in North-Eastern Norway. Hydrologie 32, 1, pp. 300-326.
- Henriksen, A. 1980: Acidification of freshwaters - a large scale titration-  
Proc. Int. Conf. ecol. impact acid precip. Norway 1980, SNSF-project, pp 68-74.
- Henriksen, A. 1982: Alkalinity and acid precipitation research. Vatten 38, pp. 83-85.
- Scholdager, J. 1979: Innhold av elementer i moltebær, mose og lav, Finnmark 1978. NILU-rapport 39/79.
- Scholdager, J., A. Semb, I.E. Bruteig, J.E. Hanssen og J.P. Rambæk, 1983: Innhold av elementer i mose og lav, Øst-Finnmark 1981. - NILU-rapport nr. 55/83.

# VEDLEGG 1

Dato	Prøve merket	Calcium mg/l	Magnesium mg/l	Klorid mg/l	Sulfat mg/l	Kjemisk oksygen mg O/l	Alkalitet mmol/l	Total fosfor µg/l P	Natrium mg/l	Kalium mg/l	Nitrat µg/l	Aluminium µg/l	I1lab	Reakt
29/8-85	Gravsjøen	2.06	0.79	4.8	6.4	0.62	0.052	-	2.92	0.31	45	<10		<10
"	Langvannet øst	1.81	0.79	4.2	6.1	0.85	0.047	-	2.84	0.29	17	<10		<10
"	Langvannet vest	1.83	0.78	4.3	6.2	1.08	0.048	-	2.84	0.28	17	<10		<10
"	Dammusjavri Syd	2.04	0.96	5.8	6.1	1.35	<del>0.048</del>	-	3.80	0.39	<1	<10		<10
"	" nord	2.04	0.96	5.8	6.2	1.31	0.070	-	4.00	0.40	<1	<10		<10
"	Langfjordvann													
"	nord	3.84	1.10	5.1	4.9	5.66	0.208	-	3.90	0.78	<1	14		14
"	syd	3.91	1.10	5.2	4.8	5.58	0.211	-	4.00	0.77	4	14		14
"	Vintervollvann													
"	øst	1.80	0.77	4.5	5.9	1.00	0.046	-	2.90	0.29	12	<10		<10
"	vest	1.84	0.81	4.8	5.9	1.27	0.051	-	3.02	0.63	<1	<10		<10

Samtidig med at vannprøver ble tatt, ble også konduktiviteten, pH, O<sub>2</sub> og temp målt på stedet. Dybde ca 1 m.  
Måleutstyr: WTW CB 570.

Sted	Konduktivitet µs/cm (20°)	pH	O <sub>2</sub> mg/l	T °C
Langvannet øst	36	6,2	10,1	11,8
Langvannet vest	37	6,2	10,0	11,8
Vintervollvann øst	37	6,1	9,9	11,8
Vintervollvann vest	38	6,2	10,5	11,7
Dammusjavri syd	45	6,5	9,8	12,8
Dammusjavri nord	45	6,4	9,6	12,7
Langfjordvann nord	53	7,0	10,3	12,6
Langfjordvann syd	52	6,9	10,5	12,7