

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern
Oslo 3

Rapportnummer: 0-82001
Undernummer:
Løpenummer: 1649
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Forsuringssituasjonen i Fyresvatn og Nisser 1982-83 Overvåkningsrapport 139/84	Dato: 1. august 1984
Forfatter(e): Merete Johannessen	Prosjektnummer: 82001
	Faggruppe: Miljøteknikk
	Geografisk område: Telemark
	Antall sider (inkl. bilag):

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---	----------------------------------

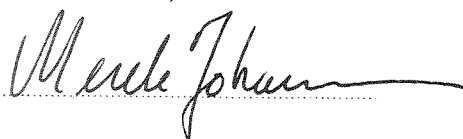
Ekstrakt:

De pH-variasjoner som bekker og elver i nedbørfeltene til Fyresvatn og Nisser viser gjennom året jevnes ut i innsjøene hvor pH er mellom 5,1 og 5,6. Størst pH-variasjon gjennom året viser overflatelaget i Fyresvatn med 0,4 pH-enheter, mens omfattende vassdragsreguleringer bidrar til å stabilisere vannkvaliteten i Nisser. Fyresvatn er noe mindre påvirket av sur nedbør enn Nisser, men har også mindre evne til å nøytralisere sure tilførsler, og dette gir innsjøene omlag samme pH. Prognoseberegningen viser at selv mindre endringer i tilførslene av sur nedbør vil gi en merkbar effekt på surheten i innsjøene.

4 emneord, norske: Statlig program
1. Sur nedbør
2. Overvåkningsrapport 139/84
3. Store innsjøer
4. Vannkjemi
Undersøkelser 1982-83

4 emneord, engelske:
1. Acid precipitation
2. Water Chemistry
3. Large lakes
4. Monitoring

Prosjektleder:

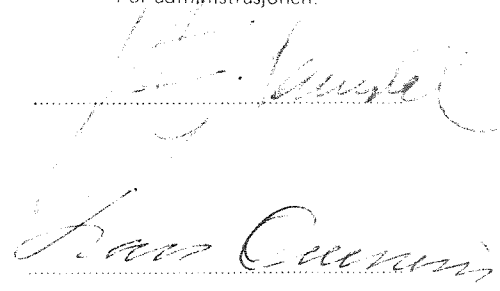


Divisjonssjef:



ISBN 82-577-0825-9

For administrasjonen:





Statlig program for forurensningsovervåking

0 - 82001

FORSURINGSSITUASJONEN I

FYRESVATN OG NISSER

Oslo, 1. august 1984

Saksbehandler:

Merete Johannessen

For administrasjonen:

J.E. Samdal

L.N. Overrein

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	3
2. NISSER	6
2.1. Tilrenningsområder for Nisser	6
2.2. Vannkvaliteten i Nisser	11
3. FYRESVATN	17
3.1. Tilrenningsområder for Fyresvatn	17
3.2. Vannkvaliteten i Fyresvatn	18
4. PROGNOSEBEREGNINGER FOR EFFEKTEN AV ENDREDE TILFØRSLER AV SUR NEDBØR TIL NISSER OG FYRESVATN	22
5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	25
6. LITTERATUR	27

1. INNLEDNING

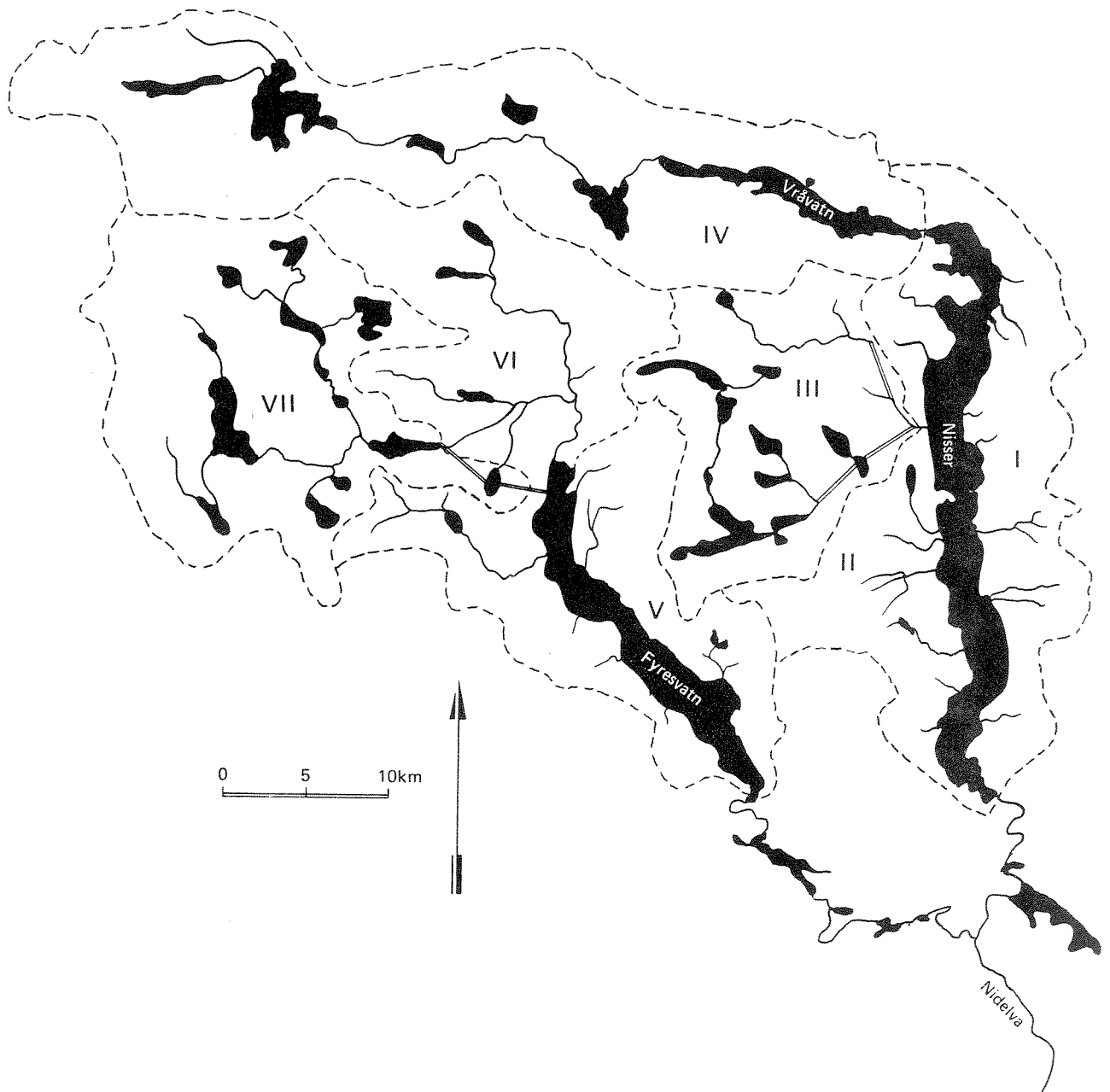
Som et ledd i det statlige program for overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør, ledet av Statens forurensningstilsyn, ble årstidsvariasjoner i vannkvaliteten i Fyresvatn og Nisser undersøkt i 1982. De regionale undersøkelsene av vannkvaliteten i 42 store og 48 små norske innsjøer i mars 1981 (SFT 27/82) viste bl.a. at forsuren av små innsjøer har en større regional utbredelse enn forsuren av store innsjøer. Imidlertid hadde enkelte større innsjøer en så forsuringsfølsom vannkvalitet ved prøvetagningen i mars at mindre variasjoner gjennom året kunne tenkes å ha betydning for fiskebestandens livsbetingelser.

Fra overvåkningsundersøkelsen i feltforskningsområdene er det kjent at vannkvaliteten i mindre nedbørfelt og små innsjøer varierer gjennom året. Det typiske mønster viser at pH avtar brått i første fase av snøsmeltingen. Samtidig avtar konsentrasjonen av berggrunnskomponenter som kalsium (Ca) og magnesium (Mg). Deretter øker pH igjen i løpet av sommeren for så å avta under høstregnet. Ca- og Mg-konsentrasjonene øker som regel fra etter snøsmeltingen og frem til neste års vårsmelting.

Målsettingen for undersøkelsene i Nisser og Fyresvatn var å se om slike vannkjemiske endringer også gjør seg gjeldende i store innsjøer. Disse to innsjøene ble valgt blant de mest forsuringsfølsomme innsjøene i undersøkelsene i 1981. Innsjøene viste dengang henholdsvis pH 5,3 og 5,4 og ikke målbare konsentrasjoner av alkalitet. Gjennom undersøkelsene i selve innsjøene og nedbørfeltene ønsket en å vurdere om deler av innsjøene i perioden kan ha en vannkvalitet som vil være kritisk for fisk.

Deler av nedbørfeltet for både Nisser og Fyresvatn er regulert for vannkraftproduksjon. Dette innebærer at den naturlige avrenning i høyereliggende områder samles gjennom året og blir tappet vinterstid. Disse endringer i de naturlige hydrologiske forhold kan også gripe inn i vannkjemiske forhold i disse systemene som er påvirket av sur nedbør.

Figur 1. Nisser og Fyresvatn med tilrenningsområder, nummerert fra I til VII



Tabell 1. Arealfordeling av nedbørfeltene rundt Nisser og Fyresvatn.
(Figur 1).

Nedbørfeltenes areal:	km ²
Nisser:	
I Østsiden av Nisser	152
II Vestsiden, uregulerte områder	150
III Fjone kraftverk	231
IV Vråvatn m/ Skuftå kraftverkene	454
Nisser overflateareal	73
<hr/>	
Nissers tilrenningsområder	1060
<hr/>	
Fyresvatn:	
V Vest- og østside, uregulerte områder	172
VI Daleåni	232
VII Finndøla kraftverk	365
Fyresvatn, overflateareal	65
<hr/>	
Fyresvatns tilrenningsområde	834
<hr/>	

2. NISSER

2.1. Tilrenningsområder for Nisser

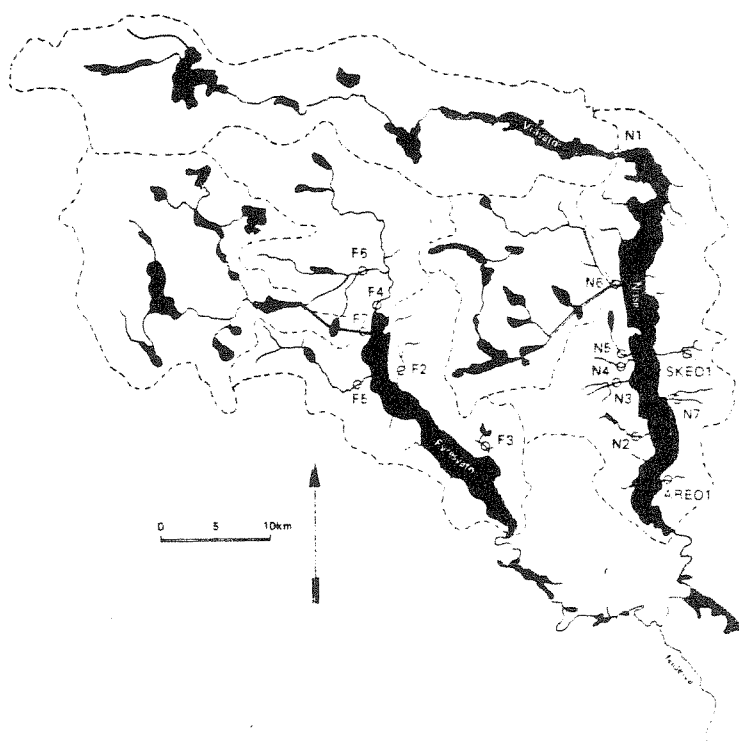
Nisser er en 3,5 mil lang smal innsjø i Telemark. På figur 1 er tilrenningsområdene for innsjøen delt i fire delområder. Delområde I og II omfatter uregulerte områder, kjennetegnet ved et utall mindre bekker som drenerer direkte til Nisser uten å passere større innsjøer. Områdene III og IV omfatter regulerte magasiner.

For område IV gjelder at Vråvatn selv har en magasin høyde på kun 1,5 m, mens Skafteå-kraftverkene regulerer den vesentlige del av nedbørfeltet for Vråvatn.

Fjone kraftverk ligger ved Nisser og slipper kun vann gjennom i høst- og vintersesongen (område III).

Disse reguleringsinngrep innebærer at 64 % av Nissers tilrenningsområde er regulerte magasiner, mens mindre bekker og tilsig utgjør 28 % av nedbørfeltet (Tabell 1) har naturlig avrenning til Nisser.

Figur 2. Stasjonsnummer for vannkjemiske prøvetakingslokaliteter i nedbørfeltene for Nisser og Fyresvatn.



Tabell 2. Vannkvalitet i Nissers tilrenningsområder (Stasjonene er avmerket på figur 2). Verdien for Vråvatn og Fjone representerer middelverdien for 5 prøver. De beregnede parametre AC1 og AC3 uttrykker "forsuringen", d.v.s. angir hvor meget syre som er tilført i forhold til en tenkt situasjon uten sur nedbør (Nærmere definisjon i teksten).

	Periode	Middelkons. mg/l					Cl	µg/l Al	µekv/l	
		pH	SO ₄	Ca	Mg	AC1			AC3	
Skornetten (SKE01)	1/7.74-1/7.75	4,47	3,9	0,66	0,22	1,1	210	62,9	87	
Arak (ARE01)	"	4,48	4,6	0,90	0,22	1,7	320	70,0	113	
Bekk v/NES (N7)	"	4,76	2,4	0,41	0,17	0,7	150	31,0	45	
Rødfjellåni (N2)	26/5.82	4,68	2,6	0,38	0,18	0,8	210	33,0	52	
Høgtvettåni (N3)	"	4,89	2,2	0,40	0,13	0,7	145	23,0	36	
Frostdøla (N4)	"	5,72	4,0	1,27	0,33	1,1	135	48,0	45	
Borstadåni (N5)	"	5,78	3,4	1,00	0,26	1,3	75	34,0	36	
Vråvatn (N1)	26/5-23/11	5,70	2,7	1,09	0,21	0,9	80	40,0	28	
Fjone (N6)	23/11.83-15/3.83	5,37	3,2	1,01	0,21	1,0	120	48,0	46	

Gjennom den reguleringspraksis som følges blir den naturlige hydrologiske situasjon med flomperioder under vårmeltingen og høstregnet forskjøvet, slik at flommene dempes, samtidig som vanntilførselen til Nisser økes i vintersesongen.

Vannkvaliteten i de forskjellige tilrenningsområder er belyst ved analyser av bekkevann (vedlegg 1) og tidligere innsamlede data fra SNSF-prosjektet (forskningsprosjektet sur nedbørs virkning på skog og fisk). Et utvalg analyseresultater er vist i tabell 2, og stasjonene er avmerket på figur 2. I tabellene er også forsuringen beregnet.

Forsuringen angir hvor mye alkalitet vannet har tapt i forhold til hva det "opprinnelige" hadde (Alk_0) uten tilførsler av sur nedbør. Henriksen (1980) har vist at "opprinnelige" alkalitet under gitte forutsetninger kan beregnes ut fra dagens konsentrasjoner av kalsium pluss magnesium korrigert for sjøsaltbidrag ($Ca^* + Mg^*$). Forsuringen, AC1 er i det følgende beregnet etter formelen:

$$AC1 = Alk_0 - Alk_t = 0,93 (Ca^* + Mg^*) - 14 - Alk_t$$

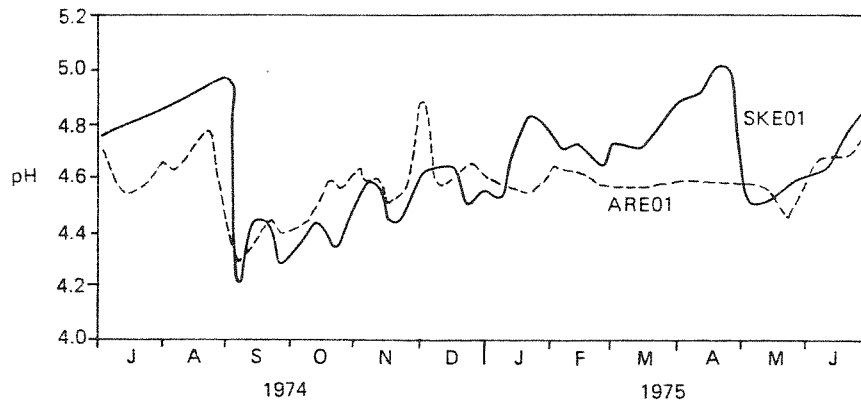
hvor Alk_t er dagens alkalitet eller målt H^* -konsentrasjon med negativt fortegn hvis alkaliteten er null. I senere prognosevurderinger er det også betydninger av mulig endret forvittringshastighet som følge av forsuringen vurdert. Forsuringen kan også beregnes fra sulfatinnholdet. Da fåes $AC3 = SO_4^* - 20$ hvor SO_4^* er sulfatkonsentrasjonen i vann fratrukket sjøsaltbidraget.

På østsiden av Nisser har SNSF-prosjektet drevet undersøkelser i to små nedbørfelt (Skornetten og Årak) i perioden 1/7.74 - 1/7.75. Programmet omfattet analyse av alle vannkjemiske hovedkomponenter på ukentlige prøver foruten registrering av vannføring. Data fra disse stasjoner er samlet i vedlegg 2.

Området Skornetten utgjøres av et $2,5 \text{ km}^2$ stort nedbørfelt. Den øvre del har sparsomt overdekke med mye myr, mens feltet lenger ned er skogkledd. Figur 3 viser årstidsvariasjonene for pH. Det fremgår av figuren at pH er lavere om våren under vårmeltingen, og om høsten når

høstregnet tar til og ved begge anledninger går pH ned mot 4,2 - 4,3. På sensommeren er stasjonen tørrlagt både i 1974, 1975 og 1976. Om vinteren kan pH gå opp mot 5,0.

Figur 3. Årstidsvariasjoner i pH i avrenning fra nedbørfeltene Skornetten (SKEDI) og Arak (ARE01).



I dette velkjente mønster er høy pH knyttet til høye Ca-verdier, mens flomperiodene gir fortykning av Ca-innholdet. Sulfat-innholdet i snøen anrikes i de første fraksjoner av smeltevannet og gir høyt sulfatinnhold i denne første smelteperioden, mens konsentrasjonene av sulfat avtar når vårflommen øker.

Nedbørfeltet Arak er på 1,6 km² og strekker seg fra Nisser og opp på heiområdet nær Tveitsund. Den øvre del har sparsomt dekke mens feltets nedre del har ca 50 % innslag av tynn bunnmorene. Disse deler er skogkledt med en del innslag av forsumpet mark og myr. Ved målestasjonen Arak, viser vannkvaliteten mer stabile forhold gjennom året enn ved Skornetten. pH ligger gjennomgående mellom 4,4 og 4,6 i perioden fra 1974 til 1977. Ved Arak er bufferkapasiteten ovenfor nedbørpåvirkningen noe større enn ved Skornetten, hvilket gir seg utslag i noe høyere Ca-nivåer.

Begge delfelter synes imidlertid hydrologisk og vegetasjonsmessig representative for områdene på Østsiden av Nisser. Fra andre bekker i området foreligger analyser av stikkprøver. 15.4.76 ble pH i fire bekker på østsiden av Nisser målt til mellom 4,62 og 4,75 (Borgstrøm pers. kom.) mens en bekk ved Nes (N7) viste pH 4,76 i 1982. Mest sannsynlig gir bekkene i område I en avrenning med pH-gjennomgående under 5,0.

På vestsiden av Nisser omfatter delområdet II uregulerte områder sør og nord for Fjone kraftverk. Bekkene i de sørlige deler av området (N2 og N3) viser pH-verdier og vannkvalitet som tilsvarer den bekken på østsiden viste. Borgstrøm refererer pH 4,58 og 4,75 for de samme bekker 15.4.76. Bekkene Frostdøla og Borstadåni viser derimot noe høyere pH. Disse bekkene har fått sitt naturlige nedbørfelt betydelig avkuttet gjennom regulering til Fjone kraftverk. Restvassdraget viser høyere pH og høyere Ca-konsentrasjoner enn bekkene lenger syd. Tilsvarende verdier (pH 5,70 for N4 og 5,45 for N5) viste Borgstrøms undersøkelser i 1976. Nord for Fjone viste Lindfjellåni pH 6,15 i 1976, men nye analyser foreligger ikke. Ut fra det sparsomme materialet som foreligger synes de nåværende naturlige avrenningsområder på sør- vestsiden av Nisser mest sansynlig å gi en vannkvalitet som tilsvarer den avrenningsområdene på østsiden viser. Lenger nord gir områdene noe "bedre" vannkvalitet med hensyn til pH som er målt til over 5,5.

Fra utløpet av Fjone kraftverk er det tatt fem prøver vinteren 1982-83, og middelkonsentrasjone er gitt i tabell 2. Vannkvaliteten må sies å være relativt stabil i tappingsperioden, sammenlignet med de årstidsvariasjoner man finner for feltforskningsområdene. Enkelte uregelmessige variasjoner i sulfatkonsentrasjonene og tildels pH kan være knyttet til hvilke reguleringsmagasiner som til enhver tid tappes. Gjennomgående nitratkonsentrasjoner på 200 µg N/l er noe høyere enn hva bekkene i nedbørfeltet har vist.

Vråvatn (delområde IV) viser høyere pH, lavere Al-konsentrasjon og lavere SO₄-konsentrasjon enn magasin vannet ved Fjone. For begge de regulerte områder er Ca-innholdet i avrenningen noe høyere enn i bekkene sørvest og øst for Nisser. Dette kan skyldes både geologiske forskjeller og en lenger kontakttid med berggrunnen for vannet i regulerte områder. De lavere sulfatkonsentrasjonene kan være knyttet til lavere tilførsler av sulfat med nedbør og tørravsetninger, som ventelig for dette nordvestligste delområdet.

Disse dataene i indikerer at vannkvaliteten i avrenningen fra de regulerte områder er mer stabil og noe mindre sur enn i de uregulerte tilrenningsområder. Reguleringen innebærer også at for 65 % av tilrenningsområdene for Nisser, vil de naturlige vår- og høstflommer bli betydelig dempet og vannmengdene blir tilført vinterstid i stedet.

2.2. Vannkvaliteten i Nisser

I Nisser er det samlet vannprøver fra to stasjoner. Den nordligste stasjonen, Nisser 1, ligger nord for utslippet fra Fjone kraftverk og skulle således ikke direkte være påvirket av vannkvaliteten fra kraftverket. Her var innsjøen i underkant av 100 m dyp. Ved den sørligste stasjonen, Nisser 2, var innsjøen dypere.

Forholdet mellom innsjøenes totale volum og de årlige tilførte nedbørmengder gir den teoretiske oppholdstid for Nisser. Det foreligger ikke nærmere opplysninger over dybdeforholdene i Nisser, men antas et gjennomsnittsdyp på 35 m, fåes grovt at vannmagasinet er på 2,9 mill. m³. For området viser nedbørsamlere i Treungen ca. 950 mm årlig nedbørmiddel de siste 10 år. Antas 200 mm årlig fordampning blir den teoretiske oppholdstid for vannet i Nisser 3,6 år.

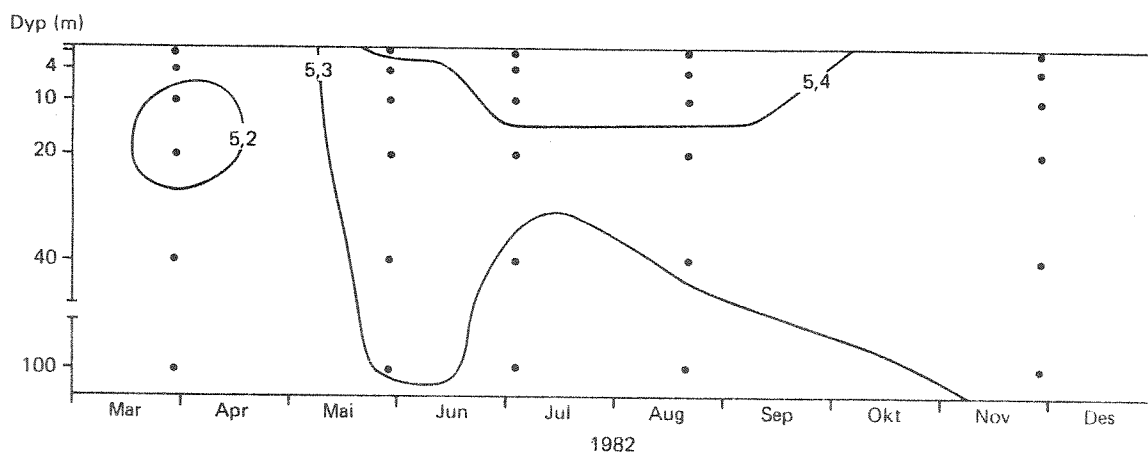
Nisser er regulert med en total reguleringshøyde på 4 meter. Vedlegg 1 viser de vannkjemiske data som er samlet inn i 1982. Det ble i alt tatt prøver 6 ganger fra mars til slutten av november. Prøven 25/3.82 ble tatt fra isen ifra en lokalitet midt mellom stasjonene Nisser 1 og Nisser 2. I vedlegget er dataene ført opp under Nisser 1, mens de er antatt representative for begge stasjoner under beregning av årsmiddelverdien.

Vannkvaliteten varierer svært lite gjennom året for begge stasjoner og stasjonene gir også svært nær samme vannkvalitet. F.eks. fåes for begge stasjoner under ett at pH i overflaten ligger mellom 5,25 og 5,47, mens alle prøvene nær bunnen viser pH mellom 5,26 og 5,35. Det betyr at vannkvaliteten i bunnlagene er svært stabil, mens pH i overflaten kan svinge noe. De høyeste pH-nivåer finner en her om sommeren

(figur 4). Dette kan være forårsaket av tilførsler fra Vråvatn som i hele 1982 viste høyere pH enn Nisser. Øket pH i de øvre lag om sommeren kan imidlertid også være knyttet til biologisk omsetning i den varme årstid.

Prøveserien i slutten av mars gav de laveste pH-verdier på alle dyp (tabell 3). Resultatene stemmer overens med de vannkjemiske analyse-resultater fra de regionale undersøkelsene i 1981, som gav bl.a. pH 5,27 i overflaten og 5,25 nær bunnen, Ca-innhold på henholdsvis 0,98 mg/l og 0,97 mg/l og en sulfatkonsentrasjon på 3,0 mg/l for begge dyp.

Figur 4. pH-variasjoner igjennom året for Nisser.



Ved stasjonen lenger syd i Nisser er forholdene tilsvarende med høyest pH nær overflaten i sommermånedene. Imidlertid viser prøveserien fra desember også høy pH i overflaten. Dette kan skyldes en påvirkning av vann tappet gjennom Fjone kraftverk, men analyse materialet er for sparsomt til å avgjøre dette med sikkerhet.

Tabell 3. Analyseresultater fra stasjon Nisser 1. For hver prøveserie er middelverdiene for resultatene fra 1 m, 20 m og 100 m's dyp er beregnet. Ut fra disse 6 prøveserier er årsmiddelverdien beregnet.

Middelverdi (1,20,100m's dyp)	25/3	26/5	7/7	19/8	5/10	23/11	Årsmiddel
pH	5,20	5,36	5,35	5,35	(5,35) ^a	5,32	5,32
Ca mg/l	1,03	0,97	1,05	1,04	1,04	1,04	1,03
Mg "	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,22	0,22
Na "	0,73	0,76	0,78	0,77	0,68	0,68	0,73
K "	0,22	0,24	0,26	0,22	0,21	0,20	0,22
Al µg/l	90	80	100	(105) ^a	125	115	105
SO ₄ mg/l	3,2	3,0	3,3	3,1	3,3	3,0	3,2
NO ₃ µg/l	230	200	200	190	200	220	210
Cl mg/l	1,0	1,1	1,1	0,9	0,9	1,0	1,0
Perm. mgO/l	1,5	1,3	1,2	1,6	1,3	1,0	1,3
Alk. µekv/l	0	2	0	4	0	0	0
Kond.ms/m 25 ⁰ C	-	1,69	1,76	1,76	1,68	1,73	1,72
AC1 µekv/l	50	44	50	47	-	50	48

a) Estimert verdi.

Tabell 4. Analyseresultater fra stasjon Nisser 2. For hver prøveserie er middelverdiene beregnet ut fra data for prøvene fra 1 m, 20 m og 100 m's dyp. Ut fra disse 6 prøveserier er årsmiddelverdiene beregnet.

Middelverd. (1,20,100 m's dyp)	25/3	26/5	7/7	19/8	5/10	23/11	Arsmidl.
pH	(5,20)	5,41	5,42	5,38	(5,38) ^a	5,39	5,36
Ca mg/l	(1,03)	0,96	1,06	1,05	1,06	1,05	1,04
Mg "	(0,22)	0,22	0,22	0,22	0,23	0,22	0,22
Na "	(0,73)	0,76	0,74	0,76	0,70	0,70	0,73
K "	(0,22)	0,22	0,23	0,21	0,23	0,20	0,22
Al µg/l	90	95	90	95	120	1,10	100
Sulf mg/l	3,2	2,9	3,3	3,2	3,2	3,1	3,2
NO ₃ µg N/l	230	190	190	190	190	220	200
Cl mg/l	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	1,2	1,0
Perm mg O/l	1,5	1,4	1,3	1,5	1,6	1,2	1,4
Alk. µekv/l	-	1	1	6	0	2	2
Kond. mS/m	1,97	1,69	1,76	1,76	1,68	1,73	1,72
AC1 µekv/l	50	45	49	47	-	50	

a) Estimerte verdier.

For de øvrige kjemiske komponenter er forskjellene fra topplag til bunnlag meget små. Tabell 3 og 4 gir middelkonsentrasjoner av de enkelte komponenter ved hver prøvetaking gitt ut fra analyser av vann fra 1, 20 og 100 m's dyp.

Tabellene illustrerer igjen at årstidsvariasjonene er små og for de fleste komponenters vedkommende innenfor den analyseusikkerhet som er knyttet til analysemetodene. For denne datamengde er derfor også årsmiddelkonsentrasjonen for de seks middelverdiene beregnet.

Nisser viser en årlig midlere pH på 5,35 og en ubetydelig alkalitet. Summen av alle kjemiske hovedkomponenter beregnet fra årsmiddelkonsentrasjonene viser at vannet er ionefattig. For stasjonen Nisser 1 fås 112 μekv kationer og 110 $\mu\text{ekv/l}$, (Aluminium ikke medregnet). Dette gir en svært god balanse mellom kationer og anioner og indikerer at de oppgitte analyseresultater er gode. I tabell 3 og 4 er også forsuringen av innsjøvannet i Nisser beregnet.

Resultatene viser at forsuringen også er stabil igjennom året. Det sparsomme materiale viser lavest forsuring i mai når kalsiumkonsentrasjonen er lavere enn ellers. Dette kan forklares ved tilførsler av ionefattig smeltevann i mai, dersom forurensningene i snøen har blitt vasket ut på et tidligere tidspunkt.

Tilførslene fra Vråvatn viser lavere beregnet forsurning (40 $\mu\text{ekv/l}$ i middel (Vedlegg 1)) enn Nisser (50 $\mu\text{ekv/l}$). Fjone kraftverk gir tilførsler med en gjennomsnittlig forsuring på 48 $\mu\text{ekv/l}$, omlag samme forsuringsgrad (44 - 52 $\mu\text{ekv/l}$) som den Nisser viser. For bekkene hvor kun en analyse foreligger synes forsuringsgraden svært variabel, men for det meste lavere enn i Nisser.

Årstidsvariasjonene i Nisser synes så små at en vanskelig kan se den kjemiske betydning av tilrenning fra de ulike deler av Nissers nedbørfelt i det foreliggende analyse materialet. Det kan imidlertid ikke utelukkes at reguleringsinngrepene som berører 65 % av nedbørfeltet er en vesentlig årsak til at de vannkjemiske forhold er så homogene.

Tabell 5. Enkelte resultater fra stasjoner i Fyresvatns nedbørfelt (figur 2). (Resultater fra okt. 81, etter Enerud og Lundar 1981).

Del- område	Stasjon	Dato/ periode	pH	SO ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Cl mg/l	Al µg/l
V	Bekk ved Geitfjell F2	26/5.82	4,94	2,7	0,54	0,26	0,9	150
	Skomdalselva F3	26/5.82	4,81	2,6	0,40	0,14	0,7	210
	Fardøla F5	26/5.83	5,10	2,4	0,64	0,18	1,0	150
-	Kilåi	1/4.73-1/10.75	4.71	3,7	0,60	0,22	1,1	180
VI	Daleåni F4	26/5 19/8- 16/4.82	5,67	2,8	1,16	0,22	1,0	50
	Finndøla F6	19/8.82	5,41	2,2	0,90	0,17	0,6	90
VII	Fardal kraftverk F7	21/12.82- 15/3.83	5,38	2,7	0,94	19	1,1	100

3. FYRESVATN

3.1. Tilrenningsområder for Fyresvatn

På figur 2 er de for Fyresvatn uregulerte tilrenningsområdene V og VI og det regulerte området VII avmerket. Fra delområde V foreligger kun data for to mindre bekker, F2 og F3. Disse viste pH like under 5,0, og omlag samme vannkvalitet som bekkene på østsiden av Nisser.

Kilåi utgjør et større vassdrag mellom delområde II og IV på figur 2. Vassdraget munner ut i Fyresvatn ved utløpet av vannet og er ikke tatt inn i Fyresvatn's nedbørfelt ettersom tilløpet ikke kan sies å påvirke dette i nevneverdig grad. Ukentlige vannprøver fra perioden april 73 - oktober 75 viste midlere pH 4,65 og pH-svingninger igjennom året fra 4,56 til 5,08. Mest sannsynlig er denne vannkvaliteten typisk for delområde V, såvel som sørlige deler av område II.

Fra de uregulerte områder på vestsiden av Fyresvatn foreligger ikke analysedata, men geologiske forhold tyder på at vannkvaliteten vil være omlag den samme her også. Daleåni viser høyere pH-verdier enn bekkene F2 og F3 med pH-svingninger fra 5,5 til 6,0. Analyser utført av NIVA i okt. 1981 viste pH 6,29. Disse høye pH-verdier er knyttet til høyere Ca-innhold, hvilket tyder på en større bufferkapasitet i dette nedbørfeltet enn i de øvrige tilrenningsområder.

Delområde VII er regulert ved Finndøla kraftverk. Kraftverket slipper ut vann i den nordlige del av Fyresvatn og drenerer 43 % av det totale nedbørfeltet for Fyresvatn. pH synes å avta gjennom tappesesongen vinteren 82/83. Bortsett fra de første prøver i november 82 er pH-verdiene og Ca-konsentrasjone lavere i avrenningen fra kraftverket enn i Daleåni. Imidlertid har alle delområder vannkvalitet med så lav pH at alkaliteten blir utbetydelig.

Av tilrenningsområdene for Fyresvatn er det Daleåni som viser "best vannkvalitet" med pH over 5,5 og en alkalitet på opptil 20 $\mu\text{ekv/l}$. Dette vassdraget drenerer imidlertid bare 10 % av nedbørfeltet.

Fardal kraftverk er bare i drift om vinteren. Vannkvaliteten av det tappede vannet varierer imidlertid igjennom vintersesongen da pH synker gradvis fra 5,70 til 5,17, Ettersom også Ca- og SO_4 -konsentrasjonene avtar samtidig betyr det at forsureningen endrer seg relativt lite, men blir høyest i november og desember, (45 $\mu\text{ekv/l}$) mot 23 - 33 $\mu\text{ekv/l}$ tidligere og senere i tappe-sesongen. Årsakene til dette kan ligge i nedbørfeltet og være knyttet til bruken av forskjellige magasiner, men det vil kreve utvidede vannkjemiske undersøkelser for å få belyst dette.

Fjone kraftverk ved Nisser gir en mer stabil vannkvalitet enn den Fardal kraftverk gir i sesongen 1982/83. Dette betyr at disse kraftverkene vil påvirke vannkvaliteten i resipienten på ulik vis.

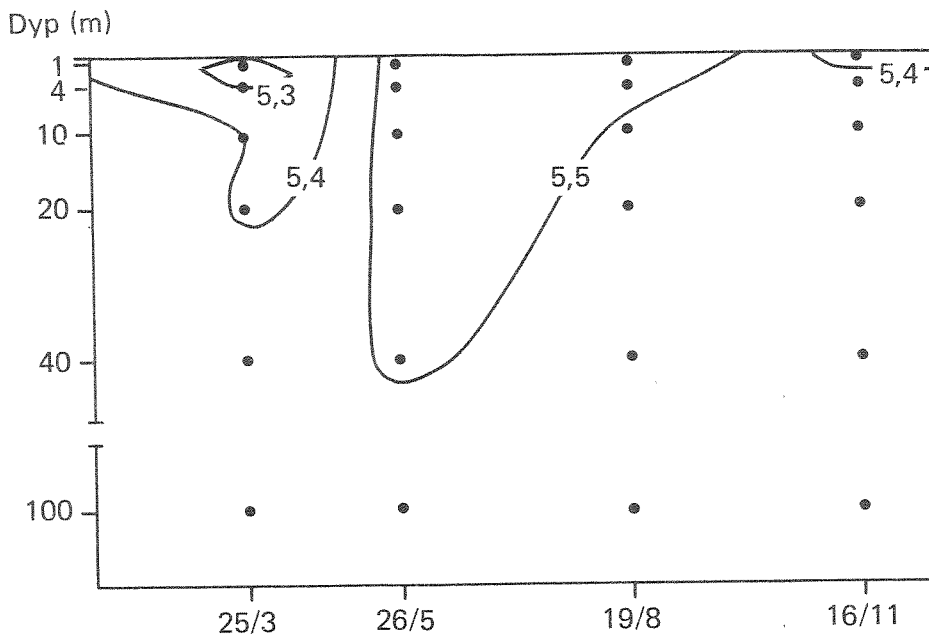
3.2. Vannkvaliteten i Fyresvatn

Fyresvatn er en lang, smal og dyp innsjø i Telemark. Figur 5 viser bl.a. at det dypeste området i Fyresvatn (373 m dyp) ligger 96 m under havoverflaten. Ut fra opplysninger knyttet til denne opploddingen blir midlere dyp 123 m og totalt vannvolum 7 mill m^3 . Om man beregner årlige nedbørmengder som for Nisser, gir dette en teoretisk oppholdstid på 11 år for vannet i Fyresvatn. Fyresvatn får således en betydelig lenger teoretisk oppholdstid enn Nisser.

En fiskeundersøkelse utført av Fiskerikonsulenten for Øst-Norge i 1981 (Enerud og Lunder 1982), beskriver Fyresvatn som en fra naturens side relativt næringsfattig sjø hvor fiskeslagene røye, ørret og sik dominerer. Kvaliteten på fisken er litt under middels god, og fiskerikonsulenten mener kvaliteten vil forbedres ved øket beskatning på fiskebestanden.

For Fyresvatn er det samlet vannprøver fra en stasjon nær vannets dypeste område. Resultatene er gitt i vedlegg 1, og pH-variasjoner er illustrert på figur 6.

Figur 6. pH isopleter for Fyresvatn i 1982.



Datamaterialet fra Fyresvatn's nedbørfelt er imidlertid mer sparsomt enn for Nisservatn, og det er vanskelig å avgjøre i hvilken grad de ulike nedbørfelt påvirker Fyresvatn.

pH-svingningene i Fyresvatn er større enn i Nisser. Om våren er pH lavere i Fyresvatn enn Nisser, mens Nisser viser den laveste pH om sommeren. I dyplagene varierer vannkvaliteten svært lite i Fyresvatn. Hvis man tar middelveien av analyseresultatene for prøven for 1 m, 20 m og 100 m's dyp ved hvert prøvetakingstidspunkt, fås resultatene i tabell 6. Tabellen viser at konsentrasjonene av de fleste kjemiske komponenter såvel som den beregnede forsuring endrer seg svært lite gjennom året.

Beregningsgrunnlaget for årsmiddelkonsentrasjonene for Fyresvatn er mer sparsomt enn for Nisser. Likevel er vannkvaliteten forsøksvis sammenlignet ettersom årstidsvariasjonene synes små for de aller fleste komponenter så nær som pH. For Fyresvatn blir den beregnede forsuring omlag 20 % lavere enn den Nisser viste. Fyresvatn har også en lavere sulfatkonsentrasjon enn Nisser, hvilket indikerer at tilførselene av sur nedbør er mindre til Fyresvatns nedbørfelt enn Nissers. Imidlertid er Ca-innholdet i Fyresvatn noe lavere enn i Nisser, og dette innebærer at nedbørfeltet rundt Fyresvatn potensielt har en noe dårligere evne til å nøytralisere sure komponenter enn Nissers nedbørfelt. Alt i alt resulterer disse to motvirkende faktorene i at pH som årsmiddel blir omlag lik eller noe høyere for Fyresvatn enn Nisser.

Tabell 6. Vannkvaliteten i Fyresvatn. Middelskonsentrasjonen er beregnet ut fra prøvene fra 1 m, 20 m og 100 m's dyp ved hver prøveserie. Arsmiddelskonsentrasjonen er beregnet fra de fire middelverdier.

	25/3	26/5	19/8	16/11	Arsmidl.
pH	5,36	5,55	5,50	5,44	(5,46)
Ca mg/l	0,98	0,91	0,98	0,99	0,96
Mg "	0,19	0,21	0,22	0,21	0,21
Na "	0,75	0,80	0,75	0,73	0,75
K "	0,18	0,22	0,18	0,20	0,20
Al µg/l	70	55	60	60	60
Sulf mg/l	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8
NO ₃ µg N/l	170	140	140	140	150
Cl mg/l	1,1	1,1	0,9	1,1	1,1
Perm. mg O/l	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8
Alk. µekv/l	33	37	36	32	35
Kond. mS/m	-	1,59	1,60	1,60	1,60
AC1 µekv/l	41	33	41	42	40

4. PROGNOSEBEREGNINGER FOR EFFEKTEN AV ENDREDE TILFØRSLER AV SUR NEDBØR TIL NISSER OG FYRESVATN

Med utgangspunkt i den midlere årlige vannkvalitet i Nisser og Fyresvatn (Tabell 3, 4 og 6) kan en anslå hvorledes innsjøens kjemiske sammensetning vil endre seg ved endrede nedbørkjemiske forhold. Grunnlaget for disse beregningene er gitt av Henriksen (1982) og kun kort summeres som følger:

På bakgrunn av tilgjengelige data fra regionale undersøkelser i Norge og overvåking av vannkvaliteten i 20 elver gir en regresjonsanalyse at

$$\text{pH} = 9,78 + 0,82 \log (\text{Alk})$$

der alkaliteten er gitt i ekv/l.

Ut fra målte såvel som beregnede alkalitetsverdier kan pH på denne måten estimeres. For å beregne hvilken alkalitet et system har ved endringer i tilførslene er det nødvendigheten å ta hensyn til at Ca- og Mg-konsentrasjonene kan ha endret seg i fra den "opprinnelige" tilstand til den nåværende som følge av øket surhet i nedbøren. Innføres faktoren F

$$F = \frac{(\text{Ca}^* + \text{Mg}^*)}{\Delta \text{SO}_4^*}$$

fås flg. ligning for beregning av opprinnelig $\text{Alk}_0 = 0,93 (\text{Ca}^* + \text{Mg}^*) - 14 - F \cdot (\text{SO}_4^* - 20)$. F er vist å være lavere enn 0,4 og av tabell 7 fremgår det at beregnet pH for den "opprinnelige" tilstand er lite påvirket av om F settes lik 0,1, 0,2, 0,3 eller 0,4. I det følgende er F satt lik 0,2 hvilket også synes mest rimelig for forholdene på Sørlandet (Henriksen, 1982).

Med dette utgangspunkt er det i tabell 8 beregnet hvorledes alkaliteten og pH i Nisser og Fyresvatn kan tenkes å endre seg ved endrede tilførsler av sur nedbør.

Ved en reduksjon av tilførselene antas at konsentrasjonen av sulfat i innsjøen, korrigert for sjøsaltbidrag og naturlig bakgrunnsnivå, vil endre seg i samme forhold.

	Middelskons. 1982 µekv/l				Opprinnelig tilstand pH			
	Ca*+Mg*	SO ₄ *	Alk	pH	F=0,1	F=0,2	F=03	F=04
Nisser 1	63,6	63,6	1	5,32	6,2	6,2	6,1	6,1
Nisser 2	63,2	62,8	1	5,36	6,2	6,2	6,1	6,1
Fyresvatn	58,4	55,0	4	5,46	6,2	6,1	6,1	6,0

Tabell 7. Beregnet opprinnelig pH under forskjellige betingelser (se tekst).

Tabell 8 viser at selv 25 % redusert netto sulfatinnhold vil gi en betydelig bedring av vannkvaliteten. Innsjøene vil da få øket sitt bikarbonat-innhold og komme i en tilstand hvor fiskebestandens livsforhold vil være betydelig bedret.

	Middel 1982		Prognoser									
			25 % red		50 % red.		75 % red.		100 % red		25 % økn.	50 % økn
	Alk	pH	Alk	pH	Alk	pH	Alk	pH	Alk	pH	pH	pH
Nisser 1	1	5,32	6	5,6	19	5,9	32	6,1	37	6,2	4,7	4,5
Nisser 2	2	5,36	6	5,6	19	5,9	32	6,1	36	6,2	4,7	4,5
Fyresvatn	4	5,46	7	5,6	19	5,9	30	6,1	33	6,1	4,9	4,7

Tabell 8. Prognosert vannkvalitet for reduserte eller økte sulfat konsentrasjoner i Nisser og Fyresvatn.

På den annen side finner en at en økning i sulfattilførselene på 25 % vil føre til at Nisser får pH 4,7 og Fyresvatn 4,9 mens 50 % økning vil gi en ytterligere forverring av forholdene i de to innsjøene. En øket tilførsel av sulfat vil da mest sannsynlig føre til en vannkvalitet hvor fiskebestanden kan få problemer.

I dag er tilførslene av sulfat til Fyresvatn mindre enn til Nisser og en prosentvis endring i tilførslene gir seg da også større utslag for Nisser enn Fyresvatn's vedkommende.

For begge innsjøene gjelder imidlertid at alkaliteten er ubetydelig i dag og endringer av tilførslene vil gi seg relativt store utslag i surheten i innsjøene. Innsjøene er sannsynligvis i en situasjon hvor fiskebestanden vil være utsatt selv ved mindre økninger i de sure tilførslene.

5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

De kjemiske undersøkelserne i de to store innsjøene Fyresvatn og Nisser har vist at vannkvaliteten endrer seg svært lite igjennom året for de aller fleste komponenter. De sesongvariasjoner en kjenner fra mindre nedbørfelt og bekker i området synes i liten grad å gjøre seg gjeldende i disse store innsjøene. I Nisser og Fyresvatn hvor pH er mellom 5,1 - 5,6 kan en se de største pH-endringer i overflatelaget i Fyresvatn hvor pH om sommeren er 0,4 pH-enheter høyere enn om våren. Resten av året synes også pH stabil og varierer lite med dypet for begge innsjøene.

For undersøkelser av forsuringssituasjonen i store innsjøer i regional sammenheng vil derfor stikkprøver tatt vinterstid gi et rimelig godt bilde av situasjonen. En slik vurdering lå da også til grunn for de regionale undersøkelsen som ble utført i 1981 (SFT 27/82).

En sammenligning av vannkvaliteten i de to innsjøene i 1982 viser at Nisser gjennomgående er ca 20 % mer forsuret enn Fyresvatn. De høyere sulfatkonsentrasjoner i Nisser enn i Fyresvatn indikerer også at tilførselene av sure komponenter gjennom tørr- og våtavsetninger er større for Nissers nedbørfelt enn Fyresvatns. Nisser har imidlertid noe høyere konsentrasjon av kalsium enn Fyresvatn, og dette reflekterer en større bufferkapasitet ovenfor sure tilførsler i nedbørfeltet. Disse to motvirkende effekter resulterer i tilnærmet like pH-nivåer i de to innsjøene. Begge innsjøene må sies å være i en utsatt situasjon hvor bikarbonat buffersystemet er "brukt opp" og pH-verdiene ligger mellom 5,3 og 5,4. Mindre økninger i de sure tilførselene vil kunne gi merkbart negative effekter på vannkvaliteten i begge innsjøene. F.eks. viser prognoseberegningen at med 25 % økt sulfatkonsentrasjon i innsjøene blir pH 4,7 og 4,9 for henholdsvis Nisser og Fyresvatn, mens 25 % reduksjon i sulfatinholdet kan gi pH 5,6 for begge. Når effekten av øket sulfattilførsel i Nisser blir større enn tilsvarende effekt i Fyresvatn skyldes det at endringene er beregnet i prosent av nåværende nivå, som er lavere i Fyresvatn enn i Nisser.

For Nisser kan de betydelige reguleringsinngrepene i nedbørfeltet bidratt til å stabilisere vannkvaliteten. Vannkvaliteten i Nisser er da også svært lik den relativt stabile vannkvaliteten som avrenningen fra Fjone kraftverk viser. For Fyresvatn gjelder at pH i overflaten synes å variere noe mer gjennom året enn i Nisser, og følger variasjonsmønsteret for hovedtilløpet Daleåni i nordenden av vannet. I tillegg viser også prøver av vannet fra Fardal kraftverk mer utpregede sesongvariasjoner enn f.eks. Fjone kraftverk ved Nisser.

Materialet fra Fyresvatn er imidlertid noe sparsomt i det hovedvekten ble lagt på Nisser i den foreliggende undersøkelsen.

En vil derfor foreslå utvidede undersøkelser av Fyresvatn og dets tilrenningsområder med den målsetting av under hvilke muligheter kraftverkene har til å styre vannkvaliteten i Fyresvatn gjennom sitt manøvreringsreglement. Dette vil kreve nærmere undersøkelser av vannkvaliteten i gyteområdene i innsjøen og analyser av vann fra Fardøla kraftverk og dets vannmagasiner.

6. LITTERATUR

Enerud, J. og Lunde, K., 1981: Fiskeribiologiske undersøkelser i Fyresvatn, Fyresdal kommune, Telemark fylke 1980. Fiskerikon-sulenten for Østlandet, 29 s.

Henriksen, A., 1980: Acidification of freshwaters - a large scale titration In: Drabløs, D. and Tollan, A. Leds.): Ecological impact of acid precipitation, SNSF-project, 68-74.

Henriksen, A., 1982: Preacidification pH-values in Norwegian Rivers and Lakes, Acid Rain report 3/1982 23 s.

Johannessen, M. og Joranger, E., 1976: Vann og nedbørkjemiske undersøkelser i Fyresdal/Nissedal feltet 1/4.1973 - 30/6.1975. SNSF-prosjektet TN 30/76, 95 s.

SFT 27/82 Regionale vann- og sneundersøkelser i store og små innsjøer i Sør Norge, 415.

Vedlegg 1. Analyser fra bekker og innsjøer i Nissedal og Fyresdal.

Vedlegg 2. Analyseresultater fra Årak og Skornetten, to små nedbørfelt på østsiden av Nisser.

Forsuringen AC-1 og AC-3 er beregnet etter flg. formaler

$$AC-1 = 0,93 (Ca^* + Mg^*) - 14 + H^+ - Alk$$

$$AC-3 = SO_4^* - 20.$$

hvor alle parametre inngår som $\mu\text{ekv/l}$

I tabellen er enhetene for

Ca, Mg, Na, K SO_4 og Cl: mg/l

Al, NO_3N og Tot-N : $\mu\text{g/l}$

K20 = $\mu\text{s/cm}$ ved 20°C

K25 = $\mu\text{s/m}$ ved 25°C

Alk-E; $\mu\text{ekv/l}$

VEDLEGG 1

FILKODE: DIVER		NAV4: DIVERSE PRØVER										DIVERSE PRØVER			DAT0: 840116			
STNUM	LOK	A	M	D	DYP	PH	SULF	CA	MG	NA	K	CL	N03N	ALK-E	AL	K25	AC-1	AC-3
NISSER	1	781026			10	5.41	3.1	1.10	.19	.85	.30	.9	155.	.0	130.	1.70	51.1	51.4
NISSER	1	820325			150	5.25	3.3	1.05	.22	.75	.22	1.0	240.	.6	90.	1.69	48.2	47.8
NISSER	1	820325			400	5.24	3.2	1.02	.22	.74	.23	1.0	210.	1.6	90.	1.70	51.8	55.6
NISSER	1	820325			1000	5.11	3.4	1.02	.22	.74	.22	1.0	260.	.0	95.	1.70	51.6	51.6
NISSER	1	820325			2000	5.10	3.2	1.04	.22	.74	.22	1.0	240.	.0	85.	1.75	49.1	49.2
NISSER	1	820325			4000	5.26	3.2	1.01	.22	.71	.23	1.0	210.	.0	95.	1.64	48.3	49.2
NISSER	1	820325			10000	5.26	3.2	1.01	.21	.71	.22	1.0	220.	.0	85.	1.70	45.6	47.0
NISSER	1	820526			100	5.45	3.2	.99	.22	.76	.28	1.1	190.	.0	75.	1.65	46.4	44.2
NISSEK	1	820526			500	5.39										1.70		
NISSER	1	820526			1000	5.33	3.0	.97	.22	.77	.24	1.0	200.	.0	80.	1.70	43.7	35.3
NISSER	1	820526			2000	5.34										1.70	43.1	37.8
NISSER	1	820526			4000	5.31	2.7	.97	.22	.77	.27	1.0	200.	2.9	95.	1.72	47.9	45.1
NISSER	1	820526			10000	5.33	2.8	.96	.22	.76	.21	1.2	200.	1.6	90.	1.68		
NISSER	1	820707			100	5.42	3.1	1.05	.21	.81	.28	1.1	180.	.0	100.	1.71		
NISSER	1	820707			400	5.21										1.72		
NISSER	1	820707			1000	5.47										1.77	49.3	50.0
NISSER	1	820707			2000	5.35	3.3	1.05	.22	.78	.26	1.1	200.	.0	110.	1.75		
NISSER	1	820707			4000	5.27										1.70	50.0	53.0
NISSER	1	820707			10000	5.29	3.4	1.05	.22	.74	.23	1.0	210.	.0	100.	1.70	44.8	40.3
NISSER	1	820819			100	5.40	3.1	1.04	.23	.75	.21	.9	170.	5.3	95.	1.71		
NISSER	1	820819			400	5.40										1.77	47.5	43.8
NISSER	1	820819			1000	5.43										1.78	47.4	45.0
NISSER	1	820819			2000	5.32	3.1	1.04	.22	.77	.22	.9	200.	2.9	115.	1.80		
NISSER	1	820819			4000	5.33										1.67		
NISSER	1	820819			10000	5.29	3.2	1.04	.23	.78	.23	.9	210.	4.1	140.	1.74		
NISSER	1	821005			100	5.41	3.7	1.04	.23	.68	.20	.9	200.	.0	115.	1.68		
NISSER	1	821005			400	5.33										1.67		
NISSER	1	821005			1000	5.33	3.3	1.03	.23	.69	.21	.8	200.	.0	125.	1.67		
NISSER	1	821005			2000	5.34										1.70		
NISSER	1	821005			4000	5.30	3.2	1.04	.23	.68	.21	.9	210.	.0	130.	1.70		
NISSER	1	821005			10000	5.30	3.0	1.04	.22	.67	.21	1.0	220.	.0	110.	1.74	49.7	44.2
NISSER	1	821123			100	5.33										1.73		
NISSER	1	821123			400	5.34										1.73	50.8	44.6
NISSER	1	821123			1000	5.31										1.72	49.5	46.6
NISSER	1	821123			2000	5.30	3.0	1.04	.23	.70	.20	1.0	210.	.0	115.	1.67	42.8	37.6
NISSER	1	821123			4000	5.36										1.65		
NISSER	1	821123			10000	5.30	3.1	1.03	.22	.68	.20	1.0	220.	.0	115.	1.69		
NISSER	1	820526			100	5.41	2.8	.96	.21	.75	.20	1.0	170.	1.6	85.	1.67		
NISSER	2	820526			1000	5.41										1.66	37.0	33.2
NISSER	2	820526			500	5.41										1.67	44.2	40.4
NISSER	2	820526			1000	5.48	2.9	.96	.22	.78	.26	1.0	190.	7.6	70.	1.70	45.1	45.8
NISSER	2	820526			2000	5.38										1.59	49.1	49.5
NISSER	2	820526			4000	5.34	2.9	.96	.22	.77	.21	1.0	200.	1.6	95.	1.63		
NISSER	2	820526			10000	5.35	3.1	.96	.22	.75	.22	.9	200.	.0	100.	1.74	51.9	48.5
NISSER	2	820707			100	5.47	3.3	1.06	.21	.72	.23	.9	180.	.0	90.	1.77	41.9	37.7
NISSER	2	820707			400	5.45										1.73		
NISSER	2	820707			1000	5.37										1.76	47.9	45.2
NISSER	2	820707			2000	5.44	3.3	1.05	.22	.77	.25	1.0	200.	1.6	100.	1.77	46.4	44.0
NISSER	2	820707			4000	5.34										1.71		
NISSER	2	820707			10000	5.35	3.2	1.08	.22	.73	.22	.9	200.	.0	80.	1.73		
NISSER	2	820819			100	5.47	3.1	1.05	.22	.78	.23	.9	170.	7.6	80.	1.70		
NISSER	2	820819			400	5.44										1.76	47.9	45.2
NISSER	2	820819			1000	5.38										1.77	46.4	44.0
NISSER	2	820819			2000	5.30	3.2	1.04	.23	.75	.20	.8	190.	4.1	95.	1.71		
NISSER	2	820819			4000	5.32										1.77		
NISSER	2	820819			10000	5.30	3.2	1.05	.22	.76	.21	.8	200.	5.3	95.	1.71		

FILKODE: DIVER		NAVN: DIVERSE PRØVER										DIVERSE PRØVER				DATO: 840110		
STNUM	LOK	A M D R N G	DYP	PH	SULF	CA	MG	NA	K	CL	NO3N	ALK-E	AL	K2S	AC-1	AC-3		
NISSER	2	821004	100		3.2	1.08	.23	.70	.23	.9	170.	.0	115.	1.65				
NISSER	2	821004	400											1.62				
NISSER	2	821004	1000											1.66				
NISSER	2	821004	2000		3.2	1.06	.23	.70	.22	.9	190.	.0	125.	1.67				
NISSER	2	821004	4000											1.69				
NISSER	2	821004	10000		3.2	1.05	.23	.70	.24	.9	200.	.0	115.	1.69				
NISSER	2	821123	100	5.45	3.1	1.05	.21	.70	.20	1.2	220.	1.6	105.	1.75	45.4	42.9		
NISSER	2	821123	400	5.33										1.65				
NISSER	2	821123	1000	5.36										1.70				
NISSER	2	821123	2000	5.37	3.1	1.05	.22	.71	.19	1.2	220.	2.9	100.	1.70	45.6	42.4		
NISSER	2	821123	4000	5.32										1.75				
NISSER	2	821123	10000	5.35	3.0	1.04	.22	.69	.20	1.2	220.	1.6	115.	1.70	46.6	41.8		
FYRES	1	820326	10	5.46	2.7	1.05	.20	.92	.27	.9	125.		130.					
FYRES	1	820325	100	5.18	3.3	1.02	.22	.81	.20	1.2	210.	.0	80.		49.4	51.8		
FYRES	1	820325	400	5.38	2.7	1.00	.18	.71	.15	1.1	120.	2.9	85.		36.1	34.3		
FYRES	1	820325	1000	5.43	2.7	1.00	.20	.70	.17	1.1	140.	2.9	65.		37.2	33.8		
FYRES	1	820325	2000	5.37	2.6	.96	.19	.71	.17	1.1	160.	2.9	65.		39.7	36.4		
FYRES	1	820325	4000	5.40	2.7	.96	.19	.73	.17	1.0	160.	2.9	80.		40.1	34.4		
FYRES	1	820325	9500	5.42	2.7	.98	.19	.73	.17	1.0	140.	1.6	60.		42.1	35.5		
FYRES	1	820526	100	5.57	2.7	.92	.21	.84	.26	1.2	150.	8.7	60.		31.4	26.7		
FYRES	1	820526	500	5.53										1.55				
FYRES	1	820526	1000	5.51	2.7	.91	.21	.80	.20	1.1	180.	7.6	65.	1.51	33.1	28.5		
FYRES	1	820526	2000	5.57	2.8	.89	.21	.79	.20	1.1	140.	7.6	45.	1.58	31.8	30.2		
FYRES	1	820526	4000	5.54										1.54				
FYRES	1	820526	10000	5.48	2.8	.90	.21	.78	.20	1.1	140.	4.1	55.	1.54	36.3	34.3		
FYRES	1	820819	100	5.24	2.9	.98	.22	.75	.18	.9	130.	6.4	70.	1.57	39.3	34.2		
FYRES	1	820819	400	5.55										1.58				
FYRES	1	820819	1000	5.47										1.59				
FYRES	1	820819	2000	5.47	2.7	.97	.22	.75	.17	.9	140.	4.1	60.	1.62	41.6	32.9		
FYRES	1	820819	4000	5.43										1.61				
FYRES	1	820819	10000	5.50	2.7	.99	.22	.76	.19	.9	150.	5.3	55.	1.63	41.2	31.5		
FYRES	1	821116	100	5.35	2.6	.97	.20	.72	.19	1.0	140.	.0	110.	1.60	44.7	39.8		
FYRES	1	821116	400	5.45										1.63				
FYRES	1	821116	1000	5.43										1.60				
FYRES	1	821116	2000	5.51	2.7	1.00	.20	.72	.21	1.0	140.	2.9	65.	1.59	41.8	33.5		
FYRES	1	821116	4000	5.48										1.58				
FYRES	1	821116	10000	5.46	2.9	1.00	.20	.74	.21	1.4	150.	2.9	85.	1.60	39.7	36.9		
NISSER	1	820526		5.69	2.8	1.05	.21	.70	.19	1.1	130.	8.7	65.	1.60	37.4	28.4		
NISSER	1	820707		5.68	2.9	1.13	.20	.63	.19	.9	120.	6.4	70.	1.51	43.9	33.4		
NISSER	1	820819		5.76	2.5	1.08	.20	.66	.18	.7	110.	7.6	55.	1.47	41.3	24.2		
NISSER	1	821004			2.7	1.09	.04	.61	.17	.7	120.	.0	95.	1.48				
NISSER	1	821123		5.66	2.7	1.13	.21	.60	.17	1.0	140.	7.6	95.	1.54	43.0	27.9		
NISSER	2	820526		4.68	2.6	.38	.18	.61	.14	.8	80.	.0	210.	1.77	33.4	52.7		
NISSER	3	820526		4.39	2.2	.40	.13	.55	.11	.7	50.	.0	145.	1.44	23.1	36.6		
NISSER	4	820526		5.72	4.0	1.27	.33	1.03	.32	1.1	70.	17.5	135.	1.94	47.9	44.5		
NISSER	5	820526		5.78	3.4	1.00	.26	1.03	.42	1.3	40.	12.0	75.	1.70	34.0	30.6		
NISSER	6	821123		5.25	3.1	.97	.22	.65	.18	1.0	200.	.0	135.	1.72	47.4	47.2		
NISSER	6	821221		5.22	3.3	1.13	.21	.76	.21	.9	190.	.0	85.	1.58	52.0	49.1		
NISSER	6	830111		5.37	3.7	1.00	.22	.76	.20	1.0	200.	.0	140.	1.64	47.4	58.4		
NISSER	6	830215		5.44	2.9	1.07	.22	.70	.20	.9	190.	.0	110.	1.67	50.6	41.4		
NISSER	6	830315		5.27	3.2	.89	.19	.73	.19	1.0	160.	.0	140.	1.63	41.1	49.1		
NISSER	7	820526		4.76	2.4	.41	.15	.57	.15	.7	50.	.0	150.	1.67	31.1	45.3		
FYRBK	2	820526		4.94	2.7	.54	.26	.67	.15	.9	10.	.0	150.	1.56	36.9	45.1		
FYRBK	3	820526		4.81	2.6	.40	.14	.62	.12	.7	50.	.0	210.	1.62	26.5	47.6		
FYRBK	4	820526		5.63	2.2	.90	.18	.62	.13	.8	10.	8.7	80.	1.31	30.3	17.1		

FILKODE: DIVER DIVERSE PRØVER

MAV4: DIVERSE PRØVER

DIVERSE PRØVER

STNUM	LOK	A	D	PH	SULF	CA	MG	NA	K	CL	NO3N	ALK-E	AL	K2S	AC-1	AC-3
FYRBEK	4	820819		5.96	2.8	1.24	.23	.81	.19	.9	20.	20.7	21.	1.62	30.0	10.0
FYRBEK	4	821116		5.43	3.5	1.34	.24	.69	.14	1.2	70.	1.6	140.	1.77	61.3	51.4
FYRBEK	5	820520		5.10	2.4	.64	.18	.68	.17	1.0	20.	.0	150.	1.48	31.3	35.0
FYRBEK	7	820819		5.41	2.2	.70	.17	.65	.15	.6	60.	.0	90.	1.34	31.7	27.9
FYRBEK	7	821116		5.70	3.2	1.20	.21	.69	.19	1.2	130.	7.6	70.	1.65	44.8	37.5
FYRBEK	7	821221		5.46	3.1	1.12	.22	.78	.17	1.1	130.	5.3	85.	1.62	46.3	39.5
FYRBEK	7	830215		5.22	2.2	.73	.17	.60	.10	.9	80.	.0	130.	1.43	33.4	29.2
FYRBEK	7	830315		5.17	2.3	.71	.16	.67	.11	1.0	70.	.0	120.	1.40	31.8	31.7

FILKODE: DIVER DIVERSE PRØVER

MAV4: DIVERSE PRØVER

DIVERSE PRØVER

STNUM	LOK	A	D	NO3N	TOTN	TOIP	PERM
FYRBEK	5	820520		20.			3.7
FYRBEK	7	820819		60.	300.	5.	2.3
FYRBEK	7	821116		130.	200.	3.	1.3
FYRBEK	7	821221		130.	250.	2.	1.9
FYRBEK	7	830215		80.	200.	3.	2.2
FYRBEK	7	830315		70.	220.	3.	1.9

FILKODE: DIVER NAVN: DIVERSE PRØVER															
STNUM	LOK	A M D R N G	DYP	PERM	NO3N	TOIN	TOIP	STNUM	LOK	A M D R N G	DYP	PERM	NO3N	TOIN	TOIP
NISSER	1	820325	150	1.6	240.	300.	3.	NISSER	2	821004	400				
NISSER	1	820325	400	1.5	210.	300.	3.	NISSER	2	821004	1000				
NISSER	1	820325	1000	1.5	260.			NISSER	2	821004	2000	1.7	190.	340.	3.
NISSER	1	820325	2000	1.6	240.			NISSER	2	821004	4000				
NISSER	1	820325	4000	1.5	210.			NISSER	2	821004	10000	1.4	200.	400.	2.
NISSER	1	820325	10000	1.6	220.	320.	2.	NISSER	2	821123	100	1.2	220.	230.	3.
NISSER	1	820526	100	1.2	190.			NISSER	2	821123	400				
NISSER	1	820526	500					NISSER	2	821123	1000	1.2	220.	290.	2.
NISSER	1	820526	1000	1.4	200.			NISSER	2	821123	2000				
NISSER	1	820526	2000					NISSER	2	821123	4000	1.2	220.	300.	2.
NISSER	1	820526	4000	1.2	200.			NISSER	2	821123	10000	1.9	210.	410.	3.
NISSER	1	820526	10000	1.3	200.			FYRES	1	820325	100	2.1	120.		
NISSER	1	820707	100	1.4	180.	380.	4.	FYRES	1	820325	400	1.6	160.		
NISSER	1	820707	400					FYRES	1	820325	1000	1.6	160.		
NISSER	1	820707	1000	1.2	200.	390.	3.	FYRES	1	820325	2000	1.3	140.	250.	3.
NISSER	1	820707	2000					FYRES	1	820325	4000				
NISSER	1	820707	4000	1.1	210.	400.	3.	FYRES	1	820526	100	1.7	150.		
NISSER	1	820819	100	1.4	170.	320.	2.	FYRES	1	820526	500				
NISSER	1	820819	400					FYRES	1	820526	1000	1.3	150.		
NISSER	1	820819	1000	1.7	200.	320.	2.	FYRES	1	820526	2000	1.6	140.	260.	1.
NISSER	1	820819	2000					FYRES	1	820526	4000	1.9	140.		
NISSER	1	820819	4000	1.5	210.	370.	2.	FYRES	1	820819	1000				
NISSER	1	820819	10000	1.4	200.	290.	2.	FYRES	1	820819	2000	1.7	140.	270.	2.
NISSER	1	821005	100					FYRES	1	820819	4000	1.3	120.	320.	3.
NISSER	1	821005	400	1.2	200.	290.	3.	FYRES	1	820819	10000	1.4	140.	330.	4.
NISSER	1	821005	1000					FYRES	1	821116	400				
NISSER	1	821005	2000	1.3	210.	310.	2.	FYRES	1	821116	1000	1.9	140.	340.	3.
NISSER	1	821005	4000	1.3	220.	280.	2.	FYRES	1	821116	2000				
NISSER	1	821123	100					FYRES	1	821116	4000				
NISSER	1	821123	400	.7	210.	300.	2.	FYRES	1	821116	10000	1.3	150.	350.	3.
NISSER	1	821123	1000					NISBEK	1	820526		1.9	150.		
NISSER	1	821123	2000	1.7	170.	290.	2.	NISBEK	1	820707		2.0	120.	310.	3.
NISSER	1	821123	4000					NISBEK	1	820819		2.4	120.	270.	2.
NISSER	1	821123	10000	1.3	190.			NISBEK	1	821004		2.1	120.	230.	2.
NISSER	2	820526	100	1.3	190.			NISBEK	1	821123		2.2	140.	250.	2.
NISSER	2	820526	500	1.2	200.			NISBEK	2	820526		3.9	50.		
NISSER	2	820526	1000	1.3	200.			NISBEK	3	820526		3.2	50.		
NISSER	2	820526	2000	1.2	180.	370.	3.	NISBEK	4	820526		2.8	70.		
NISSER	2	820707	100					NISBEK	5	820526		2.5	40.		
NISSER	2	820707	400	1.5	200.	420.	3.	NISBEK	6	821123		1.3	200.	260.	1.
NISSER	2	820707	1000					NISBEK	6	821221		1.0	190.	290.	2.
NISSER	2	820707	2000	1.1	200.	350.	3.	NISBEK	6	830111		1.3	200.	300.	1.
NISSER	2	820707	4000	1.6	170.	340.	3.	NISBEK	6	830215		1.1	190.	250.	3.
NISSER	2	820819	100					NISBEK	6	830315		1.3	160.	250.	2.
NISSER	2	820819	400					NISBEK	7	820526		3.7	50.		
NISSER	2	820819	1000	1.5	190.	310.	3.	FYRBEK	2	820526		6.4	10.		
NISSER	2	820819	2000					FYRBEK	3	820526		3.9	50.		
NISSER	2	820819	4000	1.3	200.	340.	2.	FYRBEK	4	820526		4.5	10.	210.	3.
NISSER	2	820819	10000	1.6	170.	310.	2.	FYRBEK	4	820819		2.2	20.	220.	3.
NISSER	2	821004	100					FYRBEK	4	821116		4.7	70.		

VEDLEGG 2

FILKODE: SKE01

NAVN: UTLØP, SKORNEITEN

NISSEDAL II

A	M	D	T	M	-	M	D	T	M	KOM	PH	K20	CL	NA	K	CA	AL	MG	SULF	NO3N
R	N	G	I	N		N	G	I	N											
740703	2000									M	4.77	19.5	1.4	1.10	.29	.74	120.	.30	3.5	30.
740704					-	0705				A	4.82	18.5	1.4	1.00	.24	.82	130.	.32	3.6	M 10.
740705					-	0706				A	4.87	18.5	1.4	1.00	.22	.79	120.	.31	3.3	M 10.
740706					-	0707				A	4.73	21.0	1.4	1.00	.19	.80	120.	.31	3.3	M 10.
740707					-	0708				A	4.72	20.5	1.4	1.00	.16	.81	120.	.31	3.3	M 10.
740708					-	0709				A	4.55	24.0	1.4	1.00	.17	.78	120.	.31	3.2	25.
740709					-	0711				A	4.87	19.0	1.4	1.14	.19	.76	130.	.29	3.2	M 10.
740711					-	0713				A	4.81	19.0	1.4	1.16	.22	.74	120.	.30	3.2	M 10.
740713					-	0715				A	4.73	21.0	1.4	1.22	.25	.75	130.	.30	3.3	M 10.
740715					-	0718				A	4.75	19.5	1.8	.86	.10	.94	130.	.32	2.5	M 10.
740718					-	0720				A	4.88	20.0	1.8	.91	.58	1.01	170.	.34	2.7	M 10.
740720					-	0722				A	4.75	20.0	1.6	.96	.14	.94	150.	.33	2.7	M 10.
740723					-	0725				A	4.83	18.5	1.7	1.10	.15	.93	145.	.33	3.0	M 10.
740725					-	0727				A	4.83	20.0	1.7	1.10	.43	.92	145.	.35	3.5	M 10.
740727					-	0729				A	4.83	19.0	1.7	1.15	.21	.90	140.	.33	3.5	10.
740730					-	0801				A	4.86	18.5	1.6	1.20	.24	.86	140.	.33	3.5	10.
740801					-	0803				A	4.73	21.0	1.6	1.20	.25	.89	140.	.34	3.5	20.
740803					-	0805				A	4.78	19.5	1.6	1.25	.26	.83	140.	.33	3.5	20.
740806					-	0808				A	4.84	19.0	1.6	1.25	.30	.82	140.	.33	3.9	30.
740808					-	0810				A	4.71	21.5	1.6	1.25	.31	.82	145.	.33	3.9	40.
740810					-	0811				A	4.72	21.5	1.6	1.25	.31	.83	150.	.34	4.0	30.
740811					-	0812				A	4.82	19.5	1.6	1.25	.32	.85	160.	.34	3.6	30.
740813					-	0815				A	4.89	20.0	1.5	1.25	.30	.90	160.	.34	3.7	20.
740815					-	0817				A	4.79	20.0	1.5	1.25	.27	.92	150.	.34	3.9	40.
740817					-	0819				A	4.87	18.5	1.6	1.20	.26	.93	160.	.34	3.9	20.
740820					-	0822				A	4.91	19.5	1.7	1.35	.33	.88	145.	.33	3.8	50.
740822					-	0824				A	4.74	21.5	1.8	1.35	.33	.87	145.	.33	3.9	50.
740824					-	0826				A	4.74	21.5	1.7	1.40	.36	.88	150.	.33	3.9	60.
740826					-	0827				A	5.09	20.7	1.4	1.25	.37	.91	140.	.33	3.5	70.
740827					-	0828				A	4.99	24.1	1.8	1.00	.47	1.41	150.	.41	4.3	50.
740828					-	0829				A	4.77	27.6	2.3	1.10	.34	1.52	170.	.45	4.2	M 10.
740829					-	0830				A	4.81	26.9	2.3	1.10	.26	1.54	150.	.45	3.8	30.
740830	2000									M	4.97	27.1	2.2	1.10	.25	1.49	145.	.44	3.9	10.
740831					-	0901				A	4.94	25.1	2.1	1.15	.26	1.36	135.	.42	3.8	10.
740831	800									M	4.93	24.6	2.2	1.20	.40	1.48	125.	.44	3.9	M 10.
740902	230										4.34	40.0	2.3	.80	.24	1.44	360.	.46	5.9	10.
740903	250										4.34	40.0	2.3	.80	.24	1.49	340.	.47	5.8	M 10.
740903	630										4.33	39.0	2.3	.80	.20	1.49	300.	.47	5.7	M 10.
740903	1230										4.33	38.1	2.1	.80	.25	1.40	340.	.44	5.7	M 10.
740903	1430										4.21	40.0	2.0	1.00	.22	1.33	370.	.44	5.8	M 10.
740903	1830										4.24	40.5	2.0	1.00	.16	1.29	360.	.44	6.1	M 10.
740905	1315										4.25	39.0	1.7	.95	.08	1.06	335.	.37	5.1	M 10.
740905	2000										4.24	41.0	1.8	.95	.10	1.11	330.	.39	5.3	M 10.
740906	2000										4.30	38.0	1.8	.95	.09	1.10	305.	.38	5.0	M 10.
740907	2000										4.29	37.1	1.8	.95	.10	1.04	320.	.35	4.8	M 10.
740908	2000										4.28	35.0	1.6	.85	.10	.83	270.	.30	4.4	M 10.
740909	2000										4.32	34.2	1.7	.85	.10	.90	260.	.31	4.4	M 10.
740910	2000										4.41	31.0	1.5	.95	.10	.93	260.	.31	4.4	M 10.
740911	2000										4.42	26.9	1.5	1.05	.07	1.05	270.	.35	5.0	M 10.
740912	2000										4.45	27.6	1.5	1.05	.07	1.03	270.	.35	4.7	M 10.
740913	2000										4.53	24.1	1.6	1.05	.11	1.06	260.	.35	4.7	M 10.
740914	2000										4.45	26.9	1.5	1.05	.07	1.04	270.	.35	4.7	M 10.
740915	2000										4.44	27.4	1.6	1.05	.08	1.08	260.	.35	4.6	M 10.
740916	2000										4.23	36.2	1.6	1.05	.07	1.03	330.	.36	5.5	M 10.
740918	1440										4.42	27.9	1.6	1.05	.07	1.05	290.	.36	5.3	10.

FILKODE: SKE01		NAVN: UTLØP, SKORNEITEN								NISSEDAL	
A M D T M		PH	K20	CL	NA	K	CA	AL	MG	SULF	NO3N
R N G	I N										
740919	2000	4.42	29.8	1.7	1.06	.06	1.12	250.	.36	4.7	M 10.
740920	2000	4.43	29.1	1.7	1.04	.04	1.06	230.	.37	4.6	M 10.
740921	2000	4.39	31.4	1.7	.99	.03	1.00	240.	.35	4.8	M 10.
740922	2000	4.37	30.4	1.7	.98	.03	1.00	250.	.34	4.6	M 10.
740923	2000	4.32	34.0	1.7	.97	.02	.95	270.	.34	4.6	M 10.
740925	2000	4.29	32.4	1.5	.91	.02	.85	250.	.31	4.7	M 10.
740926	1330	4.42	28.9	1.6	.97	.03	.96	260.	.35	4.7	M 10.
740926	2000	4.33	31.4	1.5	.92	.02	.84	250.	.31	4.5	M 10.
740927	2000	4.36	30.1	1.5	.91	.03	.85	240.	.32	4.5	M 10.
740928	2000	4.31	31.9	1.5	.83	.03	.75	245.	.28	4.3	M 10.
740929	2000	4.32	31.2	1.5	.86	.02	.74	230.	.28	4.4	M 10.
740930	2000	4.32	31.2	1.5	.90	.02	.80	275.	.29	4.2	M 10.
741001		4.37	28.5	1.5	.95	.05	.74	235.	.29	4.0	M 10.
741001	1600	4.38	30.1	1.5	.90	.02	.79	250.	.30	4.5	M 10.
741002		4.40	28.1	1.5	.95	.04	.74	230.	.29	4.0	M 10.
741003		4.39	28.3	1.4	.90	.04	.70	240.	.28	3.9	M 10.
741004		4.36	28.9	1.4	.90	.04	.68	230.	.28	3.9	M 10.
741005		4.36	29.3	1.4	.90	.03	.64	240.	.27	3.9	M 10.
741006		4.34	31.2	1.3	.90	.03	.64	240.	.26	3.7	M 10.
741008		4.37	28.3	1.3	.85	.03	.64	240.	.25	3.6	M 10.
741008	1315	4.44	26.2	1.4	.90	.03	.68	235.	.27	3.8	M 10.
741009		4.43	25.9	1.3	.85	.03	.66	220.	.26	3.4	M 10.
741010		4.47	25.5	1.3	.90	.03	.68	220.	.27	3.7	M 10.
741011		4.47	25.6	1.3	.90	.04	.69	215.	.28	3.7	M 10.
741012		4.46	25.6	1.3	.90	.03	.72	220.	.28	3.6	M 10.
741013		4.46	26.5	1.4	.90	.03	.77	220.	.29	3.8	M 10.
741015		4.46	25.4	1.2	.76	.02	.70	190.	.26	3.1	M 10.
741015	1315	4.51	23.5	1.2	.85	.05	.68	215.	.27	3.6	M 10.
741016		4.49	24.4	1.1	.71	.03	.70	190.	.25	3.1	M 10.
741017		4.48	24.4	1.2	.78	.02	.70	200.	.26	3.1	M 10.
741018		4.42	26.3	.8	.73	.02	.67	215.	.25	3.2	M 10.
741019		4.31	31.7	.9	.78	.07	.72	230.	.30	4.1	M 10.
741020		4.34	31.2	.9	.76	.02	.76	220.	.29	4.1	M 10.
741022	1600	4.46	26.6	.8	.76	.03	.73	220.	.28	3.7	M 10.
741028	1530	4.47	26.0	.7	.83	.02	.72	210.	.30	3.7	M 10.
741104	1420	4.57	23.0	1.0	.80	.04	.74	210.	.29	4.8	M 10.
741109	1430	4.58	23.2	1.0	.80	.06	.81	205.	.31	4.6	M 20.
741116	1240	4.44	24.0	1.1	.68	.03	.54	190.	.23	4.1	M 10.
741123	1400	4.50	23.3	1.1	.74	.04	.63	205.	.25	4.5	M 20.
741123	1405	4.55	22.3	1.0	.76	.04	.67	200.	.27	4.8	M 10.
741130	1340	4.62	21.4	1.0	.78	.05	.69	190.	.27	4.8	M 10.
741209	1145	4.63	21.9	1.6	.98	.39	.75	190.	.27	4.1	M 10.
741216	1530	4.64	19.3	1.0	.84	.05	.70	180.	.27	3.7	M 20.
741223	1350	4.50	19.5	.8	.60	.02	.50	180.	.20	3.2	M 10.
741230	1400	4.56	19.5	.9	.76	.04	.59	180.	.24	3.6	M 10.
750106	1425	4.52	19.0	.9	.68	.03	.49	190.	.20	3.2	M 10.
750113	1200	4.62	19.0	1.0	.80	.06	.66	180.	.25	3.8	M 20.
750120	1400	4.84	19.5	.9	.78	.12	.60	170.	.25	4.1	M 10.
750203	1430	4.72	22.0	1.0	.86	.13	.77	200.	.29	4.9	M 20.
750211	1410	4.74	19.4	1.0	.84	.16	.72	190.	.27	4.4	M 20.
750218	1400	4.65	18.6	1.0	.99	.13	.74	200.	.28	3.6	M 20.
750225	1400	4.73	17.0	1.0	1.04	.14	.77	190.	.29	3.6	M 30.
750304	1315	4.72		1.0	.99	.13	.81	180.	.30	3.6	M 60.
750311	1450	4.71	17.4	1.1	1.02	.19	.80	200.	.29	3.7	M 30.
750318	1300	4.76	16.6	1.0	1.04	.15	.80	190.	.29	3.6	M 30.
750325	1210	4.87	16.4	1.0	.80	.18	.80	170.	.29	4.1	M 20.
750401	1450	4.90	15.9	1.0	.84	.19	.83	180.	.27	4.1	M 30.
750408	1215	5.00	15.3	1.0	.84	.19	.84	180.	.30	3.9	M 30.
750415	1450	5.06	15.0	1.6	.82	.16	.83	190.	.30	3.7	M 50.
750421	1415	5.09	15.5	1.0	.84	.20	.85	190.	.30	3.8	M 40.
750429	1225	4.72	19.3	1.1	.96	.19	.76	220.	.30	4.0	M 60.
750506	1147	4.49	23.4	1.1	.84	.24	.64	210.	.27	4.4	M 60.
750512	1105	4.54	18.2	.8	.52	.14	.38	170.	.18	3.0	M 10.
750520	1345	4.55	16.2	.6	.52	.13	.35	150.	.14	2.6	M 10.
750520	1350	4.53	17.5	.6	.62	.10	.42	180.	.17	3.0	M 10.
750527	1440	4.61	16.4	.6	.66	.10	.47	170.	.19	3.2	M 10.
750527	1445	4.67	16.3	.7	.78	.09	.55	170.	.21	3.1	M 10.
750603		4.81	15.2	.7	.58	.11	.63	190.	.23	2.7	M 10.
750610	1513	4.64	16.4	.7	.60	.05	.59	200.	.22	2.6	M 10.
750610	1515	4.71	16.0	.6	.70	.09	.66	180.	.24	2.7	M 10.
750617	1130	4.78	15.6	.7	.74	.13	.65	140.	.24	2.9	M 10.
750624	1830	4.90	15.6	.8	.90	.19	.69	130.	.26	3.0	M 10.

FILKODE: ARE01		NAVN: ARAK		TREUNGEN									
A R N G	T M I N	KOM	PH	K2O	CL	NA	K	CA	AL	MG	SULF	NO3N	
740703	1500		4.70	24.5	1.4	1.30	.15	.50	260.	.21	4.5	30.	
740709	1510		4.57	20.5	1.4	1.40	.18	.84	180.	.23	4.3	80.	
740716	1410		4.55	25.5	1.2	1.33	.17	.64	270.	.24	3.7	50.	
740723	1450		4.58	21.0	1.2	1.10	.04	.46	210.	.18	4.0	30.	
740730	1300		4.65	20.5	1.4	1.25	.07	.54	230.	.20	2.2	80.	
740800	1500		6.23	19.4	1.5	1.40	.36	1.88	270.	.23	4.0	60.	
740822	1245		4.77	20.0	1.4	1.40	.10	.72	240.	.22	4.4	70.	
740905	1600		4.28	34.5	2.2	1.30	.12	.60	450.	.26	5.5	M 10.	
740921	1610		4.44	28.4	2.1	1.42	.07	.64	360.	.27	4.9	20.	
740926	1530		4.39	30.2	1.9	1.35	.06	.62	390.	.26	5.0	10.	
741008	1700		4.49	28.8	1.7	1.25	.05	.45	335.	.22	4.7	10.	
741013	1535		4.56	23.3	1.7	1.25	.05	.49	325.	.24	4.5	10.	
741015	1535		4.59	25.3	1.7	1.30	.05	.50	310.	.24	4.4	10.	
741024	1100		4.55	25.7	1.4	1.26	.06	.51	340.	.22	4.5	10.	
741024	1105		4.51	27.0	1.5	1.18	.07	.47	335.	.22	5.5	30.	
741101			4.62	23.6	1.5	1.50	.23	.79	315.	.27	5.2	20.	
741101	1407		4.57	24.0	1.4	1.26	.08	.46	335.	.22	4.9	10.	
741104	1520		4.55	25.5	1.4	1.30	.06	.49	320.	.24	4.8	40.	
741109	1540		4.59	24.6	1.3	1.28	.06	.48	320.	.23	4.9	40.	
741116	1340	A	4.50	24.6	1.0	.98	.05	.39	310.	.20	4.5	30.	
741116	1345	M	4.52	24.1	1.3	1.06	.04	.39	300.	.20	4.4	M 10.	
741123	1530		4.57	23.6	1.4	1.14	.05	.43	300.	.21	4.6	10.	
741130	1500		4.87	11.6	.7	.60	.03	.24	150.	.10	2.5	10.	
741209	1415		4.57	23.5	1.3	1.12	.06	.43	300.	.20	4.6	30.	
741219	1350		4.65	23.1	1.2	1.10	.06	.43	300.	.21	4.4	30.	
741223	1115		4.61	21.6	1.0	.84	.02	.36	260.	.18	3.4	40.	
741230	1035		4.59	21.8	1.0	.92	.04	.34	270.	.17	3.4	40.	
750106	1130		3.60	21.4	1.1	1.00	.04	.38	260.	.19	7.5	40.	
750113	940		3.80	22.2	1.1	1.08	.05	.40	280.	.19		30.	
750120	1050		4.54	21.7	1.2	.90	.15	.42	300.	.20	4.0	40.	
750120	1051		4.60	21.6	1.2	1.00	.11	.43	300.	.21	4.4	30.	
750127	1010		4.65	21.2	1.3	1.04	.16	.48	310.	.23	4.5	40.	
750203	1015		4.63	21.5	1.4	1.06	.12	.49	310.	.24	4.6	50.	
750211	1015		4.61	23.5	1.5	1.12	.14	.50	370.	.25	4.9	50.	
750218	1140		4.57	20.1	1.5	1.34	.08	.49	320.	.24	4.5	30.	
750225	1020		4.59	20.3	1.5	1.40	.10	.50	300.	.24	4.4	40.	
750304	1020		4.58	21.3	1.5	1.42	.14	.55	300.	.24	4.5	70.	
750311	1100		4.57	20.2	1.5	1.45	.13	.52	320.	.24	4.9	40.	
750318	835		4.58	20.1	1.5	1.45	.11	.53	310.	.24	4.6	40.	
750325	925		4.59	20.4	1.6	1.18	.12	.52	310.	.24	3.3	40.	
750401	830		4.59	21.1	1.6	1.18	.12	.49	300.	.24	4.6	40.	
750408	1120		4.59	20.8	1.5	1.08	.12	.59	290.	.24	3.3	60.	
750415	1030		4.57	20.5	1.4	.88	.15	.53	310.	.23	4.5	50.	
750421	1530	A	4.73	16.3	1.5	1.04	.13	.50	300.	.23	4.3	60.	
750429	1120	A	4.50	23.6	1.5	1.00	.16	.41	310.	.22	4.4	90.	
750500	1045	A	4.47	22.8	1.2	.75	.09	.36	260.	.20	4.0	100.	
750512	1045		4.55	17.4	.9	.60	.09	.22	200.	.13	3.0	20.	
750520	1045		4.47	22.1	1.1	.90	.14	.41	240.	.20	4.3	30.	
750527	1025	A	4.55	21.7	1.3	1.10	.19	.47	250.	.22	4.5	M 10.	
750527	1030		4.54	22.2	1.4	1.16	.11	.52	230.	.23	4.4	23.	
750603	1120	A	4.71	20.9	1.4	1.12	.12	.51	250.	.23	4.4	30.	
750603	1125		4.66	21.6	1.4	1.10	.11	.53	240.	.22	4.1	30.	
750610	1145	A	4.63	21.5	1.3	1.04	.10	.49	240.	.22	4.1	20.	
750617	1030		4.68	19.6	1.3	1.10	.07	.56	180.	.21	3.9	30.	
750624	940		4.78	18.8	1.3	1.14	.09	.67	170.	.21	4.1	30.	



Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør
grunnvann
vassdrag og fjorder
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.

registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

**Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)
Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)
Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
Statens forurensningstilsyn (SFT)**

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter blir publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1, tlf. 02 - 22 98 10.