

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

O - 68/68

VURDERING AV INDUSTRIVANNFORSYNING
FOR LISTA ALUMINIUMSVERK

Kontrollundersøkelser i Kråkenesvatnet
og Hanangervatnet 1976 og 1977

25. september 1978

Saksbehandler: Eli-Anne Lindstrøm

Medarbeidere: Jon Knutzen

Jarl Eivind Løvik

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

ISBN 82-577-0097-5

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	4
1. TEMPERATUROBSERVASJONER	5
2. VANNSTANDSVARIASJONER OG KJØLEVANNsutnyttelse	7
3. FYSISKE OG KJEMISKE FORHOLD	8
4. BIOLOGISKE FORHOLD	9
4.1 Planteplankton	9
4.2 Dyreplankton	15
5. VIDERE ARBEID	18
6. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	19
7. LITTERATURHENVISNINGER OG TIDLIGERE RAPPORTER	43

TABELLFORTEGNELSE

1. Overflatetemperaturer ($^{\circ}\text{C}$) i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet 1976 og 1977	21-28
2. Temperatursnitt i Hanangervatnet (st. 1) i 1976 Månedlige observasjoner i 0-12 m dyp	29
3. Temperatursnitt i Kråkenesvatnet (st. 3) i 1976 Månedlige observasjoner i 0-14 m dyp	30
4. Temperatursnitt i Hanangervatnet (st. 1) i 1977 Månedlige observasjoner i 0-12 m dyp	31
5. Temperatursnitt i Kråkenesvatnet (st. 3) i 1977 Månedlige observasjoner i 0-14 m dyp	32
6. Lufttemperatur ($^{\circ}\text{C}$) ved Lista værstasjon sammenstilt med overflatetemperatur i Kråkenesvatnet (st. 3) og Hanangervatnet (st. 1). Årsmiddel og månedsmiddel i tiden 1976-1977 er angitt. Temperaturdifferansen mellom st. 3 og st. 1 (Differansen K-H) er regnet ut	33
7. Vannstandsmålinger i Hanangervatnet i 1976	34
8. Vannstandsmålinger i Hanangervatnet i 1977	35
9. Fysiske og kjemiske forhold i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet 13-14/9 1976	36

	Side
10. Fysiske og kjemiske forhold i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet 7-8/9 1977	37
11. Innhold av jern og mangan i Hanangervatn (st. 1) og Kråkenesvatn (st. 3) i tiden 1969-1977	8
12. Håvtrekkplankton i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet 13-14/9 1976 og 7-8/9 1977	38
13. Analyseresultater av kvantitative planteplanktonprøver i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet 13-14/9 1976 og 7-8/9 1977	39-40
14. Similaritet mellom håvtrekk fra ulike tidspunkter i Hanangervatnet, basert på alle identifiserte arter (S) og arter med mengdeangivelse ≥ 1 (S'), henholdsvis ≥ 2 (S'')	11
15. Similaritet mellom håvtrekk fra ulike tidspunkter i Kråkenesvatnet, basert på alle identifiserte arter (S) og arter med mengdeangivelse ≥ 1 (S'), henholdsvis ≥ 2 (S'')	11
16. Similaritet mellom håvtrekk innsamlet på samme dato i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet, henholdsvis for alle arter (S), arter med mengdeangivelse ≥ 1 (S') og arter med mengdeangivelse ≥ 2 (S'')	12
17. Similaritet mellom planteplanktonsamfunn (kvantitative prøver) i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet i ulike år, henholdsvis for alle identifiserte arter med tillegg av enkelte viktige grupper (S) og for former med mengdeangivelse høyere enn 5000 celler/l (S')	13
18. Similaritet mellom kvantitative planteplanktonprøver innsamlet på samme dato i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet, henholdsvis for alle identifiserte arter med tillegg av enkelte viktige grupper (S) og for former med mengdeangivelse høyere enn 5000 celler/l (S')	14
19. Kvantitativ og kvalitativ forekomst av krepsdyrplankton i Hanangervatnet (st. 1) 13/9 1976 og 8/9 1977	41
20. Kvantitativ og kvalitativ forekomst av krepsdyrplankton i Kråkenesvatnet (st. 3) 14/9 1976 og 7/9 1977	42
Figur 1. Kråkenesvatnet og Hanangervatnet. Stasjoner for temperaturobservasjoner	6
Figur 2. Prosentvis fordeling av kvantitativt viktige dyreplanktonarter i Hanangervatn (st. 1) og Kråkenesvatnet (st. 3) i september, 1972-1977	16

FORORD

Denne rapporten inneholder resultatene av de kontrollundersøkelser som er utført i kjølevannsresipienten til Lista Aluminiumsverk i 1976 og 1977. I likhet med tidligere har arbeidet omfattet regelmessige temperatur- og vannstandsmålinger og innsamling av planteplanktonprøver ved bedriftens ansatte. Den årlige kontrollundersøkelsen er utført av instituttet.

Analyse og bearbeiding av dyreplanktonmaterialet er denne gang utført av forskningsassistent Jarl Eivind Løvik. Planteplanktonanalysene er som tidligere utført av undertegnede.

Blindern, 6. september 1978

Eli-Anne Lindstrøm

1. TEMPERATUROBSERVASJONER

Overflatetemperaturen i Hanangervatn (St. 1) og Kråkenesvatn (St. 3 og 4) i 1976 og 1977 er gjengitt i tabell 1. I likhet med tidligere er det ikke på noen av stasjonene funnet nevneverdige temperaturforskjeller i den øvre meter av vannsøylen.

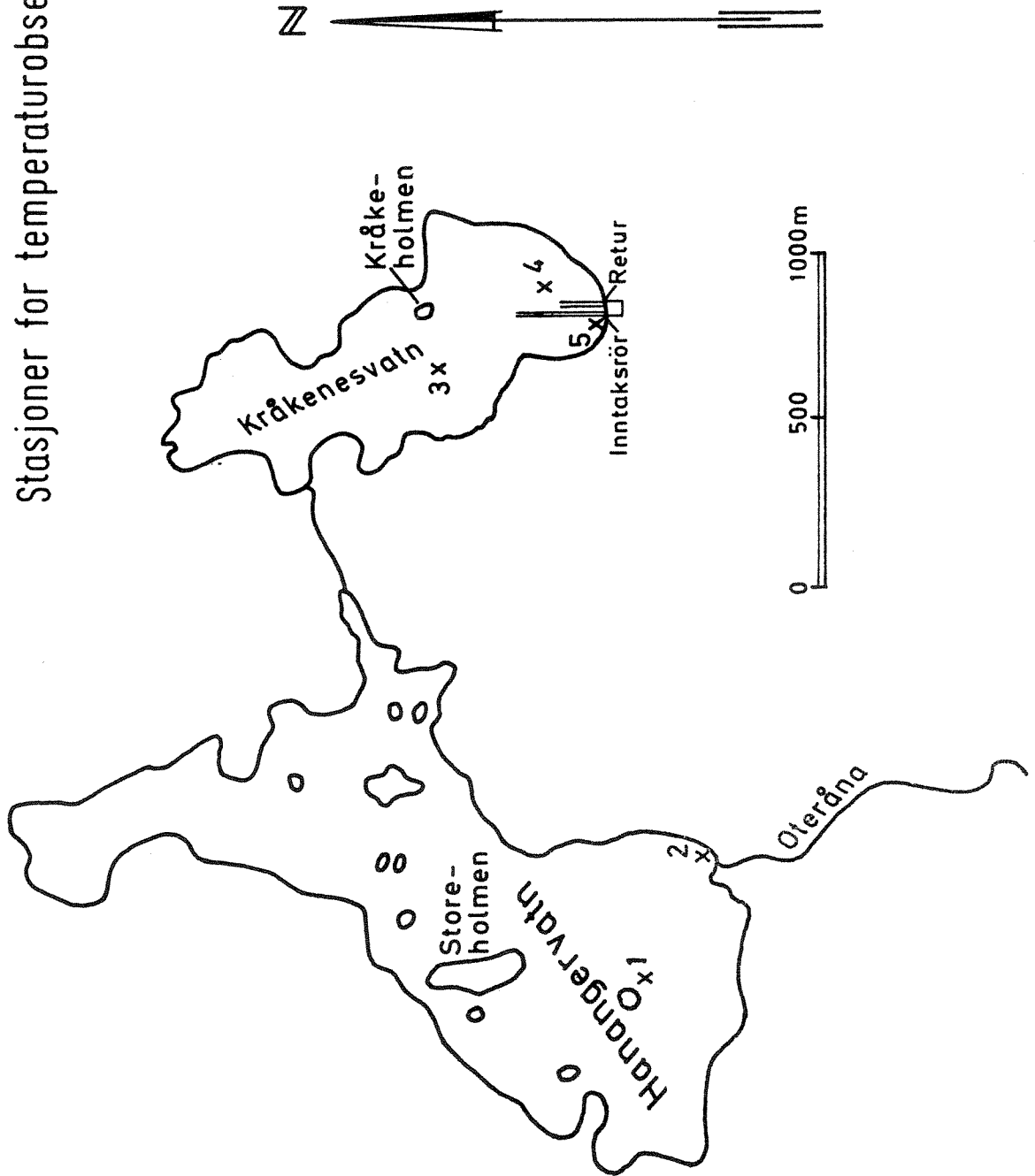
De månedlige observasjoner av temperaturens variasjon med dypet er stilt sammen i tabell 2, 3, 4 og 5. Heller ikke i 1976 og 1977 ble det observert temperatursjiktninger i Hanangervatn. I Kråkenesvatn var det en svak temperatursjiktning i juni og juli i 1976, sjiktningen var noe mer markert i 1977 og ble observert i juni, juli og august. Som tidligere er lagdelingen i Kråkenesvatn begrenset til vannmassene under 10 m dyp, og den har ulik varighet fra år til år.

I tabell 6 er måneds- og årsmiddel for overflatetemperaturen i de to innsjøene sammenstilt med måneds- og årsmiddel for lufttemperaturen ved Lista værstasjon i 1976 og 1977. I overensstemmelse med tidligere observasjoner veksler gjennomsnittstemperaturen fra år til år, på tross av dette synes temperaturdifferansen mellom de to innsjøene å være ganske konstant (NIVA, sept. 1976).

I 1976 og 1977 var gjennomsnittstemperaturen i Kråkenesvatn henholdsvis 0,41 °C og 0,43 °C høyere enn i Hanangervatn. Dette er bare svakt høyere enn de første årene undersøkelsen var i gang, da var forskjellen i temperatur mellom 0,32 og 0,38 grader.

På stasjonen nær utslippsstedet for kjølevann i Kråkenesvatn (St. 4) lå månedsmiddeltemperaturen i 1977 mellom 0,1 og 0,2 grader høyere enn på hovedstasjonen (St. 3) i tiden fra mai til september 1977. Dette faller innenfor det tidsrommet da returpumpen for kjølevannet var i drift. Forøvrig ble det ikke registrert nevneverdige temperaturforskjeller mellom de to stasjonene.

Fig.1 Kråkenesvatnet og Hanangervatnet
Stasjoner for temperaturobservasjoner



2. VANNSTANDSVARIASJONER OG KJØLEVANNsutnyttelse

Resultatene av vannstandsmålingene i Hanangervatn og Kråkenesvatn i 1976 og 1977 foreligger i tabell 7 og 8. Både i 1976 og 1977 var gjennomsnittlig målte vannstand 2,99 m o.h. i Hanangervatn. I 1976, fra slutten av august til midt i oktober var vannstanden i Hanangervatn under sin antatte naturlige grense på 2,73 m o.h., dette faller sammen med en periode med nedbørmengder 50-80% under det normale.

I periodene 23/8-18/10 1976 og 22/7-6/10 1977 var vann-nivået i Kråkenesvatn 2-8 cm lavere enn i Hanangervatn. Dette medførte at strømmen i sundet mellom de to innsjøene ble reversert i denne perioden og gikk fra Hanangervatn til Kråkenesvatn. Dette ble også konstatert ved de årlige befaringer i 1976 og 1977.

Den 1. oktober 1976 ble en ny ovnshall satt i drift og daglig forbruk av kjølevann økte fra 6000 m³ til 6500 m³. Årlig forbruk av kjølevann er etter dette beregnet til 2,205 mill. m³ i 1976. Returpumpen var i drift fra mai til november, og ca. 735.500 m³ vann ble returnert i denne perioden. I 1977 var det daglige uttak av kjølevann 9.698 m³, hvilket tilsvarer et årlig forbruk på 3,539 mill. m³. Fra og med mai til og med november da returpumpen var i drift ble det returnert 1,286 mill. m³ kjølevann til Kråkenesvatn.

Som det fremgår av ovenstående, har forbruket av kjølevann økt vesentlig i 1977. Brutto forbruk av kjølevann (3,5 mill. m³) tilsvarer 136% av Kråkenesvatnets beregnede volum (2,6 mill. m³) og nettouttaket (2,2 mill. m³) tilsvarer 87% av samme. I vinterhalvåret tilsvarte dette et netto uttak på 112 l/s, i tiden fra mai til november, da returpumpen var i drift, 39,6 l/s. Den midlere årsavrenning i området er tidligere beregnet til 25 l/km²/s, og for innsjøenes felles nedbørfelt til 175 l/km²/s (NIVA jan. 1970). Hvis det gjennom kjølevannsutttaket tas ut 70 l/s i årsgjennomsnitt resulterer det i en økning i oppholdstiden i Hanangervatn fra 12 til 20 måneder.

Redusert og delvis reversert gjennomstrømming i Stokkesundet tilsier, i tillegg til endrede strømforhold i Kråkenesvatn (se NIVA 1970), også minsket

innvirkning av Kråkenesvatn (se NIVA 1970), på Hanangervatn. De to innsjøene kan i større grad enn tidligere betraktes som to separate vannforekomster, og endringer i Kråkenesvatnets nedbørfelt og vannkvalitet får mindre betydning for Hanangervatnet enn tidligere.

3. FYSISKE OG KJEMISKE FORHOLD

Tabell 9 og 10 viser resultatene av de fysiske og kjemiske kontrollanalyserne i 1976 og 1977. I Kråkenesvatnet er gjennomsnittsverdiene for jern og mangan henholdsvis tredoblet og firedoblet fra og med 1975 (tabell 11). En tilsvarende økning er ikke observert i Hanangervatn. Det kan bety at endringer i Kråkenesvatnets vannkvalitet bare får liten effekt i Hanangervatn, og dette kan, som tidligere nevnt, muligens ses i sammenheng med redusert gjennomstrømming fra Kråkenesvatn til Hanangervatn. Det har til nå ikke vært mulig å finne noen årsak til de økte Fe- og Mn-verdiene i Kråkenesvatn.

Tabell 11. Innholdet av jern og mangan i Hanangervatn (st. 1) og Kråkenesvatn (st. 3) i tiden 1969 - 1977. Angitt som middeltallet av alle målte dyp.

Dato	Fe µg/l		Mn µg/l	
	st. 1	st. 3	st. 1	st. 3
9/7-69	50	93	8,-	15,-
1/9-71	70	85	15,-	10,-
12/9-72	77	90	12,-	8,-
11/9-73	79	98	11,3	10,1
12/9-74	48	46	6,4	4,2
9/9-75	72	220	10,-	48,3
14/9-76	49	229	15,7	35,6
8/9-77	58	187	10,-	41,6

Hanangervatn har vanligvis hatt omkring 1 m større siktedyp enn Kråkenesvatn. I 1976 var forskjellen 2,2 m med 5,8 m sikt i Hanangervatn og 3,6 m i Kråkenesvatn. Tilsvarende tall fra 1977 tilsier en forskjell på 2,8 m, med siktedyp på 6,8 m og 4 m i henholdsvis Hanangervatn og Kråkenesvatn. Den økte forskjellen i sikt skyldes vesentlig at siktbarheten er blitt noe bedre i Hanangervatn. Det bør bemerkes at siktedypobservasjonene innskrenker seg til én observasjon i året.

Foruten økte Fe- og Mn-verdier i Kråkenesvatn og større gjennomskinnelighet i Hanangervatn, er det ingen nevneverdige endringer i de fysisk/kjemiske forhold i de to innsjøene i 1976 og 1977.

4. BIOLOGISKE FORHOLD

Som tidligere er det ved den årlige kontrollundersøkelsen innsamlet håvtrekk og kvantitative plante- og dyreplanktonprøver fra flere dyp i begge innsjøer. I tillegg ble det samlet bunnprøver med grabb på stasjonene 1 og 3. Ordningen med månedlig innsamling av kvantitative og kvalitative planteplanktonprøver har fortsatt og omfattet i 1977 også et par serier med dyreplanktonprøver.

4.1 Planteplankton

Overflatehåvtrekk og kvantitative planteplanktonprøver fra 1 og 8 m dyp er bearbeidet fra begge innsjøer. Prøvene ble samlet den 13-14/9 1976 og 7-8/9-1977. Resultatene av håvtrekkanalysen foreligger i tabell 12, og de kvantitative analyseresultatene i tabell 13. Ved den subjektive mengdevurdering av håvplanktonet er følgende skala benyttet: 5 Dominerende, 4 Hyppig, 3 Vanlig, 2 Sparsom, 1 Sjelden + enkelteksemplarer funnet.

Det er også foretatt en rask bearbeiding av en del av de planteplanktonprøver som bedriften har samlet, resultatene er imidlertid ikke fremstilt i tabellform.

Som tidligere er håvtrekkanalysen og den kvantitative analysen omtalt hver for seg (NIVA sept. 1976). Bruk av similaritetsberegninger som et middel til å følge utviklingen i innsjøene er videreført i nærværende rapport. (NIVA jan. 1975).

Similaritetsberegninger basert på håvtrekk er sammenstilt i tabellene 14 , 15 og 16.

I forrige rapport (NIVA, sept. 1976) ble det registrert at håvtrekk samlet i Kråkenesvatn 11/9-1973 eller senere skilte seg noe ut fra tilsvarende prøver samlet før 1973.

Sammenlignes håvtrekkprøven tatt i Kråkenesvatn den 8/9-1976 med prøver fra tidligere år (K/K 69-71-72-73-74-75/76) blir similariteten forholdsvis lav, 0,47 i snitt, og det er vanskelig å finne noe mønster for grad av likhet. Legges arter som har mengdemessig betydning til grunn for similaritetsberegningene (S'') ser det imidlertid ut til at håvtrekket fra 1976 viser større likhet med prøver fra 1969-71-72 ($S'' = 0,48$, middelerverdi) enn med prøver fra 1973-74-75 ($S'' = 0,33$, middelerverdi). Ved tilsvarende similaritetsberegninger for prøver fra Kråkenesvatn 1977 ser denne tendensen ut til å være mer markert. For arter med mengdemessig betydning er den midlere similaritetsverdi (S'') 0,48 i årene 69-71-72 (K/K 69,-71-72/77) og 0,26 i årene 73-74-75 (K/K 73-74-75/77).

Ifølge håvtrekkanalysene (tabell 12) ser det ut til at en del arter med stor forekomst i årene 1969-71-72 hadde redusert forekomst i perioden 1973-75, og at disse igjen har fått mengdemessig betydning i planktonsamfunnet i 1976 og 1977. De artene det særlig gjelder er blågrønnalgen *Coelosphaerium naegelianum*, grønnalgene *Crucigenia rectangularis*, *Gloeococcus schroeteri* og *Quadrigula pfizeri* og dinoflagellaten *Ceratium hirundinella*. Disse er alle store arter som er enkle å identifisere og lette å se.

Håvtrekk fra Hanangervatn samlet i 1976 og 1977 viser tilnærmet samme grad av likhet med alle håvtrekk fra Hanangervatn som er analysert og similaritetsberegnet (tabell 15). Som tidligere nevnt er similaritetsverdiene forholdsvis lave, omkring 0,5 i gjennomsnitt. De varierer noe, men ca 75% av dem ligger mellom 0,40 og 0,60. De lave similaritetsverdiene gjenspeiler i tillegg til metodiske feilkilder og mulige feilbestemmelser av artene, variasjonsbredden innen planktonsamfunnet. Et stort antall arter med liten forekomst registreres dessuten bare tilfeldig. De årlige vekslinger i planktonsamfunnet kan være noe forskjøvet i tid fra år til år, slik at

Tabell 14. Similaritet ($S = \frac{2 \times A}{B + C}$, NIVA, Jan. 1975) mellom håvtrekk fra ulike tidspunkter i Hanangervatnet, basert på alle identifiserte arter (S) og arter med mengdeangivelse ≥ 1 (S'), henholdsvis ≥ 2 (S'').

Dato	13/9 1976			8/9 1977		
	S	S'	S''	S	S'	S''
9/7-1969	0,33	0,48	0,77	0,44	0,41	0,63
1/9-1971	0,40	0,41	0,59	0,49	0,48	0,67
12/9-1972	0,42	0,53	0,64	0,43	0,40	0,52
10/9-1973	0,42	0,38	0,63	0,57	0,50	0,47
12/9-1974	0,46	0,55	0,67	0,47	0,48	0,53
9/9-1975	0,49	0,53	0,50	0,50	0,53	0,42
13/9-1976				0,64	0,73	0,63

Tabell 15. Similaritet mellom håvtrekk fra ulike tidspunkter i Kråkenesvatnet, basert på alle identifiserte arter (S) og arter med mengdeangivelse ≥ 1 (S'), henholdsvis ≥ 2 (S'').

Dato	14/9 1976			7/9 1977		
	S	S'	S''	S	S'	S''
9/7-1969	0,48	0,59	0,60	0,44	0,56	0,46
1/9-1971	0,36	0,44	0,42	0,46	0,48	0,44
12/9-1972	0,38	0,44	0,43	0,47	0,47	0,54
10/9-1973	0,54	0,55	0,22	0,58	0,52	0,24
12/9-1974	0,68	0,48	0,42	0,64	0,26	0,28
9/9-1975	0,55	0,44	0,37	0,52	0,40	0,27
14/9-1976				0,65	0,57	0,57

håvtrekkprøver tatt på samme tid hvert år kan reflektere forskjellige stadier i den årlige planktonutvikling. For å ha noen bestemt mening om slike variasjoners betydning, trengs det en omfattende analyse av det innsamlede planktonmateriale.

Tabell 16. Similaritet mellom håvtrekk innsamlet på samme dato i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet, henholdsvis for alle arter (S), arter med mengdeangivelse ≥ 1 (S') og arter med mengdeangivelse ≥ 2 (S'').

Dato	13-14/9-76	7-8/9-77
S	0,47	0,73
S'	0,80	0,71
S''	0,70	0,40

Sammenlikner man håvplankton fra de to innsjøene med hverandre (tabell 16), ser det ut til at planktonet viste flere felles trekk i 1976 og 1977 enn i perioden 1973-75. Før 1973 lå similaritetsverdiene omkring 0,65, fra 1973 til 1975 var de 0,50 i gjennomsnitt, i 1976 og 1977 hadde de økt igjen og lå på vel 0,60.

Resultatene av de kvantitative planteplanktonanalysene er gjengitt i tabell 13. For metodebeskrivelse av analysen se NIVA sept. 1976 (s. 34-35).

Som tidligere nevnt har forskjellen i siktedyp mellom de to innsjøene økt til 2,2 m i 1976 og 2,8 m i 1977. Det beregnede algevolum har vært ganske konstant i begge innsjøer og har ligget omkring $0,6 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ i Hanangervatn og $1,2 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ i Kråkenesvatn. 1975 skilte seg noe ut med større algemengder i begge innsjøer, forholdet mellom de to innsjøene var imidlertid det samme som ellers.

På bakgrunn av ovenstående er det vanskelig å forklare de bedrede siktforhold i Hanangervatn i 1976 og 1977. Det kan bemerkes at ulike planktonorganismer reflekterer lyset forskjellig, og det er ikke alltid direkte sammenheng mellom algevolument og vannets gjennomskinnelighet.

Som tidligere er et snitt av observasjonene fra 1 og 8 m dyp lagt til grunn ved beregninger av similaritetsverdier for de kvantitative prøver, tabell 17 og 18.

Tabell 17. Similaritet mellom planteplanktonsamfunn (kvantitative prøver) i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet i ulike år, henholdsvis for alle identifiserte arter med tillegg av enkelte viktige grupper (S) og for former med mengdeangivelse høyere enn 5000 celler/l (S').

Hanangervatnet

Dato	13/9-76		8/9-77	
	S	S'	S	S'
11/9-73	0,59	0,55	0,61	0,41
12/9-74	0,68	0,55	0,63	0,40
9/9-75	0,70	0,78	0,52	0,56
13/9-76			0,83	0,50

Kråkenesvatnet

Dato	14/9-76		7/9-77	
	S	S'	S	S'
1/9-71	0,41	0,16	0,58	0,43
12/9-72	0,42	0,29	0,52	0,52
11/9-73	0,41	0,26	0,46	0,47
12/9-74	0,32	0,27	0,41	0,41
9/9-75	0,48	0,31	0,48	0,42
14/9-76			0,59	0,43

Tabell 18. Similaritet mellom kvantitative planteplanktonprøver, innsamlet på samme dato i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet, henholdsvis for alle identifiserte arter med tillegg av enkelte viktige grupper (S) og for former med mengdeangivelse høyere enn 5000 c/l (S').

Dato	S	S'
13/9-76	0,62	0,30
7/9-77	0,64	0,51

Prøver tatt i Kråkenesvatn i 1976 viser gjennomgående liten grad av likhet med tilsvarende prøver fra tidligere år, og den gjennomsnittlige similaritet (K/K 71-72-73-74-75/76) er 0,33. Ved en tilsvarende beregning der prøver fra 1977 legges til grunn, blir gjennomsnittlig similaritet lik 0,47. I sistnevnte beregning er midlere similaritet 0,53 for perioden 71-72 og 0,42 for perioden 73-74-75. De kvantitative planktonanalysene for 1977 gir tilnærmet samme resultat som håvtrekkanalysene, prøver fra 1977 viser større likhet med prøver fra 1971 og -72 enn med prøver fra 1973, -74 og -75.

Når det gjelder de kvantitative prøvene fra 1976 skilte disse seg noe ut og viste liten likhet med prøver fra begge perioder. En del arter som vanligvis har liten forekomst i Kråkenesvatn i september optrådte i til dels betydelig mengder i innsjøen i september 1976. Særlig markert var dette for gruppen *Chrysophyceae*, her kan nevnes *Dinobryon sociale*, *Mallomonas globosa*, *Ochromonas* spp., *Synura uvella* og *Uroglena americana*. I norske vannforekomster har chrysophyceene vanligvis maksimal forekomst på våren og forsommeren. Et raskt gjennomsyn av en del planktonprøver som bedriften har samlet, bekrefter at chrysophyceene i Kråkenesvatn vanligvis er maksimalt utviklet på forsommeren. De kvantitative prøvene fra september 1976 reflekterer i mange henseender et typisk forsommerplankton i Kråkenesvatn.

Kvantitative prøver samlet i Hanangervatn i 1976 og 1977 viste gjennomgående samme grad av likhet med alle tilsvarende prøver fra foregående år, tabell 17. Similaritetsverdiene varierte lite og var 0,60 i snitt.

En sammenlikning av de to innsjøene viste at kvantitative planktonprøver hadde omlag like stor grad av likhet i 1976 og 1977 som i tidligere år, se tabell 18. Lav similaritetsverdi i 1976 for arter med mengdemessig betydning i prøven (S') reflekterer det høye innholdet av chrysophyceer i Kråkenesvatnet september 1976.

4.2 Dyreplankton

Analyseresultatene av de kvantitative og kvalitative dyreplanktonprøvene er gjengitt i tabell 19 og 20. Håvtrekkprøven fra Hanangervatn 1977 er dessverre kommet bort, derfor er det ingen kvalitativ analyse av dyreplanktonet i denne innsjøen i 1977. Av arbeids- og omkostningsmessige årsaker har analysen av materialet fra 1976 og 1977 måttet begrenses til prøver fra 1 og 4 m dyp (unntak: Hanangervatn 1976). Tidligere erfaringer tilsier dessuten gjennomgående jevn fordeling av organismene i dypet.

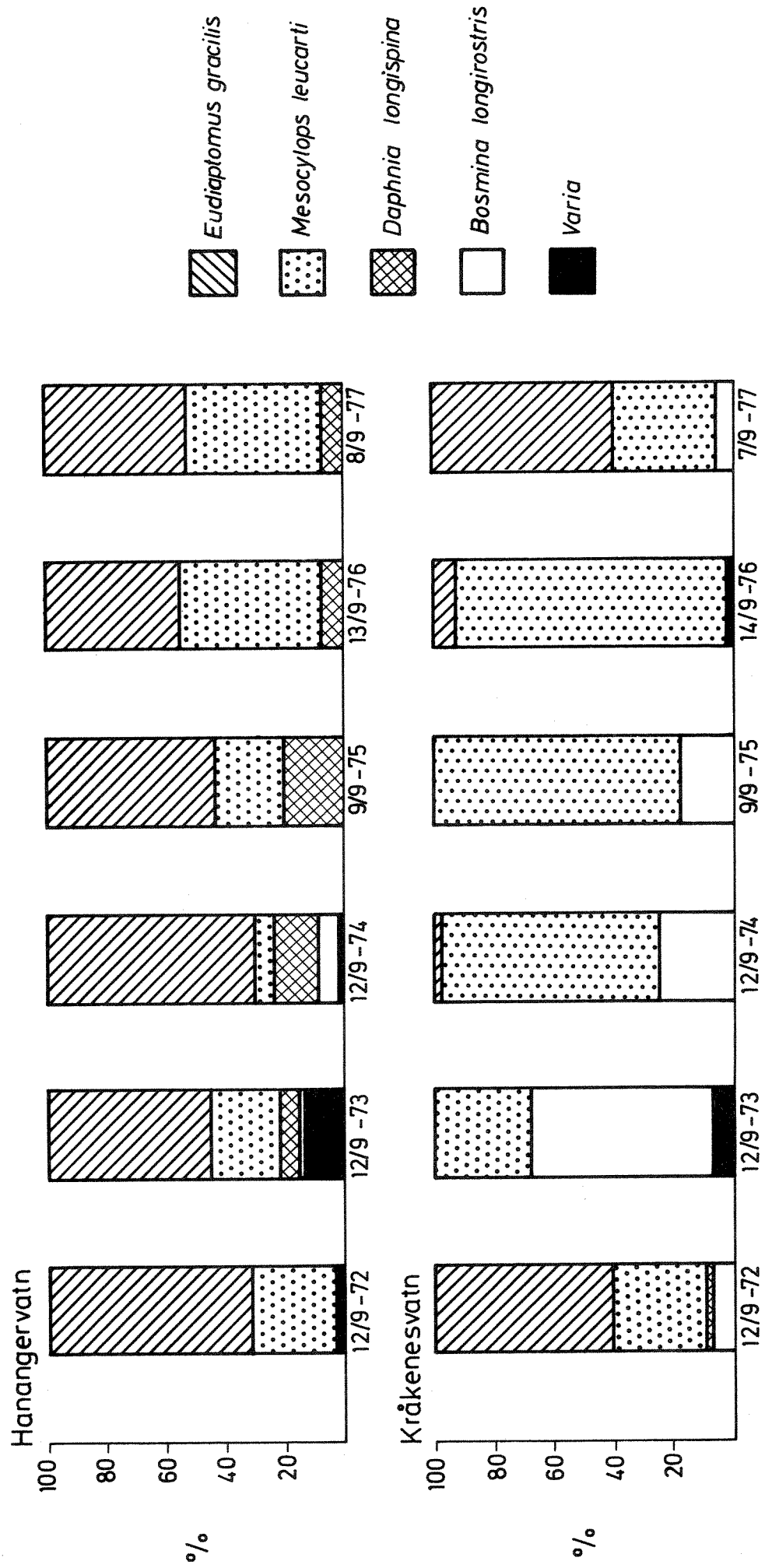
For beskrivelse av innsamling- og analysemetoder se NIVA, sept. 1976.

I kjølevannsinntaket er det innsatt Paternostersil som ifølge bedriften har en maskeåpning på 160 μ . Det avsettes en del materiale på silen, og dette spyles vekk med jevne mellomrom. Den 9. september 1977 ble det tatt en prøve av silspylingmaterialet. Dette viste seg å inneholde vesentlig dyreplankton. Prøven ble analysert på samme måte som håvtrekkprøvene. Resultatene er gjengitt i tabell 20.

På grunn av en feilbestemmelse er krepsdyret *Bosmina longirostris* betegnet *Eubosmina longispina* i tidligere rapporter (tabellene 19 og 20).

Den prosentvise fordeling av de viktigste artene i septemberplankton fra årene 1972-1977 (st. 1 og 3) er fremstilt i figur 2. Ved prosentutregning

Fig.2. Prosentvis fordeling av kvantitativt viktige dyreplanktonarter i Hanangervatnet (st.1) og Kråkenesvatnet (st.3) i september 1972 - 1977.



ingene er middelverdiene av de kvantitative prøver lagt til grunn. Figuren viser at de mengdemessige forhold mellom artene veksler sterkt fra år til år, dette gjelder både for prøver fra Kråkenesvatn og Hanangervatn, men skiftningene synes mest markert i Kråkenesvatn. Det er imidlertid ikke observert noen varige endringer i artssammensetningen i denne perioden. *Eudiaptomus gracilis* var sterkt redusert (tilsynelatende forsvunnet) i prøver fra Kråkenesvatn i 1974 og 1975. I 1976 og 1977 var *Eudiaptomus* igjen en viktig del av planktonsamfunnet i innsjøen. En viss forekomst av vannloppen *Daphnia longispina* synes å være særpreget for Hanangervatn, mens *Bosmina longirostris* synes å ha størst forekomst i Kråkenesvatn.

Mengden av dyreplankton har variert fra år til år. Som nevnt tidligere, har varierende innsamlingsmetodikk hatt en viss betydning. I de senere årene da innsamlingsmetodikken har vært den samme, viser analyseresultatene mindre variasjoner i de mengdemessige forhold. Det kan imidlertid bemerkes at dyreplankton har en utpreget tendens til å opptre flekkvis i "skydannelser", og at lokaliseringen og tettheten av slike skydannelser varierer raskt.

På bakgrunn av ovenstående er det vanskelig å spore noen tydelig utvikling i dyreplanktonsamfunnene i de to innsjøene de fem siste årene. Analyseresultatene viser at det er betydelige vekslinger i de mengdemessige forhold fra år til år, men at disse for en stor del kan skyldes naturbetingede forhold.

Innholdet av silprøven hadde mye til felles med håvtrekkprøven som ble tatt på st. 3 to dager i forveien (7/8), men silprøven hadde markert høyere innhold av store krepsdyr. Av *Eudiaptomus gracilis* som dominerte fullstendig, ble det bare observert voksne individer og store kopepoditter.

5. VIDERE ARBEID

1. De igangværende temperatur- og vannstandsmålinger i Hanangervatnet og Kråkenesvatn foreslås opprettholdt.
2. På grunn av de økte jern- og manganverdiene i Kråkenesvatn bør kontrollen med de fysisk/kjemiske forhold fortsette. Det bør fra bedriftens side forsøkes klargjort hvorvidt økningen kan skyldes utslipp eller annen påvirkning fra aluminiumsverket eller om fenomenet kan settes i forbindelse med forhold i nedbørfeltet.
3. De planteplanktonanalyser som er utført i innsjøene er relativt grundige og må kunne anses som tilstrekkelig dokumentasjonsmateriale for fremtiden. For dyreplanktonets vedkommende er resultatene mer usikre, de observerte vekslinger i samfunnet synes imidlertid å gjenspeile naturlige bestandsendringer i innsjøene. Det fremtidige programmet for kontroll av planktonsamfunnene i innsjøene foreslås derfor vurdert i samråd med Lista Aluminiumsverk.

6. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

1. Det har ikke skjedd vesentlige endringer i temperaturforholdene i Hanangervatn og Kråkenesvatn i 1976 og 1977. Mesteparten av tiden returpumpen for kjølevannet var i drift i 1977, lå temperaturen på stasjonen nær utslippsstedet for kjølevann (st. 4) 0,1 - 0,2 grader høyere enn på hovedstasjonen i Kråkenesvatn (st. 3). Det er registrert en svak økning i temperaturdifferansen mellom Hanangervatn og Kråkenesvatn til 0,41 - 0,43 °C mot tidligere 0,3 - 0,4 °C i årsgjennomsnitt.
2. Både i 1976 og 1977 var vannstanden i Kråkenesvatn lavere enn i Hanangervatn på sensommeren og høsten. Denne perioden hadde lenger varighet og forskjellen i vannstand var mer markert i 1977. Dette må ses i sammenheng med igangsettelsen av en ny ovnshall ved Lista Aluminiumsverk okt. 1976.

Som en følge av økt kjølevannsuttak med redusert og delvis reversert strøm i sundet mellom de to innsjøene, må strømforholdene i innsjøene være vesentlig endret, og Hanangervatn og Kråkenesvatn er i større grad enn tidligere å betrakte som to separate vannforekomster. Netto uttak av kjølevann i 1977 tilsvarende 70 l/s eller 40% av middelavrenningen i nedbørfeltet til de to innsjøene. Den beregnede oppholdstiden i Hanangervatn er ved dette økt fra 12 til 20 måneder og erfaringer viser at økt oppholdstid kan få konsekvenser for de biologiske prosesser i en innsjø.

3. Med unntak av tre- og firedobbelte verdier for henholdsvis jern og mangan i Kråkenesvatn fra og med 1975, er det bare små endringer i de fysiske og kjemiske forhold i Hanangervatn og Kråkenesvatn. At det ikke er registrert noen økning i jern- og manganverdiene i Hanangervatn, kan muligens ses i sammenheng med redusert, delvis reversert strøm i sundet mellom innsjøene.
4. En mulig tendens til bedret sikt i Hanangervatn lar seg vanskelig forklare ved endringer i planktonproduksjonen. Planktonsamfunnenes mengdemessige forhold har variert lite fra år til år, og det har ikke skjedd store forandringer i Hanangervatnets planktoninnhold.

5. Det er (til nå) ikke registrert varige og vesentlige endringer i planktonsamfunnene i Hanangervatn og Kråkenesvatn siden Lista Aluminiumsverk tok Kråkenesvatn i bruk som kjølevannsresipient. En del kvantitativt viktige planktonalger i Kråkenesvatn hadde redusert forekomst i årene 1973-74-75. I 1976, og særlig i 1977, var disse igjen blitt en viktig del av håvplanktonet. Også dyreplanktonet har vist store vekslinger i samfunnet fra år til år, og disse har vært mest markert i Kråkenesvatn.

Det kan være flere forklaringer på at det oppstår slike vekslinger i planktonsamfunnene. Klimatiske variasjoner kan medføre ulike vekstbetingelser for de forskjellige artene slik at kimstadier, overvintningsstadier o.l. får ulike utviklingsmuligheter. Dette kan medføre reduserte/økte utgangsbestander for de forskjellige artene, og dette kan igjen resultere i nye konkurranseforhold artene imellom. En skal heller ikke utelukke at det i tillegg til de årlige sykluser foregår periodiske svingninger i planktonsamfunnet som er av lenger varighet.

Tabell 1. Overflatetemperaturer (°C) i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet
1976 og 1977.

Dato	Hanangervatnet			Kråkenesvatnet					
	Stasjon 1			Stasjon 3			Stasjon 4		
	0 m	0,5 m	1 m	0 m	0,5 m	1 m	0 m	1,5 m	1 m
1976									
Jan.									
2	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,4	3,4	3,4
9	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
12	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
15	0,9	0,9	0,9	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
19		Vind		1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8
22	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6
26		Islagt			Islagt		1,0	1,4	1,4
29	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2		Islagt	
Febr.									
2	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	1,6	0,8	0,8	1,0
6	0,1	0,7	0,7	0,6	1,6	1,6	0,8	1,6	1,8
9	0,4	0,9	1,0	0,3	1,3	1,7	0,8	1,8	2,0
13	0,2	1,0	1,0	0,6	1,4	1,8	0,9	1,7	1,9
16	0	1,1	1,2	0	1,5	1,9	0	2,2	2,4
20	0,4	0,7	0,7	0,2	2,0	2,3	0	2,0	2,3
23		Usikker is		0,9	1,9	2,1	1,0	2,2	2,5
25		" "			Vanskelig is			Vanskelig is	
Mars									
2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
5	1,8	1,8	1,8	2,3	2,3	2,3	2,0	2,1	2,2
8	1,0	1,0	1,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
15		Vanskelig is			Vanskelig is			Vanskelig is	
19		" "			" "			" "	
22		" "			" "		1,5	1,6	1,6
26		" "			" "			Vanskelig is	
29	3,5	3,5	3,5	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3

Tabell 1. Overflatetemperaturer (°C) i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet
1976 og 1977.

Dato	Hanangervatnet			Kråkenesvatnet					
	Stasjon 1			Stasjon 3			Stasjon 4		
	0 m	0,5 m	1 m	0 m	0,5 m	1 m	0 m	0,5 m	1 m
1976									
April									
2	Apparatet i ustand			Apparatet i ustand					
5	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
8	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4	4,6	4,6	4,6
12	5,2	5,2	5,2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
17	6,6	6,6	6,6	6,4	6,4	6,4	6,6	6,6	6,6
20	6,9	6,9	6,9	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8
23	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,8	7,8	7,8
26		Vind			Vind		8,6	8,6	8,6
30	8,6	8,6	8,0	8,0	8,0	8,0	8,4	8,4	8,4
Mai									
3	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,5	8,5	8,5
7	9,4	9,4	9,4	9,6	9,5	9,5	9,4	9,4	9,5
10	11,3	11,4	11,4	11,5	11,5	11,5	11,4	11,4	11,4
13	11,0	11,0	11,0	11,2	11,2	11,2	11,0	11,0	11,0
18	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
21	11,9	11,9	11,9	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
24	13,7	13,7	13,7	14,0	14,0	14,0	13,7	13,7	13,7
26	14,0	14,0	14,0	13,7	13,7	13,7	13,6	13,6	13,6
31	13,1	13,1	13,1	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
Juni									
4	14,2	14,2	14,2	15,0	15,0	15,0	14,9	14,9	14,9
8	14,4	14,4	14,4	15,0	15,0	15,0	15,4	15,4	15,4
11	15,2	15,2	15,2	15,5	15,5	15,5	15,6	15,6	15,6
14	15,2	15,2	15,2	15,4	15,4	15,4	15,3	15,3	15,3
18	15,5	15,5	15,5	16,0	16,0	16,0	15,8	15,8	15,8
21	15,2	15,2	15,2	15,5	15,5	15,5	15,4	15,4	15,4
26	18,4	18,4	18,4	19,3	19,3	19,3	19,2	19,2	19,2
28	17,6	17,6	17,6	18,4	18,4	18,4	18,2	18,2	18,2

Tabell 1. Overflatetemperaturer (°C) i Hangangervatnet og Kråkenesvatnet
1976 og 1977.

Dato	Hanangervatnet			Kråkenesvatnet					
	Stasjon 1			Stasjon 3			Stasjon 4		
	0 m	0,5 m	1 m	0 m	0,5 m	1 m	0 m	0,5 m	1 m
1976									
Juli									
1	18,0	18,0	18,0	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,7
5	19,2	19,2	19,2	19,8	19,8	19,8	20,0	20,0	20,0
10	20,3	20,3	20,3	21,0	21,0	21,0	21,1	21,1	21,1
12	19,7	19,7	19,7	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
14	20,2	20,2	20,2	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7
23	18,3	18,3	18,3	18,9	18,9	18,9	18,7	18,7	18,7
26	18,3	18,3	18,3	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
29	16,1	16,1	16,1	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7
Aug.									
2	15,6	15,6	15,6	16,3	16,3	16,3	16,4	16,4	16,4
5	15,2	15,2	15,2	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
9	16,7	16,7	16,7	17,3	17,3	17,3	17,1	17,1	17,1
13	18,8	18,8	18,8	19,5	19,5	19,5	19,6	19,6	19,6
16	18,8	18,8	18,8	19,4	19,4	19,4	19,7	19,7	19,8
20	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	20,3	20,3	20,3
23	19,4	19,4	19,4	19,8	19,8	19,8	20,3	20,0	19,9
27	18,2	18,2	18,2	18,9	18,9	18,9	19,3	19,3	19,3
30	18,0	18,0	18,0	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7
Sept.									
3	15,3	15,3	15,3	16,0	16,0	16,0	15,8	15,8	15,8
6	14,1	14,1	14,1	14,9	14,9	14,9	14,8	14,8	14,8
10	12,3	12,3	12,3	13,4	13,4	13,4	13,0	13,0	13,0
13	12,2	12,2	12,2	13,1	13,1	13,1	13,1	13,0	13,0
17	12,3	12,3	12,3	13,1	13,1	13,1	13,3	13,3	13,2
20	11,6	11,6	11,6	12,4	12,4	12,4	12,3	12,3	12,3
24	11,7	11,7	11,7	12,3	12,3	12,3	12,6	12,6	12,6
27	11,5	11,5	11,5	12,3	12,3	12,3	12,4	12,4	12,3

Tabell 1. Overflatetemperaturer (°C) i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet
1976 og 1977.

Dato	Hanangervatnet			Kråkenesvatnet					
	Stasjon 1			Stasjon 3			Stasjon 4		
	0 m	0,5 m	1 m	0 m	0,5 m	1 m	0 m	0,5 m	1 m
1976									
Okt.									
1	9,4	9,4	9,4	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7
4	9,2	9,2	9,2	10,1	10,1	10,1	10,2	10,2	10,2
7	10,0	10,0	10,0	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
11	10,3	10,3	10,3	10,8	10,8	10,8	11,0	11,0	11,0
18	6,5	6,5	6,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
21	6,0	6,0	6,0	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
25	7,6	7,6	7,6	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
29	5,9	5,9	5,9	6,7	6,7	6,7	6,4	6,4	6,4
Nov.									
1	4,8	4,8	4,8	6,0	6,0	6,7	5,8	5,8	5,8
5	5,4	5,4	5,4	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
8	5,8	5,8	5,8	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
11	5,7	5,7	5,7	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
15	4,6	4,6	4,6	5,3	5,3	5,3	5,1	5,1	5,1
19	3,7	3,7	3,7	4,2	4,2	4,2	4,1	4,1	4,1
26	3,3	3,3	3,3	3,6	3,6	3,6	3,8	3,8	3,8
29	4,1	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2	4,1	4,1	4,1
Des.									
2	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,2	3,2	3,2
6	2,3	2,3	2,3	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
10	2,5	2,5	2,5	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
13	1,2	1,2	1,2	Vanskelig is			Vanskelig is		
16	Vanskelig is			"	"		0,8	1,2	1,4
20	"	"		"	"		Ikke fremkommelig		
23	"	"		"	"		0,2	0,2	0,4
27	"	"		0,4	0,6	0,8	0,2	0,5	1,0
30	0,4	0,5	0,8	0,5	0,7	1,1	0,7	0,9	1,2

Tabell 1. Overflatetemperaturer (°C) i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet 1976 og 1977.

Dato 1977	Hanangervatnet			Kråkenesvatnet					
	Stasjon 1			Stasjon 3			Stasjon 4		
	0 m	0,5 m	1 m	0 m	0,5 m	1 m	0 m	0,5 m	1 m
April									
1	2,3	2,3	2,3	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
4	3,0	3,0	3,0	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
9	3,7	3,7	3,7	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8
12	3,7	3,7	3,7	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
15	3,7	3,7	3,7	4,8	4,8	4,8	4,5	4,5	4,5
19	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8	4,8	4,8
22	6,0	6,0	6,0	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
25	6,6	6,6	6,6	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
28	7,2			6,9			7,0		
Mai									
2	8,2	8,2	8,2	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
6	9,2	9,2	9,2	8,8	8,8	8,8	9,0	9,0	9,0
9	9,5	9,5	9,5	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
12	9,6	9,6	9,6	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7
16	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
20	12,9	12,9	12,9	13,7	13,6	13,6	13,7	13,6	13,5
23	14,8	14,8	14,8	15,5	15,5	15,5	15,4	15,4	15,4
27	15,4	15,4	15,4	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7
31	14,8	14,8	14,8	15,6	15,6	15,6	15,8	15,8	15,8
Juni									
3	15,0	15,0	15,0	15,8	15,8	15,8	16,0	16,0	16,0
6	13,8	13,8	13,8	14,2	14,2	14,2	14,3	14,3	14,3
10	13,7	13,7	13,7	14,1	14,1	14,1	14,0	14,0	14,0
14	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,1	16,1	16,1
17	18,8	18,8	18,8	19,8	19,8	19,8	20,0	20,0	20,0
20	18,3	18,3	18,3	19,5	19,5	19,5	19,7	19,7	19,7
24		Vind		19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
27	16,2	16,2	16,2	17,0	17,0	17,0	16,8	16,8	16,8

Tabell 1. Overflatetemperaturer (°C) i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet
1976 og 1977.

Dato	Hanangervatnet			Kråkenesvatnet						
	Stasjon			Stasjon 3			Stasjon 4			
	0 m	0,5 m	1 m	0 m	0,5 m	1 m	0 m	0,5 m	1 m	
1977										
Okt.										
3	10,1	10,1	10,1	10,8	10,8	10,8	11,3	11,3	11,3	
6	9,2	10,1	9,2	10,1	10,1	10,1	10,3	10,3	10,3	
10	8,6	8,6	8,6	9,4	9,4	9,4	9,5	9,5	9,5	
14	9,0	9,0	9,0	9,5	9,5	9,5	9,8	9,8	9,8	
17	9,2	9,2	9,2	9,6	9,6	9,6	9,8	9,8	9,8	
21	9,2	9,2	9,2	9,6	9,6	9,6	9,8	9,8	9,8	
24	9,7	9,7	9,7	10,0	10,0	10,0	9,4	9,4	9,4	
28	9,8	9,8	9,8	10,0	10,0	10,0	10,1	10,1	10,1	
31	10,0	10,0	10,0	10,1	10,1	10,1	10,5	10,5	10,5	
Nov.										
4	9,0	9,0	9,4	9,4	9,4	9,3	9,3	9,3	9,3	
7	8,8	8,8	8,8	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	
10	8,2	8,2	8,2	8,8	8,8	8,8	8,7	8,7	8,7	
14	7,5	7,5	7,5	8,1	8,1	8,1	8,5	8,5	8,5	
18	5,8	5,8	5,8	6,8	6,8	6,8	6,5	6,5	6,5	
21	4,0	4,0	4,0	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	
25	2,8	2,8	2,8	4,2	4,2	4,2	3,9	3,9	3,9	
28	1,0	1,0	1,0	2,3	2,3	2,3	1,7	1,7	2,1	
Des.										
1	0,8	0,8	0,8	2,1	2,1	2,1	1,5	1,5	1,5	
5	0,7	0,7	0,7	1,7	1,7	1,7	0,7	0,7	1,1	
9		Vind			Vind			Vind		
12	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	
16	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	
19	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	
22	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	
27	3,7	3,7	3,7	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
30	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	

Tabell 2. Temperaturnytt i Hanangervatnet (st. 1) i 1976.

Månedlige observasjoner i 0-12 m dyp.

Dato	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
	2.	2.	2.	5.	3.	4.	1.	2.	3.	1.	1.	2.
0 m	3,7	4,0	2,2	4,0	8,6	14,2	18,0	15,6	15,3	9,4	4,8	3,0
0,5	3,7	4,0	2,2	4,0	8,6	14,2	18,0	18,6	15,3	9,4	4,8	3,0
1,0	3,7	4,0	2,2	4,0	8,6	14,2	18,0	18,6	15,3	9,4	4,8	3,0
2,0	3,7	0,5	2,2	4,0	8,6	14,2	17,8	18,6	15,3	9,4	4,8	3,0
3,0	3,7	0,5	2,2	4,0	8,6	14,2	17,7	18,6	15,3	9,4	4,8	3,0
4,0	3,7	0,5	2,1	4,0	8,6	14,2	17,7	18,6	15,3	9,4	4,8	3,0
5,0	3,7	0,5	2,1	4,0	8,6	14,1	17,6	18,6	15,3	9,4	4,8	3,0
6,0	3,7	0,5	2,1	4,0	8,6	14,1	17,6	18,6	15,3	9,4	4,8	3,0
7,0	3,7	0,7	2,1	4,0	8,6	14,1	17,6	18,6	15,3	9,4	4,8	3,0
8,0	3,7	0,8	2,1	4,0	8,6	13,9	17,5	18,6	15,3	9,4	4,8	3,1
9,0	3,7	0,8	2,1	4,0	8,6	13,7	17,4	18,6	15,3	9,4	4,8	3,2
10,0	3,7	0,8	2,1	4,0	8,6	13,7	17,4	18,6	15,0	9,4	4,8	3,2
11,0	3,7	0,8	2,1	4,0	8,6	13,7	17,2	18,6	15,0	9,4	4,8	3,2
12,0	3,7	0,8	2,1	4,0	8,6	13,7	17,2	18,6	15,0	9,4	4,8	3,2

Tabell 3. Temperaturnytt i Hanangervatnet (st. 1) i 1977.
Månedlige observasjoner i 0-12 m dyp.

Dato	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
	10.	10.	3.	4.	2.	3.	1.	1.	2.	3.	4.	1.
Dyp												
0 m	0,4	0,0	0,2	3,0	8,2	15,0	16,3	16,3	15,7	10,1	9,0	0,8
0,5	0,6	0,4	0,5	3,0	8,2	15,0	16,3	16,3	15,7	10,1	9,0	0,8
1,0	0,9	0,8	1,0	3,0	8,2	15,0	16,3	16,3	15,7	10,1	9,0	0,8
2,0	1,0	1,2	1,8	3,0	8,2	15,0	16,3	16,3	15,7	10,1	9,0	0,8
3,0	1,0	1,5	2,0	3,0	8,2	15,0	16,3	16,3	15,7	10,1	9,0	0,8
4,0	1,2	1,6	2,0	3,0	8,2	15,0	16,3	16,3	15,7	10,1	9,0	0,8
5,0	1,4	1,7	2,0	3,0	8,2	14,9	16,3	16,3	15,7	10,1	9,0	0,8
6,0	1,4	1,9	2,0	3,0	8,2	14,9	16,2	16,3	15,7	10,0	9,0	0,8
7,0	1,6	2,0	2,1	3,0	8,2	14,8	16,1	16,2	15,7	10,0	9,0	0,8
8,0	1,6	2,0	2,1	3,0	8,2	14,8	16,1	16,1	15,7	10,0	9,0	0,8
9,0	1,6	2,3	2,2	3,0	8,2	14,7	16,1	15,9	15,7	10,0	9,0	0,8
10,0	1,8	2,3	2,5	3,0	8,2	14,6	16,1	15,8	15,7	9,9	9,0	0,8
11,0	1,8	2,3	2,5	3,0	8,2	14,4	16,1	15,7	15,7	9,9	9,0	0,8
12,0	1,8	2,4	2,5	3,0	8,2	14,4	15,8	15,7	15,7	9,9	9,0	0,8

Tabell 4. Temperaturnytt i Kråkenesvatnet (st. 3) i 1976.
Månedlige observasjoner i 0-14 m dyp.

Dato	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Jun	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
	2.	2.	2.	5.	3.	4.	1.	2.	3.	1.		
0 m	3,7	0,6	2,3	3,9	8,6	15,0	18,8	16,3	16,0	10,7	6,0	3,5
0,5	3,7	0,6	2,3	3,9	8,6	15,0	18,8	16,3	16,0	10,7	6,0	3,5
1,0	3,7	1,6	2,3	3,9	8,6	15,0	18,8	16,3	16,0	10,7	6,0	3,5
2,0	3,7	1,6	2,3	3,9	8,6	15,0	18,5	16,3	16,0	10,7	6,0	3,6
3,0	3,7	1,6	2,3	3,9	8,6	15,0	18,4	16,3	16,0	10,7	6,0	3,6
4,0	3,7	1,6	2,4	3,9	8,6	14,9	18,4	16,3	16,0	10,7	6,0	3,6
5,0	3,7	1,6	2,4	3,9	8,6	14,5	18,4	16,3	16,0	10,7	6,0	3,6
6,0	3,7	1,6	2,4	3,9	8,6	14,3	18,3	16,3	16,0	10,7	6,0	3,6
7,0	3,7	1,6	2,4	3,9	8,6	14,2	18,3	16,3	16,0	10,7	6,0	3,6
8,0	3,7	1,6	2,4	3,9	8,6	14,1	18,2	16,3	16,0	10,7	6,0	3,6
9,0	3,7	1,6	2,4	3,9	8,6	14,0	17,8	16,3	16,0	10,7	5,9	3,6
10,0	3,7	1,6	2,4	3,9	8,6	14,0	16,7	16,3	16,0	10,7	5,9	3,6
11,0	3,7	1,6	2,4	3,9	8,6	13,9	16,5	16,3	16,0	10,7	5,9	3,6
12,0	3,7	1,6	2,4	3,9	8,6	13,6	16,1	16,3	15,9	10,7	5,9	3,6
13,0	3,7	1,6	2,4	3,9	8,6	13,0	15,9	16,3	15,7	10,7	5,9	3,6
14,0	3,7	1,6	2,4	3,9	8,6	10,6	14,8	16,2	15,5	10,7	5,9	3,6

Tabell 5. Temperaturnytt i Kråkenesvatnet (st. 3) i 1977.
Månedlige observasjoner i 0-14 m dyp.

Dato Dyp	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
	10.	10.	3.	4.	2.	3.	1.	1.	2.	3.	4.	1.
0 m	0,4	0,0	0,2	3,3	7,8	15,8	16,7	16,8	16,2	10,8	9,4	2,1
0,5	0,6	0,2	0,8	3,3	7,8	15,8	16,7	16,8	16,2	10,8	9,4	2,1
1,0	0,8	0,6	1,1	3,3	7,8	15,8	16,7	16,8	16,2	10,8	9,4	2,1
2,0	1,3	1,4	1,9	3,3	7,8	15,8	16,7	16,8	16,3	10,8	9,4	2,1
3,0	1,8	1,7	2,2	3,3	7,8	15,8	16,7	16,8	16,3	10,8	9,4	2,1
4,0	2,0	2,0	2,5	3,3	7,8	15,8	16,8	16,8	16,3	10,8	9,4	2,1
5,0	2,1	2,2	2,5	3,3	7,8	15,7	16,8	16,8	16,3	10,8	9,4	2,2
6,0	2,3	2,3	2,6	3,3	7,8	15,6	16,8	16,8	16,3	10,8	9,4	2,4
7,0	2,3	2,4	2,7	3,3	7,8	15,4	16,7	16,6	16,3	10,8	9,4	2,4
8,0	2,4	2,4	2,8	3,3	7,8	14,2	16,7	16,5	16,3	10,8	9,4	2,5
9,0	2,4	2,6	2,8	3,3	7,8	12,2	16,6	16,4	16,3	10,8	9,4	2,5
10,0	2,5	2,6	2,9	3,3	7,8	11,5	16,3	16,3	16,3	10,8	9,4	2,7
11,0	2,5	2,7	3,0	3,3	7,8	11,0	15,7	16,1	16,3	10,8	9,4	2,8
12,0	2,6	2,8	3,0	3,3	7,8	10,7	14,5	15,9	16,1	10,7	9,4	2,9
13,0	2,6	2,8	3,0	3,3	7,8	10,6	13,5	13,9	16,1	10,7	9,4	2,9
14,0	2,8	2,9	3,1	3,4	7,8	10,0	11,1	10,8	13,2	10,7	9,4	3,0

Tabell 6. Lufttemperatur (°C) ved Lista værstasjon sammenstilt med overflatetemperatur i Kråkenesvatnet (st. 3) og Hanangervatnet (st. 1). Årsmiddel og månedsmiddel for 1976 og 1977 er angitt. Temperaturdifferansen mellom st. 3 og st. 1 (Differanse K-H) er regnet ut.

	Års- middel	Jan.	Feb.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Økt.	Nov.	Des.
Lufttemperatur	7,2	1,5	1,4	0,5	5,0	9,5	12,0	15,4	15,4	11,0	8,5	5,9	0,0
St. 3 Kråkenesvatn	8,90	2,07	0,38	2,40	6,10	11,86	16,26	19,43	18,42	13,44	9,0	5,07	2,35
1976 St. 1 Hanangervatn	8,49	1,93	0,25	2,13	6,21	11,72	15,71	18,76	17,80	12,63	8,11	4,60	2,05
Differanse (K-H)	0,41	0,14	0,13	0,27	-0,11	0,14	0,55	0,67	0,62	0,81	0,89	0,47	0,30
Lufttemperatur	7,1	-0,1	-0,8	3,2	3,6	9,2	11,7	13,3	14,5	11,3	9,9	5,4	3,9
St. 3 Kråkenesvatn	9,41	0,15	0,02	2,48	4,73	11,80	16,63	18,31	17,40	13,67	9,9	6,76	2,39
1977 St. 1 Hanangervatn	8,98	0,10	0,04	2,58	4,58	11,60	15,97	17,59	16,82	12,94	9,42	5,89	2,06
Differanse (K-H)	0,43	0,05	-0,02	-0,10	0,15	0,20	0,66	0,72	0,58	0,73	0,58	0,87	0,33

Tabell 7. Vannstandsmålinger i Hanangervatnet (St. 1) og
Kråkenesvatnet (St. 3) i 1976.

Nivå			Nivå			Nivå			Nivå		
Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3
2/1	3,10	3,12	2/2	3,10		2/3	3,13		2/4	3,08	3,08
7/1	3,17	3,19	6/2	3,09		5/3	3,11		5/4	3,09	3,10
9/1	3,18	3,20	9/2	3,08		8/3	3,10		8/4	3,10	3,11
12/1	3,18	3,20	13/2	3,10					12/4	3,10	3,11
15/1	3,15	3,17	16/2	3,09		15/3	3,07		17/4	3,10	3,11
19/1	3,15	3,17	20/2	3,09		19/3	3,06	3,06	20/4	3,10	3,11
22/1	3,18	3,20	23/2	3,07		22/3	3,05	3,05	23/4	3,09	3,09
26/1	3,15	3,17				26/3	3,05	3,06	26/4	3,07	3,08
29/1	3,13	3,15	25/2	3,15		29/3	3,07	3,07	30/4	3,05	3,06
Nivå			Nivå			Nivå			Nivå		
Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3
3/5	3,05	3,05	4/6	3,05	3,06	1/7	2,97	2,97	2/8	2,80	2,81
			8/6	3,05	3,06	5/7	2,94	2,95	5/8	2,78	2,79
7/5	3,05	3,05	11/6	3,06	3,05	10/7	2,92	2,92	9/8	2,77	2,78
			14/6	3,04	3,03	12/7	2,90	2,91	13/8	2,75	2,75
10/5	3,05	3,05	18/6	3,01	3,02	14/7	2,89	2,90	16/8	2,74	2,74
			21/6	3,03	3,04				20/8	2,72	-
13/5	3,07	3,06	26/6	3,00	2,99	23/7	2,86	2,86	23/8	2,70	2,69
			28/6	3,00	2,99	26/7	2,85	2,85	27/8	2,68	2,66
18/5	3,05	3,05				29/7	2,81	2,81	30/8	2,67	2,65
21/5	3,08	3,09									
24/5	3,10	3,11									
26/5	3,09	3,10									
31/5	3,07	3,08									
Nivå			Nivå			Nivå			Nivå		
Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3
3/9	2,64	2,61	1/10	2,63	2,57	1/11	3,05	3,05	2/12	3,10	-
6/9	2,63	2,59	4/10	2,64	2,57	5/11	3,09	3,09	6/12	3,09	-
10/9	2,65	2,60	7/10	2,69	2,63	8/11	3,10	3,12	10/12	3,16	-
13/9	2,65	2,60	11/10	2,70	2,65	11/11	3,15	3,17	13/12	3,14	-
17/9	2,69	2,63	18/10	2,91	2,94	15/11	3,13	3,13	16/12	3,12	-
20/9	2,67	2,62	21/10	2,95	-	19/11	3,10	3,12	20/12	3,11	3,12
24/9	2,65	2,61	25/10	3,07	3,08	22/11	3,09	3,09	23/12	3,08	3,10
27/9	2,65	2,59	29/10	3,05	3,06	26/11	3,06	3,07	27/12	3,07	3,08
						29/11	3,07	3,09	30/12	3,06	3,07

Tabell 8. Vannstandsmålinger i Hanangervatnet (St. 1) og

Kråkenesvatnet (St. 3) i 1977.

Nivå			Nivå			Nivå			Nivå		
Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3
3/1	3,09	3,10	4/2	3,17	3,20	3/3	3,06	3,06	1/4	3,11	3,11
7/1	3,16	3,17	7/2	3,17	3,19	7/3	3,17	3,19	4/4	3,15	3,16
10/1	3,15	3,15	10/2	3,15	3,17	11/3	3,15	3,16	9/4	3,13	3,13
14/1	3,10	3,12	14/2	3,11	3,11	14/3	3,15	3,15	12/4	3,10	3,11
17/1	3,10	3,10	21/2	3,08	3,08	18/3	3,15	3,16	15/4	3,12	3,12
21/1	3,09	3,08	25/2	3,07	3,06	21/3	3,16	3,17	19/4	3,12	3,12
24/1	3,06	0,07	28/2	3,07	3,05	25/3	3,13	3,13	22/4	3,13	3,13
28/1	3,10	3,11				28/3	3,11	3,11	25/4	3,10	3,11
31/1	3,09	3,10							28/4	3,13	3,13
Nivå			Nivå			Nivå			Nivå		
Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3
2/5	3,13	3,13	3/6	2,99	2,99	1/7	2,89	2,89	1/8	2,77	2,76
6/5	3,10	3,11	6/6	2,98	2,96	4/7	2,87	2,88	5/8	2,74	2,73
9/5	3,10	3,11	10/6	2,99	2,99	8/7	2,86	2,87	8/8	2,73	2,72
12/5	3,11	3,11	14/6	2,99	2,99	11/7	2,85	2,85	12/8	2,73	2,71
16/5	3,10	3,10	17/6	2,98	2,98	15/7	2,82	2,82	15/8	2,71	2,69
20/5	3,09	3,09	20/6	2,96	2,97				18/8	2,70	2,68
23/5	3,06	3,07				22/7	2,79	2,78	23/8	2,68	2,64
27/5	3,03	3,04	24/6	2,95	2,94	25/7	2,80	2,79	26/8	2,68	2,64
31/5	3,01	3,01	27/6	2,92	2,92	28/7	2,78	2,78	29/8	2,67	2,62
Nivå			Nivå			Nivå			Nivå		
Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3	Dato	St.1	St.3
2/9	2,69	2,61	3/10	2,77	2,76	4/11	3,01	3,05	1/12	3,10	3,11
5/9	2,69	2,61	6/10	2,79	2,80	7/11	3,08	3,10	5/12	3,07	3,07
9/9	2,71	2,69	10/10	2,82	2,83	10/11	3,12	3,15	9/12	3,19	3,20
12/9	2,73	2,69	14/10	2,83	2,85	14/11	3,16	3,23	12/12	3,27	3,29
16/9	2,72	2,67	17/10	2,83	2,83	18/11	3,15	3,17	16/12	3,23	3,23
			21/10	2,83	2,83						
19/9	2,71	2,66	24/10	2,83	2,84	21/11	3,16	3,18	19/12	3,17	3,18
23/9	2,69	2,64	28/10	2,87	2,89						
26/9	2,67	2,63	31/10	2,87	2,89	25/11	3,15	3,16	22/12	3,12	3,13
30/9	2,76	2,71							27/12	3,18	3,18
						28/11	3,13	3,13	30/12	3,17	3,18

Tabell 9. Fysiske og kjemiske forhold i Hanangervatnet (st. 1) og Kråkenesvatnet (st. 3) 13-14/9 1976

	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % metning	Surhetsgrad pH	Konduktivitet 20°C µS/cm	Permanganattall mg O ₂ /l	Totalfosfor µg P/l	Ortofosfat µg P/l	Totalnitrogen µg N/l	Nitrat µg N/l	Jern µg Fe/l	Mangan µg Mn/l	Magnesium mg Mg/l	Sulfat mg SO ₄ /l	Klorid mg Cl/l
Hanangervatnet															
1 m	13,00	9,56	93,73	7,08	127,6	2,13	9	<2	340	<10	40	12,4	2,9	11,-	25
4 m	12,90	9,66	94,52	7,12	124,1	1,66	9	<2	330	10	40	14,2	2,8	10,-	25
8 m	12,82	9,14	89,26	6,89	124,7	2,13	8	<2	280	10	45	17,6	2,8	10,-	24
10 m	12,79	9,35	91,31	7,06	125,5	4,50	6,5	3,5	250	10	70	18,6	2,9	10,-	24
Kråkenesvatnet															
1 m	13,60	9,14	90,85	7,10	127,4	2,69	10	2,5	310	20	220	50,-	2,8	10,-	25
4 m	13,60	9,14	90,85	7,09	127,6	2,45	10	<2	300	20	230	33,5	2,8	10,-	24
8 m	13,42	8,40	83,09	7,08	127,9	2,21	9,5	2	300	100	215	27,-	2,9	10,-	20
10 m	13,30	8,56	84,50	7,12	127,9	2,13	8	2	310	20	230	29,-	2,8	9,-	24
14 m	13,22	8,14	80,20	7,05	127,9	2,61	9	2	310	20	250	38,5	2,8	10,-	25

Tabell 10. Fysiske og kjemiske forhold i Hanangervatnet (st. 1) og Kråkenesvatnet (st. 3) 7-8/9 1977

	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % metning	Surhetsgrad pH	Konduktivitet 20 °C µS/cm	Permanganattall mg O ₂ /l	Total fosfor µg P/l	Ortofosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Nitrat µg N/l	Jern Fe/l µg	Mangan µg Mn/l	Magnesium mg Mg/l	Sulfat mg SO ₄ /l	Klorid mg Cl/l
Hanangervatnet															
1 m	13,4	9,18	88,0	6,83	134	2,3	11	<2	310	20	60	9,5	2,5	14,0	21
4 m	13,6	9,28	89,4	6,89	110	2,1	10	<2	300	10	65	12,5	2,5	12,0	17
8 m	13,6	9,23	88,9	6,90	111	2,1	9	<2	300	10	50	8,5	2,5	12,0	16
10 m	13,6	9,07	87,4	6,89	111	2,5	10	<2	330	10	55	9,0	2,5	12,0	16
Kråkenesvatnet															
1 m	15,0	8,40	83,4	6,84	112	2,8	15	<2	400	<10	150	42,0	2,4	12,0	15
4 m	15,0	8,66	86,0	6,86	112	2,6	10	<2	310	20	170	39,5	2,4	13,0	15
8 m	15,0	8,56	85,0	6,86	112	2,6	11	<2	350	<10	195	41,0	2,4	11,0	15
10 m	14,9	8,04	79,7	6,84	112	2,8	11	<2	320	<10	190	39,5	2,4	11,0	14
12,5 m	14,8	8,51	87,1	6,84	114	2,7	13	<2	350	<10	230	43,0	2,4	13,0	15

Tabell 12. Håvtrekkplankton i Hanangervatnet (st. 1) og Kråkenesvatnet (st. 3)

13-14/9 1976 og 7-8/9 1977. Maskevidde 25 µ.

Organisme	13-14/9 1976		7-8/9 1977	
	St. 1	St. 3	St. 1	St. 3
BLÅGRØNNALGER (Cyanophyceae)				
Anabaena flos-aquae (Lyngb.) Berb.		1		+
Aphanocapsa elachista var. planctonica G.M. Smith.	1		2	
Aphanocapsa sp.	+		1	+
Aphanothece clathrata var. brevis Bachm.	4		3-4	1
Aphanothece sp.	+		+	+
Coelosphaerium nägelianum Unger	2	3	+	2-3
Gomphosphaeria lacustris Chod.			1	1
Merismopedia tenuissima Lemm.			+	+
Oscillatoria cf. agardhii Gomont			+	+
Oscillatoria sp.	+			
GRØNNALGER (Chlorophyceae)				
Ankistrodesmus falcatus var. setiformis Nyg.			+	+
Ankistrodesmus spiralis (Turner) Lemm.	+		+	2
Arthrodesmus convergens Ehrenb.		+		
Arthrodesmus incus (Berb.) Hass.				
Arthrodesmus sp.		+	+	+
Botryococcus braunii Kütz.	2	2	1-2	+
Cosmarium pygmaeum Arch.			+	
Cosmarium sp.			+	
Crucigenia rectangularis (A. Braun) Gay	3	3	4	3
Crucigenia truncata G.M. Smith				+
Elakethrix gelatinosa Wille			+	2
Euastrum sp.	+			
Gloeococcus schroeteri (Chod.) Lemm.	4	3	3-4	2
Gloeocystis gigas (Kütz.) Lagerh.	1	1		
Gloeocystis sp.		1		2
Hyalotheca mucosa (Mert.) Ehrenb.		+	+	+
Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle	+			+
Nephrocystium agardhianum Naegeli				
Oocystis cf. lacustris Chod.	1-2	1-2	1	
Paulschulzia pseudovolvox (Schulz em. Teiling) Skuja	+			
Quadrigula pfizieri (Schröder) G.M. Smith	2	4	4	1
Scenedesmus arcuatus Lemm.	1	2	1	1
Scenedesmus serratus (Corda) Bohlin	+	+		
Scenedesmus sp.				+
Spondylosium planum (Wolle) G.S. West		+		+
Staurastrum avicula var. subarcuatum (Wolle) W. West	+		+	
Staurastrum chaetoceras (Schröder) G.M. Smith	+		+	
Staurastrum sp.		+		+
Xanthidium antilopaeum (Kütz.) Berb.	+		+	
Uidentifiserte grønnalger	1		+	+
KISELALGER (Bacillariophyceae)				
Achnanthes sp.		+		
Cocconeis sp.			+	
Cyclotella comta (Ehr.) Kütz.			+	
Cymbella ventricosa Kütz.	+			
Cymbella sp.			+	
Eunotia lunaris (Ehrenb.) Grun.	+			
Navicula sp.			+	+
Nitzschia sp.	+		+	
Pinnularia mesolepta (Ehrenb.) Smith			+	
Pinnularia sp.			+	
Surirella sp.			+	+
Synedra rumpens Kütz.		+	+	
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenb.		+		
Synedra sp. (50-60 µ)	+	+	+	
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.		+	+	
Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz.		+	+	+
GULALGER (Chrysophyceae)				
Dinobryon acuminatum Ruttner		+		
Dinobryon bavaricum Imhof (varietet)		1		+
Dinobryon sociale Ehrenb.		2		+
Rhizochrysis sp.				
Stichogloea olivaceae Chod.	2			+
Uroglena americana Calkins	1		1	3
FUREFLAGELLATER (Dinophyceae)				
Ceratium hirundinella (O.F.M.) Schrank	2	1-2	1-2	2
Gymnodinium sp.		2	1	
Peridinium cinctum (O.F.M.) Schrank	3-4	4-5	2	4-5
Peridinium inconspicuum Lemm.	1	3	1	2
Peridinium cf. willei Huitf.-Kaas			2	
Uidentifiserte dinophyceer	1	1	1	2
PROTOZOA				
Vorticella (på Anabaena)		1-2		1
Uidentifiserte ciliater		+	+	+
HJULDYR (Rotatoria)				
Asplanchna sp.			+	
Conochilus unicornis Rousselet	2			+
Kellicottia longispina (Kell.)	3		2	1
Keratella cochlearis Gosse	3	1	2	1
Polyarthra vulgaris Carlin	3		2	1
Trichocerca sp.		+		+
KREPSDYR				
Copepoder	2		1	+
Bosminer	1	+	1	+
Nauplier	2		+	
ANNET				
Detritus	3	3	2	3
Egg av zooplankton	3			

Tabell 13. Analyseresultater av kvantitative planteplanktonprøver

i Hanagervatnet (st. 1) og Kråkenesvatnet (st. 3) 13-14/9 1976 og 7-8/9 1977.

Volum av planteplanktonarter beregent som $\mu\text{m}^3 \cdot 10^6$

Organisme	1976				1977			
	St. 1		St. 3		St. 1		St. 3	
	1 m	8 m	1 m	8 m	1 m	8 m	1 m	8 m
BLÅGRØNNALGER (Cyanophyceae)	<u>Totalvolum</u>							
Anabaena flos-aquae (Lyngb.) Berb.	60,8	158,5	9,0	20,6	280,0	142,4	186,5	132,0
Aphanocapsa elachista var. planctonica G.M. Smith.	2,2	-	-	0,6	-	-	-	7,0
Aphanothece clathrata var. brevis Bachm.	-	2,7	-	-	-	1,0	-	-
Coelosphaerium nägelianum Unger	58,6	155,8	-	-	280,0	140,0	186,5	125,0
Merismopedia tenuissima Lemm.	-	-	9,0	20,0	-	-	-	-
Oscillatoria sp. 3 μ	-	-	-	-	-	0,4	-	-
	-	-	-	-	-	1,0	-	-
GRØNNALGER (Chlorophyceae)	<u>Totalvolum</u>							
Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs.	77,7	86,1	95,1	160,7	48,9	44,0	487,3	462,2
Ankistrodesmus falcatus var. mirabile West & West	1,1	-	0,5	-	-	-	21,2	13,5
Ankistrodesmus falcatus var. setiformis Nyg.	-	-	-	-	0,6	-	-	-
Ankistrodesmus falcatus var. spirilliformis G.S.West	0,6	2,0	-	-	-	0,2	-	-
Ankistrodesmus spiralis (Turner) Lemm.	4,4	10,5	0,1	0,5	2,3	1,7	28,3	20,0
Botryococcus braunii Kütz.	1,2	-	-	-	-	-	-	0,4
Chlamydomonas spp.	-	-	-	0,9	-	-	-	-
Cosmarium pygmaeum Arch.	12,1	3,0	29,0	-	11,1	8,4	-	28,0
Crucigenia fenestrata Schmidle	3,3	-	2,0	0,4	-	-	-	-
Crucigenia rectangularis (A.Braun) Gay	-	-	-	-	-	-	0,8	-
Crucigenia tetrapedia (Kirchn.) West & West	2,5	1,2	3,8	-	18,5	4,1	135,6	129,6
Dichtyosphaerium simplex Skuja	-	-	-	-	3,2	-	-	-
Elakethrix gelatinosa Wille	1,6	0,6	0,4	-	-	0,2	2,0	9,5
Gloeococcus schroeteri (Chod.)Lemm.	0,3	0,45	-	-	0,6	0,1	1,2	0,3
cf. Gloeocystis planctonica (West & West) Lemm.	43,8	49,0	-	10,1	-	-	89,7	82,7
Monomastix sp.	3,0	-	-	-	-	-	-	-
Monoraphidium minutum (Naeg.) Kom.-Legn.	-	-	-	0,3	2,1	2,8	-	-
Nephrocytium agardhianum Naegeli	4,5	2,9	-	3,7	0,3	0,8	10,3	4,6
Oocystis cf. lacustris Chod.	-	-	1,0	-	-	-	-	-
Pediastrum tetras (Ehrenb.) Ralfs.	7,5	1,1	-	-	4,0	10,0	186,5	153,0
Quadrigula pfizeri (Schroeder) Printz	-	6,0	-	-	-	-	-	-
Scenedesmus armatus (Corda) Bohlin	1,5	6,0	56,8	133,0	-	2,2	7,5	14,2
Selenastrum capricornutum Printz	-	0,4	-	6,0	-	3,0	1,0	-
Tetraedron minimum (A.Br.) Hansg.	2,4	2,9	-	-	0,8	0,6	2,2	3,7
Uidentifisert grønnalge	-	-	-	0,5	0,1	-	-	2,1
	-	-	1,8	5,3	8,2	6,1	-	-
KISELALGER (Bacillariophyceae)	<u>Totalvolum</u>							
Achnanthes sp.	100,0	68,4	3,4	7,7	6,8	9,8	89,0	144,6
Cyclotella sp. 4-5 μ	4,2	0,6	0,6	1,2	1,2	3,6	2,4	0,6
Eunotia sp.	93,4	66,6	-	-	0,8	5,0	74,6	144,0
Synedra acus Kütz.	-	-	-	-	-	1,2	-	-
Synedra sp. 60 μ	-	-	2,4	-	-	-	-	-
Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz.	2,4	1,2	0,4	1,0	4,8	-	12,0	-
	-	-	-	5,5	-	-	-	-

Tabell 13. Forts.

	1976				1977			
	St. 1		St. 3		St. 1		St. 3	
	1 m	8 m	1 m	8 m	1 m	8 m	1 m	8 m
GULALGER (Chrysophyceae)	<u>Totalvolum</u>							
	204,3	212,4	339,7	438,2	168,8	129,4	211,0	298,2
Bitrichia chodati (Chod.) Rev.	0,5	0,3	0,1	-	0,4	0,4	-	-
Chrysocromulina sp.	4,2	5,2	2,8	-	3,1	-	-	-
Chrysolykos planktonicus Mack	-	-	-	-	-	-	0,1	-
Dinobryon acuminatum Ruttner	2,7	0,3	5,4	3,6	3,6	2,7	7,5	6,6
Dinobryon bavaricum Imhof (varietet)	-	-	10,8	6,0	-	-	-	-
Dinobryon borgei Lemm.	0,2	-	-	-	-	-	0,3	-
Dinobryon sociale Ehrenb.	-	-	3,0	6,2	-	-	-	-
Kephyrion boreale Skuja	-	-	-	-	-	-	-	1,6
Mallomonas caudata Iwanoff	3,6	-	-	-	-	-	3,6	6,0
Mallomonas globosa Schiller	8,5	7,7	11,4	17,2	-	3,7	7,4	12,1
Mallomonas hetroskina Lund	-	-	2,0	-	-	-	-	-
Ochromonas spp.	9,0	-	6,5	22,5	-	-	10,5	-
Rhizochrysis sp.	-	2,7	-	10,1	0,9	0,9	-	-
Synura uvella Ehrenb.	-	-	121,-	189,0	15,0	10,1	-	-
Uroglena americana Calkins	49,2	42,2	85,8	89,6	44,8	36,0	18,0	19,8
Uspessifiserte chrysonader	126,4	154,0	90,8	94,0	101,0	75,6	17,0	252,1
KRAGEFLAGELLATER (Chraspedophyceae)	<u>Totalvolum</u>							
	5,3	10,6	-	1,6	-	1,3	6,0	2,1
CRYPTOMONADER (Chryptophyceae)	<u>Totalvolum</u>							
	55,2	48,5	233,3	237,0	76,1	64,2	58,4	93,5
Cryptomonas marsonii Skuja	14,4	18,0	63,6	198,0	4,0	10,8	-	-
Cryptomonas spp.	15,0	22,5	147,5		52,5	30,0	45,0	73,0
Katablepharis ovalis Skuja	3,6	-	1,2	3,0	0,6	2,4	7,4	2,4
Rhodomonas minuta Skuja	18,6	8,0	20,4	36,0	19,0	21,0	6,0	18,1
Rhodomonas sp.	3,6	-	0,6	-	-	-	-	-
FUREFLAGELLATER (Dinophyceae)	<u>Totalvolum</u>							
	18,0	19,5	381,5	207,0	85,0	134,5	180,0	103,5
Ceratium hirundinella (O.F.M.) Schrank	-	-	25,0	50,0	-	-	-	13,5
Gymnodinium lacustris Schill.	3,0	7,5	12,5	3,0	-	4,5	-	-
Gymnodinium sp. (Tidl. uident. dinophycé)	-	-	290,0	19,0	15,0	40,0	-	-
Peridinium cinctum (O.F.M.) Ehrenb.	12,0	-	34,0	90,0	65,0	90,0	180,0	90,0
Peridinium inconspicuum Lemm.	-	-	6,0	9,0	-	-	-	-
Uidentifiserte dinophyceer	3,0	12,0	14,0	36,0	-	-	-	-
ANNET	<u>Totalvolum</u>							
	32,0	43,0	45,5	44,4	70,2	74,8	77,7	108,9
Cyster	-	-	15,0	22,4	9,1	21,1	-	8,9
u.alger (cf.alger maks 4(6) µ i diameter (lengde))	32,0	47,3	30,5	22,0	61,1	53,7	77,7	100,0
Alle grupper, totalvolum	553,3	647,0	1107,8	1117,2	735,8	590,6	1295,9	1345,0

Tabell 19. Kvantitativ og kvalitativ forekomst av krepsdyrplankton i Hanangervatnet (St. 1) 13/9 1976 og 8/9 1977.

De kvantitative prøvene angir antall individer pr. m³; de kvalitative prøvene antallet pr. håvtrekk.

Prøvetype	1976						1977		1977			
	Dyp i m		Kvantitativ		Kvantitativ		Kvalitativ håvtrekk	Kvantitativ		Kvantitativ		
Arter	1	4	8	10	Middel	%	10-0	%	1	4	Middel	%
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	5600	9000	8200	4100	6725	44,3	555	44,9	7500	10000	8750	46,7
<i>Mesocyclops leucarti</i>	9400	7000	6000	7300	7425	49,0	610	49,4	3500	14000	8750	46,7
<i>Cyclops scutifer</i>	-	-	200	-	50	0,3	-	-	-	-	-	-
<i>Daphnia longispina</i>	-	1200	800	1700	925	6,1	70	0,6	-	2000	1000	5,3
<i>Bosmina longirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	500	-	250	1,3
<i>Leptodora kindtii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chydoridae spp.	-	-	200	-	50	0,3	-	-	-	-	-	-
Sum av krepsdyr (eks. nauplier)	15000	17200	15400	13100	15175	100,0	100,0	100,0	11500	26000	18750	100,0
Nauplier av hoppekreps	13800	20000	1700	8700	14875		330		5250	51000	52000	

Tabell 20. Kvantitativ og kvalitativ forekomst av krepsdyrplankton i Kråkenesvatnet (st. 3)

14/9 1976 og 7/9 1977.

De kvantitative prøvene angir antall individer pr. m³; de kvalitative prøvene angir antallet pr. håvtrekk.

Prøvetype	1976				1977				Kvalitativ				
	Kvantitativ ind/m ³				Kvalitativ Håvtrekk				Håvtrekk		Silspy-ling 9/9-77		
	1	4	Midde1	%	10-0	%	1	4	Midde1	%	10-0	%	
Dyp													
Dyp i m													
Eudiaptomus gracilis	5000	4500	4750	35,8	8	7,8	12500	28750	20625	61,3	5160	63,1	76,6
Mesocyclops leucarti	7000	7500	7250	54,7	92	90,2	2500	20000	11250	33,5	2460	33,1	5,6
Cyclops scutifer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9
Daphnia longispina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,2	-
Bosmina longirostris	-	500	250	1,9	-	-	1000	2500	1750	5,2	480	5,9	16,8
Leptodora kindtii	-	2000	1000	7,5	2	2	-	-	-	-	20	0,5	-
Chydoridae spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	0,5	-
Sum av krepsdyr (eks. Nauplier)	12000	14500	13250	100,0	100,0	100,0	11500	51250	33625	100,0		100,0	
Nauplier av hoppekreps	5800	9000	7400		82		9500	25000	17250		2620		

7. LITTERATURHENVISNINGER OG TIDLIGERE RAPPORTER

Norsk institutt for vannforskning, 1968: O-17/68. Undersøkelse av vannkvaliteten i Skraperudtjernet, Østmarka. Desember 1968. 20 s. Stensilert.

Norsk institutt for vannforskning, 1970: O-68/68. Vurdering av industrivannforsyning for Aluminiumsanlegget Lista. Januar 1970. 38 s. Stensilert.

Norsk institutt for vannforskning, 1971: O-68/68. Høyere vegetasjon i Oteråna, Lista, 28. juli 1970. Mai 1971. 7 s. Stensilert.

Norsk institutt for vannforskning, 1972: O-68/68. Vurdering av industrivannforsyning for Lista Aluminiumsverk. Temperaturobservasjoner i februar 1969 - desember 1971 og limnologisk kontrollundersøkelse i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet 1/9 1971. Februar 1972. 27 s. Stensilert.

Norsk institutt for vannforskning, 1973: O-68/68. Vurdering av industrivannforsyning for Lista Aluminiumsverk. Kontrollundersøkelse av temperatur, vannkjemi og biologiske forhold i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet 1972. August 1973. 24 s. Stensilert.

Norsk institutt for vannforskning, 1975: O-68/68. Vurdering av industrivannforsyning for Lista Aluminiumsverk. Kontrollundersøkelser i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet 1973. Januar 1975. 34 s. Stensilert.

Norsk institutt for vannforskning, 1976: O-68/68. Vurdering av industrivannforsyning for Lista Aluminiumsverk. Kontrollundersøkelser i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet 1974 og 1975. Sept. 1976. 50 s. Stensilert.

Vollenweider, R., 1967: Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication. - OECD Technical report DAS/CSI/68.27.