

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-68068
Undernummer: X
Løpenummer: 1494
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Vannkvalitet og bruker-/verneinteresser i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet	Dato: 25. april 1983
	Prosjektnummer: 0-68068
Forfatter(e): Eli-Anne Lindstrøm Torsten Källqvist Jarl Eivind Løvik	Faggruppe: HYDROØKOLOGI
	Geografisk område: Lista
	Antall sider (inkl. bilag): 67

Oppdragsgiver: Lista Aluminiumsverk, Farsund	Oppdrags. ref. (evt. NTNf-nr.): Laboratoriesjef Jan Rob
---	---

Ekstrakt:

Uttak og retur av kjølevann har ikke medført vesentlige endringer i temperaturforholdene eller i kjemiske forhold i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet siden 1972. De hydrologiske forhold er forandret med bl.a. redusert og delvis reversert strøm i Stokkesundet. Gruntvannsområder har grodd igjen. De biologiske forhold er forandret. Aurefisket har gått tilbake. I 1981 og 1982 var dyreplanktonet i Kråkenesvatnet ensidig dominert av *Bosmina longirostris* i til dels enorme mengder. For å unngå at hemmende/giftige stoffer tilføres Kråkenesvatnet, stoppet Lista Aluminiumsverk retur av kjølevann i 1982. Dette synes å ha positiv virkning på dyreplanktonet. For å holde vannstanden i Kråkenesvatnet over nedre konsesjonsgrense, må supplerende vannmengder i større grad enn tidligere tilføres fra Hanangervatnet.

4 emneord, norske:
1. Kjølevannsresipient
2. Hydrologiske forandringer
3. Biologiske forandringer
4. Lakserolje
Hanangervatnet
Kråkenesvatnet

4 emneord, engelske:
1. Cooling water recipient
2. Hydrological changes
3. Biological changes
4. Castor oil

Prosjektleder:

Eli-Anne Lindstrøm

Divisjonssjef:

Hans Holten

Føradministrasjonen:

J. E. Lundell
Lars Ovevinn

ISBN 82-577-0630-2

0-68068

VANNKVALITET OG BRUKER-/VERNEINTERESSER

I

HANANGERVATNET OG KRAKENESVATNET

Observasjoner i 1980, 1981 og 1982

April 1983.

Saksbehandler: Eli-Anne Lindstrøm

Medarbeidere : Torsten Källqvist

Gösta Kjellberg

Jarl Eivind Løvik

For administrasjonen:

J.E. Samdal

Lars N. Overrein

F o r o r d

En rekke til dels kryssende bruker- og verneinteresser knytter seg til Hanangervatnet og Kråkenesvatnet på Lista; bl.a. benytter Lista Aluminiumsverk Kråkenesvatnet som kjølevannresipient.

Blant annet fordi det er observert forandringer i de to innsjøenes biologiske samfunn de siste årene, besluttet Lista Aluminiumsverk å stoppe retur av kjølevann til Kråkenesvatnet i 1982. Sommeren 1982 var svært nedbørfattig og det oppsto problemer da vannstanden i Kråkenesvatnet nærmet seg nedre grense i konsesjonsbetingelsene som er 2,10 m o.h. For å unngå at en liknende situasjon oppstår, er det nødvendig med forbyggende tiltak.

Denne rapporten tar ikke stilling til eventuelle tiltak, men gir en kort oppsummering av det man vet om utviklingen i innsjøenes fysiske, kjemiske og biologiske forhold siden Lista Aluminiumsverk tok Kråkenesvatnet i bruk som kjølevannresipient i 1970. Resultatene av undersøkelsene i 1980, 1981 og 1982 er ikke behandlet i tidligere rapporter og er derfor omtalt spesielt. Notatet avsluttes med en skjematisk oversikt over bruker- og verneinteresser.

Konklusjonen i rapporten om prøvefisket i april 1982 er gjengitt her. Den er skrevet av Gösta Kjellberg. Jarl Eivind Løvik har bearbeidet og vurdert dyreplanktonmaterialet og Torsten Källqvist har utført eksperimentet med lakserolje.

Brekke, april 1983

Eli-Anne Lindstrøm

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	1
INNHALDSFORTEGNELSE	2
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	3
2. TEMPERATUROBSERVASJONER	6
3. KJØLEVANNSUTNYTTELSE OG VANNSTANDSVARIASJONER	8
4. FYSISKE OG KJEMISKE FORHOLD	11
5. BIOLOGISKE FORHOLD	13
5.1 Fisk	13
5.2 Dyreplankton	15
5.3 Effekt av lakserolje på <i>Daphnia magna</i>	24
5.4 Planteplankton	27
6. BRUKER-/VERNEINTERESSER	30
7. LITTERATUR	33
TABELLBILAG	34-67

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Temperatur.

Det har ikke skjedd vesentlige endringer i temperaturforholdene i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet siden Lista Aluminiumsverk tok innsjøene i bruk som kjølevannsresipient. Middelttemperaturen i de to innsjøene varierer fra år til år og synes sterkt påvirket av tilsvarende lufttemperatur. Til tross for betydelige variasjoner i årsmiddel for overflatetemperaturen er temperaturdifferansen mellom innsjøene nær konstant fra år til år.

Kjølevannsutnyttelse og vannstandsvariasjoner

Brutto og netto uttak av kjølevann fra Kråkenesvatnet til Lista Aluminiumsverk har økt siden 1972. I 1972 representerte brutto og netto uttak av kjølevann henholdsvis 45 % og 35 % av Kråkenesvatnets beregnede volum (2,6 mill.m³). Tilsvarende tall for 1982 var ca. 190 % (brutto uttak) og ca. 150 % (netto uttak).

Uttaket av kjølevann har medført endrede hydrologiske forhold i de to innsjøene. I Stokkesundet er gjennomstrømmingen redusert og delvis reversert (går i retning Kråkenesvatnet) store deler av året. Hanangervatnets beregnede oppholdstid (12 måneder) har økt med ca. 70 %.

Gruntvannsområder, bl.a. Stokkesundet, gror igjen. I 1976 virket Stokkesundet som et hinder for fri passasje av vann mellom innsjøene når vannstanden var ca. 2,65 m o.h. eller lavere. I 1981 og 1982 hindret Stokkesundet fri passasje mellom innsjøene når vannstanden var ca. 2,85 m o.h. eller lavere. De to innsjøene kan i større grad enn tidligere betraktes som separate vannforekomster.

Etter at det ble observert forandringer i de biologiske samfunn i Kråkenesvatnet og i mindre grad i Hanangervatnet ble det besluttet å stoppe retur av kjølevann i 1982. Så lenge det ikke returneres kjølevann til Kråkenesvatnet er man i perioder avhengig av tilgang på vann fra en annen vannkilde, f.eks. Hanangervatnet, for å holde vannstanden i Kråkenesvatnet over nedre grense i konsesjonsbetingelsene som er 2,10 m o.h.

Fysiske og kjemiske forhold

Den fysiske og kjemiske vannkvaliteten i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet er ikke vesentlig endret siden 1972. Begge innsjøene er middels næringsrike (mesotrofe) og Kråkenesvatnet har litt høyere næringsinnhold enn Hanangervatnet. Det er observert kortvarige økninger i jern- og manganinnholdet i Kråkenesvatnet. Relativt høye verdier for kadmium, bly og sink i sedimentprøver fra de to innsjøene henger muligens sammen med innsjøsedimentenes høye innhold av organisk stoff.

Biologiske forhold

Et prøvefiske i april 1982 viste at det var meget liten aurebestand i Kråkenesvatnet. Også Hanangervatnet hadde lite aure, men det var ikke så påfallende som i Kråkenesvatnet. Årsaken til aurens tilbakegang synes ikke å ligge i dårlige næringsforhold, men i en stadig sviktende reproduksjon og for lite og til dels feilslått utsetting av settefisk.

I de senere årene har stingsildbestanden i Hanangervatnet og særlig i Kråkenesvatnet vært forholdsvis stor fordi beitetrykket fra auren har vært lite. Dette har i sin tur medført økt beitetrykk på krepsdyrplanktonet i de to innsjøene. Stingsilden har beitet selektivt på de store krepsdyrene. Det er trolig en viktig årsak til at den store vannloppen *Daphnia longispina* bare er registrert i meget små mengder i Kråkenesvatnet etter 1972. Andre svingninger i krepsdyrplanktonet i Kråkenesvatnet og delvis i Hanangervatnet kan muligens også forklares ved selektivt/økt beitetrykk fra stingsild.

I 1981 og 1982 ble det observert forandringer i krepsdyrplanktonet i Kråkenesvatnet, noe som ikke kan forklares bare ved selektivt/økt beitetrykk fra stingsild. Over 90 % av krepsdyrplanktonet bestod av den lille vannloppen *Bosmina longirostris* og denne opptrådte til tider med store bestander. *B. longirostris* er kjent for å være hardfør og tåle betydelige belastninger i miljøet. Den kan "slå til" med store bestander når det er gunstige betingelser, f.eks. redusert konkurranse fra andre mer ømfintlige krepsdyrarter. Det er nærliggende å anta at det har vært forhold i Kråkenesvatnet som har virket hemmende/giftig på det øvrige krepsdyrplanktonet.

Høsten 1982 og vinteren 1982/1983 har krepsdyrplanktonet i Kråkenesvatnet vist klare tegn til "normalisering". I september 1982 var tettheten av krepsdyrplanktonet omlag som tidligere, og samfunnet var ikke lenger ensidig dominert av *B. longirostris*. Normaliseringen i Kråkenesvatnets krepsdyrplankton har funnet sted etter at Lista Aluminiumsverk sluttet å returnere kjølevann til innsjøen. Det er derfor nærliggende å anta at kjølevannet har inneholdt stoffer som har bidratt til de unormale tilstander i krepsdyrplanktonet i Kråkenesvatnet. Lakserolje (brukt til støping av RCS-metall) er muligens et slikt stoff. Tilsetningsforsøk med lakserolje til kulturer av vannloppen *Daphnia magna* viste at beiteaktiviteten avtok og dødeligheten økte ved tilsetning av 1 ml olje til 100 (og delvis 1000) liter vann.

Det er bare registrert små forandringer i planteplanktonet i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet siden 1972. Ifølge dette materialet er begge innsjøer middels næringsrike. Planteplanktonets totalvolum og artsammensetning tilsier at Kråkenesvatnet er litt mer næringsrikt enn Hanangervatnet.

De svingninger som er registrert i artsammensetning og mengdemessig forekomst i Kråkenesvatnets planteplankton har inntruffet samtidig med eller etter svingninger i krepsdyrplanktonet og er muligens et resultat av endret beitetrykk fra krepsdyrplanktonet.

Bruker-/verneinteresser

Tre viktige bruker-/verneinteressegrupper knytter seg til Hanangervatnet og Kråkenesvatnet, nemlig allmenne naturverninteresser, grunneiere og Lista Aluminiumsverk. En felles målsetting for alle interessegrupper synes å være: i størst mulig grad å bevare innsjøene og området rundt dem i den tilstand de var opprinnelig.

2. TEMPERATUROBSERVASJONER

Resultatene av temperaturobservasjonene i 1980, 1981 og 1982 er gjengitt i bilagstabellene B1, B2, B3, B4, B5, B6 og B7. Observasjonene er i samsvar med tidligere observasjoner. Hanangervatnet har ikke nevneverdig lagdeling, mens Kråkenesvatnet viser varierende grad av lagdeling i sommermånedene.

Måned- og årsmiddel for overflatetemperatur i de to innsjøene er sammenstilt med måneds- og årsmiddel for lufttemperaturen ved Lista værstasjon i bilagstabell B8. Middelttemperaturen i de to innsjøene varierer fra år til år og synes sterkt påvirket av tilsvarende lufttemperatur.

Til tross for betydelige variasjoner i årsmiddel for overflatetemperaturen er temperaturdifferansen mellom innsjøene nær konstant (tabell 1). Før 1975 hadde Kråkenesvatnet i gjennomsnitt $0,35^{\circ}\text{C}$ varmere overflatevann enn Hanangervatnet. Etter 1975 har forskjellen i overflatetemperatur vært ca. $0,41^{\circ}\text{C}$. I 1982 var forskjellen $0,32^{\circ}\text{C}$.

Årsakene til liten temperaturforskjell mellom Kråkenesvatnet og Hanangervatnet i 1982 kan være mange. Stabilt og varmt vær i sommermånedene medførte at vannstanden i innsjøene spesielt i Kråkenesvatnet var usedvanlig lav. For å holde vannstanden i Kråkenesvatnet over nedre konsesjonsgrense, 2,20 m o.h., ble det pumpet grunnvann med lav temperatur opp i innsjøen i august. Liten retur av oppvarmet kjølevann til Kråkenesvatnet i 1982 kan også være en medvirkende årsak.

Temperaturforskjellen mellom innsjøene er under alle omstendigheter liten i forhold til svingningene i årlig middeltemperatur og er uten betydning for innsjøenes øvrige fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Tabell 1. Temperaturdifferanse ($^{\circ}\text{C}$ i årsgjennomsnitt) mellom Kråkenesvatnet (St. 3) og Hanangervatnet (St. 1) sammenstilt med uttak og retur av kjølevann ($\text{m}^3 \cdot 10^6$) fra Kråkenesvatnet.
Nivådifferanse (K-H) er sammenstilt med årsmiddel for vannstand (m o.h.) i de to innsjøene.

Ar	Temp. diff. K - H	Kjølevann fra Kråkenesvatnet			Nivå diff. K - H	Årsmiddel for vannstand, m o.h.	
		Brutto uttak	Retur	Netto uttak		Kråkenesvatnet	Hanangervatnet
1972	0,32	1,200	300	0,900			3,06
1973	0,38	2,200	800	1,400			2,97
1974	0,35	1,900	717	1,183			2,93
1975	0,40	1,900	487	1,413			2,94
1976	0,41	2,205	735	1,470	0,00	2,99	2,99
1977	0,43	3,539	1,286	2,253	0,00	2,99	2,99
1978	0,47	3,500	900	2,600	- 0,02	2,85	2,87
1979	0,41	3,500	1,000	2,500	- 0,01	2,92	2,93
1980	0,40	3,223	1,625	1,598	- 0,01	2,89	2,90
1981	0,40	3,217	816	2,401	- 0,02	3,08	3,10
1982	-	4,882	710	4,172	- 0,07	2,78	2,85
			(likeretter + varmesentral)				
1982	0,32	4,882	1,186	3,696			
			(totalt, se s. 8)				

3. KJØLEVANNsutnyttelse og vannstandsvariasjoner

Brutto uttak, retur og nettouttak av kjølevann fra Kråkenesvatnet i 1980, 1981 og 1982 er vist i tabell 1. I 1980 og 1981 var uttak og retur av kjølevann omlag som i 1977, 1978 og 1979. Retur av kjølevann foregikk vesentlig i sommerhalvåret.

I forbindelse med produksjonen av RCS-metall er det brukt lakserolje (Ricinusolje) siden 1976. De første årene, 1976, 1977 og 1978, var oppsamlingseffektiviteten dårlig. Fra og med 1979 er oppsamlingseffektiviteten forbedret og utslippet begrenset. Det brukes ca. 3500 kg olje pr. år. RCS-produksjonen er ikke jevnt fordelt gjennom året, og man vet ikke hvor stor andel av oljen som følger med returvannet. Derfor har det ikke vært mulig å få et mål på hvor mye olje som er kommet ut i Kråkenesvatnet. I samband med prøvetaking er det ved flere anledninger observert en tydelig fnokkdannelse (emulgering av alger og humuspartikler) i vannmassene. Dette har vært mest markert i Kråkenesvatnet. Også fiskegarnene har til tider vært fulle av et brunt oljeaktig belegg.

Etter at det ble observert forandringer i de biologiske samfunn i Kråkenesvatnet og i mindre grad i Hanangervatnet (se pkt. 5 om biologiske forhold), ble det besluttet å stoppe retur av kjølevann til Kråkenesvatnet i 1982. Det gjaldt spesielt returvann fra støperiet, fordi dette i perioder inneholder lakserolje.

I forbindelse med klorering av ledningsnett slipper det ut restklor (0,01 - 0,1 mg Cl/l). Utslippet er så lite at det neppe har virket på de biologiske samfunnene. Det har imidlertid bidratt til beslutningen om ikke å returnere kjølevann til Kråkenesvatnet.

Brutto uttak av kjølevann i 1982 var $4,9 \text{ mill.m}^3$. Det er en økning i forhold til årene 1977-1981. I denne perioden var brutto uttak ca. $3,5 \text{ mill.m}^3$ kjølevann pr. år. Det representerer henholdsvis 188 % og 135 % av Kråkenesvatnets beregnede volum. Inntil 15. juli 1982 ble ikke noe vann returnert. Deretter ble ca. $0,71 \text{ mill.m}^3$ returnert fra likeretter og varmesentral.

Vanligvis har det ikke vært vanskelig å holde vannstanden i innsjøene over nedre grense i konsesjonstillatelsen som er 2,10 m o.h. Etter en lang periode med lite nedbør i juli-august 1982 sank vannstanden i Kråkenesvatnet raskt og nærmet seg 2,10 m o.h. ca. 10. august. Tiltak ble satt i verk for å rette på forholdet. Vann fra Hanangervatnet ble pumpet via Stokkesundet til Kråkenesvatnet i tiden 8-28 august, og et Well Point anlegg pumpet grunnvann opp i Kråkenesvatnet fra 8-21 august. Til sammen ble Kråkenesvatnet tilført 0,4 mill.m³ vann i denne perioden.

Resultatene av vannstandsmålingene i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet i 1980, 1981 og 1982 er vist i bilagstabellene B9, B10, B11 og B12 samt i tabell 1. Som det fremgår av bilagstabell B12 er vannstanden i innsjøene delvis regulert av nedbørmengden. I 1982 var midlere vannstand lav i begge innsjøer. I tillegg til stort nettouttak av kjølevann i 1982 har høy lufttemperatur i juli-august (stor fordunsting) og lite nedbør i samme periode medvirket til dette.

Vanligvis er vannstanden i de to innsjøene ganske lik og nivåforskjellen er 0-2 cm. Etter at vannstandsmålingene startet i begge innsjøer i 1976 har vannstanden i Hanangervatnet ikke vært mer enn 3 cm under vannstanden i Kråkenesvatnet. Derimot kan vannstanden i Kråkenesvatnet avta raskt og bli betydelig lavere enn i Hanangervatnet når vannstanden i innsjøene er lavere enn "terskelnivået" i Stokkesundet. Da virker Stokkesundet som en terskel som hindrer Hanangervatnet i å supplere vann til Kråkenesvatnet. Av tabell 2 ser det ut til at denne terskelen har vokst siden vannstandsmålingene tok til i begge innsjøer i 1976. Tabellen viser vannstanden når denne har vært synkende og terskelen har startet å virke som et hinder for fri passasje mellom innsjøene. Tabellen angir også vannstanden når terskelen har sluttet å virke som hinder for fri passasje mellom innsjøene.

I 1976 skilte innsjøene lag (Stokkesundet virket som terskel) når vannstanden var ca. 2,65 m o.h. I 1981 og 1982 skilte innsjøene lag når vannstanden var ca. 2,85 m o.h. Dette betyr bl.a. at Stokkesundet hindrer Hanangervatnet i å virke som vannreserve for Kråkenesvatnet ved stadig høyere vannstand.

Så lenge det ikke returneres kjølevann til Kråkenesvatnet er man i perioder avhengig av tilgang på vann fra Hanangervatnet for å holde vannstanden i Kråkenesvatnet over konsesjonsbetingelsene som er 2,10 m o.h. Dersom terskelen i Stokkesundet fortsetter å vokse vil problemene med å opprettholde vannstanden i Kråkenesvatnet oppstå ved stadig høyere vannstand. Problemene vil med andre ord oppstå oftere og de vil vare lengre.

Av en måling i januar 1982 ser en at terskelen i Stokkesundet er lavere i vinterhalvåret, trolig fordi vegetasjonen er redusert på denne tiden av året.

Tabell 2. Vannstand i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet når Stokkesundet begynner (synkende vannstand) og slutter (økende vannstand) å virke som en terskel mellom innsjøene.

Synkende vannstand			Økende vannstand		
Dato	m o.h.		Dato	m o.h.	
	Hanangerv.	Kråkenesv.		Hanangerv.	Kråkenesv.
3/9 1976	2,64	2,61	18/10 1976	2,70	2,65
18/8 1977	2,68	2,64	30/9 1977	2,76	2,71
2/6 1978	2,75	2,65	7/7 1978	2,74	- 2,69
1/9 1978	2,75	2,63	5/10 1978	2,74	- 2,63
6/10 1979	2,74	2,70	15/10 1979	2,80	- 2,72
28/7 1980	2,81	2,74	1/8 1980	2,86	- 2,84
27/7 1981	2,87	2,82	22/9 1981	2,78	- 2,77
18/1 1982	2,70	2,67	1/2 1982	2,74	- 2,74
14/6 1982	2,85	2,78	22/10 1982	2,77	- 2,77

4. FYSISKE OG KJEMISKE FORHOLD

Resultatene av de fysiske og kjemiske analysene i innsjøene i 1980, 1981 og 1982 er vist i bilagstabellene B13, B14 og B15.

Den fysiske og kjemiske vannkvaliteten i innsjøene er ikke vesentlig endret siden 1972. Innsjøene er godt bufret og pH-verdiene ligger omkring nøytralpunktet. På grunn av innsjøenes kystnære beliggenhet er bl.a. kloridinnholdet forholdsvis høyt.

Begge innsjøene er middels næringsrike (mesotrofe), men Kråkenesvatnet har svakt høyere næringsinnhold enn Hanangervatnet. Det skyldes bl.a. at Kråkenesvatnet har høyere humusinnhold enn Hanangervatnet. Det relativt sett høye humusinnholdet viser seg bl.a. ved høyere verdier for farge, permanganattall og totalfosfor i Kråkenesvatnet enn i Hanangervatnet. Oksygeninnholdet er nær metningspunktet i begge innsjøer.

I 1975, 1976 og 1977 ble det registrert en økning i verdiene for jern og mangan i Kråkenesvatnet. En liknende økning i Fe-verdiene og delvis Mn-verdiene ble registrert i 1982. Jernholdig grunnvann ble pumpet opp i Kråkenesvatnet et par uker før de kjemiske prøvene ble samlet. Det er en mulig forklaring på de økte Fe- og Mn-verdiene i 1982.

Tabell 3 viser analyseresultatene av sedimentprøver samlet i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet 16. april 1982. Erfaringene med metallanalyser i innsjøsedimenter er få, derfor er vurderingen av resultatene vanskelig. Referansedata fra bl.a. svenske innsjøer (Håkanson, 1981) tilsier at verdiene for kadmium, bly og sink er noe høye i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet. I innsjøsedimenter pleier en vesentlig del av metallene å være bundet til den organiske fraksjonen. De høye verdiene for kadmium, bly og sink kan muligens ses i forbindelse med innsjøenes - og da særlig Kråkenesvatnets - høye innhold av organisk stoff i sedimentene. Det trengs bredere grunnlagsmateriale for å vurdere forholdene nærmere.

Etter at Lista aluminiumsverk tok innsjøene i bruk som kjølevannsresipient er de hydrologiske forhold forandret. Forbindelsen mellom dem via Stokkesundet er bl.a. redusert. Foreløpig ser dette ikke ut til å ha medført at innsjøene i kjemisk henseende er mer forskjellig enn tidligere.

Tabell 3. Metaller, næringssalter, tørrstoff og gløderest i sedimentprøver og en vannprøve samlet i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet 16/4 1982.

	Cd	Cu	Fe*	Pb	Mn	Ni	Zn	Al*	Total fosfor P	Total nitrogen N	Tørrstoff	Gløderest	Organisk stoff % av gløderest
	µg/l	µg/l	mg/l	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	mg/g	mg/g	mg/g	g/l	g/l	
<u>KRAKENESVATNET</u>													
Sediment 12 m	1,52	31,4	39,1	130,-	515,-	12	300	13,1	2,99	9,-	106,-	81,5	23,2
" 9 m	4,41	42,1	97,6	250,-	1270,-	10	690	12,0	3,86	11,-	75,9	54,6	28,0
" 5 m	4,95	59,-	57,0	260,-	570,-	17	730	12,4	2,77	12,3	81,5	57,2	29,7
Vannprøve 0-10 m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l					
	< 0,1	2,9	65,-	1,30	7,6	< 5	< 10	27,5					
<u>HANANGERVATNET</u>													
Sediment 11 m	1,85	20,0	41,4	160,-	330,-	11	320	7,5	2,59	8,3	222	197	10,9
" 8 m	1,83	23,4	30,2	160,-	520,-	12	300	8,6	1,73	8,5	95,5	76,9	19,5
" 3 m	1,45	16,5	87,3	100,-	990,-	9	200	6,5	1,76	4,7	133,-	115,-	13,3
Vannprøve 0-10 m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l					
	< 0,1	3,2	110	1,60	1,50	< 5	< 10	44,5					

* Målt ved atomabsorpsjon

5. BIOLOGISKE FORHOLD

5.1 Fisk

Fordi fisket i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet har vært dårlig de senere årene, ble det prøvafisket i de to innsjøene i april 1982. Det er utgitt en rapport om prøvafisket (NIVA, 1982). Her er konklusjonen i rapporten gjengitt i sin helhet:

"KONKLUSJON

Prøvafisket viste at det var en meget liten aurebestand i Kråkenesvatn. Også Hanangervatn hadde sparsomt med aure, om ikke så påfallende som i Kråkenesvatn. Ovennevnte bestyrkes av mageanalysene og bunndyrprøvene. Dette skulle således bekrefte at det har skjedd en klar tilbakegang av aurebestanden i de to innsjøene, og at tilbakegangen har vært størst i Kråkenesvatn.

Den aurebestanden som fremdeles er i innsjøene er i god kondisjon og har rask tilvekst, hvilket skulle tyde på gode næringsforhold og livsvilkår forøvrig. Prøvafisket viste videre at en hel del av fisken (særlig 3+ og 4+) var smoltifisert og trolig i ferd med å vandre ut.

Hovedårsaken til aurebestandens tilbakegang synes å ligge i en stadig sviktende reproduksjon. Årsaken til dette er trolig en kombinasjon av flere faktorer som gjelder:

- De naturgitte forhold:
 - dårligere gytemuligheter,
 - reduserte muligheter for oppvandring i Oteråna til Hanangervatn.
- Settefisken:
 - for Kråkenesvatn og Hanangervatn dårlig egnet utsetningsmateriale, dvs. ikke den riktige aurestammen for innsjøene,
 - for få settefisk i relasjon til de reelle reproduksjonsskader.

Når det gjelder gytemuligheter er samtlige av aurens tidligere reproduksjonslokalteter blitt dårligere. Gyteområdene i innsjøene har idag til dels grodd igjen. Dette gjelder især for Kråkenesvatn, der det for tiden

sannsynligvis er umulig for auren å reprodusere seg. Det samme gjelder tilløpsbekken, hvis munningsområde har grodd igjen av en tett takrørbestand som hindrer fiskens oppgang.

I Hanangervatn er situasjonen bedre, men også her foreligger en tendens til økt igjengroing. Bak igjengroingsfenomenet kan det ligge flere sammenfallende faktorer, f.eks. forandret grunnvannstilsig, en viss eutrofiutvikling (økt næringssalttilførsel) samt redusert gyteaktivitet på grunn av redusert aurebestand. Ved aktiv gyting der mange deltar kan gyteområdene holdes rene. Avtar aktiviteten, øker muligheten for igjengroing. Det blir en form for kjedereaksjon med stadig dårligere reproduksjonsforhold.

Redusert vannføring, økt jernutfelling og utbygning av deminger i Oteråna har i dag nesten/eventuelt helt ødelagt Oteråna som reproduksjonslokalitet. Videre har den fisken som vandrer ned i elven begrensede muligheter for å vende tilbake til Hanangervatn. Både sjøaurebestanden og den stasjonære bestanden berøres av ovennevnte.

Da en bedømte behovet for utsetting av settefisk tok en utgangspunkt i en viss reproduksjonsskade. Ser en imidlertid på situasjonen i dag og tar hensyn til reproduksjonsforholdene samt at det finnes en stor åle- og stingsildbestand i innsjøene, synes settefiskpålegget for lite. Videre vil det være bedre med fisk som er to somre gammel i stedet for én. Det vil med andre ord si at tilslaget av de utsetninger som er foretatt hittil har vært begrensete, og de har på ingen måte kunnet opprettholde aurebestanden. I tillegg kommer at utsetningsmaterialet ikke er fra den stedegne stammen. Den stammen man har anvendt kan ha vanskelig for å "aklimatisere" seg i innsjøene og/eller ha stor naturlig vandringstendens. I begge tilfeller kan man få stor utvandring av ungfisk, som gir dårlig tilslag av større fisk og dermed dårlig fiske. God næringstilgang og rask vekst samt utslipp av fremmede stoffer som f.eks. lakserolje kan muligens forsterke utvandringstendensen. I det første tilfellet øker "smoltifiseringen", mens fisken skyr innsjøene i det siste tilfellet.

En kan ikke helt se bort fra eventuelle giftvirkninger. Det gjelder

særlig Kråkenesvatn. Igjengroingen av gyteplassene kan være et resultat av redusert gyteaktivitet fordi rekrutteringen til aurebestanden er ødelagt av giftvirkninger. Det foreligger dog intet i vårt materiale som kan bekrefte eller evt. avkrefte dette.

Ut fra det foreliggende materiale kan det hverken bekreftes eller avkrefte at den fremsatte predasjonshypotesen kan forklare de biologiske forandringer som er dokumentert i Kråkenesvatn. Prøvefisket skulle ikke tyde på at stingsildbestanden er unormalt stor, det synes imidlertid å være tettere stingsildbestand i Kråkenesvatn enn i Hanangervatn. Videre må det fastslås at alle forstyrrelser som er registrert i Kråkenesvatn de siste år ikke kan forklares fullstendig ut fra den oppsatte hypotese. Økt beitetrykk på dyreplanktonet p.g.a. økt forekomst av stingsild kan formodentlig ha vært en forsterkende effekt".

5.2 Dyreplankton

Innledning

Mange faktorer har betydning for artssammensetningen og individtettheten av dyreplanktonet, bl.a.:

- Mengde og sammensetning av næringspartikler for plantespisende dyreplankton.
- Forekomst av rovlevende dyreplanktonformer
- Artssammensetning og bestandsstørrelser av dyreplanktonspisende fisk
- Fysiske og kjemiske forhold som vanngjennomstrømming, vindpåvirkning, temperaturforløp, oksygenforhold, surhetsgrad, saltinnhold og eventuelle giftstoffer.

Det opptrer gjerne markerte topper i dyreplanktonpopulasjonene i løpet av den varme årstid. Dessuten kan mengden av dyreplankton i en innsjø variere fra år til år av naturbetingede årsaker.

Metoder og materiale

Det er vanligvis samlet dyreplankton i innsjøene en gang pr. år (september). Det er fortrinnsvis tatt kvantitative prøver.

Individtall er angitt som antall dyr pr. m^2 innsjøoverflate i en vannsøyle fra overflaten til 10 m dyp. Tallene er framkommet ved å multiplisere gjennomsnittlig antall dyr pr. m^3 med 10.

Det er tatt supplerende håvtrekk (maskevidde 95 μ), oftest parallelt med de kvantitative prøvene. Ved bearbeiding av håvtrekkene er dyrenes prosentvise forekomst beregnet.

Dyreplanktonundersøkelsene i 1980-81 og -82 omfattet håvtrekk (maskevidde 95 μ) og kvantitative prøver (Schindler-henter, 24,4 l). Resultatene er presentert i bilagstabellene B16, B17, B18 og B19.

I bilagstabellene B20 og B21 og figur 1 og 2 er resultatene fra 1972 til 1982 stilt sammen.

Individantall

Individantallet i Hanangervatn har variert fra 39 tusen til 708 tusen ind. pr. m^2 , se fig. 1. De tilsvarende tallene for Kråkenesvatnet er fra 48 tusen til 12,5 millioner ind. pr. m^2 . Individtallene tilsier at næringstilgangen for dyreplanktonet har vært middels god til god i begge innsjøene.

Individantallene har vist større variasjon i Kråkenesvatnet enn i Hanangervatnet. I årene 1975, 1979 og 1981 var individantallet langt større i Kråkenesvatnet enn i Hanangervatnet. I juli 1981 ble det observert unormalt store mengder dyreplankton i Kråkenesvatnet. Totalt individantall ble beregnet til ca. 12,5 mill. pr. m^2 . Den lille vannloppen *Bosmina longirostris* utgjorde hele 99 prosent av totalt individantall.

Midlere individantall pr. m^3 av alle krepsdyr i september 1982 var 22 tusen i Hanangervatnet og 19 tusen i Kråkenesvatnet. Dette tilsvarer mengder som har vært "vanlig" i de to innsjøene de siste 10 årene.

Artssammensetning - Hanangervatnet

Hanangervatnet har hatt forholdsvis stabilt dyreplanktonsamfunn fra 1972 til 1982, sterkt dominert av hoppekrepsene *E. gracilis* og *M. leuckarti*.

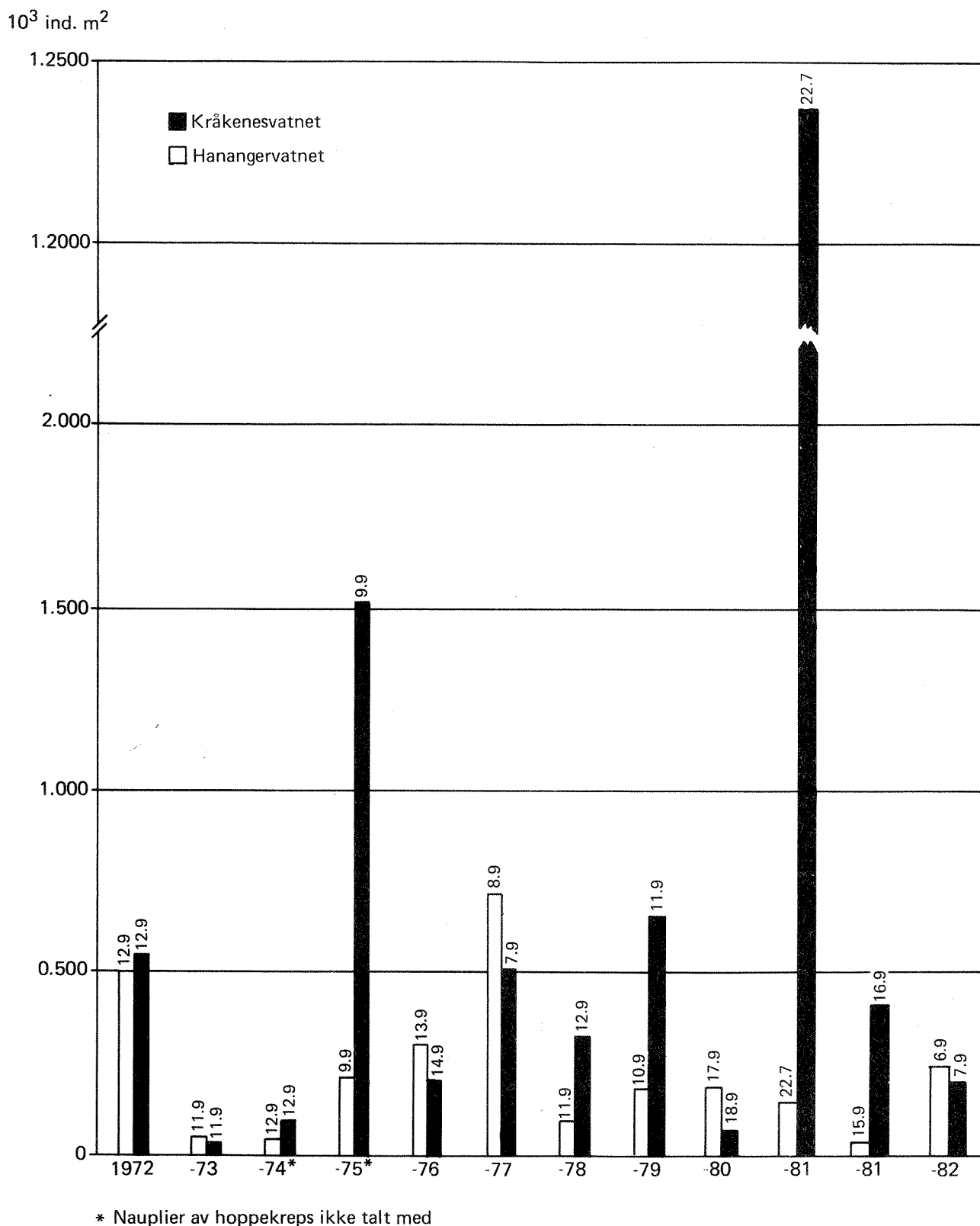


Fig. 1. Forekomst av krepsdyrplankton i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet fra 1972 til 1982, uttrykt som gjennomsnittlig individantall pr. m² overflate

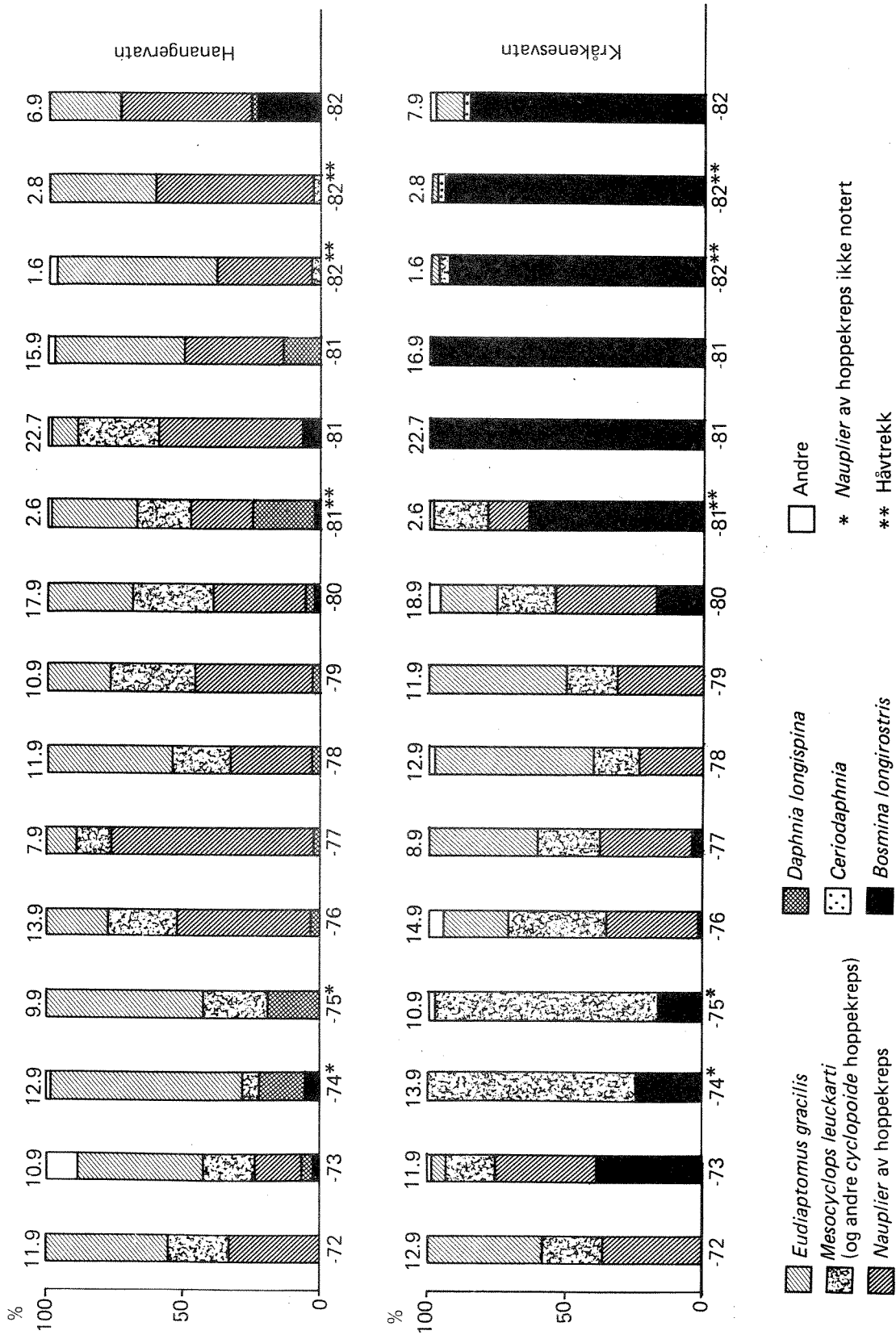


Fig. 2. Kvalitativ forekomst (prosentfordeling) av de viktigste arter av planktonkreps i Hanangervatn og Kråknesvatn fra 1972 til 1982. Beregningene er basert på kvantitative prøver (2/6-81, 1/6-82 og 2/8-82 er basert på håvtrekk).

I september 1981 hadde M. leuckarti gått sterkt tilbake. På dette tidspunkt var E. gracilis dominerende og utgjorde mer enn 80% av individtallet. I 1982 var også bestanden av E. gracilis redusert i forhold til tidligere.

Fra 1972 til 1982 har vannloppene representert maksimalt 26% av totalt individtall i Hanangervatnet og Daphnia longispina har vært den dominerende art. Bosmina longirostris har oftest vært tilstede, men bare i lite antall. I 1982 var B. longirostris blitt en viktig bestanddel av dyreplanktonet og utgjorde 22% av individantallet den 6. september.

Artssammensetning - Kråkenesvatn

I 1972 hadde dyreplanktonet i Hanangervatn og Kråkenesvatn omlag samme artssammensetning og var dominert av hoppekrepsene Eudiaptomus gracilis og Mesocyclops leuckarti. Senere har det skjedd en rekke svingninger i artenes innbyrdes dominansforhold i Kråkenesvatnet.

Fra og med 1974 til og med 1980 dominerte hoppekrepsene E. gracilis og M. leuckarti dyreplanktonet i Kråkenesvatn. Mengdefordelingen mellom artene varierte.

Vannloppen Bosmina longirostris opptrådte i stort antall i 1973. Fra 1974 til 1977 gikk den gradvis tilbake. Den ble knapt observert i 1978 og 1979. I 1980 hadde B. longirostris påny mengdemessig betydning. I 1981 dominerte den planktonet fullstendig og hadde unormalt stor bestand (12,5 millioner individer pr. m², 0-10 m). B. longirostris var dominerende i 1982 også, men det ble i tillegg registrert andre arter med mengdemessig betydning. Hoppekrepsen E. gracilis utgjorde bl.a. 12% av individantallet 7. september 1982.

Vannloppen Daphnia longispina er bare funnet sporadisk i prøvene fra Kråkenesvatn.

I 1981 (september) og 1982 (august og september) hadde vannloppen Ceriodaphnia en viss forekomst i Kråkenesvatn. Den er ikke registrert i de to innsjøene tidligere.

Diskusjon - dyreplankton

Siden 1972 er det observert til dels store svingninger i dyreplanktonets tetthet og sammensetning i Hanangervatn og Kråkenesvatn. Det gjelder særlig Kråkenesvatn, der hadde dyreplanktonet en unormal artssammensetning med ensidig dominans av Bosmina longirostris i 1981 og 1982. Den 22. juli 1981 var dessuten dyreplanktonbestanden i Kråkenesvatn unormalt stor. Nedenfor omtales noen faktorer som kan ha medvirket til de observerte svingninger.

Vindpåvirkning

I grunne og sterkt vindpåvirkede innsjøer kan det være forholdsvis store variasjoner i individtettheten av dyreplankton i ulike deler av innsjøen, gjennom én sesong og fra år til år, fordi dyrene transporteres med strømmene som settes i gang i vannmassene. Begge innsjøene, men spesielt Hanagervatnet, er kraftig vindeksponerte. Dette er nok en viktig årsak til forholdsvis store svingninger i individtall fra år til år. Den store dyreplanktontettheten i Kråkenesvatnet i juli -81 kan imidlertid ikke forklares som et resultat av vindpåvirkning alene, tettheten var dessuten av samme størrelsesorden på 3 forskjellige dyp.

Kjølevannsuttak

Kjølevannsuttaget har forandret de hydrologiske forholdene i innsjøene (oppholdstid, avløpsretning osv.) En kan ikke se helt bort fra at det har hatt en viss virkning på enkelte arter, dersom uttaket har vært stort i perioder som er "ømfintlige" i artens livssyklus.

Fysiske og kjemiske forhold

Det er ikke observert vesentlige endringer i de to innsjøenes fysiske og kjemiske forhold som kan forklare de store svingningene i tetthet og sammensetning av krepsdyrplanktonet.

Variasjoner i næringstilbudet

Variasjonene i mengde og sammensetning av planteplankton synes å ha vært moderate i undersøkelsesperioden, se side 27, og kan neppe være hovedårsak

til de store svingningene som er observert i dyreplanktonsamfunnene.

Gifteffekter

Via returvannet tilføres Kråkenesvatnet stoffer med direkte eller indirekte giftvirkning (NIVA 1982). Utslipet av restklor (0.01 - 0.1 mg Cl/l) i forbindelse med klorering av ledningsnettene har neppe vært av en slik størrelsesorden at det har hatt gifteffekter på dyreplanktonet, forutsatt at utslippene ikke er kommet i vesentlig større doser enn nevnt ovenfor.

Utslipp av lakserolje i forbindelse med produksjon av RCS-metall har foregått siden 1976. Man vet ikke hvor stor andel av oljen som har fulgt med returvannet og heller ikke hvor store konsentrasjoner det kan ha vært i innsjøvannet.

Det er foretatt et eksperiment ved NIVA for å undersøke effekten av lakserolje på beiteaktivitet og dødelighet hos vannloppen Daphnia magna, se s. 24. Konklusjonen av eksperimentet var at lakserolje i konsentrasjoner ned til 1 ml/100 l resulterte i nedsatt beiteaktivitet og øket dødelighet hos daphnier. Resultatene tydet også på en svak effekt av lakseroljekonsentrasjonen 1 ml/1000 l. Det er ikke utelukket at utslippet av lakserolje i Kråkenesvatn har hatt en liknende effekt på eksempelvis hoppekrepsene E. gracilis og M. leuckarti.

Fraværet av Daphnia longispina i Kråkenesvatnet kan ikke tilskrives utslipp av lakserolje. Utslipet startet i 1976 og arten har opptrådt i ubetydelig antall helt siden 1972.

Beiting (predasjon) fra planktonspisende fisk

Dette gjelder trepigget og nipigget stingsild. Det foreligger ikke sikre opplysninger om næringsvalg og bestandstørrelser hos stingsild i de to innsjøene, men det er grunn til å anta at bestandene har økt som følge av nedgangen i aurebestanden (NIVA 1982). Denne tendensen har i følge fiskeundersøkelsene vært mest markert i Kråkenesvatnet. Undersøkelser i andre innsjøer viser at trepigget stingsild kan gå pelagisk i vannmassene og ha dyreplankton som viktigste bytteobjekt (Langeland og medarb. 1977).

En vil anta at de fleste planktoniske krepsdyrene i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet er byttedyr for stingsild, men det er sannsynlig at store former som Daphnia longispina og Eudiaptomus gracilis er mest utsatt for beiting. I innsjøer med sterkt beitepress er det kjent at D. longispina kan beites praktisk talt helt ned, eventuelt erstattet med andre Daphnia-arter (Stenson 1972). Vannloppen Ceriodaphnia er ikke registrert i innsjøene før 1981. En viss forekomst av Ceriodaphnia i Kråkenesvatn i 1981 og 1982 kan tyde på at noe liknende er skjedd i Kråkenesvatn.

Det er ikke mulig ut fra det foreliggende materialet å si om predasjon fra stingsild er den avgjørende faktor som har hindret bl.a. D. longispina i å etablere en bestand i Kråkenesvatnet. Artssammensetningen tyder på noe større predasjonspress her enn i Hanangervatnet de fleste årene undersøkelsen har pågått.

Det er kjent at arter av slekten Bosmina har stor reproduksjonskapasitet og kan "slå til" med kraftig bestandsøkning under gunstige forhold. B. longirostris synes også å tale ulike belastninger i miljøforholdene. Den hører dessuten til de små krepsdyrartene som relativt sett er lite utsatt for beiting av stingsild.

Utvikling av krepsdyrplanktonet i 1982 og 1983

Som det fremgår av figur 1 og 2 var tettheten (individantallet) av krepsdyr i Kråkenesvatn ikke høyere enn normalt i 1982. B. longirostris var fremdeles dominerende i 1982, men i tillegg ble det funnet andre arter med mengdemessig betydning. Eudiaptomus gracilis utgjorde bl.a. 12% av individtallet 7. september 1982.

For å få et inntrykk av utviklingen i innsjøene etter 7. september 1982 ble det gjort en rask analyse av overflatehåvtrekk (maskevidde 25 μ) samlet i Hanangervatn og Kråkenesvatn vintrene 81/82 og 82/83. Resultatene er gjengitt i tabell tabell 4 og 5.

I Hanangervatnet har det vært en reduksjon av de cyclopoide hoppekrepsene siden høsten 1981, fig. 2. I 1982 gikk vannloppen Daphnia longispina tilbake i individtall, og i september 1982 var innslaget av B. longirostris

Tabell 4. Krepsdyrplankton og hjuldyr i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet vinteren 1981/82 og vinteren 1982/83.

Håvtrekk med maskevidde 25 µ.

Subjektiv mengdevurdering: +++ Stor forekomst, dominerende
 ++ Vanlig
 + Mindre vanlig, få eks.
 (+) Observert

HANANGERVATNET			Vinter 81/82			Vinter 82/83		
			3.11.81	2.12.81	31.3.82	1.11.82	4.1.83	11.3.83
KREPSDYR	Eudiaptomus gracilis	cop.+ad.	+++	+++	+++	+++	+++	++
		naup.	+	+	++	+	+	++
	Cyclops scutifer	cop.+ad.						
	Mesocyclops leuckarti	cop.+ad.						
	Cyclopoida	cop.	(+)		++	(+)		
		naup.	(+)	+	++	+	+	+
	Cyclopoida indet	♂	(+)					
	Daphnia longispina		+		+	(+)		
Bosmina longirostris		+		+	++	++	+	
Chydoridae		(+)						
HJULDYR	Keratella cochlearis		(+)	++	+++	+++	++	++
	Kellicottia longispina			+	+	(+)	+	+
	Gastropus stylifer			+		+	(+)	(+)
	Polyarthra sp.			(+)		++		

Tabell 5.

KRAKENESVATNET			Vinter 82/83			Vinter 82/83		
			3.11.81	2.12.81	31.3.82	1.11.82	4.1.83	11.3.83
KREPSDYR	Eudiaptomus gracilis	cop.+ad.	+			+++	+++	++
		naup.				+	++	++
	Cyclops scutifer	cop.+ad.						
	Mesocyclops leukarti	cop.+ad.						
	Cyclopoida	cop.			(+)			
		naup.	(+)		(+)		+	
	Daphnia longispina							
	Ceriodaphnia sp.							
Bosmina longirostris		++	+	+	++	+	+	
Chydoridae		(+)						
HJULDYR	Keratella cochlearis		+	+	+	++	++	++
	Kellicottia longispina						+	(+)
	Polyarthra sp.	++	(+)	+	+			
	Gastropus stylifer							
	Asplanchna priodonta	+	(+)		+	(+)		+
	Ploeosoma hudsoni	+						

betydelig større enn det har vært tidligere. Tilsammen synes disse forandringene i krepsdyrplanktonet å indikere en utvikling i Hanangervatnet som likner utviklingen i Kråkenesvatnet i 1980/1981. Håvtrekkprøvene samlet i Hanangervatnet vinteren 81/82 og 82/83 er imidlertid ikke vesentlig forskjellig og viser i grove trekk et "normalt" krepsdyrplankton.

Vinteren 81/82 var krepsdyrplanktonet i prøvene fra Kråkenesvatnet ensidig dominert av B. longirostris. Det var lite krepsdyrplankton i prøvene, trolig fordi B. longirostris vanligvis har liten forekomst om vinteren.

Prøver fra Kråkenesvatnet samlet vinteren 82/83 ga et annet inntrykk. Det var større tetthet av krepsdyr i prøvene og flere arter foruten B. longirostris hadde mengdemessig betydning. Det er med andre ord en klar tendens til "normalisering" i Kråkenesvatnets dyreplankton.

5.3 Effekt av lakserolje på *Daphnia magna*

Et enkelt eksperiment er utført for å undersøke om tilsetning av lakserolje (Castorolje - Ricinusolje) til vannet påvirker næringsopptak og dødelighet hos *Daphnia magna*.

Metodikk

Vann og vannlopper ble hentet fra et tjern i Lysaker (Bærum). Vannet ble filtrert og fordelt på fire begerglass (100 ml i hvert glass). Deretter ble 50 middelstore daphnier overført til hvert glass.

Lakserolje tilsendt fra Lista Aluminiumsverk ble fortynnet 1:100 i destillert vann. Blandingen ble emulgert ved kraftig mekanisk røring. Lakseroljeemulsjonen ble deretter tilsatt glassene med vannlopper til konsentrasjonene 10^{-4} , 10^{-5} og 10^{-6} . Etter et døgn ble vannloppene overført til nytt vann med de samme konsentrasjonene av lakserolje. Samtidig ble det satt til $50 \cdot 10^6$ celler/l av grønnalgen *Selenastrum capricornutum*. Antallet alger og døde vannlopper ble tallet etter 17, 23½ og 42 timer.

Resultater

Resultatene av algetellingene er vist i figur 3. I kontrollen uten lakserolje minket algekonsentrasjonen til 0 allerede etter 17 timer. Ved den laveste konsentrasjonen av lakserolje (10^{-6}) var forløpet tilsynelatende temmelig likt kontrollen, men det ble funnet noe alger også etter 17 timer ($2 \cdot 10^6$ celler/l). Ved høyere konsentrasjoner av lakserolje minket algekonsentrasjonen langsommere, dvs. beiteaktiviteten var redusert. Etter 42 timer var det fortsatt $19 \cdot 10^6$ celler/l ved lakseroljekonsentrasjonen 10^{-4} og $2 \cdot 10^6$ celler/l ved konsentrasjonen 10^{-5} .

Dødeligheten av vannlopper var mindre enn 10 % i kontrollen og ved den laveste konsentrasjonen av lakserolje (figur 4). Ved konsentrasjonene 10^{-5} og 10^{-4} døde 32 %, resp. 38 % av vannloppene i løpet av forsøket.

Diskusjon og konklusjoner

Eksperimentet har vist at lakserolje i konsentrasjoner ned til 10^{-5} (1 ml/100 l) kan øke dødeligheten av *Daphnia magna*. Reduksjonen i beiteaktiviteten som ble registrert ved lakseroljekonsentrasjoner ned til 10^{-5} skyldes bare delvis den økede dødeligheten. Det betyr at vannloppenes beiteaktivitet ble redusert av lakseroljen. Dette kan vises ved å beregne dyrenes gjennomsnittlige opptak av alger fra reduksjonen av algekonsentrasjonen og antallet overlevende dyr etter 17 timer. Resultatet av en slik beregning er vist i tabell 6. Beiteaktiviteten var klart redusert ved lakseroljekonsentrasjonen 10^{-5} . I kontrollen kan beiteaktiviteten ha vært større enn hva som er angitt i tabellen, fordi algene var konsumert allerede etter 17 timer. En observasjonsserie før 17 timer var gått kunne gitt sikrere informasjon om forskjeller i beiteaktivitet mellom kontrollen og den laveste lakseroljekonsentrasjonen.

Tabell 6. Effekten av lakserolje på spesifikk beiteaktivitet hos *Daphnia magna*.

Lakseroljekonsentrasjon	Alger konsumert 10^3 celler/Daphnia, time
0 (kontroll)	≥ 61
10^{-6}	58
10^{-5}	39
10^{-4}	25

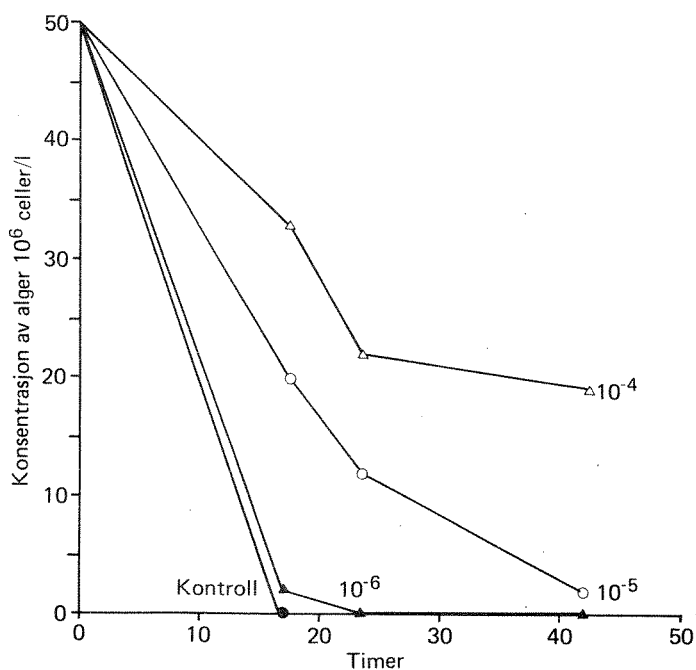


Fig. 3. Effekt av lakserolje på beiteaktiviteten til *Daphnia magna*. En langsommere nedgang i algekonsentrasjonen betyr redusert beiteaktivitet. Lakseroljekonsentrasjonene 10^{-4} og 10^{-5} gir en klar reduksjon av beiteaktiviteten i forhold til kontrollen.

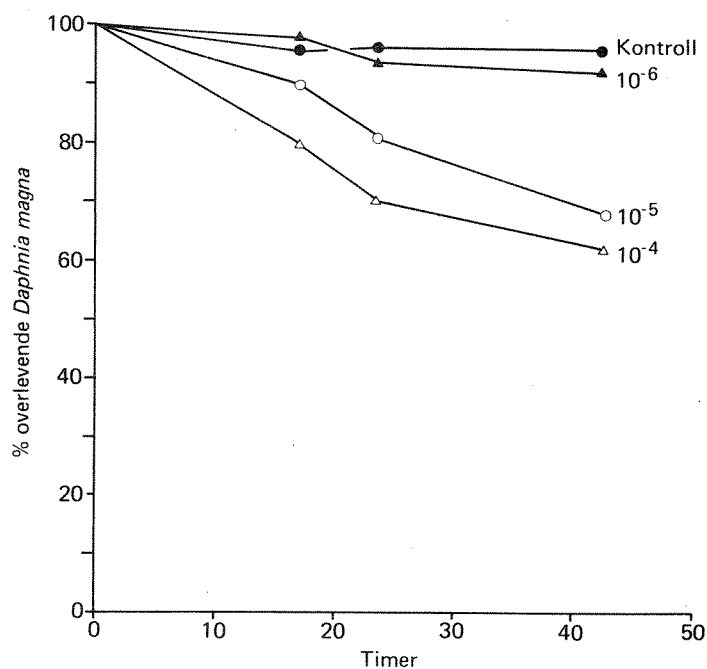


Fig. 4. Effekt av lakserolje på dødelighet hos *Daphnia magna*. Dødeligheten er større enn i kontrollen ved lakseroljekonsentrasjonene 10^{-4} og 10^{-5} .

Konklusjonen av dette orienterende eksperimentet er at lakserolje i konsentrasjoner ned til 1 ml/100 l kan resultere i nedsatt beiteaktivitet og øket dødelighet hos daphnier. Resultatene tyder også på en svak effekt av lakseroljekonsentrasjonen 1 ml/1000 l, men for sikkert å fastslå dette kreves et større forsøksopplegg.

5.4 Planteplankton

Resultatene av planteplanktonundersøkelsene i 1981 og 1982 er gjengitt i bilagstabellene B22 og B23. I figur 5 er planteplanktonvolum i prøver fra 1974 til 1982 stilt sammen. På grunn av det usedvanlige dyreplanktonsamfunnet i Kråkenesvatnet i 1981 og 1982 ble bearbeidingen av planteplanktonet konsentrert om prøver samlet i 1981 og 1982. Derfor er prøver samlet i 1980 ikke bearbeidet.

Det er observert variasjoner i planteplanktonets artsammensetning i de to innsjøene gjennom året og fra år til år. Variasjonene har ikke vært svært store og ligger trolig innenfor innsjøenes naturlige variasjonsområde.

Kråkenesvatnet har vanligvis inneholdt flere dinoflagellater og cryptomonader enn Hanangervatnet. Større forekomst av bl.a. blågrønnalgen *Codosphaerium naegelianum*, grønnalgen *Pardorina morum* og chrysophyceen *Dinobryon divergens* har også vært karakteristisk for Kråkenesvatnet. Hanangervatnet har relativt sett hatt større forekomst av blågrønnalgen *Aphanothece* cf. *elatratha* var. *brevis* og grønnalgene *Crucigenia rectangularis* og *Quadrigula pfizerii*. Planteplanktonvolumet i Kråkenesvatnet har vanligvis vært 50-100 % høyere enn i Hanangervatnet (figur 5).

Både artsammensetning og totalvolum tilsier at innsjøene er middels næringsrike (mesotrofe). Kråkenesvatnet er litt mer næringsrikt enn Hanangervatnet; det viser seg både ved totalvolum av planteplankton og artsammensetning.

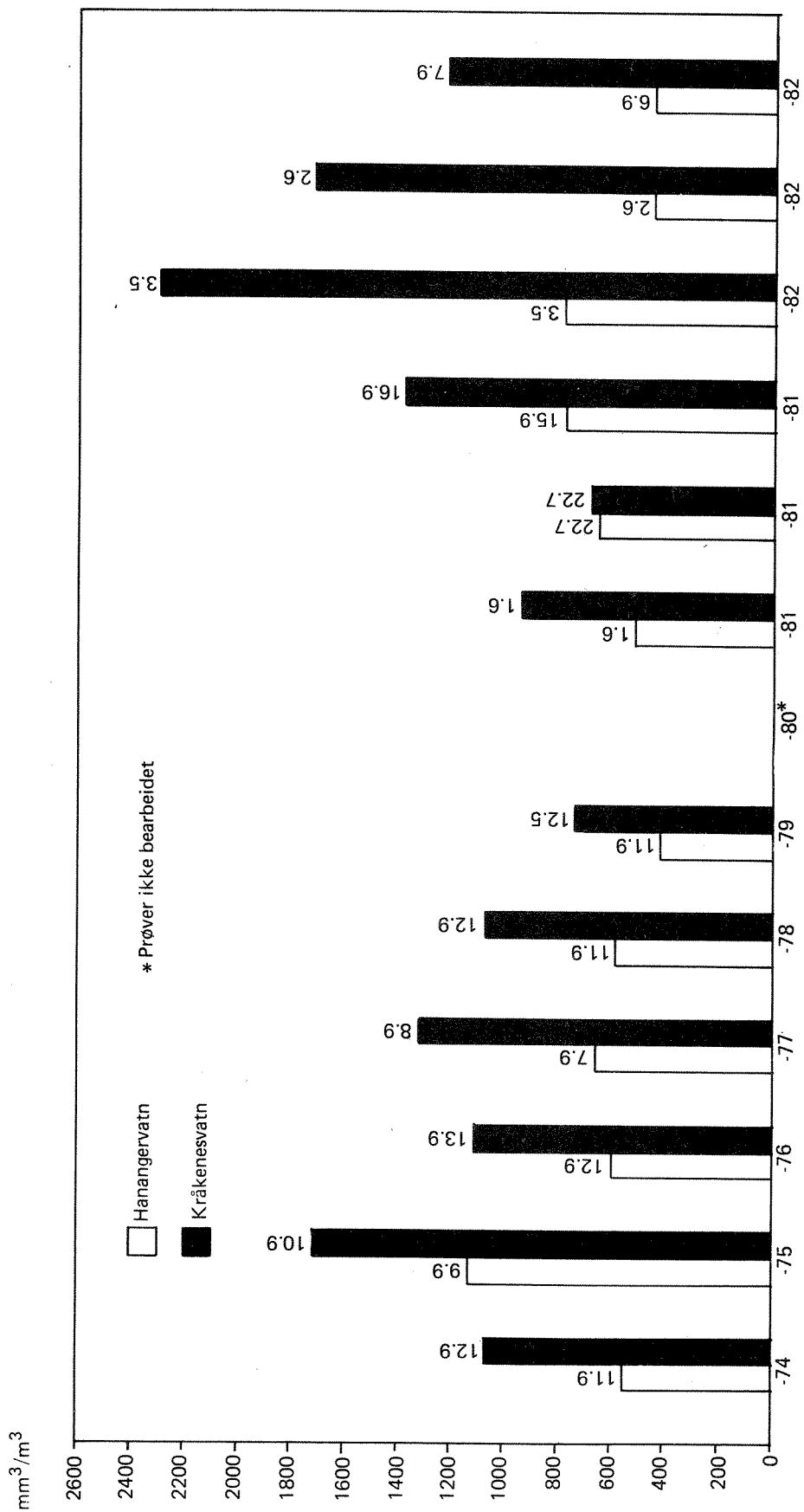


Fig. 5. Totalvolum mm³/m³ av planteplankton i Hanangervatn (st. 1) og Kråkenesvatn (st. 3) fra 1974 til 1982.

Den 22. juli 1981 var planteplanktonvolumet like stort i de to innsjøene. Prøven fra Kråkenesvatnet hadde dessuten stort innhold av ubestemmelige fragmenter (fnokker), trolig av organisk opprinnelse. Ved tre observasjoner i 1982 var planteplanktonvolumet i Kråkenesvatnet litt større enn vanlig, og det var fra 200 til 300 % større enn i Hanangervatnet. I Hanangervatnet var planteplanktonvolumene i 1981 og 1982 omlag som tidligere.

En nærliggende forklaring på relativt sett lavt (22. juli 1981) og deretter høyt (3. mai, 2. juni og 7. sept. 1982) planteplanktonvolum i Kråkenesvatnet er endret beitetrykk fra dyreplanktonet. Usedvanlig stor bestand av vannloppen *Bosmina longirostris* 22. juli 1981 medførte stort beitetrykk på planteplanktonet. Liten forekomst av dyreplankton vinteren og våren 1981/1982 (*B. longirostris* har liten forekomst om vinteren) kan ha medført lavt beitetrykk og dermed store utgangsbestander av planteplankton før vekstperioden i 1982.

6. BRUKER-/VERNEINTERESSER

Det er hovedsakelig tre grupperinger som har bruker-/verneinteresser i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet. Nedenfor gis en skjematisk oversikt over disse grupperingenes viktigste bruker-/verneinteresser i innsjøene.

1. Allmenne naturvernhensyn

Hanangervatnet og Kråkenesvatnet er blant de "høyest prioriterte våtmarksområdene som foreslås vernet etter lov av naturvern av 1970". (Utkast til Verneplan for våtmarksområder i Vest-Agder fylke, 1981.) I utkast til verneplan er Hanangervatnet og Kråkenesvatnet med omliggende landområder satt i prioriteringsgruppe 2; meget verneverdig område av nasjonal verdi. Det er totalt 2550 dekar (derav 600 dekar landområde) som foreslås vernet. Opplysningene om allmenne naturvernhensyn er vesentlig hentet fra Utkast til verneplan for våtmarksområder.

2. Grunneierinteresser

En rekke eiendommer støter inntil de to innsjøene. Grunneierinteressene er vesentlig knyttet til fiske og jordbruk.

3. Kjølevannsresipient for Lista Aluminiumsverk

Siden Lista Aluminiumsverk startet driften i 1970 har de benyttet Kråkenesvatnet (og Hanangervatnet indirekte) som kjølevannsresipient.

OVERSIKT OVER VIKTIGE BRUKER-/VERNEINTERESSER KNYTTET TIL HANANGERVATNET OG KRÅKENESVATNET

1. NATURVERNHEMSEN

Bruker-/verneinteresser	Anmerkning	Bruker-/verneform
Våtmarksfugl	Hekkeområde/overvintringsområde/beite-rasteplass i trekketidene. Kråkenesvatnet, til 1977 registrert 120 fuglearter, derav 50 våtmarksfugl. Hanangervatnet, til 1977 registrert 150 fuglearter, derav 64 våtmarksfugl. Innsjøene synes å ha størst betydning for dykkender i trekketiden og om vinteren.	Fuglefredning (bl.a. ved bevaring av vegetasjonen i gruntvannsområdene).
Innsjøtype, landskapstype og kulturhistorisk verdi	Middels næringsrike innsjøer. Rundt deler av innsjøene er det et særpreget og vakkert kulturlandskap. Det er bl.a. et verdifullt lynchheimråde på Kråkenes.	Landskapsvernområde (bl.a. beholde den åpne landskapstypen ved å holde jordbruksarealer og beitemarker i hevd samt unngå å snauhugge og planere helt ned til vannkanten og beholde innsjøene som middels næringsrike).

2. GRUNNEIERE

Bruker-/verneinteresser	Anmerkning	Bruker-/verneform
Fiske	Ørret- og ålefiske	Vesentlig garnfiske (ørret) og ruser (ål).
Dyrking	Vesentlig av eksisterende mark, til husdyrfôr	
Nydyrking/grøfting	Bare liten grad av nydyrking. Våtmarksområder er grøftet, enkelte steder er stein og liknende deponert langs strendene.	
Beitemark	For sau og storfe.	
Vannkilde	For dyrket mark og husdyr.	
Resipient	Diffus avrenning fra jordbruk og andre aktiviteter. Såvidt vites går ingen husholdningskloakk direkte i innsjøene.	

3. LISTA ALUMINIUMSVERK

Bruker-/verneinteresser	Anmerkning	Bruker-/verneform
Kjølevann-resipient	Det forutsettes at konsesjonsbetingelsene fra 1969 overholdes. De er tillatt å returnere oppvarmet, men ellers ikke forurenset kjølevann. De pålegges bl.a. å foreta utsetting av yngel og eller settefisk og bekoste fiskeribiologiske undersøkelser. De plikter også å holde passasjen mellom Hanangervatnet og Kråkenesvatnet fri ved å rense opp i Stokkesundet. De plikter å regulere vannstanden i innsjøene mellom kote 2,10 og kote 3,10.	Uttak av kjølevann fra Kråkenesvatnet til støperi, likeretter o.a. Periodevis retur av brukt kjølevann til Kråkenesvatnet. Returvann betydelig redusert i 1982.

En samlet vurdering av bruker-/verneinteresser tilsier at en målsetting for innsjøenes og områdets fremtidige tilstand er felles for de fleste: Man ønsker å bevare innsjøene og området slik det har vært tidligere.

Det er sammenfallende med ønsket om:

- landskapsvern (holde jordbruksarealer og beitemark i hevd, beholde innsjøene som middels næringsrike)
- fiske (opprettholde ålefisket og restituere det gode ørretfisket som var tidligere)
- dyrking
- beitemark
- vannkilde
(holde jordbruksarealer og beitemark i hevd, bevare en vannkvalitet som gjør innsjøene egnet som vannkilde for dyrket mark og husdyr, bl.a. ved å begrense innsjøenes resipientfunksjon til diffus avrenning fra jordbruket)
- kjølevannsresipient (indirekte, ved å holde innsjøene og området i en slik tilstand at Lista Aluminiumsverk fortsatt gis tillatelse til å bruke innsjøene som kjølevannsresipient).

Noen interesser har en litt annen målsetting. Blant disse kan nevnes:

- fredning av våtmarksfugl (ved å beholde vegetasjonen i nylig tilgrodde gruntvannsområder og å tillate fortsatt gjengroing av samme)
- nydyrking/grøfting (ved å snauhogge, grøfte og deponere stein o.l.)
- kjølevannsresipient (ved å ta ut (og returnere) kjølevann og regulere vannstanden i innsjøene).

Ovenstående skulle indikere at det er et visst motsetningsforhold mellom ulike bruker-/verneinteresser internt i alle de tre viktigste bruker-/verneinteressegruppene.

7. LITTERATUR

- Håkanson, L., 1981. Sjøsedimenten i recipientkontrollen - prinsipper, processer och praktiska exempel. Rapp. Naturvårdsverket snv pm 1398 210 s.
- Langeland, A., Jensen, A.J., Reinertsen, H. & Aagaard, K. 1977. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del III. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1977-9: 1 - 83.
- Norsk institutt for vannforskning, 1973: 0-68/68. Vurdering av industri-vannforsyning 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: 0-68/68. Vurdering av industri-vannforsyning for Lista Aluminiumsverk. Kontrollundersøkelser i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet 1973. Januar 1975. 34 s. Stensilert.
- Norsk institutt for vannforskning, 1976: 0-68/68. Vurdering av industri-vannforsyning for Lista Aluminiumsverk. Kontrollundersøkelser i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet 1974 og 1975. Sept. 1976. 50 s. Stensilert.
- Norsk institutt for vannforskning, 1978: 0-68/68. Vurdering av industri-vannforsyning for Lista Aluminiumsverk. Kontrollundersøkelser i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet 1976 og 1977. Sept. 1978. 43 s.
- Norsk institutt for vannforskning, 1981: 0-68/68. Vurdering av industrivannforsyning for Lista Aluminiumsverk. Kontrollundersøkelser i Kråkenesvatnet og Hanangervatnet 1978 og 1979. 42 s.
- Norsk institutt for vannforskning, 1982: 0-68068. Prøvefiske i Kråkenesvatn og Hanangervatn. April 1982. 39 s.
- Stenson, J.A.E. (1972). Fish predation effects on the species composition of the zooplankton community in eight small forest lakes. Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm. 52, 132-148.
- Utkast til verneplan for våtmarksområder i Vest-Agder fylke. Fylkesmannen i Vest-Agder. April 1981. 114 s.

TABELLBILAG

Tabell B1. Overflatetemperaturer (°C) i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet
1980, 1981 og 1982.

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
1980									
Jan.									
4	0,9	0,9	0,9	Usikker is			0,7	0,7	0,7
7	0,6	0,8	0,8	- " - "			0,5	0,7	0,7
11	0,6	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9
14	0,7	0,9	1,0	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0
18	0,7	0,8	1,1	0,9	0,9	1,2	0,9	0,9	1,0
21	0,7	1,0	1,2	0,8	1,2	1,2	0,8	1,2	1,2
25	0,5	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0
28	0,5	1,0	1,1	0,5	1,0	1,0	0,5	0,9	1,0
Febr.									
1	0,5	0,9	1,1	0,5	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7
4	0,5	0,6	0,8	0,5	0,5	0,9	0,4	0,8	0,8
8	0,4	0,6	1,0	0,4	0,5	0,9	0,4	0,8	1,0
11				0,5	0,8	1,0	0,5	0,8	1,0
15		Snø		0,5	0,8	1,0	0,5	0,8	1,0
19	0,6	1,0	1,0	0,6	1,0	1,2	0,6	1,0	1,2
22	0,5	1,0	1,2	0,5	0,8	1,1	0,5	1,1	1,2
25	0,6	1,0	1,4	0,7	1,6	1,6	0,8	1,7	1,7
29	0,7	1,6	1,8	0,8	1,7	1,8	0,6	1,6	1,8
Mars									
3	0,7	1,3	2,2	0,8	1,6	1,7	0,8	1,7	1,8
8	0,7	1,6	2,4	0,8	1,8	2,0	0,7	1,7	2,0
10	0,6	2,0	2,4	0,8	2,0	2,1	0,7	1,8	2,0
14	0,6	1,8	2,2	0,8	1,6	2,0	0,7	1,7	2,2
17	0,6	1,8	2,4	0,8	1,8	2,0	0,6	1,6	2,0
21	0,5	2,1	2,4	0,7	1,7	2,1	0,6	1,6	2,1
24	0,5	2,3	2,7	0,5	1,7	2,0	0,7	1,5	2,2
28	0,5	2,5	2,7	0,7	1,6	2,3	0,8	2,6	2,8
31	1,2	1,8	2,9	1,0	2,0	2,5	1,6	2,6	2,9
April									
5		Islagt			Islagt			Islagt	
8		- " -			- " -			- " -	
11		- " -			- " -			- " -	
14	4,6	4,6	4,6	3,4	3,9	4,3	3,6	3,6	3,6
17	6,6	6,6	6,6	5,9	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0
22	7,4	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5	8,0	8,0	7,9
25	8,4	8,4	8,4	8,6	8,6	8,6	8,4	8,4	8,4
28	9,1	9,1	9,1	9,3	9,3	9,3	9,4	9,4	9,4

Tabell B1. Forts.

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
Mai									
2	11,0	11,0	11,0	11,3	11,3	11,3	11,3	11,2	11,2
5	12,0	12,0	12,0	12,6	12,4	12,3	12,5	12,5	12,5
8		Vind		13,3	13,3	13,3	13,2	13,2	13,2
12	12,2	12,2	12,2	12,8	12,8	12,8	13,0	12,8	12,8
16	14,0	14,0	14,0	14,6	14,6	14,6	14,9	14,7	14,6
19	15,7	15,7	15,7	17,2	17,0	16,9	16,8	16,7	16,5
23	14,3	14,2	14,2	15,1	15,1	15,1	15,0	15,0	15,0
27	14,0	14,0	14,0	14,6	14,6	14,6	14,5	14,5	14,5
30	14,6	14,6	14,6	15,2	15,2	15,2	15,8	15,7	15,4
Juni									
2	14,3	14,3	14,3	15,0	15,0	15,0	14,8	14,8	14,8
6	16,6	16,6	16,8	17,3	17,3	17,3	18,3	18,1	17,9
10	18,8	18,8	18,8	19,5	19,5	19,5	19,8	19,8	19,7
13	18,4	18,4	18,4	19,3	19,3	19,3	19,5	19,3	19,2
17	18,2	18,2	18,2	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,6
20	17,8	17,8	17,8	18,3	18,3	18,3	18,5	18,5	18,5
23	17,2	17,2	17,2	18,0	18,0	18,0	17,8	17,0	17,0
27	18,3	18,3	18,3	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
30	16,7	16,7	16,7	17,2	17,2	17,2	17,3	17,3	17,3
Juli									
4	18,0	18,0	18,0	18,5	18,5	18,5	18,8	18,8	18,8
7	18,6	18,6	18,6	19,0	19,0	18,9	19,0	19,0	18,9
11	19,0	19,0	19,0	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
14	19,2	19,2	19,2	19,8	19,8	19,7	20,3	20,3	20,2
18	17,6	17,6	17,6	18,0	18,0	18,0	18,2	18,2	18,0
21	17,9	17,9	17,9	18,2	18,2	18,2	18,7	18,5	18,4
23	17,6	17,6	17,6	18,1	18,1	18,1	18,6	18,4	18,3
28	20,4	20,4	20,4	20,6	20,6	20,6	20,9	20,8	20,6
Aug.									
1	20,1	20,1	20,1	20,5	20,5	20,5	20,9	20,9	20,8
4	20,2	20,2	20,2	20,7	20,7	20,7	20,9	20,9	20,9
8	18,6	18,6	18,6	19,0	19,0	19,0	19,4	19,2	19,1
11	17,8	17,8	17,8	18,2	18,2	18,2	18,3	18,2	18,2
15	16,8	16,8	16,8	17,4	17,4	17,4	17,8	17,8	17,6
18	17,1	17,1	17,1	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
22		Vind			Vind		14,9	14,9	14,9
25	14,2	14,2	14,2	15,0	15,0	15,0	15,8	15,7	15,3
27	14,6	14,6	14,6	15,3	15,3	15,3			

Tabell B1. Forts.

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
Sept.									
1	14,8	14,8	14,8	16,0	16,0	16,0	17,0	17,0	17,0
4	14,8	14,8	14,8	15,2	15,2	15,2	15,4	15,4	15,4
8	15,0	15,0	15,0	15,6	15,6	15,6	16,0	16,0	16,0
12	Vind			Vind			Vind		
	Apparatettersyn			Apparatettersyn			Apparatettersyn		
Okt.									
6	11,1	11,1	11,1	11,8	11,8	11,8	11,7	11,7	11,7
10	10,2	10,2	10,2	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
13	9,8	9,8	9,8	10,6	10,6	10,6	11,0	11,0	10,8
18	7,3	7,3	7,3	8,5	8,5	8,5	8,4	8,4	8,4
21	6,3	6,3	6,3	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	7,6
24	5,2	5,2	5,2	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
27	4,9	4,9	4,9	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
31	5,0	5,0	5,0	6,1	6,1	6,1	6,0	6,0	6,0
Nov.									
3	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,7	5,7	5,7
7	3,7	3,7	3,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
11	2,7	2,7	2,7	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
14	Vind			3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
17	3,3	3,3	3,3	4,0	4,0	4,0	4,2	4,2	4,2
21	3,7	3,7	3,7	4,1	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2
24	4,9	4,9	4,9	4,8	4,8	4,9	4,8	4,8	4,8
28	2,2	2,2	2,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Des.									
1	Is			Is			Is		
5	"			"			"		
9	"			"			"		
11	1,6	1,6	1,6	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0
15	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,4	3,4	3,4
18	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2
22	2,0	2,0	2,0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
27	2,1	2,1	2,1	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
30	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1

Tabell B1. Forts.

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
1981									
Jan.									
2	2,3	2,3	2,5	2,5	2,5	2,6	2,5	2,5	2,5
5		Usikker is			Usikker is			Usikker is	
9		- " -			- " -			- " -	
13		- " -			- " -			- " -	
16		- " -			- " -			- " -	
20		- " -		0,8	1,5	1,8	1,0	1,5	1,8
23		- " -			Usikker is			Usikker is	
26		- " -		0,9	1,7	1,9	1,2	1,7	1,9
30		- " -			Usikker is			Usikker is	
Febr.									
2	1,8	1,8	1,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
6	1,7	1,7	1,7	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
9	2,0	2,0	2,0	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4
13		Usikker is			Usikker is			Usikker is	
16		- " -			- " -			- " -	
19		- " -			- " -			- " -	
24		- " -			- " -			- " -	
27		- " -			- " -			- " -	
Mars									
2		Usikker is			Usikker is			Usikker is	
6		- " -			- " -			- " -	
9		- " -			- " -			- " -	
13		- " -			- " -			- " -	
16		- " -			- " -			- " -	
20		- " -			- " -			- " -	
24		- " -			- " -			- " -	
27		- " -			- " -			- " -	
30	2,0	2,0	2,0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
April									
3	3,3	3,3	3,3	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2
6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3
9	4,8	4,8	4,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
13	5,8	5,8	5,8	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
18	7,4	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2
21		Vind		7,8	7,8	7,8	7,7	7,7	7,7
24	7,0	7,0	7,0	7,4	7,4	7,4	7,0	7,0	7,0
28	7,6	7,6	7,6	7,9	7,9	7,9	8,0	8,0	8,0

Tabell B1. Forts.

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
1981									
Mai									
2	7,6	7,6	7,6	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
5	8,0	8,0	8,0	8,5	8,5	8,5	8,6	8,6	8,6
8	9,1	9,1	9,1	9,4	9,4	9,4	9,3	9,3	9,3
11	12,0	12,0	12,0	11,7	11,7	11,7	11,4	11,4	11,4
15	13,3	13,3	13,3	13,1	13,1	13,0	13,2	13,2	13,0
18	13,7	13,7	13,7	13,6	13,6	13,6	13,4	13,4	13,4
21	15,3	15,3	15,3	15,2	15,2	15,2	15,0	15,0	14,9
25	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
30	15,7	15,7	15,7	16,1	16,1	16,1	17,0	17,0	16,8
Juni									
2	16,2	16,2	16,2	16,8	16,8	16,7	16,7	16,7	16,7
5	15,9	15,9	15,9	16,3	16,3	16,3	16,7	16,2	16,2
9	15,2	15,2	15,2	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
12		Vind		14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
15	13,5	13,5	13,5	14,2	14,1	14,0	14,1	14,1	13,9
19	14,2	14,2	14,2	15,0	15,0	15,0	15,1	15,1	15,1
23	15,9	15,9	15,9	16,4	16,4	16,4	16,6	16,6	16,5
26	16,8	16,8	16,7	17,8	17,7	17,6	17,9	17,9	17,8
29	16,4	16,4	16,4	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9
Juli									
2	15,7	15,7	15,7	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3
6	16,6	16,6	16,6	17,0	17,0	17,0	16,5	16,5	16,5
10	18,6	18,6	18,6	18,7	18,7	18,7	18,5	18,5	18,5
13	17,8	17,8	17,8	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
16	16,7	16,7	16,7	17,2	17,2	17,2	17,0	17,0	17,0
20	17,0	17,0	17,0	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4
24	17,3	17,3	17,3	17,7	17,7	17,7	17,4	17,4	17,4
27	17,2	17,2	17,2	17,8	17,8	17,8	17,6	17,6	17,6
31	17,0	17,0	17,0	17,4	17,4	17,4	17,3	17,3	17,3
Aug.									
3	16,3	16,3	16,3	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8
6	17,3	17,3	17,3	17,6	17,6	17,6	17,7	17,7	17,7
11	17,4	17,4	17,4	17,7	17,7	17,7	17,8	17,8	17,8
14	18,0	18,0	18,0	18,3	18,3	18,3	18,5	18,5	18,5
17		Vind		17,2	17,2	17,2	17,1	17,1	17,1
21	16,3	16,3	16,3	16,7	16,7	16,7	16,9	16,9	16,9
25		Vind		16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4
28	15,4	15,4	15,4	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
31	15,8	15,8	15,8	16,3	16,3	16,3	16,8	16,6	16,4

Tabell Bl. Forts.

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
1981									
Sept.									
4	15,9	15,9	15,9	16,5	16,5	16,5	16,6	16,6	16,6
7	15,4	15,4	15,4	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
11	15,0	15,0	15,0	15,7	15,7	15,7	15,5	15,5	15,5
14	13,8	13,8	13,8	14,6	14,6	14,6	14,7	14,6	14,6
18	13,7	13,7	13,7	14,4	14,4	14,4	14,5	14,5	14,5
22	13,4	13,4	13,4	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9
25	13,2	13,2	13,2	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
28	13,4	13,4	13,4	13,8	13,8	13,8	14,1	14,0	14,0
Okt.									
1	13,5	13,5	13,5	13,8	13,8	13,8	14,0	14,0	14,0
6	12,3	12,3	12,3	12,9	12,9	12,9	12,6	12,6	12,6
9	11,0	11,0	11,0	11,8	11,8	11,8	11,7	11,7	11,7
12	10,1	10,1	10,1	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
16	8,6	8,6	8,6	9,5	9,5	9,5	9,6	9,6	9,6
19	8,1	8,1	8,1	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
23	7,2	7,2	7,2	8,3	8,3	8,3	8,2	8,2	8,2
26	6,7	6,7	6,7	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
30	6,6	6,6	6,6	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1
Nov.									
3	6,5	6,5	6,5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
6	6,0	6,0	6,0	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,3
10	4,5	4,5	4,5	5,2	5,2	5,2		Vind	
12	5,1	5,1	5,1	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
17	4,0	4,0	4,0	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
20	4,6	4,6	4,6	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
24		Vind			Vind			Vind	
26	3,5	3,5	3,5	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8
Des.									
2	1,7	1,7	1,7	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,7
4	2,7	2,7	2,7	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9
8		Usikker is			Usikker is			Usikker is	
10		— " —			— " —		0,9	1,4	1,8
14		— " —			— " —		0,7	1,5	1,5
19		— " —			— " —			Usikker is	
22		— " —			— " —			— " —	
28	0,2	0,6	0,6		— " —		0,6	0,6	0,6
31	0,2	0,8	0,8		— " —			Usikker is	

Tabell Bl. forts.

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
<u>1982</u>									
<u>Jan.</u>									
4	0,6	0,6	0,9	Islagt			Islagt		
7	0,2	0,8	0,8	"			"		
11	0,3	0,7	0,9	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
15	0,2	0,6	0,6	0,4	0,9	1,2	0,4	0,8	1,2
18	0,3	0,5	1,6	0,4	1,0	1,1	0,4	1,1	1,4
22	0,3	1,1	1,2	0,6	0,7	0,7	0,3	0,8	1,2
25	0,2	0,8	1,2	0,3	0,3	1,2	0,3	0,9	1,3
29	0,3	1,1	1,3	0,3	0,8	1,3	0,3	0,9	1,1
<u>Febr.</u>									
1	0,3	0,8	1,3	0,3	0,7	1,4	0,3	0,7	1,1
5	0,1	0,9	1,2	0,3	1,1	1,3	0,4	1,1	1,4
8	0,4	1,1	1,4	0,4	1,5	1,5	0,4	1,1	1,3
12	0,4	1,2	1,4	0,4	0,8	1,1	0,7	1,4	1,5
15	0,7	1,3	1,8	0,5	1,2	1,6	0,7	1,8	2,0
19	1,0	2,0	2,0	0,6	1,8	1,9	0,8	2,7	2,9
24	1,2	2,4	2,7	0,8	2,3	2,5	1,0	2,8	2,8
<u>Mars</u>									
2	0,9	1,5	2,5	0,8	1,0	2,4	0,6	1,6	2,4
2	Usikker is			1,0	2,0	2,6	1,1	2,8	3,1
8	1,6	2,2	3,6	0,7	2,7	3,0	1,0	3,3	3,3
12	Usikker is			Usikker is			Usikker is		
15	"	"		"	"		"	"	
19	"	"		"	"		"	"	
22	2,4	2,4	2,4	"	"		"	"	
31	4,2	4,2	4,2	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5	4,5

forts.

Tabell B1. Forts.

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
<u>April</u>									
3	5,3	5,3	5,3	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
6	5,6	5,6	5,6	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
10		Vind		5,5	5,5	5,5	5,3	5,3	5,3
13	5,3	5,3	5,3	5,6	5,6	5,6	5,3	5,2	5,2
16		Vind		6,1	6,1	6,1	6,2	6,2	6,2
19	7,3	7,3	7,3	7,7	7,7	7,5	7,6	7,6	7,5
22	8,3	8,3	8,2	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
26		Vind		8,7	8,7	8,7	8,9	8,9	8,9
29	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,1	9,1	9,1
<u>Mai</u>									
3	7,0	7,0	7,0	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
7	8,4	8,4	8,4	8,8	8,8	8,8	8,9	8,9	8,9
10	9,3	9,3	9,3	9,8	9,8	9,8	9,7	9,7	9,7
14	11,9	11,9	11,9	12,4	12,4	12,4	13,1	13,1	12,7
18	14,9	14,9	14,6	15,3	15,3	15,0	15,3	15,3	15,2
21	12,5	12,9	12,9	13,5	13,5	13,5	13,4	13,4	13,4
24	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9
28	13,4	13,4	13,4	13,9	13,9	13,9	14,0	14,0	14,0
<u>Juni</u>									
1	16,1	16,1	16,0	16,8	16,8	16,7	16,5	16,5	16,4
4	19,0	19,0	19,0	19,5	19,5	19,5	19,5	19,4	19,0
7	19,8	19,8	19,8	20,4	20,4	20,4	20,7	20,7	20,7
11	17,4	17,4	17,4	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2
14	16,8	16,8	16,8	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4
22	16,9	16,9	16,7	17,7	17,7	17,7	17,8	17,8	17,8
25	16,5	16,5	16,5	17,0	17,0	17,0	16,9	16,9	16,9
28	16,5	16,5	16,5	16,8	16,8	16,8	16,4	16,4	16,4

forts.

Tabell B1. Forts.

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
<u>Juli</u>									
3	17,4	17,4	17,5	17,5	17,5	17,5	17,4	16,4	16,4
5	17,1	17,1	17,1	17,5	17,5	17,5	17,5	"	"
12	17,9	17,9	17,9	18,2	18,2	18,2	18,3	"	"
16	19,9	19,9	19,9	20,2	20,2	20,2	20,1	"	"
19	19,2	19,2	19,2	19,8	19,8	19,8	19,9	"	"
22	18,6	18,6	18,6	19,1	19,1	19,1	19,1	"	"
26		Vind		19,9	19,1	19,1	19,8	"	"
30	19,9	19,9	19,9	20,5	20,5	20,5	20,4	"	"
<u>Aug.</u>									
2	21,2	21,2	21,2	22,1	22,1	22,0	22,0	22,0	21,6
6	22,3	22,3	22,3	22,8	22,8	22,7	22,8	22,8	22,7
9	21,4	21,4	21,4	22,3	"	"	22,2	"	"
13	18,8	18,8	18,8	19,3	"	"	19,1	"	"
16	17,6	17,6	17,7	18,1	"	"	18,1	"	"
19	17,6	17,6	17,6	16,6	"	"	16,1	"	"
23		Båt opptatt		16,7	"	"	16,8	"	"
27		"	"	16,2	"	"	16,0	"	"
30	15,1	15,1	15,1	15,5	"	"	15,1	"	"
<u>Sept.</u>									
3		Vind			Vind			Vind	
6	13,4	13,4	13,4	14,0	"	22,7	13,9	"	22,7
9		Vind		13,7	"	"	13,7	"	"
14	13,2	13,2	13,2	13,5	"	"	13,5	"	"
17	13,6	13,6	13,6	14,0	"	"	14,2	14,2	14,1
20	13,7	13,7	13,7	14,0	"	"	14,0	"	"
24	12,2	12,2	12,2	12,8	"	"	12,8	"	"
27	12,7	12,7	12,7	12,7	"	"	12,8	"	"

forts.

Tabell B1. Forts.

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
<u>Okt.</u>									
1	12,7	12,7	12,7	13,0	Vind	22,7	13,0	14,2	14,1
4	12,6	12,6	12,6	12,8	"	"	12,8	"	"
8		Vind		12,5	"	"	12,3	"	"
11	9,4	9,4	9,4	10,2	"	"	10,4	"	"
15	8,0	8,0	8,0	9,0	"	"	8,9	"	"
18	7,8	7,8	7,8	8,4	"	"	8,4	"	"
22	8,0	8,0	8,0	8,6	"	"	8,6	"	"
25	8,3	8,3	8,3	8,6	"	"	8,6	"	"
29	8,3	8,3	8,3	8,6	"	"	8,6	"	"
<u>Nov.</u>									
7	8,6	8,6	8,6	8,8	Vind	22,7	8,8	14,2	14,1
5	7,7	7,7	7,7	8,2	"	"	8,1	"	"
8		Vind		6,6	"	"	6,6	"	"
12	7,2	7,2	7,2	7,2	"	"	7,2	"	"
15	6,4	6,4	6,4	6,7	"	"	6,4	"	"
18	5,3	5,3	5,3	5,8	"	"	5,4	"	"
23	5,4	5,4	5,4	5,8	"	"	5,7	"	"
26	5,6	5,6	5,6	5,7	"	"	5,6	"	"
29	4,9	4,9	4,9	5,2	"	"	5,1	"	"
<u>Des.</u>									
9	3,5	3,5	3,5	3,6	Vind	22,7	3,9	14,2	14,1
13	2,4	2,4	2,4	3,2	"	"	3,0	"	"
17	1,8	1,8	1,8	2,4	"	"	2,3	2,3	2,4
20	2,1	2,1	2,1	2,5	"	"	2,5	"	"
23	2,4	2,4	2,4	2,4	"	"	2,3	"	"
27	2,8	2,8	2,8	2,9	"	"	2,8	"	"
30	2,0	2,0	2,0	2,3	"	"	2,3	"	"

Tabell B2. Temperatursnitt i Hanangervatnet (st. 1) i 1980. Månedlige observasjoner 0-12 m dyp.

Dato	Jan.		Febr.		Mars		April		Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.		Okt.		Nov.		Des.	
	4.		1.		3.		14.		2.		2.		4.		1.		1.		6.		3.		11.	
0 m	0,9		0,5		0,7		4,6		11,0		14,3		18,0		20,1		14,8		11,1		4,5		1,6	
0,5	"		0,9		1,3		"		"		"		"		"		"		"		"		"	
1,0	"		1,1		2,2		"		"		"		"		"		"		"		"		"	
2,0	"		1,5		2,3		"		"		"		"		"		"		"		"		"	
3,0	"		"		"		"		"		"		"		"		"		"		"		"	
4,0	"		"		"		"		"		"		17,9		"		14,7		"		"		"	
5,0	1,1		1,7		2,4		"		"		"		17,7		"		14,6		"		"		"	
6,0	"		"		"		"		10,9		"		17,4		"		"		"		"		"	
7,0	"		1,8		"		"		10,8		14,2		17,2		19,8		"		"		"		"	
8,0	1,2		2,0		2,6		"		10,7		14,1		17,1		19,5		14,5		"		"		"	
9,0	1,2		2,1		2,8		"		10,4		14,0		17,1		19,5		14,3		"		"		"	
10,0	2,1		2,4		3,0		"		9,6		"		16,7		17,3		14,3		"		"		1,7	
11,0	"		2,6		3,2		"		9,4		"		16,3		17,0		14,2		"		"		"	
12,0	"		3,5		4,0		"		9,2		"		16,3		17,0		14,2		"		"		"	

Tabell B3. Temperatursnitt i Kråkenesvatnet (st. 3) i 1980. Månedlige observasjoner i 0-14 m dyp.

Dyp	Dato											
	Jan. 11.	Feb. 7.	Mars 3.	April 14.	Mai 2.	Juni 2.	Juli 4.	Aug. 1.	Sept. 1.	Okt. 6.	Nov. 3.	Des. 11.
0 m	0,9	0,5	0,8	3,4	11,3	15,0	18,5	20,5	16,0	11,5	5,5	1,9
0,5	"	0,7	1,6	3,9	"	"	"	"	"	"	"	"
1,0	"	"	1,7	4,3	"	"	"	"	"	"	"	"
2,0	"	"	1,8	4,5	"	"	"	"	15,8	"	"	"
3,0	"	"	1,8	"	"	"	"	20,4	15,4	"	"	"
4,0	"	0,8	1,9	"	11,2	"	18,0	"	15,3	"	"	"
5,0	1,0	0,8	"	4,4	11,2	"	17,8	"	15,3	"	"	"
6,0	1,0	1,0	"	"	10,5	"	17,4	"	"	"	"	"
7,0	1,1	"	"	"	10,1	"	17,3	20,2	"	"	"	"
8,0	1,1	"	"	"	8,9	14,9	17,1	19,0	15,2	"	"	"
9,0	1,2	1,2	"	4,3	8,5	14,7	16,9	17,9	"	11,7	"	"
10,0	1,2	"	"	"	8,1	14,1	15,8	17,1	"	"	"	"
11,0	1,4	"	"	"	7,6	10,5	12,1	14,7	"	"	"	"
12,0	1,4	"	2,0	4,1	7,1	8,0	9,8	10,5	15,1	"	"	"
13,0	1,6	1,4	2,0	"	7,0	7,2	8,1	9,0	15,1	"	"	"
14,0	1,6	1,4	2,2	"	6,6	7,1	7,0	7,6	14,8	"	"	2,0

Tabell B6. Temperatursnitt i Hanangervatnet (St. 1) i 1982. Månedlige observasjoner i 0-12 m dyp.

Dato Dyp i m	Månedlige observasjoner											
	Jan. 4.	Febr. 1.	Mars 2.	April 3.	Mai 3.	Juni 1.	Juli 3.	Aug. 2.	Sept. 6.	Okt. 1.	Nov. 1.	Des. 9.
0	0,6	0,3	0,9	5,3	7,0	16,1	17,4	21,2	13,4	12,7	8,6	3,5
0,5	"	0,8	1,5	"	"	16,1	"	"	"	"	"	"
1,0	0,9	1,3	2,5	"	"	16,0	"	"	"	"	"	"
2,0	1,0	1,7	2,9	5,2	"	15,9	17,3	21,0	"	"	"	"
3,0	1,2	1,8	2,9	"	"	15,9	"	"	"	"	"	"
4,0	1,2	1,9	3,0	5,1	"	15,8	"	20,9	"	"	"	"
5,0	1,6	2,1	3,1	"	"	13,8	"	20,2	"	"	"	"
6,0	1,6	2,2	3,1	"	"	13,5	"	19,7	"	12,6	"	"
7,0	1,9	2,3	3,3	5,0	"	13,4	17,1	19,4	"	12,5	"	"
8,0	1,9	2,5	3,3	"	"	13,2	16,9	19,1	13,3	12,4	"	"
9,0	2,1	2,7	3,6	"	"	13,0	16,8	18,8	13,2	"	"	"
10,0	2,9	3,4	3,7	4,9	"	12,9	16,4	18,3	"	"	"	"
11,0	2,9	4,5	4,2	"	"	12,7	16,2	18,0	"	"	"	"
12,0	3,3	4,5	4,6	"	"	12,6	16,1	"	"	"	"	"

Tabell B7. Temperatursnitt i Kråkenesvatnet (St. 3) i 1982. Månedlige observasjoner i 0-14 m dyp.

Dato Dyp i m	Jan.		Febr.		Mars		April		Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.		Okt.		Nov.		Des.	
	11.	1.	1.	1.	2.	2.	3.	3.	3.	3.	1.	1.	3.	3.	2.	2.	6.	6.	1.	1.	1.	1.	9.	9.
0	0,6	0,3	0,8	0,8	5,2	5,2	8,1	8,1	16,2	16,2	17,5	17,5	22,1	22,1	14,0	14,0	13,0	13,0	8,8	8,8	3,6	3,6		
0,5	0,8	0,7	1,0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1,0	1,0	1,4	2,4	"	"	"	"	"	16,7	16,7	"	"	22,0	22,0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2,0	2,0	2,1	3,0	"	"	"	"	"	16,6	16,6	"	"	21,8	21,8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3,0	2,3	2,7	3,1	"	"	"	"	"	15,8	15,8	"	"	21,1	21,1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
4,0	2,6	2,8	"	"	5,1	5,1	"	"	14,8	14,8	"	"	21,0	21,0	"	"	"	"	"	"	"	"	3,8	3,8
5,0	"	"	3,2	"	"	"	"	"	14,2	14,2	17,3	17,3	20,7	20,7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
6,0	2,7	2,9	"	"	"	"	"	"	13,7	13,7	17,1	17,1	20,5	20,5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
7,0	"	"	"	"	"	"	"	"	13,4	13,4	17,0	17,0	20,3	20,3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
8,0	2,9	"	"	"	"	"	"	"	13,1	13,1	16,8	16,8	19,7	19,7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
9,0	"	3,1	"	"	"	"	"	"	11,8	11,8	16,4	16,4	18,1	18,1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
10,0	"	"	3,4	"	5,0	5,0	"	"	10,8	10,8	14,2	14,2	14,2	14,2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
11,0	3,0	3,2	3,6	"	"	"	"	"	10,6	10,6	11,2	11,2	12,0	12,0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
12,0	"	"	"	"	"	"	"	"	10,2	10,2	10,4	10,4	10,6	10,6	13,9	13,9	"	"	"	"	"	"	"	"
13,0	3,1	3,7	3,7	"	"	"	"	"	9,8	9,8	10,0	10,0	10,0	10,0	13,5	13,5	12,9	12,9	"	"	"	"	"	"
14,0	3,3	3,7	4,0	"	"	"	"	"	9,4	9,4	9,5	9,5	9,5	9,5	13,4	13,4	12,8	12,8	"	"	"	"	3,9	3,9

Tabell B8. Lufttemperatur (°C) ved Lista værstasjon sammenstillet med overflatetemperatur i Kråkenesvatnet (St. 3) og Hanangervatnet (St. 1). Årsmiddel og månedsmiddel for 1980, 1981 og 1982 er angitt. Temperaturdifferansen mellom St. 3 og St. 1 (K-H) er regnet ut.

	Års- middel	Jan.	Feb.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
1980													
Lufttemperatur	7,0	- 1,3	- 2,4	0,3	5,5	9,4	13,6	16,0	14,6	13,1	7,5	3,8	3,9
St. 3, Kråkenesvatn	9,10	0,77	0,57	0,77	6,94	14,18	17,94	18,95	17,96	15,60	8,49	4,33	2,70
St. 1, Hanangervatn	8,70	0,62	0,54	0,66	7,22	13,50	17,37	18,54	17,43	14,87	7,48	3,57	2,55
Differanse (K-H)	0,40	0,15	0,03	0,11	-0,26	0,68	0,57	0,41	0,53	0,73	1,01	0,66	0,15
1981													
Lufttemperatur	6,9	0,6	0,9	7,1	4,3	11,5	11,6	13,7	14,1	13,6	8,5	6,0	-3,5
St. 3, Kråkenesvatn	9,07	2,50	2,40	2,20	6,17	12,37	16,11	17,51	17,06	14,83	10,09	5,36	2,25
St. 1, Hanangervatn	8,67	2,30	1,83	2,00	5,73	12,22	15,51	17,10	16,64	14,23	9,34	4,89	2,20
Differanse (K-H)	0,40	0,20	0,57	0,20	0,44	0,15	0,60	0,41	0,42	0,60	0,75	0,47	0,05
1983													
Lufttemperatur	7,8	- 1,9	0,3	3,0	5,0	8,6	12,9	15,2	15,8	12,6	9,8	7,3	4,5
St. 3, Kråkenesvatn	9,81	0,43	0,47	2,03	6,97	11,84	17,98	18,97	19,53	13,50	9,90	6,68	2,76
St. 1, Hanangervatn	9,49	0,27	0,59	2,23	6,80	11,34	17,34	18,57	19,14	13,13	9,39	6,39	2,43
Differanse (K-H)	0,32	0,16	-0,12	-0,20	0,17	0,50	0,64	0,40	0,39	0,37	0,51	0,29	0,33

Tabell B9. Vannstandsmålinger i Hanangervatnet (St. 1) og Kråkenesvatnet (St. 3) i 1980.

m o.h.			m o.h.			m o.h.			m o.h.		
Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3
Jan.			Febr.			Mars			April		
4	3,14	3,12	1	3,09	3,08	3	3,06	3,04	5	3,08	3,06
7	3,13	3,12	4	3,09	3,08	8	3,07	3,05	8	3,09	3,09
11	3,08	3,09	8	3,07	3,06	10	3,07	3,05	11	3,10	3,08
14	3,10	3,11	15	3,04	3,04	14	3,11	3,08	14	3,09	3,08
18	3,09	3,08	19	3,09	3,06	17	3,10	3,08	17	3,09	3,08
21	3,08	3,06	22	3,09	3,04	21	3,08	3,06	22	3,08	3,07
25	3,12	3,11	25	3,06	3,03	24	3,07	3,05	25	3,08	3,06
28	3,11	3,10	29	3,05	3,02	28	3,05	3,03	28	3,07	3,05
						31	3,05	3,04			
m o.h.			m o.h.			m o.h.			m o.h.		
Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3
Mai			Juni			Juli			Aug.		
2	3,06	3,05	2	2,87	2,90	4	2,93	2,92	1	2,86	2,84
5	3,05	3,04	6	2,87	2,87	7	2,91	2,89	4	2,83	2,84
8	3,04	3,03	10	2,85	2,85	11	2,89	2,87	8	2,83	2,81
12	3,00	3,01	13	2,85	2,85	14	2,85	2,85	11	2,81	2,79
16	3,00	2,98	17	2,91	2,89	18	2,84	2,82	15	2,81	2,80
19	2,99	2,98	20	2,93	2,93	21	2,85	2,82	18	2,87	2,86
23	2,97	2,96	23	2,98	2,97	23	2,83	2,81	22	2,99	2,98
27	2,95	2,94	27	2,97	2,96	28	2,81	2,74	25	2,97	2,97
30	2,93	2,92	30	2,95	2,91				27	2,97	2,97
m o.h.			m o.h.			m o.h.			m o.h.		
Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3
Sept.			Okt.			Nov.			Des.		
1	2,98	2,98	6	3,05	3,07	3	3,13	3,13	1	3,07	3,08
4	2,98	2,98	10	3,06	3,09	7	3,09	3,10			
8	2,97	2,97	13	3,05	3,06	11	3,05	3,06	9	3,05	3,06
12	2,95	2,95	18	3,09	3,12	14	3,06	3,07	11	3,09	3,10
			21	3,14	3,15	17	3,07	3,07	15	3,16	3,16
			24	3,12	3,12	21	3,10	3,11	18	3,20	3,22
			27	3,14	3,15	24	3,11	3,12	22	3,17	3,17
			31	3,16	3,16	28	3,11	3,11	27	3,17	3,17
									30	3,17	3,17

Tabell B10. Vannstandsmålinger i Hanangervatnet (St. 1) og Kråkenesvatnet (St. 3) i 1981.

m o.h.			m o.h.			m o.h.			m o.h.		
Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3
Jan.			Febr.			Mars			April		
2	3,17	3,18	2	3,15	3,13	2	3,07	3,06	3	3,14	3,13
5	3,17	3,16	6	3,15	3,14	6	3,07	3,05	6	3,12	3,11
9	3,17	3,16	9	3,19	3,18	9	3,14	3,14	9	3,10	3,10
13	3,16	3,15	13	3,15	3,14	13	3,15	3,15	13	3,09	3,08
16	3,17	3,14	16	3,14	3,13	16	3,15	3,13	18	3,06	3,05
20	3,14	3,14	19	3,12	3,12	20	3,15	3,14	21	3,05	3,03
23	3,15	3,13	24	3,09	3,09	24	3,15	3,21	24	3,02	3,01
26	3,15	3,14	27	3,08	3,06	30	3,16	3,15	28	3,00	3,00
30	3,15	3,13									
m o.h.			m o.h.			m o.h.			m o.h.		
Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3
Mai			Juni			Juli			Aug.		
2	3,01	3,01	2	3,05	3,04	2	2,95	2,93	3	2,81	2,74
5	3,04	3,03	5	3,04	3,03	6	2,93	2,91	6	2,82	2,74
8	3,04	3,03	9	3,04	3,03	10	2,91	2,88	11	2,80	2,73
11	3,04	3,02	12	3,05	3,03	13	2,92	2,89	14	2,79	2,71
15	3,03	3,01	15	3,03	3,03	16	2,89	2,86	17	2,78	2,69
18	3,04	3,02	19	3,01	3,01	20	2,90	2,87	21	2,75	2,64
21	3,03	3,00	23	3,00	2,99	25	2,88	2,85	25	2,73	2,61
25	3,05	3,03	26	2,98	2,97	27	2,87	2,82	28	2,64	2,58
30	3,05	3,04	29	2,96	2,95	31	2,83	2,78	31	2,69	2,56
m o.h.			m o.h.			m o.h.			m o.h.		
Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3
Sept.			Okt.			Nov.			Des.		
4	2,67	2,55	1	2,90	2,94	3	3,19	3,20	2	3,15	3,14
7	2,65	2,54	6	2,97	3,00	6	3,19	3,19	4	3,13	3,13
11	2,64	2,54	9	3,01	3,04	10	3,14	3,14	8	3,07	3,08
14	2,65	2,54	12	3,11	3,14	12	3,19	3,19	10	3,05	3,05
18	2,67	2,55	16	3,15	3,16	17	3,14	3,14	14	3,02	3,03
22	2,78	2,77	19	3,17	3,17	20	3,11	3,11	19	2,89	2,99
25	2,79	2,81	23	3,15	3,16	24	3,20	3,21	22	2,95	2,95
28	2,87	2,93	26	3,14	3,14	26	3,19	3,19	28	2,87	2,89
			30	3,16	3,17				31	2,85	2,85

Tabell B11. Vannstandsmålinger i Hanangervatnet (St. 1) og Kråkenesvatnet (St. 3). i 1982.

m o.h.			m o.h.			m o.h.			m o.h.		
Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3
Jan.			Febr.			Mars			April		
4	2,85	2,85	1	2,74	2,74	2	2,92	2,93	3	3,07	3,07
7	2,74	2,81	5	2,74	2,74	5	2,96	2,96	6	3,06	3,05
11	2,78	2,77	8	2,73	2,73	8	2,95	2,96	10	3,07	3,05
15	2,74	2,73	12	2,84	2,85	12	3,01	3,02	13	3,04	3,03
18	2,71	2,70	15	2,93	2,95	15	3,10	3,10	16	3,04	3,03
22	2,70	2,67	19	2,93	2,92	19	3,14	3,14	19	3,02	3,01
25	2,69	2,65	24	2,88	2,87	22	3,13	3,11	22	3,01	3,00
29	2,73	2,70	27	2,88	2,87	31	3,09	3,09	26	2,99	2,98
									29	2,99	2,97
m o.h.			m o.h.			m o.h.			m o.h.		
Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3
Mai			Juni			Juli			Aug.		
3	2,98	2,96	1	2,92	2,90	3	2,77	2,64	2	2,55	2,30
7	2,97	2,95	4	2,91	2,88	5	2,76	2,63	6	2,48	2,25
10	2,96	2,94	7	2,89	2,86	8	2,74	2,60	9	2,55	2,20
14	2,93	2,91	11	2,86	2,84	12	2,72	2,54	13	2,54	2,15
18	2,91	2,89	14	2,85	2,78	16	2,70	2,52	16	2,53	2,13
21	2,90	2,87	22	2,77	2,68	19	2,68	2,48	19	2,55	2,14
24	2,91	2,88	25	2,75	2,63	22	2,65	2,45	20	2,53	2,14
28	2,93	2,91	28	2,78	2,65	26	2,63	2,40	21	2,46	2,16
						30	2,59	2,34	22	2,45	2,18
									23	2,44	2,21
									24	2,45	2,23
									25	2,45	2,27
									26	2,45	2,29
									27	2,44	2,32
									30	2,45	2,33
m o.h.			m o.h.			m o.h.			m o.h.		
Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3	Dato	St. 1	St. 3
Sept.			Okt.			Nov.			Des.		
3	2,48	2,41	1	2,63	2,55	1	2,83	2,84	9	3,19	3,19
6	2,48	2,40	4	2,63	2,57	5	2,85	2,84	13	3,16	3,16
9	2,49	2,39	8	2,65	2,57	8	2,83	2,82	17	3,19	3,17
14	2,50	2,35	11	2,64	2,56	12	2,85	2,85	20	3,19	3,19
17	2,48	2,37	15	2,65	2,58	15	2,87	2,87	23	3,20	3,18
20	2,48	2,36	18	2,67	2,61	18	2,92	2,92	27	3,18	3,17
24	2,50	2,40	22	2,76	2,77	23	3,02	3,02	30	3,17	3,15
27	2,57	2,49	25	2,78	2,78	26	3,10	3,11			
			29	2,82	2,81	29	3,13	3,12			

Tabell B12. Nedbør (mm) ved Lista værstasjon sammenstillet med årsmiddel og månedsmiddel for vannstand (m o.h.) i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet. Nivåforskjell mellom innsjøene (H-K) er regnet ut.

	Ars- middel	Jan.	Feb.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
		1980	1018	43	36	29	18	0	157	29	171	122	195
Nedbør													
St. 1, Hanangervatn	2,90	3,11	3,07	3,07	3,08	3,00	2,91	2,86	2,88	2,97	3,10	3,09	3,13
St. 3, Kråkenesvatn	2,89	3,10	3,05	3,07	2,99	2,90	2,90	2,84	2,87	2,97	3,12	3,10	3,14
Nivåforskjell (H-K)	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,01
1981	1198	79	56	136	10	115	44	47	26	192	241	232	20
Nedbør													
St. 1, Hanangervatn	3,10	3,16	3,13	3,13	3,07	3,04	3,02	2,90	2,76	2,72	3,08	3,17	3,00
St. 3, Kråkenesvatn	3,08	3,15	3,12	3,13	3,06	3,02	3,01	2,87	2,67	2,65	3,10	3,17	3,01
Nivåforskjell (H-K)	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	0,03	0,09	0,07	-0,02	0,00	-0,01
1982	1187	50	66	112	35	91	62	23	108	152	139	197	152
Nedbør													
St. 1, Hanangervatn	2,85	2,74	2,83	3,04	3,03	2,94	2,84	2,69	2,49	2,50	2,69	2,93	3,18
St. 3, Kråkenesvatn	2,78	2,73	2,83	3,04	3,02	2,91	2,78	2,51	2,22	2,40	2,59	2,93	3,17
Nivåforskjell (H-K)	0,07	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03	0,06	0,18	0,27	0,10	0,10	0,00	0,01

Tabell B13. Fysiske og kjemiske forhold i Hanangervatnet (St. 1) og Kråkenesvatnet (St. 3) 17-18.1.1980.

	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % metning	Surhetsgrad	pH	Alkalitet, pH 4,5 mc 0,1 NHCl/l	Ca mg/l	Farge Mg Pt/l	Konduktivitet 20°C µS/cm	Permanganattall mg O ₂ /l	Total fosfor ug P/l	Ortofosfat ug P/l	Total nitrogen ug N/l	Nitrat ug N/l	Jern ug N/l	Mangan ug Mn/l	Al mg/l	Sulfat mg SO ₄ /l	Klorid mg Cl/l
Hanangervatnet	1 m	13,0	9,86	93,6	7,11	2,26	4,00	11,0	101,0	2,33	8,0	2,5	380	60	40	3,85	10	9,0	18,1
	4 m	13,0	9,84	93,4	7,16	2,29	4,02	11,0	98,5	2,30	8,0	2,5	380	60	40	6,20	10	9,0	18,0
	8 m	13,0	10,06	95,5	7,18	2,26	4,02	12,5	98,7	2,27	7,0	3,5	360	60	30	3,25	10	9,0	18,0
	10 m	13,0	9,76	92,7	6,99	2,26	4,04	10,0	98,7	2,76	39,0	4,0	540	60	30	3,05	10	9,0	18,0
Kråkenesvatnet	1 m	13,6	9,30	89,6	7,12	2,31	4,64	27,5	102,0	3,11	9,0	3,5	440	60	100	15,0	10	10,0	18,0
	4 m	13,6	9,27	89,3	7,08	2,30	4,62	27,5	101,0	3,27	9,0	2,0	450	60	100	15,0	10	10,0	18,1
	8 m	13,6	9,09	87,6	7,06	2,33	4,62	25,0	102,0	3,27	9,5	4,0	430	60	90	17,0	10	10,0	18,1
	10 m	13,6	9,23	88,9	7,07	2,32	4,61	27,5	102,0	3,42	9,0	3,5	440	60	100	15,0	10	10,0	18,1
	12 m	13,6	9,09	87,6	7,06	2,30	4,60	28,5	101,0	3,46	8,5	2,5	410	60	100	15,0	10	9,0	18,1

Tabell B14. Fysiske og kjemiske forhold i Hanangervatnet (St. 1) og Kråkenesvatnet (St. 3) 15-16.9.1981.

	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % metning	Surhetsgrad	Alkalitet, pH 4,5 me 0,1 NHCl/l	Ca mg/l	Farge Mg Pt/l	Konduktivitet 20°C µS/cm	Permanenatall mg O ₂ /l	Total fosfor ug P/l	Ortofosfat ug P/l	Total nitrogen ug N/l	Nitrat ug N/l	Jern ug N/l	Mangan ug Mn/l	Magnesium mg Mg/l	Sulfat mg SO ₄ /l	Klorid mg Cl/l	
Hanangervatnet																			
1 m	9,80	94,8	7,13		12,0	100,1	2,47	7,5	1,0	390	10	50	12,0	2,47	13	19,0			
4 m	9,54	92,3	6,89		13,0	97,1	2,70	6,5	0,5	360	10	40	9,5	2,41	12	18,8			
8 m	9,99	96,6	7,19		13,0	98,1	2,62	8,5	0,5	370	10	40	19,0	2,43	11	19,3			
10 m			7,23		13,0	95,5	2,62	7,0	0,5	340	10	40	11,0	2,41	10	18,6			
Kråkenesvatnet																			
1 m	9,39	92,1	7,16		29,5	101,1	3,09	10,0	0,5	370	10	130	17,0	2,37	10	19,0			
4 m	9,33	91,2	7,6		31,5	100,6	3,28	9,5	0,5	380	10	110	23,5	2,37	10	18,6			
8 m	9,70	95,3	7,12		35,5	99,1	3,7	9,0	0,5	370	10	120	20,5	2,37	10	18,6			
10 m	9,33	91,2	7,15		31,0	98,1	3,05	9,5	0,5	360	10	120	17,0	2,39	11	18,8			
12 m	9,32	91,6	7,13		29,5	99,6	3,09	9,0	0,5	330	10	120	20,0	2,38	12	18,7			

Tabell B16. Forekomst av krepsdyrplankton i Hanangervatnet 1981.

Arter/grupper	Prøvetype Dato Dyp m	Horisontalt hæv- trekk %, 25 µ	Kvantitativ (Schindler-henter)				Kvantitativ (Schindler-henter)			
			22/7		15/9		22/7		15/9	
			0,5	2	4	Middel	0,5	2	4	Middel
Eudiaptomus gracilis	voksne	12,6	220	700	1,400	773	780	80	160	340
	cop.	18,3	420	660	970	683	3,890	280	420	1,530
	naup.	8,1	2,780	3,950	7,370	4,700	3,190	510	350	1,350
	Sum	39,0	3,420	5,310	9,740	6,156	7,860	870	930	3,220
Cyclops scutifer			90		30					
Mesocyclops leuckarti	voksne	1,2	320	1,230	2,110	1,220				
	cop.	19,5	1,580	2,810	4,650	3,013	40		20	20
	naup.	13,8	1,810	2,190	5,260	3,087	40	30	40	37
	Sum	34,5	3,710	6,230	12,020	7,320	80	30	60	57
Harpacticoida							70			23
Leptodora kindti	0,4		40	180	73					
Daphnia longispina	23,9		80	360	146	740	260	670	557	
Ceriodaphnia sp.										
Bosmina longirostris	1,6		310	90	903	80	40	40		
Chydoridae			20	90	37					13
Bythotrephes longimanus	0,4									
Tot. hoppekreps (Copepoda)	73,5	7,130	11,630	21,760	13,506	8,010	900	990	3,300	
Tot. vannlopper (Cladocera)	26,3	2,330	430	720	1,159	860	300	670	610	
Tot. krepsdyrplankton	99,8	9,460	12,060	22,480	14,665	8,870	1,200	1,660	3,910	

Tabell B17. Forekomst av krepsdyrplankton i Kråkenesvatnet 1981.

Arter/grupper	Prøvetype Dato Dyp m	Horisontalt hæv- trekk %, 25 µ 2/6	Kvantitativ (Schindler-henter)				Kvantitativ (Schindler-henter)							
			ant. ind. pr. m ³		Middel		ant. ind. pr. m ³		Middel					
			0,5	2	4	16/9	0,5	2	4	Middel				
Eudiaptomus gracilllis	voksne													
	cop.	1,0	530	1,750	760	110	70	60						
	<u>naup.</u>													
	Sum	1,0	530	1,750	760	110	140	23	383					
Cyclops scutifer	voksne	1,0												
	cop.	19,0	4,210	2,630	2,280	110	130	180						
	<u>naup.</u>	15,2	4,210	2,630	4,033	210	330	90	210					
	Sum	35,2	8,420	5,260	6,313	330	460	270	350					
Harpacticoida	Leptodora kindtii													
	Daphnia longispina													
	Ceriodaphnia sp.													
Bosmina longirostris														
Chydoridae														
Bythotrephes longimanus														
		63,7	1.005,270	1.578,950	1.244,364	35,270	51,120	40,909						
Tot. hoppekreps (Copepoda)		36,2	8,950	5,260	7,073	440	600	433						
Tot. vannlopper (Cladocera)		63,7	1.005,270	1.580,270	1.244,364	35,270	51,190	40,962						
Tot. krepsdyrplankton		99,9	1.014,220	1.585,530	1.251,877	35,710	51,790	41,395						

Tabell B18. Forekomst av krepsdyrplankton i Hanangervatnet 1982.

Arter/grupper	Prøvetype Dato Dyp m	Vert. hævtr. % 1/6	Vert. hævtr. % 2/8	Kvantitativ (Schindler-henter) ant. ind. pr. m ³				Middel	%
				0,5	2	4	6/9		
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	ad.	15,8	24,5	1,024	1,742	3,432	2,066	9,2	
	cop.	44,8	14,1	1,844	1,895	8,453	4,064	18,0	
	naup.	34,1	59,2	9,477	7,582	15,932	10,997	48,8	
	Sum	94,7	97,8	12,345	11,219	27,817	17,127	76,0	
<i>Cyclops scutifer</i>	ad.								
	cop.	1,4							
	Sum	1,4							
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	ad.								
	cop.	0,8	0,5						
	Sum	0,8	0,5						
<i>Cyclopoida</i>	naup.	1,6	1,1		102	51	51	0,2	
	<i>Harpacticoida</i>		0,5	51			17	0,1	
<i>Leptodora kindti</i>					51		17	0,1	
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			0,3						
<i>Daphnia longispina</i>		0,6		102	461	51	205	0,9	
<i>Ceriodaphnia</i> sp.									
<i>Bosmina longirostris</i>		0,6		7,941	4,867	2,510	5,106	22,6	
<i>Rhyncotalona falcata</i>						51	17	0,1	
<i>Polyphemus pediculus</i>		0,2							
<i>Bythotrephes longimanus</i>					51		17	0,1	
Tot. hoppekreps (Copepoda)		98,6	99,9	12,396	11,321	27,868	17,195	76,3	
Tot. vannlopper (Cladocera)		1,4	0,3	8,043	5,430	2,612	5,362	23,8	
Tot. planktonkreps		100,0	100,2	20,439	16,751	30,480	22,557	100,1	

Tabell B19. Forekomst av krepsdyrplankton i Kråkenesvatnet 1982.

Arter/grupper	Provetype Dato Dyp m	Vert. h�vtr. % 1/6	Vert. h�vtr. % 2/8	Kvantitativ (Schindler-henter) ant. ind. pr. m ³				
				0,5	2	4	Middel	%
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	ad.			51	358	102	170	0,9
	cop.	1,0	0,4	512	871	564	649	3,4
	naup.	0,5	0,4	2,203	973	1,178	1,451	7,6
	Sum	1,5	0,8	2,766	2,202	1,844	2,270	11,9
<i>Cyclops scutifer</i>	ad.				51		17	0,1
	cop.	1,0						
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	ad.				51		17	0,1
	cop.	1,0	0,2					
	Sum	1,0						
<i>Cyclopoida</i>	ad.							
	cop.	1,0						
	Sum	1,0						
<i>Harpacticoida</i>	ad.							
	naup.	1,9	0,2	410	51	51	34	0,2
<i>Leptodora kindti</i>					51	256	102	0,5
	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0,5	0,2					
	<i>Daphnia longispina</i>	0,5						
	<i>Ceriodaphnia</i> sp.		3,7	973	102	205	427	2,2
	<i>Bosmina longirostris</i>	93,8	94,8	13,780	9,989	25,001	16,257	85,1
	<i>Rhyncotalona falcata</i>							
	<i>Polyphemus pediculus</i>							
	<i>Bythotrephes longimanus</i>							
	Tot. hoppekreps (Copepoda)	5,4	1,2	3,176	2,304	1,895	2,321	12,2
	Tot. vannlopper (Cladocera)	94,9	98,7	14,753	10,142	25,462	16,786	87,8
Tot. planktonkreps	100,3	99,9	17,929	12,446	27,357	19,107	100,0	

Tabell B20. Forekomst av krepsdyrplankton i Hanangervatnet 1972-82.

Tallene angir prosentandel av artene basert på kvantitative prøver (2/6-81, 1/6-82 og 7/9-82 er basert på håvtrekk) og gjennomsnittlig individtall pr. m³.

Arter/grupper	Ar		1972		1973		1974		1975		1976		1977		1978		1979		1980		1981		1982		
	Dato		12/9	11/9	12/9	9/9	14/9	7/9	12/9	11/9	18/9	2/6	22/7	16/9	1/6	2/8	7/9								
HOPPEKREPS (Copepoda)																									
Eudiaptomus gracilis (G.O.Sars)cop.+ ad.		40,8			0,7	0,6	23,0	40,5	59,0	49,9	20,4	1,0	0,1	0,1	1,0	0,4	4,3								
Cyclops scutifer G.O.Sars cop. + ad.		0,4	3,5		0,6					0,8	2,5				1,0	-	0,1								
Mesocyclops leuckarti (Claus) cop. + ad.		22,1	20,7	75,7	82,4	35,1	22,1	22,1	16,4	18,0	22,1	20,0	0,2	0,3	1,0	0,2									
Harpacticoida																									
Nauplier av hoppekreps		35,3	37,9	x)	x)	35,8	33,9	23,0	31,3	36,5	15,2	0,3	0,6	2,4	0,6	7,8									
VANNLOPPER (Cladocera)																									
Leptodora kindtii (Focke)		0,2		0,1	0,6	4,8			0,5																
Holopedium gibberum Zaddach																									
Diaphanosoma brachyurum (Liévin)															0,5	0,2									
Daphnia longispina O.F. Müller		0,8													0,5										
Ceriodaphnia sp.																									
Bosmina longirostris (O.F. Müller)		0,4	37,9	23,5	15,4	1,2	3,4	0,9			17,1	63,7	99,4	98,9	93,9	94,8	85,1								
Chydoridae																									
Rhynchothralona falcata G.O. Sars											1,4														
Polyphemus pediculus (Linné)																									
Bythotrephes longimanus Leydig																									
Gjennomsnittlig individtall pr. m ³		53,120	4,830	9,110	151,670	20,650	50,875	32,650	65,380	7,000		1.251,880	41,400				19,107								

x) Nauplier av hoppekreps ikke notert.

Tabell B21. Forekomst av krepsdyrplankton i Kråkenesvatnet 1972-82.

Tallene angir prosentandel av artene basert på kvantitative prøver (2/6-81, 1/6-82 og 7/9-82 er basert på nåvtrekk) og gjennomsnittlig individtall pr. m³.

Arter/grupper	Ar Dato	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981		1982			
		12/9	11/9	12/9	9/9	14/9	7/9	12/9	11/9	18/9	2/6	22/7	16/9	1/6	2/8	7/9
HOPPEKREPS (Copepoda)																
Eudiaptomus gracilis (G.O.Sars)cop. + ad.		40,8		0,7	0,6	23,0	40,5	59,0	49,9	20,4	1,0	0,1	0,1	1,0	0,4	4,3
Cyclops scutifer G.O.Sars cop. + ad.		0,4	3,5		0,6				0,8	2,5				1,0	-	0,1
Mesocyclops leuckarti (Claus) cop. + ad.		22,1	20,7	75,7	82,4	35,1	22,1	16,4	18,0	22,1	20,0	0,2	0,3	1,0	0,2	
Harpacticoida																
Nauplier av hoppekreps		35,3	37,9	x)	x)	35,8	33,9	23,0	31,3	36,5	15,2	0,3	0,6	2,4	0,6	7,8
VANNLOPPER (Cladocera)																
Leptodora kindti (Focke)		0,2		0,1	0,6	4,8		0,5								0,5
Holopedium gibberum Zaddach														0,5	0,2	
Diaphanosoma brachyurum (Liévin)														0,5		
Daphnia longispina O.F. Müller		0,8														
Ceriodaphnia sp.													0,1			2,2
Bosmina longirostris (O.F. Müller)		0,4	37,9	23,5	15,4	1,2	3,4	0,9		17,1	63,7	99,4	98,9	93,9	94,8	85,1
Chydoridae																
Rhychotholona falcata G.O. Sars																
Polyphemus pediculus (Linné)																
Bythotrephes longimanus Leydig																
Gjennomsnittlig individtall pr. m ³		53,120	4,830	9,110	151,670	20,650	50,875	32,650	65,380	7,000	-	1.251,880	41,400	-	-	19,107

x) Nauplier av hoppekreps ikke notert.

Tabell B22. Håvtrekkplankton i Hanangervatnet (St. 1) og Kråkenesvatnet (St. 3) i 1981 og 1982.
Maskevidde 25 µ

Organisme, latinsk navn	2/6-81		3/8-81		15/9-81		3/5-82		1/6-82		2/8-82		6-7/9-82	
	St.1	St.3	St.1	St.3	St.1	St.3	St.1	St.3	St.1	St.3	St.1	St.3	St.1	St.3
BLAGRONNALGER (Cyanophyceae)														
Anabaena flos aquae (Lyng.) Brev.	2		1	2	4	2			2	1	2	2	4	2
Aphanocapsae elachista var. planctonica G.M. Smith	1		1	+	1						2	2	2	1
Aphanothece clatrathia var. brevis Bachm.					1		+		+		1		3	-
Coelosphaerium naegelianum Unger			+	2	1	2		+	1	1	+	1	+	2
Croococcus sp.								+					-	1
Gomphosphaeria lacustris Chod.	1		1	1	+				+		2	1	+	
Oscillatoria sp. (8 µ trichombredde)			1	+	+	+								
GRONNALGER (Chlorophyceae)														
Monoraphidium contortum (Turner.) Kom.-Legn.													+	+
Ankistrodesmus spiralis (Turner.) Lemm.			1											
Botryococcus braunii Kütz	2	1-2	1	1	2	+		1	2			+	2	1
Closterium limneticum Lemm.	+								+				+	+
Cosmarium spp.													+	-
Crucigeniella rectangularis (Naeg.) Kom.			3	1	2	+					3	1	2	1
Dichtyosphaerium pulchellum Wood								+	1					1
Euastrium cf. verrucosum Ehr.	+													
Eudorina elegans Ehr.														+
Chlamydocapsa bacillus (Teil.) Fott														
Chlamydocapsa planctonica (West & West) Fott	1	+	+		+			2				1		1
Gonatozygon kinahani (Arch.) Rabb.														
Microsterias sp.														
Microspora sp.									+					
Mougeotia a (Israelson, 1949)												+		
Nephrocystium agardhianum Neeg.			+									+		
Oedogonium sp. 6-9 µ	+	+			+	+				1			+	
Oocystis lacustris Chod.										1-2				
Pandorina morum (Müll.) Borg	+		+	+	1			1			+	+		2
Paulschulzia pseudovolvox (Schulz) Skuja			1	3				+		2	1	1	+	+
Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh			1	1				+			+	+	+	+
Quadrigula korsikovii (Schröd.) G.M. Sm.													+	+
Scenedesmus arcuatus Lemm.			4	1	3	1				1	1	1	3	+
Scenedesmus denticulatus Lagerh.					1-2									
Sphaerocystis schroeteri Chod.	3	3	1-2	1-2	3	1-2		1		+	1	1	+	1

Tabell B22. forts.

Organisme, latinsk navn	2/6-81		3/8-81		15/9-81		3/5-82		1/6-82		2/8-82		6-7/9-82		
	St.1	St.3	St.1	St.3	St.1	St.3	St.1	St.3	St.1	St.3	St.1	St.3	St.1	St.3	
<i>Peridinium aciculiferum</i> (Lemm.) Lemm.		1		1		3		3				1	2	1	3
<i>Peridinium cinctum</i> (O.F.M.) Schrank	2	2		1	2	4				+		1	3	1	4
<i>Peridinium goslaviense</i> WOLO.								1				1			
<i>Peridinium inconspicuum</i> Lemm.						+		+							+
<i>Peridinium palatinum</i> Lauterb.								+				1			2
<i>Peridinium pusillum</i> (Pen.) Lemm.						+		+				1			+
<i>Peridinium Willei</i> Huitf.-Kaas.	1			2	+	+		1		2				+	2
Uidentifiserte, hvilestadier av fureflagellater		1		+		2		1		2		1	1	1	2
PROTOZOA															
<i>Vorticella</i> sp.	3	1	1	3	3	3		1		2-3	1	4	3	5	3
Uidentifiserte ciliater										+	+	+		1	1
HJULDYR (Rotatoria)															
<i>Asplanchna</i>															
<i>Conochilus unicornis</i>				1		1		1		-	4		1		1
<i>Kellicottia longispina</i> (Kell.)	3	3	+	+	1	+		1-2		1	1	2	+	+	1
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse	2	3	2	2	2	+		1-2		4	5	3	-	1	1
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin	1	3	3	2	2	3		2-2		2-3	1	3	3	3	2
<i>Trichocerca</i> sp.				1		+								1	+
ANNET															
Uidentifiserte flagellater, små		+		1		3		1					1		1
" " , store					2	3		3							1
Uidentifiserte cyster															1
Fnokkdannelser		1		1	1	2						1-2	1	3	1