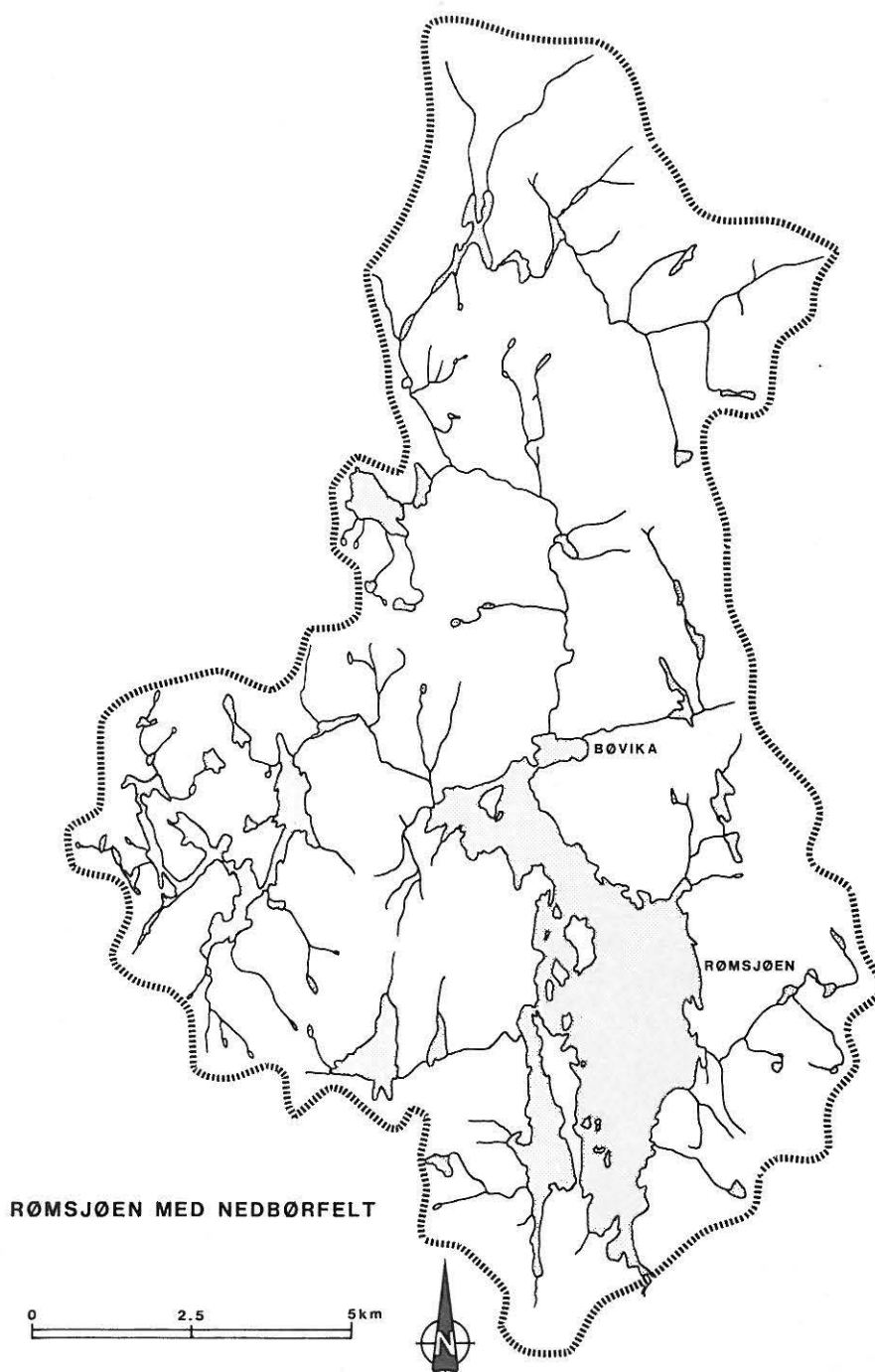


RØMSJØEN - 1983

EN VANNFAGLIG VURDERING



MILJØVERNAVDELINGEN

Fylkesmannen i Østfold

Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv.
Rapport nr.3, 1985

MILJØVERNAVDELINGEN

Fylkesmannen i Østfold

POSTADRESSE: VOGTSGT. 17, 1500 Moss

TLF: (032) 56089

Dato:

15. juni 1985

Rapport nr.:

Rapportens tittel:

RØMSJØEN 1983

En vannfaglig vurdering

Forfatter(e):

Knut Bjørndalen

Torodd Hauger

Per Vallner

Oppdragsgiver:

Miljøvernavdelingen

Fylkesmannen i Østfold

Ekstrakt:

Rapporten gir en oversikt over de fysiske, kjemiske og biologiske forhold i Rømsjøen og Bøvika.

Rømsjøen kan karakteriseres som en næringsfattig innsjø. På tross av et lavt innhold av plantenæringsstoffer ble det i 1983 påvist algemengder som vanligvis forekommer i middels næringsrike vannsystemer. Fosfor opptrer som næringsbegrensende faktor. Laveste pH-verdi ble målt til 5,5 - dvs. nær toleransegrensen for flere fiskearter. Innholdet av partikulært materiale (svevepartikler) er lavere enn man vanligvis finner i lavlandssjøer på Østlandet. Vannet er for øvrig noe preget av humusforbindelser (delvis nedbrutte plante- og dyrerester).

Bøvika er et næringsrikt system med stor forekomst av flagellaten Gonyostomom semen. Resultatet av undersøkelsen indikerer at nitrogen opptrer som næringsbegrensende faktor i perioder av vekstsesongen.

INNHALDSFORTENGELSE

	side
1. Innledning	1
2. Sammendrag	2
3. Geografisk beskrivelse	3
4. Brukerinteresser	6
5. Forurensningstilførsler	7
6. Måleprogram	8
7. Meteorologi	8
8. Resultater	10
8.1 Fysisk/kjemiske forhold	10
8.2 Planteplankton og klorofyll <u>a</u>	15

FORORD

Undersøkelsene i Rømsjøen og Bøvika i 1983 har sin bakgrunn i miljøvernmyndighetenes behov for en vannfaglig beskrivelse av tilstanden i dette vannsystemet. Resultatet av undersøkelsen gir dessuten grunnlag for senere å fastslå eventuelle effekter av kommunale oppryddingstiltak på avløpssektoren og fastslå eventuelle fremtidige utviklingstendenser i sjøen.

Undersøkelsen er finansiert med midler stillet til rådighet av Statens forurensningstilsyn. Feltarbeidet og analyser er utført ved miljøvernavdelingen ved fylkesmannsembetet i Østfold. Rapporten er utarbeidet av laboratorieleder Knut Bjørndalen, konsulent Per Vallner og overing. Torodd Hauger.

Moss, 15. juni 1985


Torodd Hauger

1. INNLEDNING.

Rømsjøen og Bøvika er aldri tidligere blitt systematisk undersøkt med hensyn til fysisk/kjemiske og biologiske forhold. Nå er det imidlertid flere årsaker til at miljøvernmyndighetene ønsker å bedre sin limnologiske kunnskap om dette vannsystemet. Rømsjøen er blant de minst påvirkede og forurensningsbelastende innsjøer i Østfold. Kunnskaper om tilstanden i Rømsjøen vil således gi holdepunkter om kvalitetsendringer betinget av meteorologiske forhold eller langtransporterte forurensninger. Innsjøen kan dessuten til en viss grad tjene som referanseområde for innsjøer beliggende over den øvre marine grense.

Rømskog kommune har i løpet av de siste årene gjennomført betydelige kloakksaneringstiltak. Kloakkutslippene til Bøvika er nå på det nærmeste sanert og det er bygget et sentralt biologisk/kjemisk kloakkrensaneanlegg med utslipp til Rømsjøens hovedvannmasser. Undersøkelsen gir grunnlag for å følge opp de økologiske effekter av disse tiltakene.

2. SAMMENDRAG

På grunnlag av undersøkelsen i 1983 kan Rømsjøen karakteriseres som en næringsfattig innsjø. Analyseresultatene tyder på at fosfat er vekstbegrensende faktor for algeveksten (høyt N/P forhold). Vannet er noe preget av tilførsler av humusstoffer. Oksygenforholdene er imidlertid gode på alle dyp gjennom hele undersøkelsesperioden. Vannet hadde en relativt lav pH-verdi - i perioder ned mot toleransegrensen for visse fiskeslag.

Bøvika kan karakteriseres som næringsrik med stor fremvekst av problemalgen *Gonyostomum semen*. Næringsstofftilførselen har primært sin bakgrunn i kloakkutslipp. Det ble registrert et betydelig oksygenforbruk i dypområdet under ettersommeren.

3. GEOGRAFISK BESKRIVELSE.

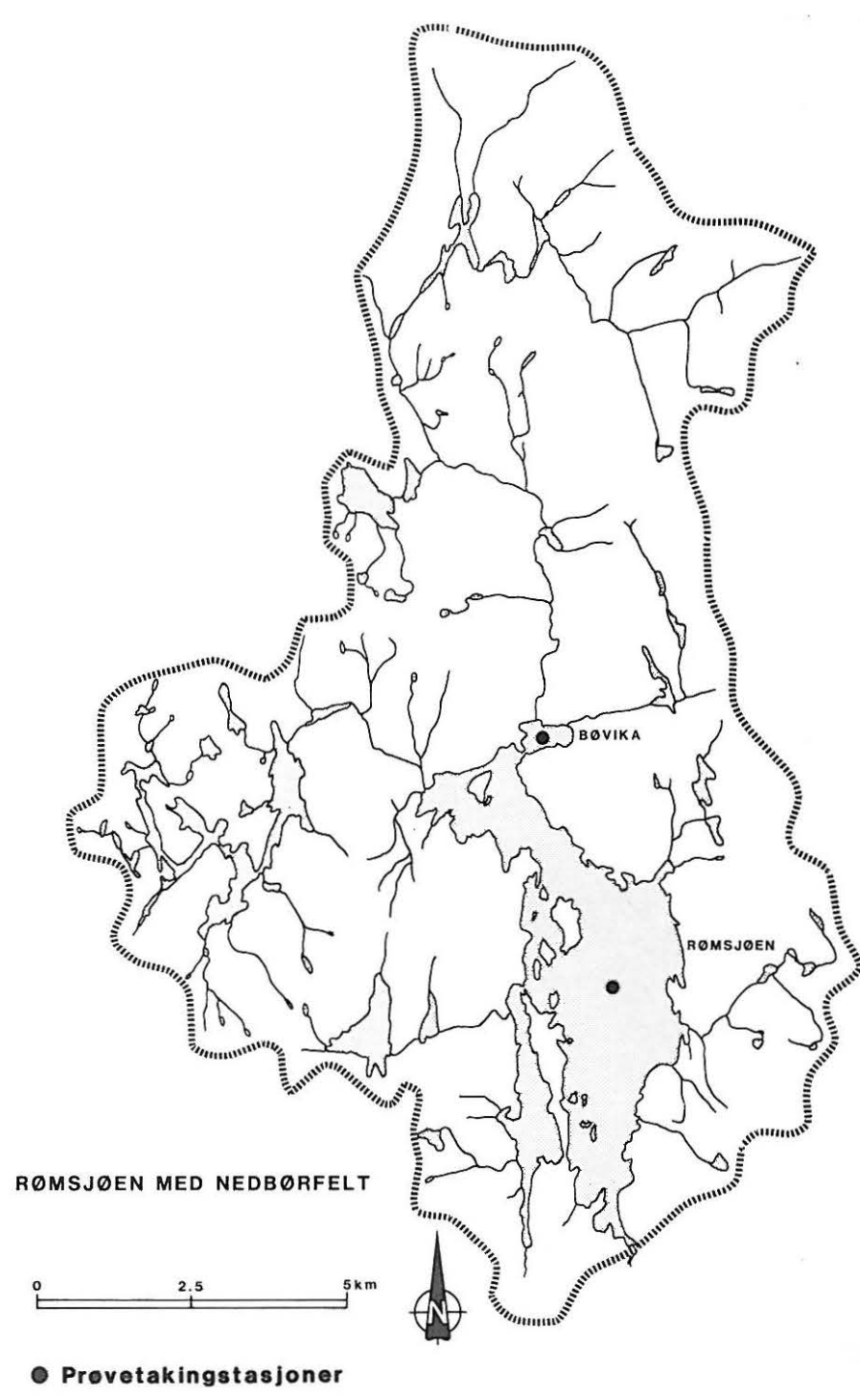
Rømsjøen er geografisk beliggende i fylkets nordøstlige hjørne med overflate ca. 137 m.o.h. Innsjøen har en forholdsvis uregelmessig form og bunntopografi. Største dyp er målt til 100 meter og ligger i innsjøens midtre del. Midlere dyp er beregnet til 24 meter. Innsjøens overflateareal er 13,5 km².

Innsjøens nedbørfelt strekker seg ca. 20 km nordover fra innsjøens sydende og er ca. 12 km på sitt bredeste. De største innsjøene i nedslagsfeltet er Vortungen, Fleskevann, Ertevann og Lyseren. Sistnevnte innsjø tjener som vannkilde for Rømskog kommune. Tukkuelva er den største av tilløpsvassdragene og munner ut i Bøvika. Bøvika er avskåret fra Rømsjøen ved en fjellterskel og må således betraktes som et eget innsjøsystem. Totalt nedbørfelt er målt til 137,2 km².

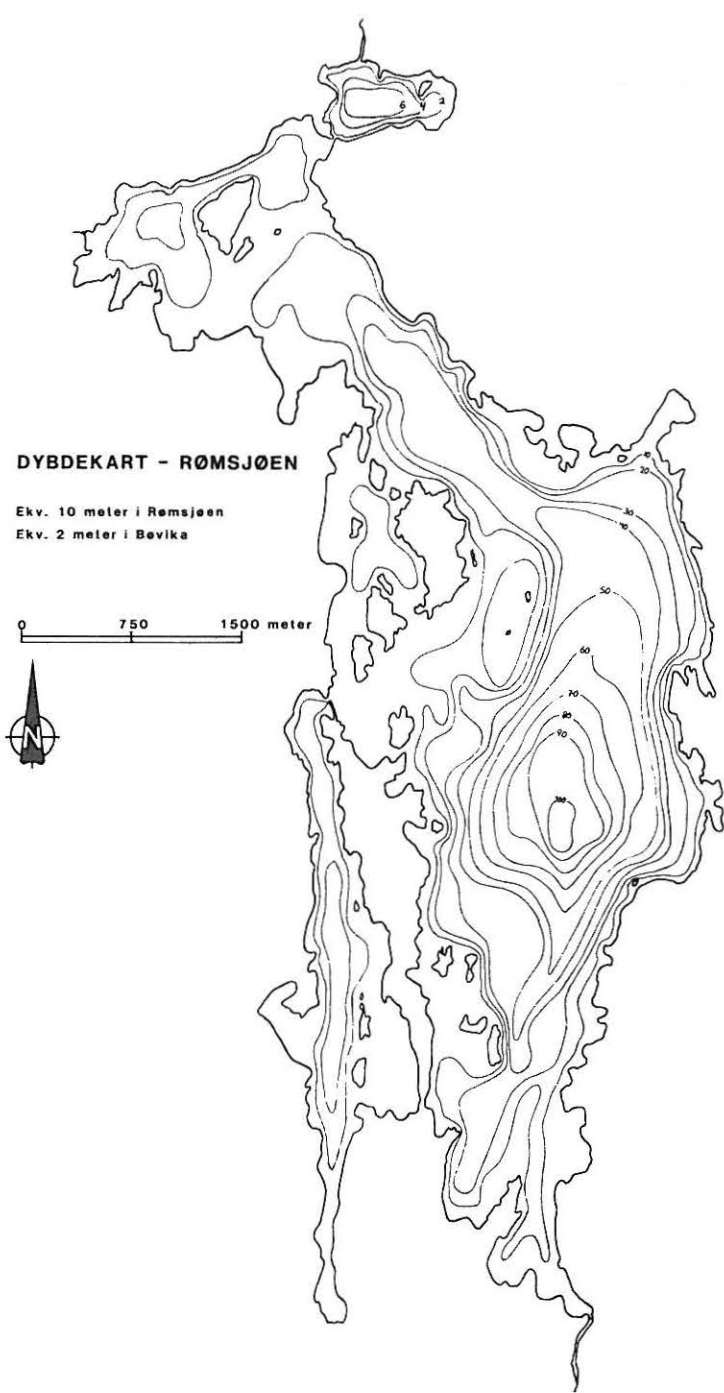
Nedbørfeltet ligger i det sørøstnorske grunnfjellsområdet og fjellgrunnen består hovedsakelig av gneis. Det meste av nedbørfeltet ligger over den øvre marine grense, som i dette området ligger ca. 200 m.o.h. Løsmassene består derfor i hovedsak av morenemateriale av varierende mektighet, mens det innenfor de lavest liggende områdene ned mot innsjøen finnes noe marin leire. Dyrket mark utgjør 2,1% av nedbørfeltet, mens 83,8% er skog, fjell og myr. Vannarealet er målt til 14,1% av nedbørfeltet.

Det bor 720 personer i Rømskog kommune - de fleste tilknyttet jord- og skogbruk. Storparten av befolkningen bor innenfor nedbørfeltet. Jordbruksarealet er 2,9 km² og det er i alt 57 driftsenheter med dyrket mark på mer enn 5 da. Det er videre 10 bruk med husdyr. Det ligger for øvrig en del hytter spredt i nedbørfeltet.

Rømsjøen drenerer til den svenske innsjøen Östen via Os elva.



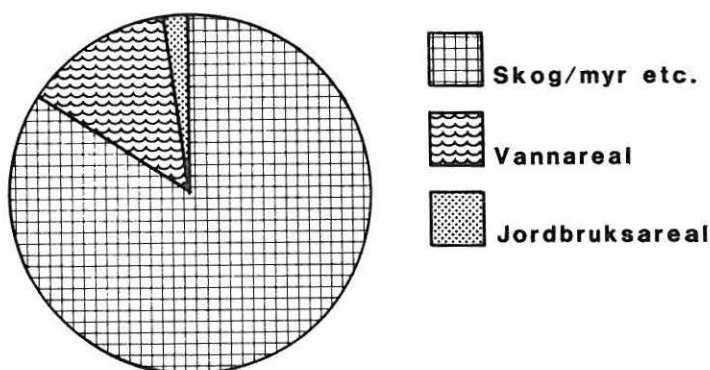
Figur 3.1. Rømsjøen med nedbørfelt og prøvetakingsstasjoner.



Figur 3.2. Dybdekart over Rømsjøen.

Morfometriske data:

Høyde over havet	137 m
Innsjøareal	13,6 km ²
Midlere dyp	24 m
Største dyp	100 m
Vannvolum	323 mill m ³
Nedbørfelt	137,2 km ²
Vannets teor. oppholdstid	5.4 år



Figur 3.3. Den relative arealfordelingen i Rømsjøens nedbørfelt.

4. BRUKERINTERESSER.

Rømsjøen tjener først og fremst som rekreasjons- og friluftsområde og det ligger en del hytter rundt innsjøen. Forøvrig besøkes innsjøen av dags- og campingturister. Innsjøen egner seg godt til båtturer og er spesielt godt egnet til kanopadling.

Innsjøen er foreløpig ikke undersøkt med hensyn til fiskeribiologiske forhold. De opplysninger vi sitter inne med tyder på at den totale fiskeproduksjon er forholdsvis lav. Interessen for sportsfiske er imidlertid stor.

5. FORURENSNINGSTILFØRSLER.

Årlig transport av fosfor og nitrogen til Rømsjøen er teoretisk beregnet på grunnlag av spesifikke verdier for forurensningstilførsler fra ulike kilder. Når det gjelder utslipp av kloakk er det forutsatt at hvert menneske produserer 2,5 gr. fosfor pr. døgn og 12 gr. nitrogen pr. døgn. Gjennomsnittlig rensegrad for personer som er tilknyttet det kommunale kloakkrenseanlegget er satt til 90% med hensyn til fosfor og 20% med hensyn til nitrogen. For personer uten denne tilknytningen (spredt boligbebyggelse) er gjennomsnittlig rensegrad satt til 20% med hensyn til fosfor og 10% med hensyn til nitrogen. Når det gjelder næringsavrenningen fra dyrket mark er følgende spesifikke avrenningskoeffisienter benyttet:

Fosfor 85 kg/km² og år
 Nitrogen 4.600 kg/km² og år

Eventuell avrenning fra utette gjødsellagre og siloanlegg er ikke tatt med i beregningene da man mangler detaljkunnskaper om husdyrholdet i nedbørfeltet.

Den naturlige avrenningen fra arealene (bakgrunnavrenningen) er beregnet på grunnlag av følgende avrenningskoeffisienter

Fosfor 6,5 kg/km² og år
 Nitrogen 220 kg/km² og år

Tabell 5.1. Forurensningsregnskap for Rømsjøen 1983.

	Totalt fosfor tonn/år	Totalt nitrogen tonn/år
Husholdningskloakk	0,4	2,8
Landbruk	0,3	13,4
Naturlige kilder	0,9	30,2
Totalt	1,6	46,5

6. MÅLEPROGRAM.

Både i Rømsjøen og Bøvika er det tatt ut prøver med ca. 4 ukers intervall i perioden 9. mai - 21. september - tilsammen 5 prøvetagningsomganger. Prøvetagningsstasjonen i Rømsjøen ligger i innsjøens sentrale område nær innsjøens dypeste punkt. I Bøvika er prøvene tatt ut midt i bassenget.

Vannprøvene er tatt på følgende dyp:

<u>Rømsjøen</u>	<u>Bøvika</u>
0-4 m (blandprøve)	0-4 m (blandprøve)
10 m	1 m (kun for oksygenanalyse)
30 m	2,5 m (kun for oksygenanalyse)
60 m	5 m (kun for oksygenanalyse)
1/2 m.o.b.	

De er blitt analysert på følgende parametere:

Fysisk/kjemiske parametere.

Temperatur, oksygen, surhetsgrad, siktedyp, innsjøens farge, konduktivitet, fargetall, turbiditet, oksyderbart materiale (COD_{Mn}), løst reaktivt fosfat, totalt løst fosfor, totalt fosfor, ammonium, nitrat, totalt nitrogen og løst reaktivt silikat.

Biologiske parametere.

Kvantitative og kvalitative bestemmelser av planteplankton og klorofyll a.

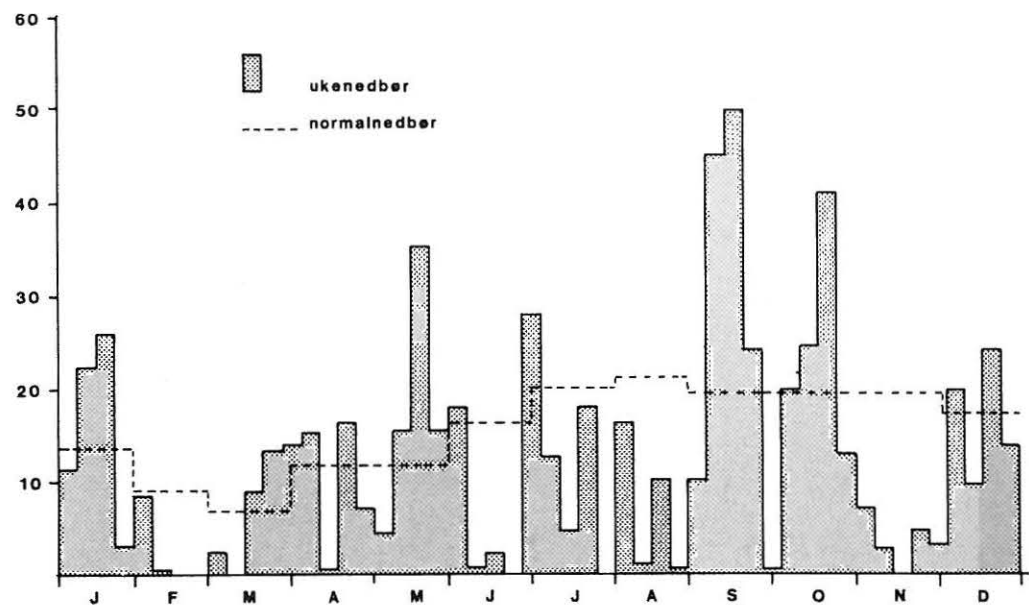
7. METEOROLOGI.

Meteorologiske data er hentet fra Meteorologisk institutt, Blindern. Variasjoner i ukemiddelnedbør for stasjon 0284 Høland - Kollerud er vist i fig. 7.1.

Det var enkelte nedbørrike perioder i de første månedene av 1983, og store deler av vinternedbøren falt som regn. Da det lå lite snø i terrenget denne våren, ble vårflommen moderat. Sommermånedene juni - juli og august var relativt nedbørfattige, med en nedbørmengde på

henholdsvis 40, 65 og 33 prosent av normalnedbøren, mens derimot høstmånedene september og oktober var forholdsvis nedbørrike.

Årsnedbøren for 1983 var 648 mm, mens årsnormalen (1931 - 1960) var 740 mm.



Figur. 7.1. Variasjoner i ukenedbør og normalnedbør for stasjon Høland-Kollerud 1983.

8. RESULTATER.

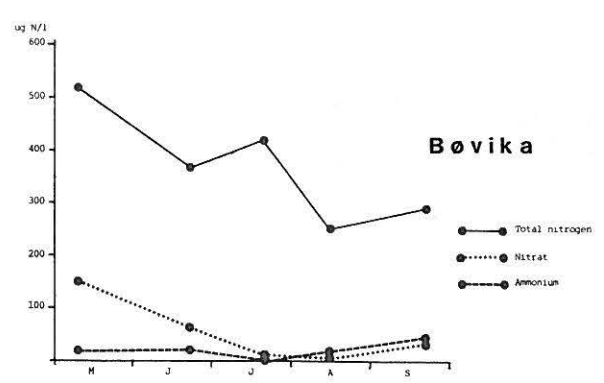
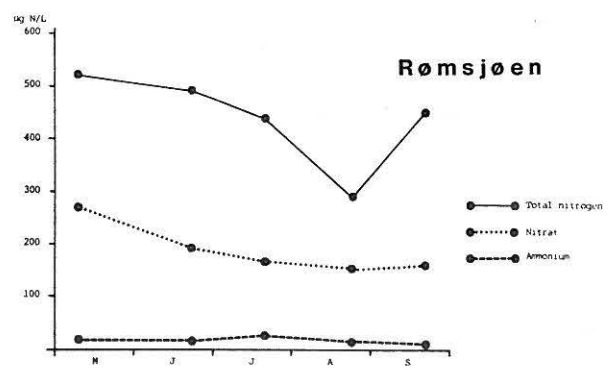
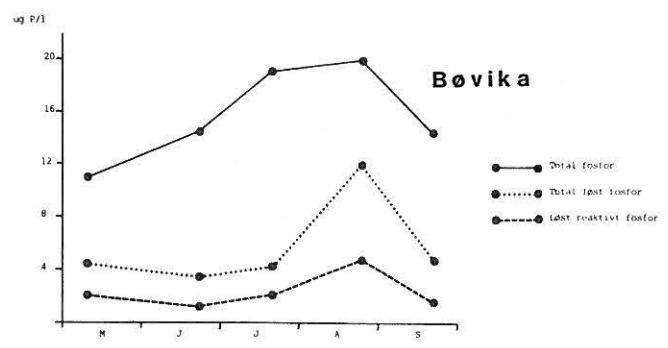
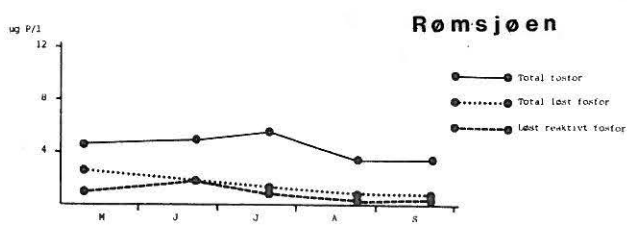
8.1 Fysisk/kjemiske forhold.

I løpet av undersøkelsesperioden ble det dannet en klar temperaturlagdeling i Rømsjøen. Dette bidro til at vannmassene var relativt stabile under sommerhalvåret med liten utskiftning av vannmassene i dypet av innsjøen. Temperatursprangsjiktet (overgangssjiktet mellom "varmt" overfalte vann og kaldere vann i dypet) lå på 10-20 meters dyp. Temperatursprangsjiktets beliggenhet vil variere over sommerhalvåret og vil generelt ligge dypest på ettersommeren. Bøvika er såpass grunn at her ble hele vannmassen oppvarmet - fra overflate til bunn.

Surhetsgraden i Rømsjøen varierte i undersøkelsesperioden mellom 5,9 - 7,3. Den laveste verdien ble målt i begynnelsen av mai; den høyeste i slutten av august. Variasjonene i pH-verdien skyldes forskjeller i surhetsgraden på det vannet som tilføres fra nedbørfeltet samt atmosfæren og tildels variasjoner i planteproduksjonen i innsjøen. Vannet i tilløpselvene vil generelt være surest på våren under snøsmeltingen. Dette vil også prege surhetsgraden i Rømsjøen og det er naturlig at de laveste pH-verdiene blir målt i ukene under og etter vårflommen. Utover sommeren vil algenes fotosyntese bidra til at vannet tappes for CO_2 - dermed vil pH-verdien i vannet øke.

I Bøvika følger variasjonene i vannets pH-verdi i grove trekk forholdene i Rømsjøen. Den laveste pH-verdien ble her målt til 5,5. Med andre ord en surhetsgrad som ligger nær toleransegrensen for flere fiskearter.

Når Rømsjøen oppviser såpass lave pH-verdier skyldes dette hovedsakelig påvirkning av sur/forurenset nedbør. Nedbørfeltet består dessuten i meget liten grad av fjell og jordarter som gir fra seg salter som kan bidra til å nøytralisere de sure komponentene i nedbøren. Vannets innhold av oppløste salter er med andre ord relativt lavt og konduktiviteten varierte under undersøkelses-



Figur 8.1. Variasjoner i næringsstoffer for Rømsjøen og Bøvika 1983.

perioden mellom 2,8 - 3,4 mS/m.

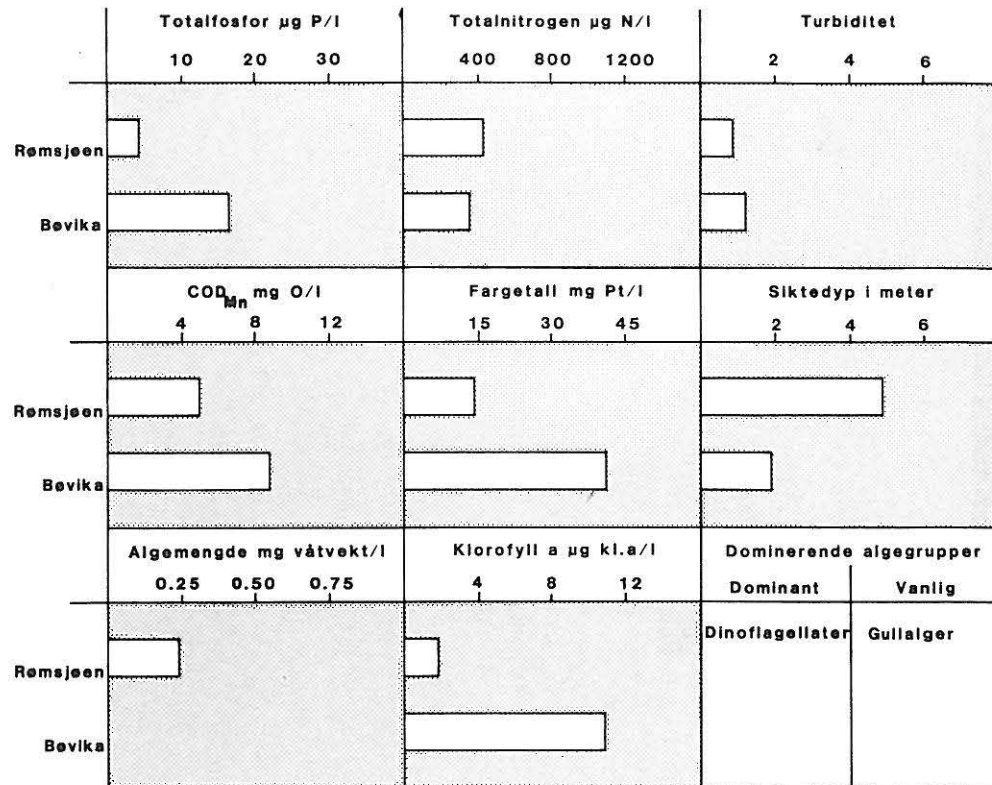
I Rømsjøen varierte innsjøens farge i nyanser mellom gul og brun. Fargetallet ble målt til å ligge i området 10-18 mg Pt/l. Dette indikerer at vannet er noe preget av tilførsel av humusstoffer (delvis nedbrutte plante- og dyrerester) fra skog og myrområder i nedbørfeltet. Fargetallet var gjennomgående betydelig høyere i Bøvika enn i Rømsjøen (33-60 mg Pt/l), og innsjøfargen var her brun.

Innholdet av partikulært materiale (svevepartikler) er lavere i Rømsjøen enn det man vanligvis finner i lavlandsvassdrag på Østlandet. Dette skyldes at det er lite med erosjonssvake jordarter i nedbørfeltet (leire/siltjordarter). Innholdet av svevepartikler målt som turbiditet varierte i undersøkelsesperioden mellom 0,5 - 1,2 FTU i Rømsjøen og mellom 0,7 - 2,3 i Bøvika.

Resultatet av de analyser som ble gjort på plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen tyder på at fosfor opptrer som næringsbegrensende faktor i Rømsjøen. Det vil si at vannet tømmes etterhvert for løst reaktivt fosfor (fosfor som er tilgjengelig for alger) samtidig som det under hele vekstsesongen er et visst overskudd av nitrogen (høyt N/P-forhold). Vannets totale innhold av fosforforbindelser er lavt (høyeste målte verdi 5,5 ug/l) og betydelig lavere enn det man vanligvis finner i innsjøer på Østlandet. Dette gjenspeiler at det er forholdsvis liten bosetting og landbruksvirksomhet i nedbørfeltet. Konsentrasjonen av totalt nitrogen i Rømsjøen varierte i undersøkelsesperioden mellom 290-520 ug/l.

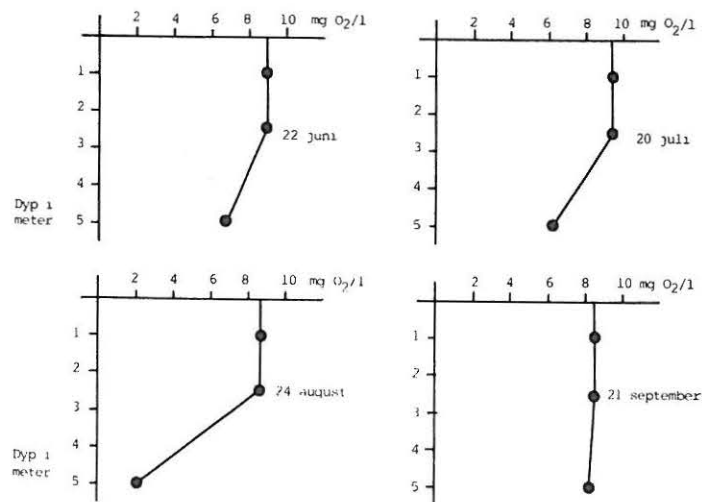
Når det gjelder næringsgrunnlaget for alger-/planteveksten skiller forholdene i Bøvika seg vesentlig fra Rømsjøen. Det totale innhold av fosfor er betydelig høyere og varierte i undersøkelsesperioden mellom 11,0-20,0 ug/l. Dette gjenspeiler at Bøvikapå denne tiden mottok en forholdsvis stor andel av den kloakken som produseres i nedslagsfeltet. Det totale innholdet av nitrogenforbindelser skiller seg imidlertid lite fra forholdene i Rømsjøen.

Analyseresultatene viser at vannmassene i Bøvika utpå sommeren tømmes for ammonium og nitrat, samtidig som det foreligger tilgjengelig fosfat. Dette indikerer at nitrogen opptrer som næringsbegrensende faktor i perioder av vekstsesongen.



Figur 8.2. Veide middelerverdier av utvalgte variable i perioden 1. juni - 1. oktober 1983.

Vannets innhold av organisk stoff var ganske stabilt i den perioden undersøkelsene pågikk og varierte i Rømsjøen mellom 2,9-5,8 mg O₂/l (COD_{Mn}) og i Bøvika mellom 6,3-9,8 mg O₂/l. Den totale organiske belastningen (humus og alger) bidro til et visst oksygenforbruk i Bøvika. På 5 meters dyp ble oksygeninnholdet redusert til ca. 20% metning på ettersommeren. I Rømsjøen var det gode oksygenforhold på alle dyp under hele undersøkelsesperioden.



Figur 8.3. Den vertikale oksygenfordelingen i Bøvika 1983.

8.2 Planteplankton og klorofyll a.

Rømsjøens hovedvannmasser kan ut ifra planteplanktonforholdene karakteriseres som næringsfattig(oligotrof), men på grensen til det middels næringsrike området (mesotrof). Den gjennomsnittlige algemengde i vekstperioden var 0.21 mg våtvekt/l og den tilsvarende klorofyllverdi 2.6 ug kl.a/l.

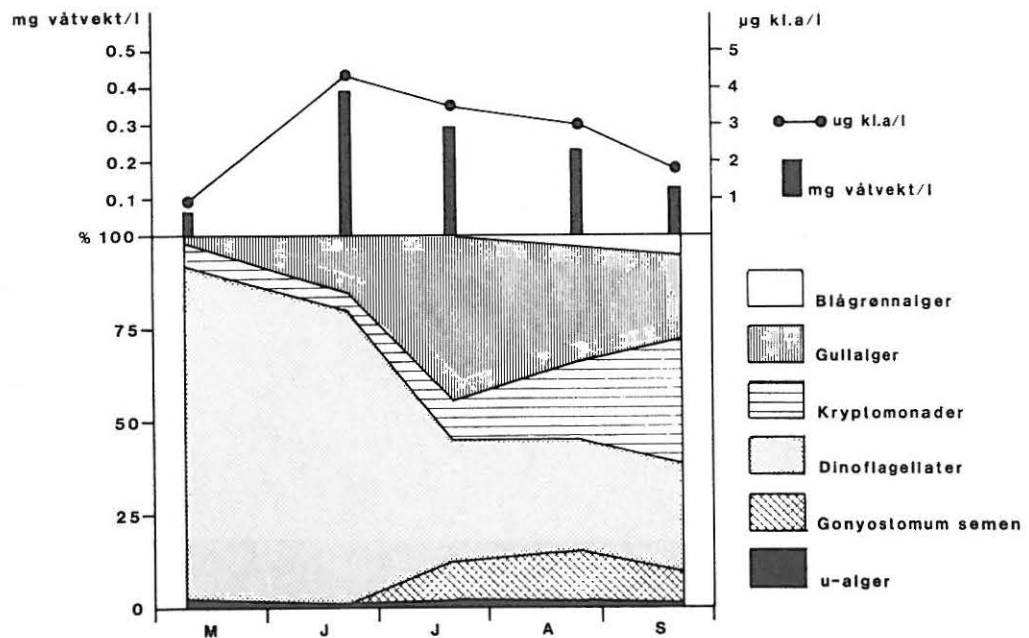
Planteplanktonet var på forsommeren dominert av dinoflagellater med *Peridinium inconspicum* og *Gymnodinium* spp. som viktigste arter. Utover sensommeren økte mengden av gullalger, kryptomonader og *Gonyostomum semen*.

Den relativt store forekomsten av *Peridinium inconspicum* og *Gonyostomum semen* indikerer relativt humøst vann med relativ lav pH, noe som bekreftes av de fysisk/kjemiske data.

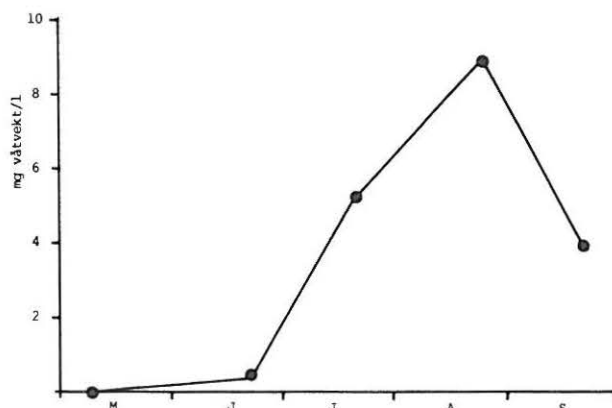
Det er verdt å legge merke til at det ikke ble påvist kiselalger i så store mengder at de fikk noen betydning ved volumberegningen. Tross dette ble det i juli registrert en markert nedgang i mengden av løst reaktivt silikat. Kisellager er helt avhengige av dette næringsstoffet og disse organismene er som regel hovedårsaken til variasjoner i vannmassenes innhold av løst reaktivt silikat. En kan således anta at det imellom prøvetakingene den 22. juni og 22. juli har forekommet en større populasjon av kiselalger og som har forårsaket den påviste silikat-reduksjonen.

Bøvika kan ut ifra planktonforholdene karakteriseres som næringsrik (eutrof) med en gjennomsnittlig klorofyll-konsentrasjon på 10,5 µg kl.a/l. Planktonet er dominert av flagellaten *Gonyostomum semen* som til tider fantes i meget store mengder. *Gonyostomum semen* er en typisk problemalge i innsjøer som benyttes som badevann. Dette har sammenheng med at algen inneholder trichocyster som støter ut lange

slimtråder (opptil 0,5 mm) hvis algen blir utsatt for mekanisk eller kjemisk påvirkning. Disse slimtrådene fester seg til kroppen på badende personer og danner et sleipt brunaktig belegg som bl.a. kan forårsake kløe. I Sverige var dette årsaken til at flere badeplasser mistet sin attraktivitet (jfr. Sørensen 1954). En regional undersøkelse av 114 innsjøer i Østfold sommeren 1982 viste at Gonyostomum semen fantes i hele 27% av lokalitetene.



Figur 8.4. Variasjoner i planteplanktonets mengde og sammensetning (0-4m) i Rømsjøen.



Figur 8.5. Variasjoner i mengden (mg våtvekt/l) av Gonyostomum semen i Bøvika 1983.

B I L A G

Stasjon	Siktedyp (m)	Innsjøens farge
St. I	5 m	Brunlig-gul
St. II	1.30 m	Brun

Prosjekt/lokalitet: RØMSJØEN - BØVIKA	Dato: 9.5.83
--	-----------------

Stasjon	Temp.	O ₂	O ₂	pH	kond.	Farge-tall	Turb.	COD	Fosfor			Nitrogen			Si	kl.a	SS	Gløde-rest	Fe	Mn
	°C	mg	%		ms/m	mg	FTU	mg	LRP	TLP	TP	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	TN	ug	ug	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l
		O ₂ /l	metn.			Pt/t		O/l	ug P/l			ug N/l			Si/l					
St. I Rømsjøen																				
0-4 m	4,6			5,9	3,4	18	0,7	5,3	1,0	2,5	4,5	18	270	520	1480	0,4				
St. II Bøvika																				
0-4 m	5,0			5,4	2,8	60	0,9	10,3	2,0	4,5	11,0	16	150	520	1750	1,0				

KVANTITATIVE PLANTEPLANKTONTELLINGER (0-4) FRA RØMSJØEN (ST.I) 1983

VOLUMET ER GITT I mm³ /m³ (1000 mm³ /m³ = 1 mg VÅTVEKT/l)

X: Gjelder trådformede alger, XX: Gjelder kolonier.

	9.5.	22.6	20.7	24.8	21.9
CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)					
Anabaena spp.				7	6
CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)					
Cryptomonas spp.	4	19	29	48	39
Katablepharis ovalis		+	1	+	+
Rhodomonas lacustris	+	+	1	+	1
DINOPHYCEAE (dinoflagellater)					
Gymnodinium lacustre	2	2	2	1	2
Gymnodinium spp.	2	260	32	37	23
Peridinium inconspicuum	50	42	64	32	12
Peridinium spp.	3	6		+	+
GONYOSTOMUM SEMEN					
			29	29	10
CHRYSOPHYCEAE (gullalger)					
Dinobryon divergens	+	1	1		
Dinobryon spp.		1	1		
Synura sp.			+		
Uspesifiserte. chrysomonader	1	56	128	71	29
CHLOROPHYCEAE (gullalger)					
Gyromitus cordiformis			+	1	
Uspesifiserte grønnalger		+	2	1	+
u-alger	1	2	5	3	2
<u>Totalt algevolum (mm³ /m³)</u>	<u>63</u>	<u>389</u>	<u>295</u>	<u>230</u>	<u>124</u>