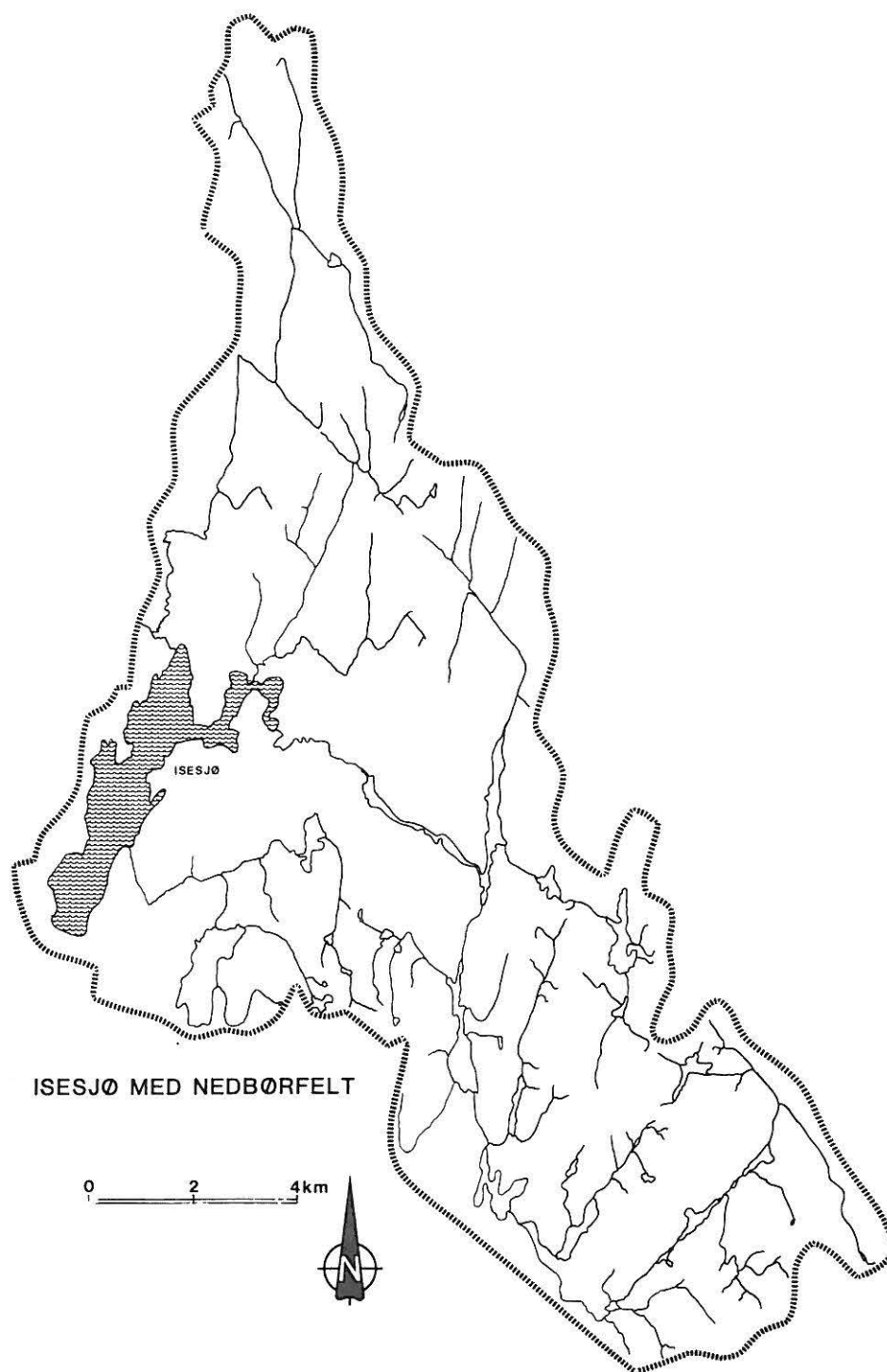


# ISESJØ - 1983

## EN VANNFAGLIG VURDERING



### MILJØVERNAVDELINGEN

**Fylkesmannen i Østfold**

Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv.  
Rapport nr.2, 1985

# MILJØVERNAVDELINGEN

Fylkesmannen i Østfold

POSTADRESSE: VOGTSGT. 17, 1500 MOSS

TLF: (032) 56089

Dato:

8. mars 1985

Rapport nr.:

2, 1985

Rapportens tittel:

ISESJØ - 1983

En vannfaglig vurdering

Forfatter (e):

Knut Bjørndalen

Torodd Hauger

Per Vallner

Oppdragsgiver:

Miljøvernnavdelingen

Fylkesmannen i Østfold

Ekstrakt:

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

Isesjø kan karakteriseres som en næringsfattig innsjø - på grensen til å være middels næringsrik. Analyseresultatene tyder på at fosfat er vekstbegrensende faktor i store deler av sommerhalvåret.

Vannmassene er noe påvirket av eksterne tilførsler av humusstoffer og partikulært materiale.

## INNHALDSFORTEGNELSE.

	Side
1. Innledning	1
2. Sammendrag	2
3. Geografisk beskrivelse	3
4. Brukerinteresser	6
5. Forurensningstilførsler	7
6. Måleprogram	8
7. Meteorologi	9
8. Resultater	10
8.1 Fysisk/kjemiske forhold	10
8.2 Plantoplankton og klorofyll <u>a</u>	10

FORORD.

Undersøkelsene i Isesjø 1983 har sin bakgrunn i miljøvernmyndighetenes behov for en vannfaglig beskrivelse av tilstandene i innsjøen. Undersøkelsen vil danne grunnlag for fremtidige overvåkingsundersøkelser som i henhold til miljøvernavdelingens langtidsprogram vil bli gjennomført hvert 5. år. Resultatene av undersøkelsen gir dessuten på sikt muligheter for å fastslå eventuelle utviklingstendenser i innsjøen.

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 overingeniør Torodd Hauger.

Moss, 8. mars 1985

  
Torodd Hauger

## 1. INNLEDNING.

Isesjø er tidligere undersøkt med hensyn til fysisk-kjemiske forhold i forbindelse med planleggingen av vannbehandlingsanlegget på Skjeberg vannverk. Ut over dette blir det utført regelmessige analyser av råvannet som tas inn på vannverket (Næringsmiddelkontrollen i Sarpsborgdistriktet). Råvannet blir her kontrollert på en del vannforsyningsrelaterte parametre og bakteriologi. Innsjøen er derimot ikke tidligere blitt undersøkt med hensyn på biologiske forhold.

Det er flere grunner til at miljøvernmyndighetene ønsker å bedre sin limnologisk kunnskap om Isesjø. Da innsjøen tjener som råvannskilde er det for det første ønskelig med en større forståelse av de naturgitte svingninger i vannkvalitet og organismeliv. Innsjøen bør dessuten undersøkes regelmessig for om mulig å avdekke eventuelle negative utviklingstendenser på et tidligst mulig tidspunkt.

Isesjø er foreløpig blant de minst påvirkede og forurensningsbelastede innsjøer i Østfold. Innsjøen kan derfor tjene som referanseområde for grunne, kystnære innsjøer beliggende under den øvre marine grense. Kunnskaper om tilstanden i Isesjø vil således gi holdepunkter om kvalitetsendringer betinget av meteorologiske forhold. Ifølge miljøvernavdelingens langtidsprogram for tiltaksrettet overvåking av vassdrag og kystområder i Østfold 1985 -88 vil Isesjø bli gjenstand for nye undersøkelser i 1988.

## 2. SAMMENDRAG

På grunnlag av undersøkelsen i 1983 kan Isesjø karakteriseres som en næringsfattig innsjø, som ligger på grensen til å være middels næringsrik. Analyseresultatene tyder på at fosfat er den vekstbegrensende faktor i store deler av vekstperioden (høyt N/P forhold). Fosforkonsentrasjonene er relativt lave.

Innholdet av nitrogen er derimot høyt, noe vi antar skyldes avrenning fra landbruksområder. Vannmassene er i en viss grad påvirket av eksterne tilførsler av humusstoffer og partikulært materiale.

### 3. GEOGRAFISK BESKRIVELSE.

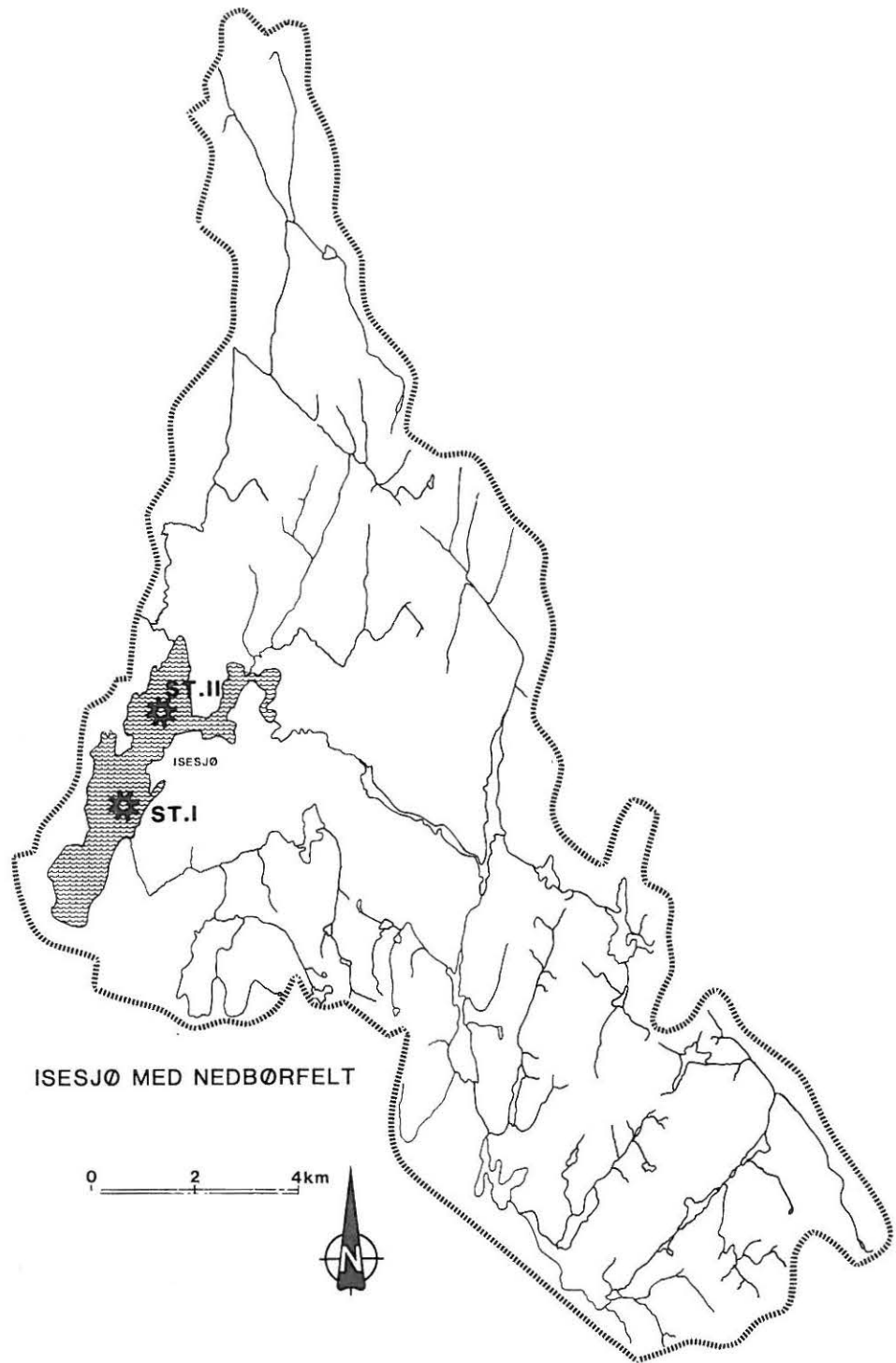
Isesjø er en morenedemt innsjø med overflate beliggende ca. 38 m.o.h. Innsjøen er relativt grunn med et midlere dyp på 9,5 meter. Største dyp er målt til 22 meter og ligger i innsjøens sydlige del. Som de fleste "morenesjøer" har innsjøen en relativt uregelmessig form. Innsjøens overflateareal er 7,0 km<sup>2</sup>.

Innsjøens nedbørfelt strekker seg ca. 12 km nordover og ca. 17 km i østlig retning. Feltet drenerer til innsjøen via fire tilløpselver/-bekker. De tre største munnene alle ut i innsjøens nordre ende. Totalt nedbørfelt er målt til 169 km<sup>2</sup>.

Nedbørfeltet ligger i det sørøst-norske grunnfjellsområdet og fjellgrunnen består hovedsakelig av gneis. Det meste av nedbørfeltet ligger under den øvre marine grense som i dette området ligger 180 - 190 meter over havet. I de lavereliggende områder består løsmassene av marine leirer, mens høyereliggende strøk er dekket av bunmorene med varierende mektighet. Dyrket mark utgjør 8,9 % av nedbørfeltet, mens 83,7 % er skog og myr. Vannarealet er målt til 7,4 %.

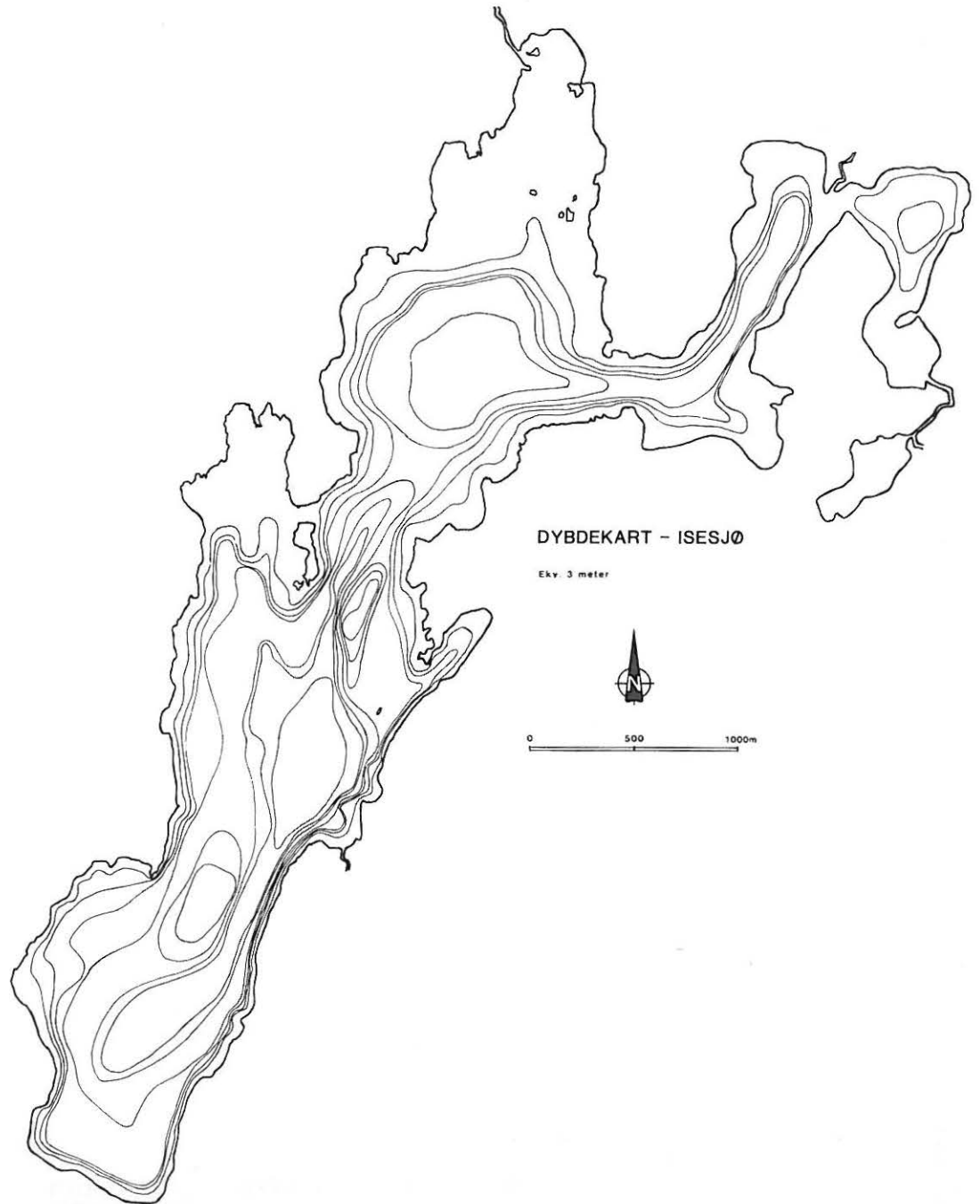
Det bor ca. 320 personer i nedbørfeltet - de fleste tilknyttet jord- og skogbruk. Det finnes ingen tettsteder. Det ligger videre 100 - 150 hytter spredt i nedbørfeltet med en viss konsentrasjon omkring Børte vann.

Isesjø drenerer via elva Isoå til Nipa i Glomma.



Figur 3.1. Isesjø med nedbørfelt og prøvetakingsstasjoner.

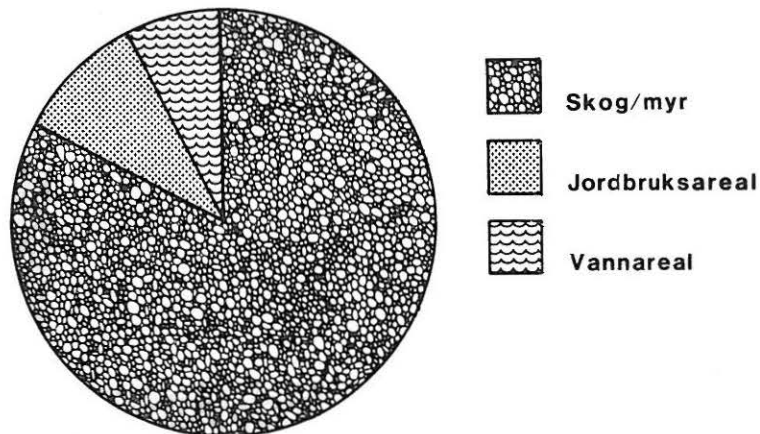




Figur 3.2. Dybdekart over Isesjø

### Morformetriske data for Isesjø

Høyde over havet	38 m
Innsjø areal	7,0 km <sup>2</sup>
Midlere dyp	9,5 m
Største dyp	22 m
Vannvolum	66,9 mill m <sup>3</sup>
Nedbørfelt	169 km <sup>2</sup>
Teoretisk oppholdstid	327 døgn



Figur 3.3. Den relative arealfordelingen i Isesjø's nedbørfelt.

#### 4. BRUKERINTERESSER.

Isesjø tjener som råvannskilde for Skjeberg kommune. Vannverket er plassert i sydenden av innsjøen og råvannsinntaket er ført ut på 12 meters dyp. Vannet gjennomgår fullrensing, pH justering og tilsettes desinfeksjonsmiddel før det føres ut på forsyningsnettet. Vannverket forsyner ca. 2.100 personer pluss en del industri.

Ise mølle har et mindre kraftverk i drift ved utløpselva, og det foretas her en mindre regulering av Isesjø ved hjelp av en nåledam. Reguleringshøyden er ca. 1 meter og magasinvolumet ca. 7 mill. m<sup>3</sup>. Dette gir en magasinprosent på ca. 8.

Isesjø og innsjøene i nedbørfeltet utgjør dessuten et viktig rekreasjonsområde hvor det foregår friluftaktiviteter som sportsfiske og bading.

#### 5. FORURENSNINGSTILFØRSLER.

Årlig transport av fosfor og nitrogen til Isesjø 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 gram fosfor pr. døgn og 12 gram nitrogen pr. døgn. Gjennomsnittlig rensegrad er satt til 30 % med hensyn til fosfor og 10 % med hensyn på nitrogen. Når det gjelder næringsavrenningen fra dyrket mark er følgende spesifikke avrenningskoeffisienter benyttet:

Fosfor	85 kg pr. km <sup>2</sup> /år
Nitrogen	4.600 kg pr. km <sup>2</sup> /år.

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

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

Fosfor	6,5 kg pr. km <sup>2</sup> /år
Nitrogen	220 kg pr. km <sup>2</sup> /år

Tabell 5.1 Forurensningsregnskap for Isesjø (1984)

	Totalt fosfor tonn/år	Totalt nitrogen tonn/år
Husholdningskloakk	0,3	1,2
Landbruk	1,3	69,0
Naturlige kilder	0,9	31,1
TOTALT	2,5	101,3

## 6. MÅLEPROGRAM.

Det er tatt ut prøver med 4 ukers intervall i perioden 1. juni - 1. oktober på to stasjoner - tilsammen 5 prøvetakingsomganger. St. I ligger i innsjøens dypeste område og St. II i den nordre delen av innsjøen (jfr. fig. 3.1.)

Vannprøvene er tatt på følgende dyp:

<u>St. I</u>	<u>St. II</u>
0-4 m (blandprøve)	0-4 m (blandprøve)
10 m	
15 m	
20 m (1/2 m.o.b.)	

Det er blitt analysert på følgende parametere:

Fysisk-kjemiske parametere.

Temperatur, oksygen, surhetsgrad, konduktivitet, fargetall, turbiditet, oksyderbart materiale ( $COD_{Mn}$ ), løst reaktivt fosfat, totalt løst fosfor, total fosfor, ammonium, nitrat, totalt nitrogen, løst relativt silikat.

Biologiske parametere.

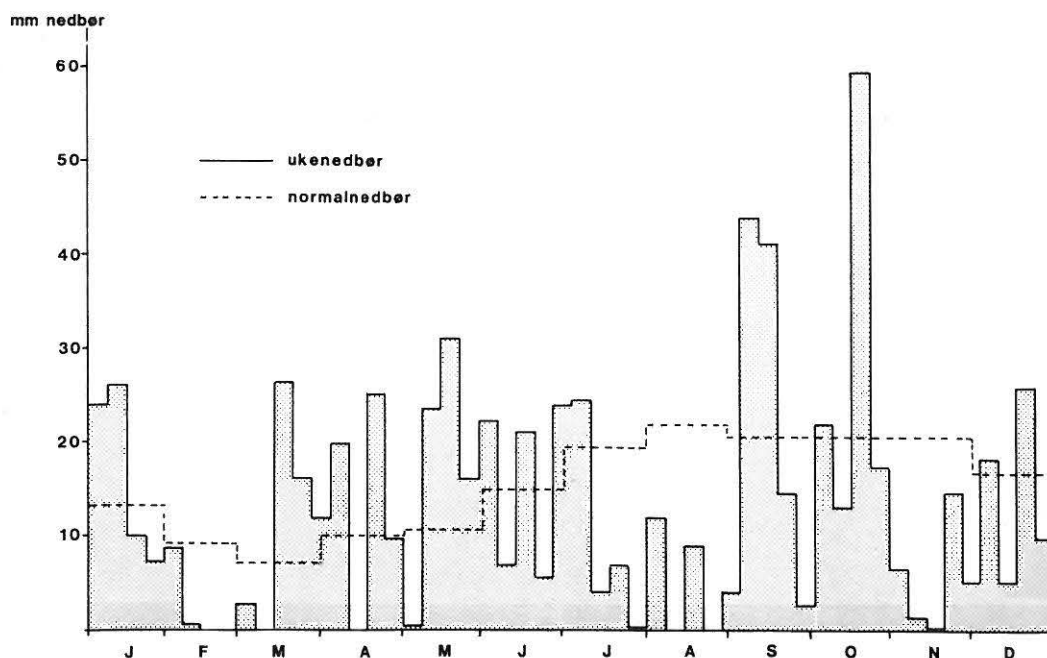
Kvalitativ og kvantitativ bestemmelse av planteplankton og klorofyll a.

## 7. METEOROLOGI.

Meteorologiske data er hentet fra Meteorologisk institutt Blindern. Variasjoner i ukemiddelnedbør og normalnedbør for stasjon Baterød er vist i fig. 7.1.

De første månedene av 1983 var spesielt nedbørrike, og mesteparten av vinternedbøren falt som regn. Da det lå lite snø i terrenget denne våren, ble flommen moderat. Sommermånedene juli og august var nedbørmengdene langt mindre enn i et normalår, mens høsten var forholdsvis nedbørrik.

Årssummen for 1983 var 681 mm, mens årnormalen (1930-1966) er 740 mm.



Figur 7.1. Variasjoner i ukenedbør og normalnedbøren for Baterød stasjon

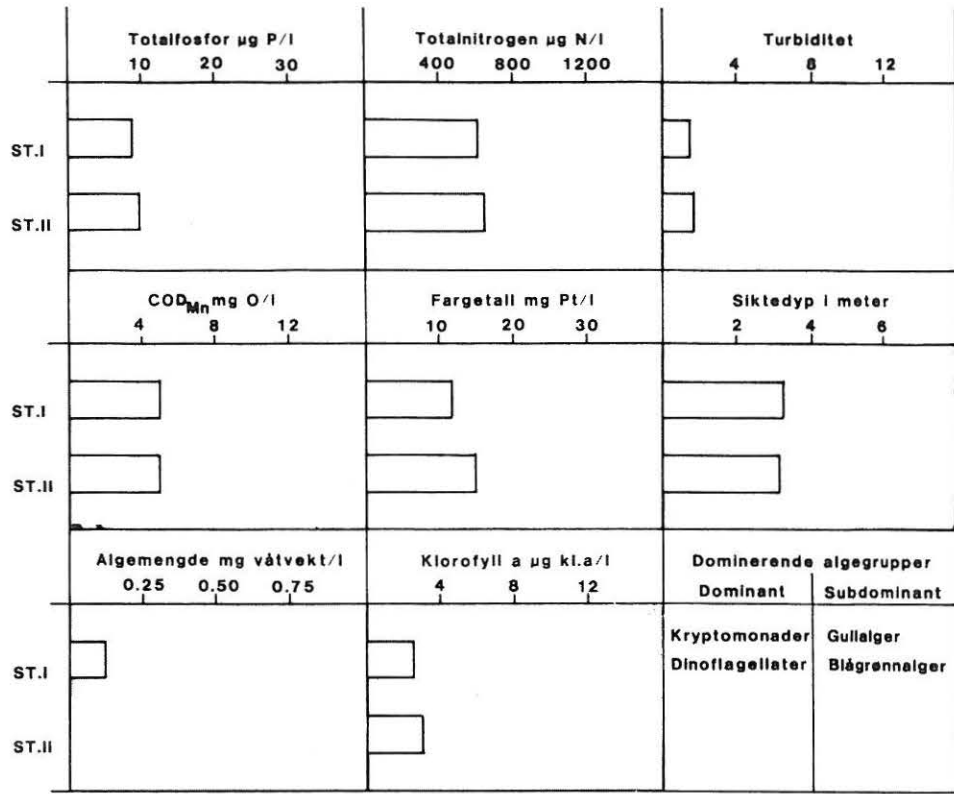
## 8. RESULTATER.

### 8.1. Fysisk/kjemiske forhold.

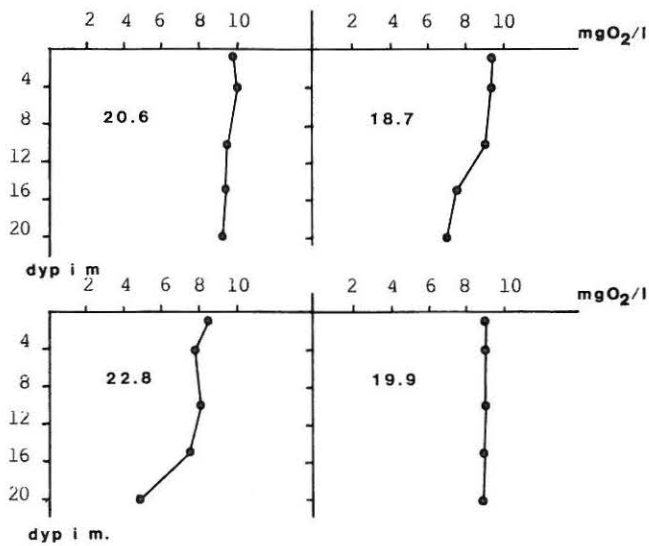
Den kystnære beliggenheten gjør at innsjøen er relativt sterkt eksponert for vind fra syd. Dette førte i 1983 til at det ikke ble dannet en klar temperaturlagdeling av vannsøylen. Dette bidro til at vannsøylen ble relativt ustabil og ved vindens hjelp var vannmassene i stadig vertikal omrøring. Det ble av denne grunn små kvalitetsforskjeller over dypet. På grunnlag av erfaringer fra andre relativt grunne, vindeksponerte innsjøer i Østfold, er det rimelig å anta at temperaturforholdene i dypet varierer mye fra år til år avhengig av innstråling, vindforhold, luft- og vanntemperatur. Dette gir i så måte store årsforskjeller når det gjelder interne blandingsforhold og stofftransport.

Det er blitt tatt ut prøver på to stasjoner i innsjøen. Den ene stasjonen lå ved innsjøens dypeste område, den andre lenger nord i innsjøen. Analyseresultatene tyder på at det er relativt ensartede vannkjemiske forhold i innsjøens hovedvannmasser. På enkelte prøvetakingstidspunkter ble det imidlertid registrert noe høyere innhold av fosforforbindelser på stasjonen lengst nord i innsjøen. En antar dette har sammenheng med større direkte påvirkning av partikulært materiale som transporteres ut i innsjøen med tilløpselvene.

Surhetsgraden var i løpet av undersøkelsesperioden relativt stabil og pH verdien varierte mellom 6,4 - 6,8. Vannets totale innhold av salter målt som konduktivitet varierte mellom 6,6 - 6,9 mS/m. Vannets innhold av oppløste salter er med andre ord relativt høy tatt i betraktning at fjellgrunnen består av hårde bergarter som gneis og granitt. Innsjøens kystnære beliggenhet fører imidlertid til at vassdraget mottar mer havsalter med nedbøren enn vassdrag lenger inn i landet. For det andre gir de marine leirjordartene i nedbørfeltet fortsatt fra seg havsalter.



Figur 8.1. Veide middelverdier av utvalgte parametere i perioden 1.juni - 1.oktober 1983 på St.I.



Figur 8.2. Den vertikale oksygenfordelingen på St.I.

Vannets farge er noe preget av tilførseler av humusstoffer fra skog og myrområdene i nedbørfeltet. Fargetallet varierte i perioden mellom 10 -20 mg Pt/l. Vannets egenfarge var fra grønnlig-gul til gul. Innholdet av partikulært materiale (svevepartikler) er imidlertid lavere enn det man vanligvis finner i lavlandsvassdrag på Østlandet. Innholdet av svevepartikler målt som turbiditet varierte i undersøkelsesperioden mellom 0,9 - 2,8 FTU. De høyeste verdiene ble målt på forsommeren (mai) og gjenspeiler at vannmassene fortsatt var preget av partikler som ble transportert til innsjøen under vårflommen.

Resultatet av analyser på plantenæringsstoffer som fosfor og nitrogen tyder på at fosfor opptrer som næringsbegrensende faktor. D.v.s. at vannet tømmes etterhvert for løst reaktivt fosfor (fosfor som er tilgjengelig for algene) samtidig som det er overskudd av nitrogen (høyt N/P forhold). Vannets totale innhold av fosforforbindelser er for øvrig mindre enn det man vanligvis finner i tilsvarende innsjøer på Østlandet. Dette gjenspeiler at det er forholdsvis liten bosetting i nedbørfeltet. Konsentrasjonen av totalt fosfor varierte i undersøkelsesperioden mellom 6,6 og 11,0 µg pr. liter.

Innholdet av nitrogenforbindelser viste seg derimot å være forholdsvis høyt. Konsentrasjoner på over 1000 µg pr. liter ble målt på forsommeren. Utvaskingen av nitrogenforbindelser fra jordbruksområdene antas å være hovedkilden til den relativt høye nitrogenbelastningen på innsjøen.

Vannets innhold av organisk stoff var ganske stabilt i den perioden undersøkelsene pågikk og varierte mellom 4,5 -6,2 mg O/l (COD<sub>Mn</sub>). Den totale organiske belastningen (humus og alger) bidro til et visst oksygenforbruk i dyplagene. I slutten av august ble det målt 50 % oksygenmetning på 20 meters dyp. Under sommere med en stabil temperatursjiktning er det rimelig å forvente ennå lavere oksygenkonsentrasjoner i dypområdene.



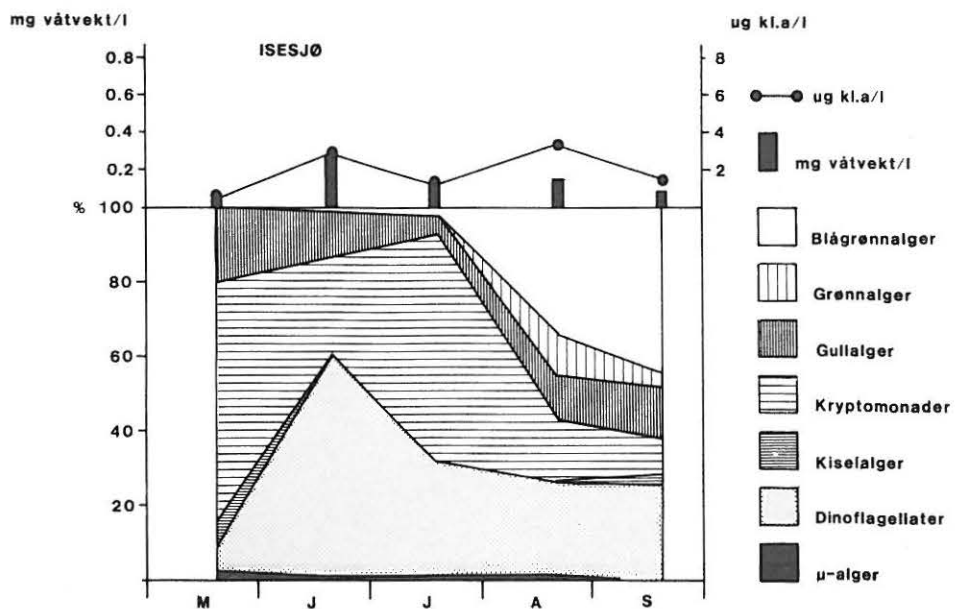
### 8.2. PLANTEPLANKTON OG KLOROFYLL a

Isesjø (St:I) kan ut i fra planteplanktonforholdene karakteriseres som næringsfattig (oligotrof), men ligger på grensen til å være middels næringsrik (mesotrof). Den gjennomsnittlige algemengde i vekstperioden var 0,12 mg våtvekt/l og den gjennomsnittlige klorofyllverdi 1,4 µg kl. a /l.

Planteplanktonet var på våren og forsommeren dominert av kryptomonader og dinoflagellater med henholdsvis Cryptomonas og Gymnodinium som viktigste slekter. Ut over sommeren og høsten gjorde blågrønnalgene seg mer og mer gjeldende med Gomphospharia som viktigste slekt. Kryptomonader og dinoflagellater utgjorde også i denne perioden en betydelig andel.

Arter innen blågrønnalgene Gomphospharia er relativt vanlig i våre lavlandsinnsjøer. De finnes i innsjøer med ulike næringsinnhold og er således ingen god indikator ved eutrofieringsstudier. Deres relative betydning i planktonsamfunnet avtar gjerne med en økende eutrofiering og de blir da ofte erstattet med andre blågrønnalger.

Det ble ikke påvist nevneverdig forskjell i algemengde (målt som klorofyll a) mellom de to innsjøstasjonene.



Figur 8.3. Variasjoner i planteplanktonets mengde og sammensetning (0-4 m) i Isesjø St:I 1983.



Side 14.  
lyse blå

KVANTITATIVE PLANTEPLANKTONTELLINGER ( 0-4 M) I ISESJØ I PERIODEN

19. MAI TIL 19. SEPTEMBER 1983. ANTALLET ER GITT I  $10^3$  CELLER/L

VOLUMET ER GITT I  $mm^3 / m^3$

X = ANTALLET GJELDER METER CELLETRÅD/L XX= ANTALLET GJELDER KOLONIER.

	19.5.	20.6.	18.7	21.8	19.9
CYANOPHYCEAE (Blågrønnalger)					
Anabaena spp.				4	1
xx Gomposphaeria spp	+	2	2	47	33
Merismopedia spp				1	
Oscillatoria sp.					7
Uspesifiserte crococcales				+	
CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)					
Cryptomonas spp.	19	53	73	28	9
Katablepharis ovalis	1	+	1		
Rhodomonas lacustris	1	+		+	
DINOPHYCEAE (dinoglagellater)					
Gymnodinium lacustre		6	3		
G. spp.		107	32	28	18
Peridinium spp.		12	3	10	7
CHRYSTOPHYCEAE (gulalger)					
Dinobryon bavaricum	1	1			
D. divergens	+	14	+		
D. sociale		3			
D.spp.		+			
Mallomonas spp.	2		3	3	
Synura spp.	1				
Uspesifiserte chrysomonader	8	39	10	20	13
BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)					
Asterionella formosa	1				
Melosira spp.	1				2
Rhizosolenia spp.					+
Synedra cf. acus					+
Tabellaria fenestrata			+		
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)					
Crucigenia tetrapedia			+	+	
Crucigenia spp.			+	+	
Scenedesmus spp.			+	+	
Staurodesmus spp.			+	+	1
Uspesifiserte grønnalger			+	12	3
$\mu$ -alger	1	2	1	3	2
TOTALT	34	239	128	161	96

Prosjekt/lokalitet:		Dato:		Stasjon		Siktedyp (m)		Innsjøens farge	
ISESJØEN				ST I	19.5.83	2,80	gul		
				ST I	20.6.83	3,00	gul		
				ST II	20.6.83	3,00	gul		
				ST I	18.7.83	3,75	grønnlig-gul		
				ST II	18.7.83	3,25	grønnlig-gul		

Stasjon	Temp. °C	O <sub>2</sub> mg O <sub>2</sub> /l	O <sub>2</sub> % metn.	pH	kond. ms/m	Farge- tall mg Pt/t	Turb. FTU	COD Mn mg O/l	Fosfor			Nitrogen			Si µg Si/l	Kl.a µg kl.a/l	SS mg/l	Gløde- rest mg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
									LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN						
									µg P/l			µg N/l								
19.5.83 St.I 0-4 m				6,45	6,8	21	2,8	6,2	<0,5	3,0	11,0	23	460	1030	1490	0,5				
20.6.83 St.I 0-4 m	18,1 15,3	9,9 10,2	104,9 101,9	6,46	6,6	13	1,5	4,5	1,3	2,7	10,5	9	480	750	1410	2,9				
10 m	14,2	9,6	93,7																	
15 m	13,0	9,4	89,3																	
20 m	12,0	9,3	86,4																	
St.II 0-4 m				6,46	6,6	14	1,4	4,5	1,1	4,2	9,2	7	500	730	1350	4,0				
18.7.83 St.I 0-4 m	18,8 18,6	9,3 9,3	99,9 99,5	6,54	6,7	15	1,8	5,1	1,0	1,0	7,8	15	390	680	350	1,1				
10 m	16,2	9,0	91,6																	
15 m	14,6	7,7	75,8																	
20 m	14,0	7,0	68,0																	
ST.II 0-4 m				6,33	6,8	16	2,1	5,0	1,0	3,1	9,6	10	400	700	310	1,8				

Prosjekt/lokaltet:		Dato:		Stasjon		Siktedyp (m)		Innsjøens farge												
ISESJØEN				St. I		22.8.83 3,25		grønnlig-gul												
				St. I		19.9.83 3,10		grønnlig-gul												
				St. II		19.9.83 3,10		grønnlig-gul												
Stasjon	Temp.	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	pH	kond.	Farge-tall	Turb.	COD	Fosfor			Nitrogen			Si	Kl.a	SS	Gløde-rest	Fe	Mn
									Mn	LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>						
	°C	mg O <sub>2</sub> /l	% metn.		ms/m	mg Pt/t	FTU	mg O/l	µg P/l			µg N/l			µg Si/l	µg kl.a/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
22.8.83 St.I 0-4 m	19,0	8,7	93,9																	
	18,0	7,9	83,5	6,79	6,8	10	1,2	5,4	1,6	1,7	7,2			320	540	1140	4,5			
10 m	17,8	8,1	85,3																	
15 m	17,2	7,7	80,1																	
20 m	15,4	4,8	48,0																	
St.II 0-4 m				6,71	6,9	18	1,5	5,3	0,6	1,9	11,1			340	550	1180	3,5			
19.9.83 ST.I 0-4 m	15,4	9,0	90,1																	
	15,2	9,0	89,7	6,75	6,8	8	0,9	5,0	0,5	1,2	6,6			300	490	1100	2,2			
10 m	15,4	9,0	90,1																	
15 m	15,4	8,9	89,1																	
20 m	15,2	8,9	88,7																	
St.II 0-4 m				6,65	6,9	11	1,6	5,0	0,9	2,4	9,6			310	500	1130	2,1			