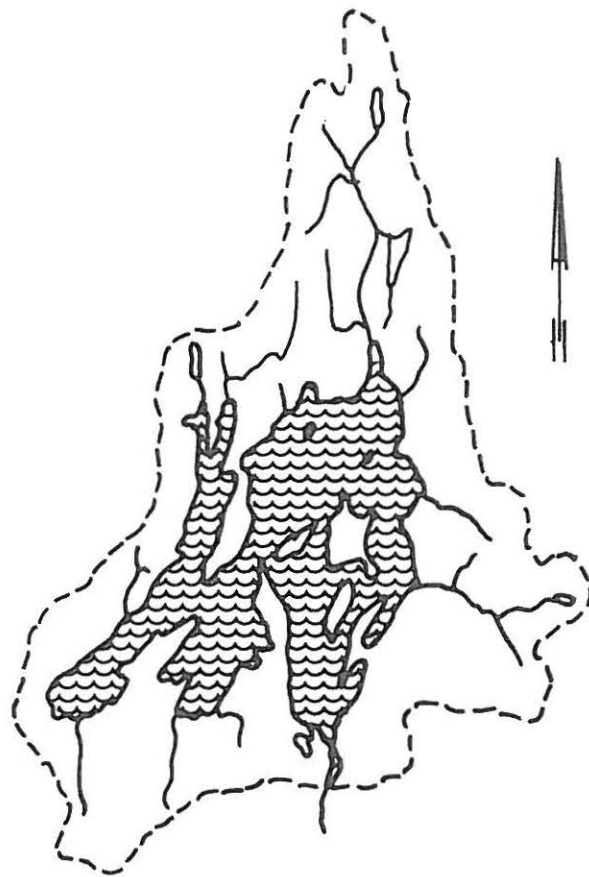


# LYSEREN 1983 - 1984 EN VANNFAGLIG VURDERING



0 1 2 3 4 km

## MILJØVERNAVDELINGEN I ØSTFOLD

Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv.  
Rapport nr.6, 1985

# MILJØVERNAVDELINGEN

Fylkesmannen i Østfold

POSTADRESSE: VOGTSGT. 17, 1500 Moss

TLF: (032) 56089

Dato:

21. oktober 1985.

Rapport nr.:

6/85.

Rapportens tittel:

Lyseren 1983-1984  
En vannfaglig vurdering

Forfatter (e):

Knut Bjørndålen  
Torodd Hauger  
Per Vallner  
Lars Wiik

Oppdragsgiver:

Miljøvernnavdelingen, Spydeberg kommune,  
Hobøl kommune og Enebakk kommune.

Ekstrakt:

Lyseren kan karakteriseres som en middel næringsrik innsjø. Store innslag av blågrønnalger antyder at innsjøen er "følsom" overfor eutrofieffekter.

Intern gjødslingsmekanismer er trolig av vesentlig betydning for produksjonsforholdene.

Som badevann er Lyseren hygienisk betryggende.

## FORORD

Undersøkelsene i Lyseren har sin bakgrunn i miljøvernmyndighetenes behov for en vannfaglig beskrivelse av tilstanden i innsjøen. Undersøkelsene vil danne grunnlag for fremtidige overvåkningsundersøkelser og gi muligheter for å avdekke eventuelle utviklingstendenser. Resultatet av undersøkelsen gir dessuten grunnlag for å vurdere behovet for vannbehandling på Spydeberg og Hobøl vannverk. Undersøkelsene er finansiert med midler stillet til rådighet av Spydeberg, Hobøl og Enebakk kommuner samt miljøvernmyndighetene. Feltarbeid og analyser er utført av fylkesmannens miljøvern-avdeling og næringsmiddelkontrollen for Indre Østfold. Rapporten er utarbeidet av byveterinær Lars Vik, laboratorieleder Knut Bjørndalen, konsulent Per Vallner og overingeniør Torodd Hauger.

Moss, 21. oktober 1985

  
Torodd Hauger

## INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. Innledning	1
2. Sammendrag	2
3. Geografisk beskrivelse	3
4. Brukerinteresser	6
5. Forurensningstilførsler	6
7. Meteorologi	7
8. Resultater	9
8.1. Fysisk/kjemiske forhold	9
8.2. Planteplankton og klorofyll- <u>a</u> .	13
8.3. Bakteriologi	14

## 1. INNLEDNING

Lyseren har gjennom flere år vært gjenstand for regelmessige bakteriologiske undersøkelser (Næringsmiddelkontrollen i Indre Østfold). Samtidig har vann fra sjøen blitt analysert på enkelte fysiske og kjemiske parametre. Disse undersøkelsene har primært hatt til hensikt å belyse innsjøens egnethet som badevann og råvannskilde. Innsjøen er ikke tidligere blitt undersøkt med henblikk på å belyse de biologiske forholdene.

Denne undersøkelsen har hatt som sitt primære siktemål å øke den limnologiske viten om Lyseren og fastslå i hvilken forurensningstilstand innsjøen befinner seg. En slik vannfaglig statusundersøkelse vil på sikt gi grunnlag for å avdekke eventuelle utviklingstendenser og fastslå om dette skyldes menneskelig påvirkning eller er betinget av meteorologiske forhold. I følge miljøvernavdelingens langtidsprogram for tiltaksrettet overvåking av vassdrag og kystområder i Østfold, vil Lyseren bli gjenstand for en tilsvarende undersøkelse hvert 3. år. Dersom det oppstår tegn på større forandringer i vannsystemet vil tidspunktet for nye undersøkelser bli fremskyndet.

## 2. SAMMENDRAG

Lyseren kan ut fra planteplanktonets mengde karakteriseres som middels næringsrik innsjø. Vannmassene oppviser imidlertid en større andel blågrønnalger enn det som er vanlig i innsjøer med tilsvarende alge- og næringsmengde. Dette antyder at innsjøen er "følsom" overfor eutrofi-effekter. Ytterligere tilføring av næringsstoffer kan gi stor framvekst av blågrønnalger.

Bunnslammet gir fra seg forholdsvis store mengder fosfor og nitrogen under stagnasjonsperioder med stort oksygenforbruk i dyplagene. Interne gjødslingsmekanismer er trolig av vesentlig betydning for produksjonsforholdene i vannmassene.

Som badevann er Lyseren hygienisk betryggende. Bakteriologisk er Lyseren også en god råvannskilde.

### 3. GEOGRAFISK BESKRIVELSE.

Lyseren er en morenedemt innsjø med overflate beliggende 162 m.o.h. Innsjøen er relativt grunn med et midlere dyp på 9 meter. Største dyp er målt til 46,9 m og er beliggende i Hølvika. Som de fleste "morenesjøer" har innsjøen en relativt uregelmessig form. Innsjøens overflateareal er 7,4 km<sup>2</sup>.

Nedbørfeltet drenerer til innsjøen gjennom flere mindre tilløpsbekker og som grunnvann. Totalt nedbørfelt er målt til 28,1 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 ca. 200 m.o.h. I de lavereliggende områder består løsmassene av marine leirer, mens høyereliggende strøk er dekket av bunnmorene med varierende mektighet. I syd er det stedvis sandjordarter. Dyrket mark utgjør 8,9 % av nedbørfeltet, mens 64,8 % er skog og myr. Vannarealet utgjør 26,3 %.

På grunnlag av erfaringstall kan tilsiget til Lyseren beregnes. Ifølge NVE's regionale tilsigskurver er avrenningen under et normalår ca. 14 liter/km<sup>2</sup>/sek. Dette gir et midlere tilsig på 390 l/sek. - dvs. et årstilsig på ca. 12,4 mill. m<sup>3</sup>. Vannverkene tar ut årlig en vannmengde som tilsvarende 2 mill. m<sup>3</sup>.

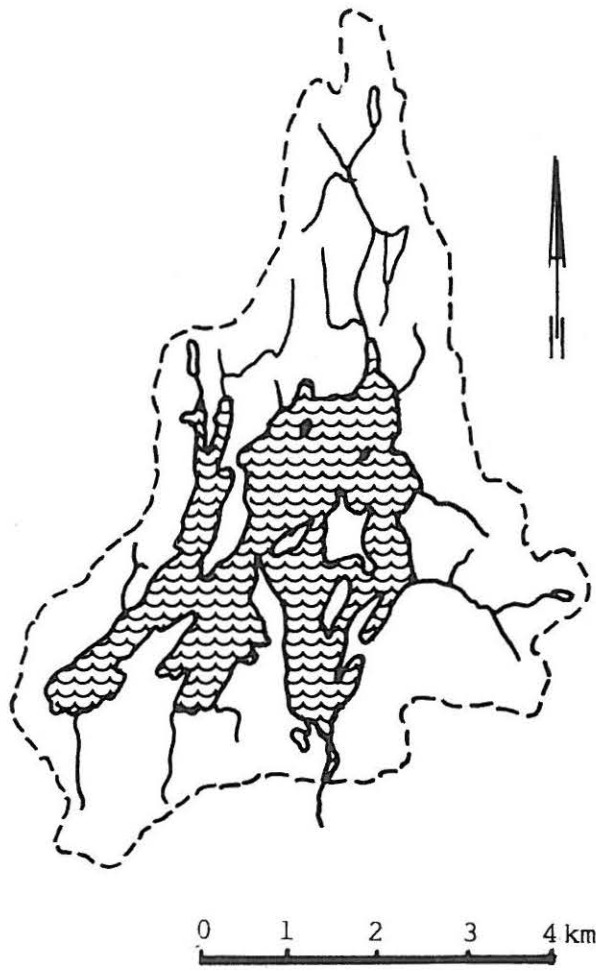
Det bor ca. 200 personer i nedbørfeltet - de fleste tilknyttet jord- og skogbruk. Det finnes ingen tettsteder. Det ligger videre 620 hytter spredt i nedbørfeltet med en viss konsentrasjon i enkelte områder.

Lyseren drenerer til Glomma via Smalelva.

#### Lyseren, morfometriske data.

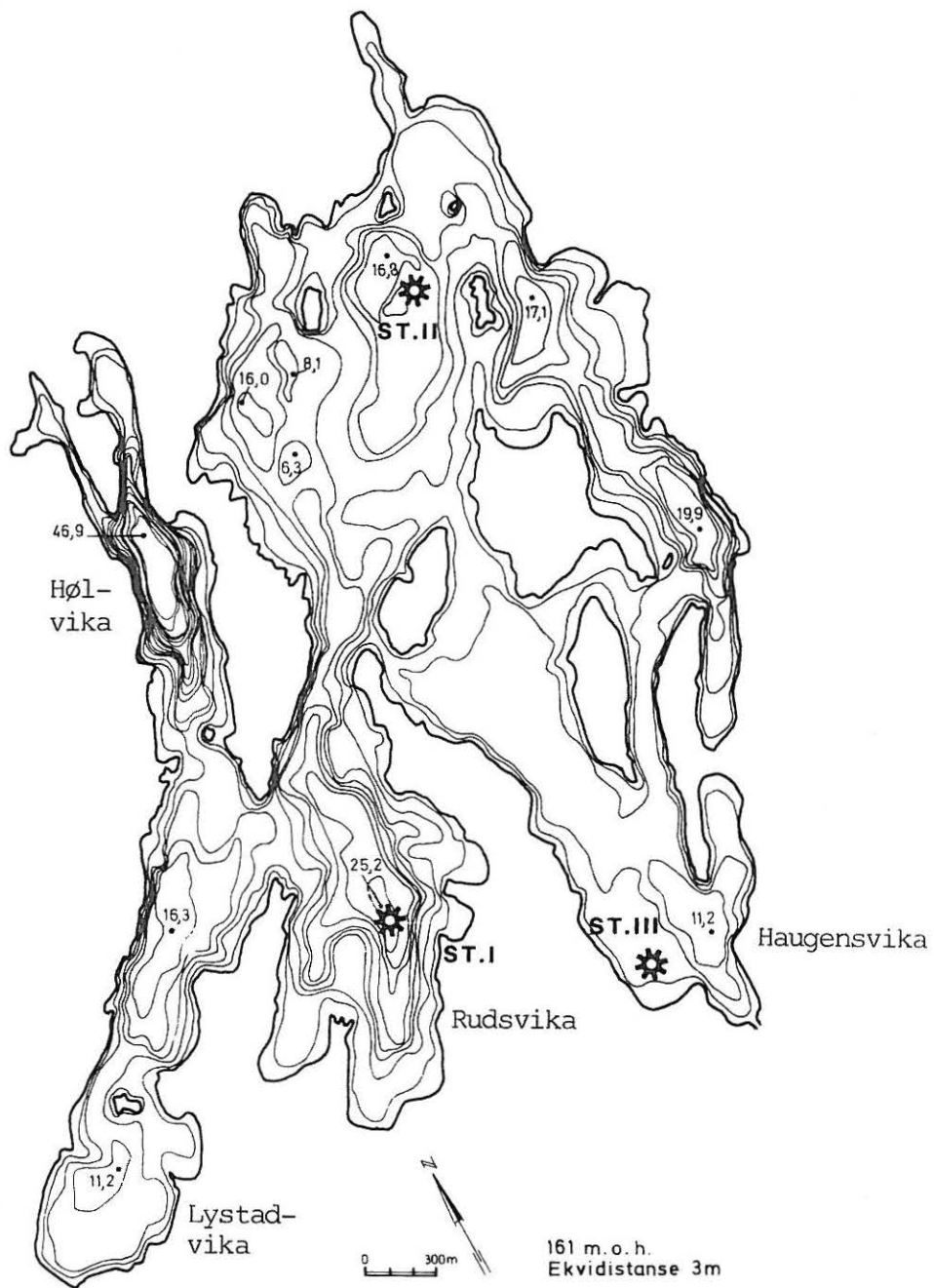
Nedbørfelt	28,1 km <sup>2</sup>
Innsjøareal	7,4 km <sup>2</sup>
Volum	65,8 mill. m <sup>3</sup>
Midlere dyp	9 meter
Teoretisk oppholdstid	5,3 år

14.



Figur 3.1. Lyseren med nedslagsfelt





Figur 3.2. Dybdekart over Lyseren med prøvetakingsstasjoner

#### 4. BRUKERINTERESSER.

Lyseren tjener som råvannskilde for Spydeberg vannverk som også forsyner Skiptvet kommune. Vannverket har sitt vanninntak plassert i Rudsvika (ca. 17 meters dyp). Hobøl vannverk har sitt råvannsinntak plassert i Lystadvika (Hallerud). Disse vannverkene har ingen vannbehandling utover pH-justering og klorering. Vannverkene forsyner tilsammen ca. 7000 personer.

Lyseren utgjør et viktig rekreasjonsområde med et stort antall hytter. Det drives en rekke friluftaktiviteter bl.a. sportsfiske og bading. Det ligger en offentlig badeplass innerst i Lystadbukta (Hallerud badested).

#### 5. FORURENSNINGSTILFØRSLER.

Årlig transport av fosfor og nitrogen til Lyseren 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 g fosfor pr. døgn og 12 g nitrogen pr. døgn. Gjennomsnittlig rensegrad er satt til 30 % med hensyn til fosfor og 10 % med hensyn til nitrogen. Når det gjelder næringsavrenning 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 gjødsellager og siloanlegg er ikke tatt med i beregningene da man mangler totalkunnskaper om husdyrholdet i nedbørfeltet.

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

Fosfor	6,5 kg pr. km <sup>2</sup> /år
Nitrogen	220,0 kg pr. km <sup>2</sup> /år

Tabell 5.1. Forurensningsregnskap for Lyseren (1984)

	Totalt fosfor kg/år	Totalt nitrogen kg/år
Husholdningskloakk	130	790
Landbruk	210	11.500
Naturlige kilder	120	4.000
<b>TOTALT</b>	<b>460</b>	<b>16.290</b>

#### 6. MÅLEPROGRAM.

I 1983 ble det tatt ut prøver i Rudsvika (St:I) og nord i innsjøen (St:II) med 5 ukers intervall i perioden 16.5-20.9 og en senvintersprøve 14. mars. I 1984 er prøvene tatt i Rudsvika (St:I) og ved utløpet fra fiskedammen i Haugensvika (St.: III) med intervall i perioden 24.5. - 10.9. og en senvintersprøve 12. mars. Prøvene er tatt ut på følgende dyp:

Stasjon I	Stasjon II	Stasjon III
0-4 m (blandprøver)	0-4 m (blandprøve)	0-4 m (blandprøve)
8 m		
14 m		
20 m		
1/2 m.o.b.		

Det er blitt analysert på følgende parametere:

Fysisk-kjemisk parametere: Temperatur, oksygen, surhetsgrad, konduktivitet, fargetall, turbiditet, oksyderbart materiale ( $COD_{Mn}$ ), løst reaktivt fosfat, totalt løst fosfor, totalt fosfor, ammonium, nitrat, totalt nitrogen, suspendert stoff, jern og mangan.

Biologiske parametere.

Kvalitativ og kvantitativ bestemmelse av planteplankton og klorofyll  
a.

## 7. METEOROLOGI.

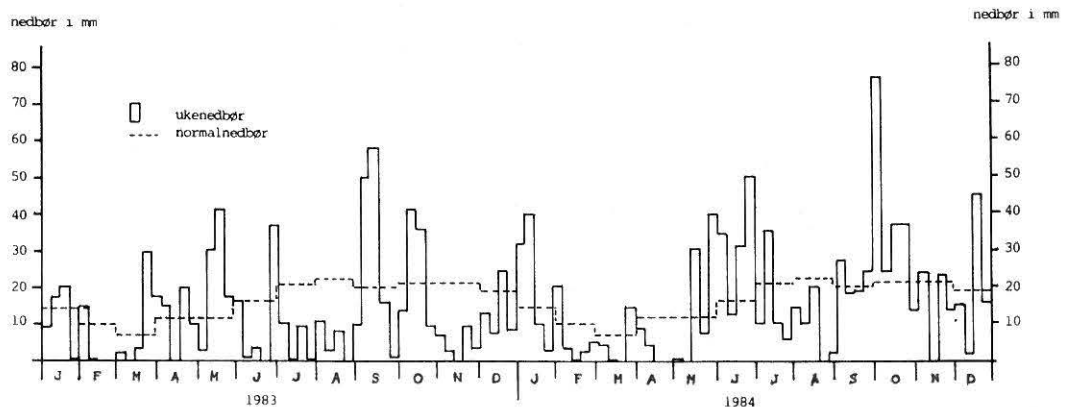
Meteorologiske data er hentet fra Meteorologisk Institutt, Blindern. Variasjoner i ukemiddelnedbør og normalnedbør for stasjon Igsi - Hobøl er vist i fig. 7,1.

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 tilsiget under snøsmeltingen moderat. I sommermånedene juli og august var nedbørmengdene langt mindre enn i et normalår, mens høsten var forholdsvis nedbørrik.

Årssummen for 1983 var 678 mm, mens årsnormalen er 786 mm.

Temperaturforholdene i 1983 avvok lite fra et normalår, men januar måned var 6°C mildere enn normalt.

Januar og første halvdel av februar 1984 var preget av ustabile værforhold med flere nedbørrike perioder. Temperaturen varierte mellom pluss- og minusgrader, og nedbøren kom vekselvis som regn, sludd og snø. Senvinteren var imidlertid stabil med lite nedbør og det var gjennomgående kaldt.



Figur. 7.1. Variasjoner i ukenedbør og normalnedbør for stasjon IGSi - Hobøl 1983 - 1984.

Vårmånedene april og mai hadde små nedbørmengder og middeltemperaturen var høyere enn normalt for disse måneder. Forsommeren var nedbørrik og mye av nedbøren kom som byger. I sommermånedene juli og august falt det mindre nedbør enn normalt. Middeltemperaturen var lavere enn normal sommertemperatur.

Høstmånedene kan karakteriseres som milde og våte. Særlig nedbørrik var oktober måned. De siste månedene av 1984 hadde omtrent like nedbørmengder som i et normalår, mens middeltemperaturen var noe høyere enn normalt.

Årsnedbøren i 1984 var 886 mm.

## 8. RESULTATER.

### 8.1. Fysisk/kjemiske forhold.

Det ble både sommeren 1983 og 1984 utviklet en klar temperaturlagdeling av vannsøylen. Dette bidro til at vannsøylen var relativt stabil med liten vertikal blanding av vannmassene. Det ble av denne grunn forholdsvis store temperaturforskjeller over dypet. Selv om temperaturforholdene rimeligvis vil variere noe fra år til år avhengig av innstråling, vindforhold og lufttemperatur er det grunn til å anta at temperaturlagdeling inntreffer hver sommer.

Surhetsgraden var i løpet av undersøkelsesperioden relativt stabil og pH-verdien varierte mellom 6,3-7,6. De høyeste verdiene ble målt i overflatesjiktet under vekstsasjonen. Dette har sammenheng med planktonalgenes CO<sub>2</sub>-forbruk. pH-verdien økte generelt fra dypet til overflaten. Dette gjenspeiler bl.a. større algevekst i de øvre vannlag p.g.a. bedre lystilgang og at det i dyplagene utvikles CO<sub>2</sub> som følge av nedbrytningsprosessene.

Vannets totale innhold av salter målt som konduktivitet varierte mellom 4,74 - 7,59 mS/m. Vannets innhold av oppløste salter er m.a.o. forholdsvis lav. Dette skyldes at fjellgrunnen hovedsakelig består av harde bergarter som gneis og at nedbørfeltet i liten grad er dekket av marine leirjordarter. Innsjøen mottar dessuten mindre havsalter med nedbøren enn mer kystnære vassdrag.

Vannets farge er grønn til gulig/grønn. Fargetallet i hovedvannmassene varierte i perioden mellom 3 - 16 mg Pt/l. Dette indikerer

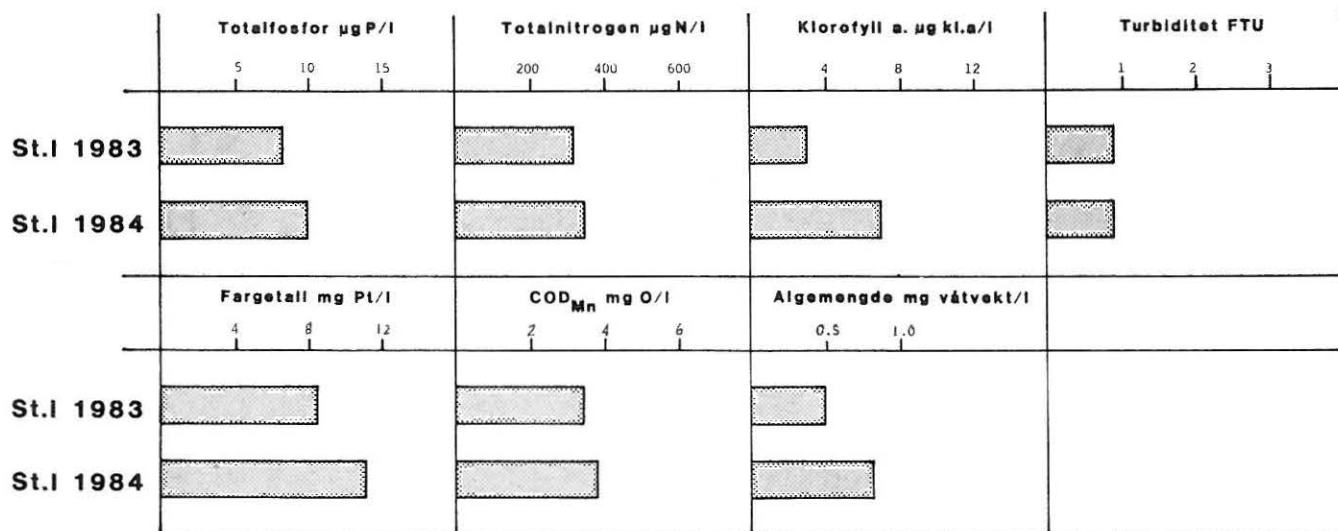
relativt liten påvirkning av humusstoffer (delvis nedbrutt plante- og dyrerester) fra nedbørfeltet.

Innholdet av svevepartikler målt som turbiditet var under forsommeren lavere enn det man vanligvis finner i lavlandssjøer. Dette har sammenheng med forholdsvis liten jorderosjon fra jordbruksarealene som er relativt flate. Turbiditeten i hovedvannmassene varierte mellom 0,3-2,6 FTU. Bunnvannet var under stagnasjonsperioder mer preget av svevepartikler og oppviste høyere fargetall enn vannmassene ellers. I bunnvannet ble det målt fargetall på nærmere 50 mg Pt/l. Dette gjenspeiler relativt sterk tetthet av bunnfelte partikler (planktonorganismer, leire m.m.) og forekomst av jern- og manganoksyder/-hydroksyder.

Vannets gjennomsjinnelighet (siktedyp) varierte mellom 2,90 -3,70 m. Størst vannsikt ble målt på forsommeren med et gradvis avtak utover sommeren.

Når det gjelder vannets innhold av plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen, skiller Lyseren seg vesentlig fra de fleste lavlandsinnsjøer i Østfold. Både det totale innhold av nitrogen og fosforforbindelser er lavt. Innholdet av totalt nitrogen varierte i perioden mellom 230-860 µg N pr. liter. Det totale innhold av fosforkomponenter varierte mellom 6,6 - 27,6 µg P pr. liter. Dette antyder at Lyseren i liten grad er påvirket av sivilisatoriske utslipp og næringsavrenning fra dyrket mark. De høyeste verdiene av nitrogen og fosfor ble målt i bunnvannet under stagnasjonsperioder med lavt oksygeninnhold nær bunnen. Dette indikerer at bunnslammet er av en slik beskaffenhet at det gir fra seg både fosfor og nitrogen under perioder med stort oksygenforbruk i dyplagene. De interne gjødslingsmekanismer er trolig av vesentlig betydning for produksjonsforholdene i vannmassene.

Det ble påvist svært lave konsentrasjoner av løst reaktivt fosfat tidlig på vekstsesongen (mai, juni). Dette antyder at fosfor er vekstbegrensende faktor for algene i denne perioden. Senere på sommeren ble det etter hvert også målt svært lave verdier av nitrat. Dette kan bety at også nitrogen periodevis kan være begrensende for algeveksten.

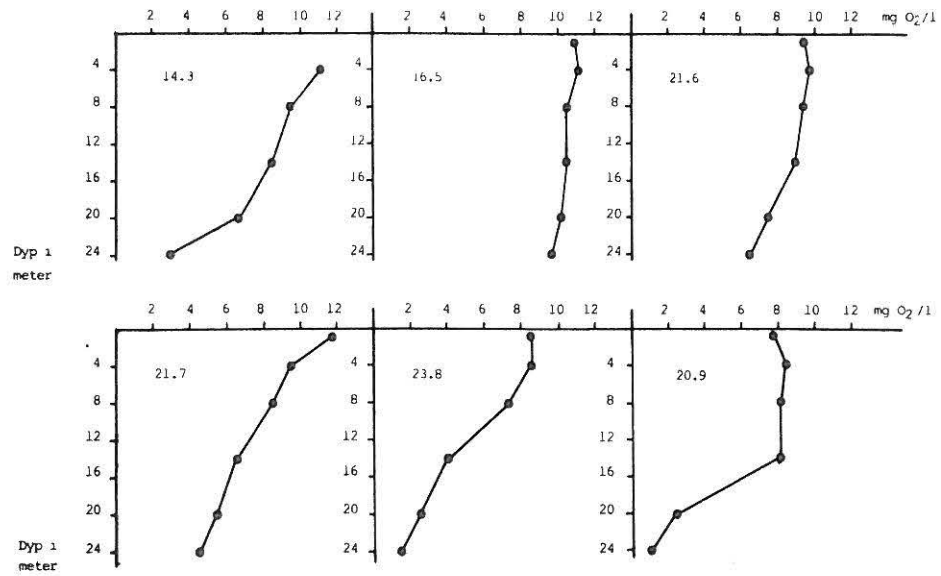


Figur 8.1. Veide middelverdier av utvalgte variable i perioden 1. juni - 30. september for Rudsvika (St:I) 1983 -1984.

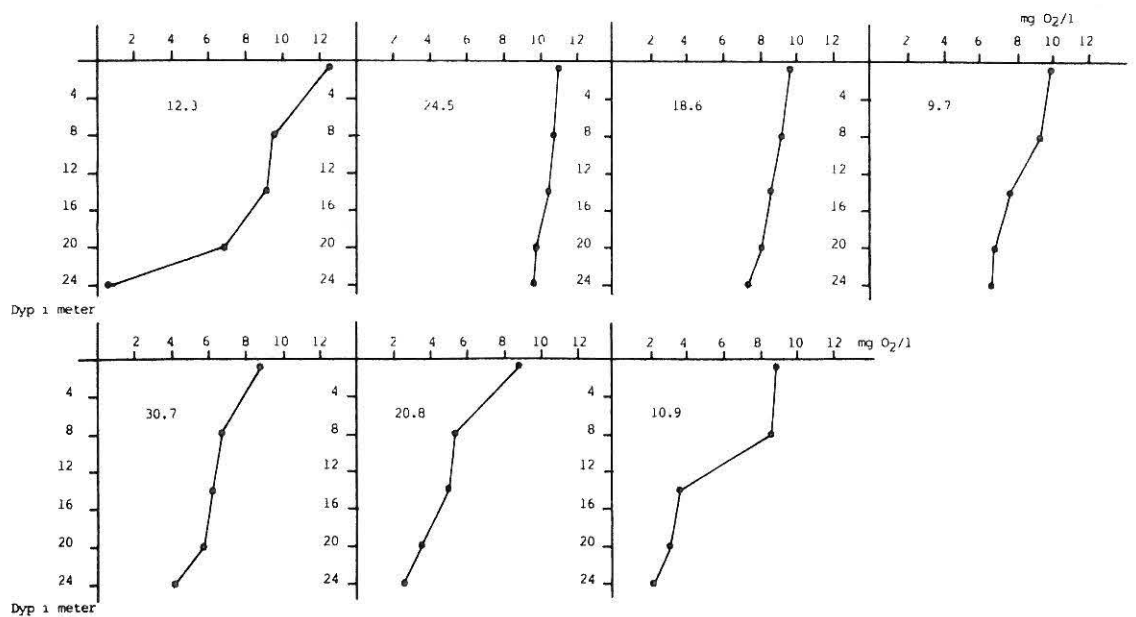
Vannets innhold av organisk stoff var ganske stabilt i den perioden undersøkelsen pågikk og varierte mellom 2,3 - 4,9 mg O/l ( $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ). Den totale organiske belastningen (humus og alger) bidro til et relativt stort oksygenforbruk i dyplagene. Fra august til høstsirkulasjonen ble det målt mindre enn 50 % oksygenmetning under ca. 15 m dyp. På ettervinteren ble det målt tilnærmet oksygenfrie forhold i Rudsvikas dypeste område.

Resultatet av vannprøver fra overflatesjiktet (0-4 m) i Haugensvika (v/Fiskedammen) og Hølvika antyder at det ikke er vesentlige forskjeller i vannkvaliteten mellom de ulike innsjøområdene.

Ut i fra en fysisk/kjemisk totalvurdering er Lyseren i dag blant de bedre råvannskildene i fylket. I forhold til andre aktuelle råvannskilder i denne regionen er Lyseren dessuten i liten grad truet av oljeholdige stoffer og kjemikalier som følge av utslipp ved transportuhell, lekkasje fra lagertanker m.v. Dypvannets innhold av organiske forbindelser er imidlertid periodevis såpass høyt at det kan gi opphav til begroinger (sopp, bakterier) i forsyningsnettet, og groptæring (korrosjon).



Figur 8.2. Den vertikale oksygenfordelingen i Rudsvika (ST:I) 1983



Figur 8.3. Den vertikale oksygenfordelingen i Rudsvika (ST:I) 1984.



Ved stort forbruk (høy vannhastighet i rørene) vil begroinger og rustflater rives løs fra rørveggene og transporteres til forbruker. Et forholdsvis stort oksygenforbruk i dyplagene med anrikning av jern og mangan vil også gi avsetninger og utvikling av begroingsorganismer. Selv om Lyseren store deler av året gir et bruksmessig tilfredsstillende vann, bør det likevel fullrenses av hensyn til driften av ledningsnett og høydebassenger, og for å unngå partikler i forsyningsvannet ved stort vannforbruk. Fullrensing vil dessuten redusere dannelsen av klororganiske forbindelser ved klorering. Vannet bør for øvrig justeres til pH 8-8,5 for å unngå korrosjon og utløsning av metaller fra ledningsnett og armatur.

## 8.2. Planteplankton og klorofyll a.

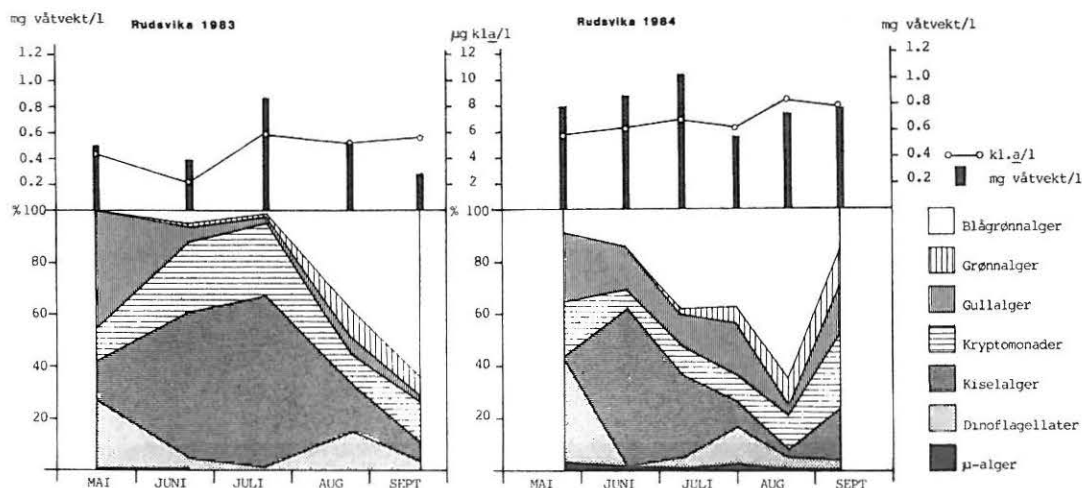
Lyseren hadde i 1983 en gjennomsnittlig algemengde i vekstsesongen på 0,51 mg våtvekt/l og den tilsvarende klorofyllverdi var 4,6 µg klorofyll-a pr.liter. Planktonet var på forsommeren mangfoldig, men med en viss dominans av kiselalger. Den 21. juli utgjorde kiselalgene nesten 70 % av den totale algemengden som da var 0,87 mg våtvekt/liter. Utover høsten gjorde blågrønnalgene (*Anabaena* spp) seg mer og mer gjeldende, men det ble ikke påvist noen økning i den totale algebiomassen.

Lyseren hadde i 1984 en gjennomsnittlig algemengde i vekstsesongen på 0,78 mg våtvekt pr. liter og den tilsvarende klorofyllverdi var 6,8 µg klorofyll-a pr. liter. På forsommeren var planteplanktonet relativt mangfoldig, men med dominans av kiselalger - som den 18. juni utgjorde over halvparten av algemengden. Utover sommeren ble blågrønnalgene - først *Oscillatoria agardhii*, deretter *Anabaena* spp. - mer og mer dominerende, og i slutten av august utgjorde de 65 % av algemengden som da var 0,7 mg våtvekt pr. liter. I september avtok mengden blågrønnalger og ble erstattet av et mer diversst høstplankton.

Med hensyn til planktonets mengde må Lyseren karakteriseres som en middels næringsrik innsjø (mesotrof). Det ble imidlertid påvist en større andel blågrønnalger enn det som er vanlig i innsjøer med tilsvarende algemengde. Det antyder at innsjøen er følsom ovenfor eurofiering og at bare en mindre økning i nærings saltbelastning kan

få svært uheldig innvirkning på vannkvaliteten med stor framvekst av blågrønnalger.

Den gjennomsnittlige algemengden i Lyseren var i 1984 noe høyere enn i 1983. Med hensyn til planktonets sammensetning ble det imidlertid ikke funnet markerte forskjeller i de to årene.



Figur 8.4. Variasjoner i planteplanktonets mengde og sammensetning (0-4 m) i Rudsvika (ST:I) 1983 - 1984.

### 8.3. Bakteriologi.

Næringsmiddelkontrollen har utført bakteriologiske analyser på vann fra Rudsvika og Fiskedammen samt på vann fra vannverkene.

Kimtall er et grovt mål på det totale antall bakterier i vannet (naturlig forekommende i naturen). Analysene viser at kimtallet er forholdsvis høyt i overflatesjiktet og nær bunnen. Tendensen til en anrikning i overflatesjiktet har sammenheng med at tilførsler via bekker o.l. lagrer seg stort sett inn i de øvre vannlag, samt at det her er bedre livsvilkår (lys, varme, oksygen, næring). Anrikningen nær bunnen har sammenheng med sedimentering. På grunnlag av næringsmiddelkontrollens bakteriologiske kontroll av vannverkene - som har pågått i en årrekke - synes kimtallet å ha vært relativt stabilt.

Koliforme bakterier omfatter en større gruppe bakterier - både tarmbakterier og bakterier som finnes ellers i naturen. Innholdet av koliforme bakterier var gjennomgående lavt med unntak av i slutten av juli 1984. Det er rimelig å anta at de høye verdiene som ble målt i juli har sammenheng med forutgående store regnskyll med dertil stor utvasking fra nedbørfeltet og direkte tilførsler av bakterier. Det ble gjennomgående funnet flere koliforme bakterier i den kalde årstiden enn om sommeren.

Termostabile koliforme bakterier indikerer påvirkningen av forholdsvis fersk avføring fra mennesker og pattedyr. Slike bakterier ble bare sporadisk påvist.

Ut fra de bakteriologiske analysene som er utført har Lyseren et hygienisk betryggende badevann. Bakteriologisk er Lyseren også en god råvannskilde. Ut fra drikkevannsforskriftene må vannet likevel fullrenses og tilsettes et desinfeksjonsmiddel for å oppnå dobbelt hygienisk sikring.

PRIMÆRTABELLER

St.	Siktedyp (m)	Innsjøens farge
St. I	-	

nalysekjema		Prosjekt/lokalitet: LYSEREN						Dato: 14.3.83.									
St.	Dyp	Temp.	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	pH	kond.	Farge-	Turb.	COD <sub>Mn</sub>	Fosfor			Nitrogen			Si	kl.a
		°C	mg O <sub>2</sub> /l	%- metn.		mS/m	mg Pt/l	FTU	mg O/l	LRP	PLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN	µg Si/l	µg kl.a/l
										µg P/l			µg N/l				
I	0-4 m	-	11,2		6,55	5,4	-	0,5	-	5,3	8,3	8,8		230	430	510	0,7
	8 m	-	9,5							6,0	7,5	8,0		320	530		
	14 m	-	8,7							8,8	9,5	9,5		300	550		
	20 m	-	6,6							13,5	14,5	15,0		380	670		
	24 m	-	3,0							14,4	14,8	19,0		450	750		

St.	Siktedyp (m)	Innsjøens farge	
St. I	3,70	gulig - grønn	
St. II	3,70	gulig - grønn	

Analyseskjema	Prosjekt/lokallitet:	Dato:
	LYSEREN	16.5.83.

St.	Dyp	Temp. °C	O <sub>2</sub>		pH	kond. mS/m	Farge- tall mg Pt/l	Turb. FTU	COD <sub>Mn</sub> mg O/l	Fosfor			Nitrogen			Si µg Si/l	Kl.a µg kl.a/l
			mg O <sub>2</sub> /l	%- metn.						LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN		
			µg P/l							µg N/l							
I	0-4 m	8,4 7,8	10,9 11,1	93,0 93,3	6,89	5,0	6	0,9	3,7	<0,5	2,0	8,0		200	590	440	2,7
	8 m	7,4	10,7	89,1													
	14 m	7,4	10,6	88,3													
	20 m	5,8	10,2	81,5													
	24 m	5,2	9,8	77,1													
II	0-4 m				6,87	5,1	6	1,0	3,9	<0,5	2,0	8,5		200	630	480	

Analyseskjema		Prosjekt/lokalitet: LYSEREN						Dato: 21.6.83.		St.	Siktedyp (m)	Innsjøens farge					
		Temp.	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	pH	kond.	Farge-tall	Turb.	COD <sub>Mn</sub>	Fosfor			Nitrogen			Si	Kl.a
St.	Dyp	°C	mg O <sub>2</sub> /l	%-metn.		mS/m	mg Pt/l	FTU	mg O/l	LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN	µg Si/l	µg Kl.a/l
										µg P/l			µg N/l				
I	0-4 m	17,4 16,2	9,6 9,9	100,3 100,8	7,30	5,0	9	0,6	2,3	0,5	1,8	9,1		110	430	220	1,3
	8 m	15,0	9,5	94,3													2,2
	14 m	11,2	9,0	82,0													1,1
	20	8,2	7,6	64,5													< 0,5
	24 m	7,2	6,7	55,5													< 0,5
II	0-4 m				7,25	5,0	8	0,5	2,7	0,5	1,8	7,7		110	410	280	2,0

Analyseskjema		Prosjekt/lokalisitet: LYSEREN						Dato: 21.7.83		St.	Siktedyp (m)	Innsjøens farge					
St.	Dyp	Temp.	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	pH	kond.	Farge-	Turb.	COD <sub>Mn</sub>	Fosfor			Nitrogen			Si	Kl. a
		°C	mg O <sub>2</sub> /l	%-metn.		mS/m	mg Pt/l	FTU	mg O/l	LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN	µg Si/l	µg Kl. a/
										µg P/l			µg N/l				
I	0-4 m	17,8 17,6	11,8 9,5	124,2 99,7	7,06	5,1	7	0,9	3,9	0,8	1,7	8,4		20	340	40	3,7
	8 m	16,2	8,6	87,6													-
	14 m	11,4	6,7	61,4													2,2
	20 m	8,0	5,6	47,3													1,8
	24 m	7,8	4,6	38,7													1,3
II	0-4 m				7,20	5,1	6	1,1	4,2	0,5	1,2	9,0		20	350	120	3,2



Analyseskjema		Prosjekt/lokalitet: LYSEREN							Dato: 23.8.83.		St.	Siktedyp (m)	Innsjøens farge				
		Temp.	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	pH	kond.	Farge-tall	Turb.	COD <sub>Mn</sub>	Fosfor			Nitrogen		Si	kl. a	
St.	Dyp	°C	mg O <sub>2</sub> /l	%-metn.		mS/m	mg Pt/l	FTU	mg O/l	LRP	TRP	IP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	FN	µg Si/l	µg kl. a/l
										µg P/l			µg N/l				
I	0-4 m	18,4 18,0	8,4 8,4	89,6 88,8	7,33	5,2	7	1,1	4,4	0,7	1,3	7,1		< 10	230	120	3,3
	8 m	17,6	7,3	76,6						1,4	3,6	8,5		< 10	250		3,5
	14 m	12,5	3,9	36,6						2,0	4,2	7,5		250	450		2,0
	20 m	8,4	2,6	22,2						2,2	4,9	8,7		320	510		1,3
	24 m	7,8	1,7	14,6						2,2	3,7	15,6		330	550		1,3
II	0-4 m				7,26	5,2	7	1,1	4,4	<0,5	0,7	9,1		< 10	210	130	3,7

Analyseskjema		Prosjekt/lokaltet: LYSEREN						Dato: 20.9.83.		St.		Siktedyp (m)		Innsjøens farge			
										St. I		2,90		grønn			
										St. II		2,90		grønn			
St.	Dyp	Temp.	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	pH	kond.	Farge-	Turb.	COD <sub>Mn</sub>	Fosfor			Nitrogen			Si	kl. a
		°C	mg O <sub>2</sub> /l	%-metn.		mS/m	mg Pt/l	FTU	mg O/l	LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN	µg Si/l	µg kl. a/l
										µg P/l			µg N/l				
I	0-4 m	14,0 14,0	7,9 8,5	76,8 82,6	7,22	5,2	12	1,0	3,6	< 0,5	1,2	7,2		60	230	230	3,5
	8 m	14,0	8,2	79,7						< 0,5	0,9	7,8		60	270		3,3
	14 m	14,0	8,3	80,7						< 0,5	2,1	9,6		60	310		3,3
	20 m	9,0	2,7	23,4						1,3	3,3	7,2		330	520		1,1
	24 m	8,0	1,1	9,3						1,6	3,3	12,6		290	540		0,6
II	0-4 m				7,12	5,2	9	1,1	3,6	0,9	1,7	7,2		20	250	250	3,5

Prosjekt/lokaltet:		Dato:										Stasjon		Siktedyp (m)		Innsjøens farge							
LYSEREN 1984												9.7 ST:III		2.90		Grønn							
												30.7 ST:I		3.20		Grønn							
												ST:III		3.60		Grønn							
												20.8 ST:I		3.20		Gulig grønn							
												ST:III		3.35		Gulig grønn							
												10.9 ST:I		3.30		Grønn							
												ST:III		3.30		Grønn							
Stasjon	Temp.	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	pH	konf.	Farge-tall	Turb.	COD Mn	Fosfor			Nitrogen			Si	Kl.a	SS	Gløde-rest	Fe	Mn			
									LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN									
									ug P/l	ug N/l			ug Si/l	ug Kl.a/l							mg/l	ug/l	ug/l
°C	mg O <sub>2</sub> /l	% metn.	ms/m	mg Pt/t	FTU	mg O/l							ug Si/l	ug Kl.a/l	mg/l	mg/l	ug/l	ug/l					
9.7. v/Fiskedammen ST:III	-	-	-	-	-	-	-	3,4	0,3	1,9	11,4	-	300	-	-								
30.7 ST:I 0 - 4 m	19,2	8,8	95	7,4	4,74	7	1,3	3,6	0,5	5,4	9,6	<10	300	70	6,2								
8 m	17,2	6,7	70	6,9	5,36	4	1,0	3,3	0,4	3,2	15,0	<10	420	195	5,3								
14 m	9,5	6,2	54	6,8	5,42	4	0,6	3,0	2,1	3,4	10,8	170	530	350	3,2								
20 m	8,0	5,8	49	6,7	5,29	3	1,0	3,2	1,4	3,0	11,4	200	510	455	3,0								
1/2 mob	7,5	4,2	35	6,7	5,65	8	2,6	2,9	1,9	4,6	18,6	200	610	470	3,0								
30/7 v/Fiskedammen ST:III	-	-	-	-	-	-	-	3,4	0,8	9,1	12,0	-	420	-	-								
20.8 ST:I 0 - 4 m	19,6	8,8	96	7,2	4,83	10	2,0	4,8	0,5	2,2	10,2	<10	380	120	8,3								
8 m	17,8	5,4	57	6,7	5,25	10	0,9	3,3	0,6	2,5	9,6	<10	380	230	4,2								
14 m	10,2	5,0	45	6,4	5,54	9	0,6	3,2	4,4	6,0	12,6	20	620	600	2,4								
20 m	7,8	3,6	30	6,3	5,65	11	1,6	3,1	2,8	4,3	13,8	250	620	750	1,8								
1/2 mob	7,8	2,5	21	6,3	5,74	15	2,4	3,0	4,4	6,2	19,2	300	660	785	1,8								
20.8 v/Fiskedammen ST:III	-	-	-	6,9	5,35	-	1,9	3,6	0,6	2,3	12,0	300	410	-	9,0								
10.9 ST:I 0 - 4 m	14,8	8,8	87	6,8	5,08	10	1,4	3,9	0,7	2,5	10,6	30	20	350	190	7,7		35	76				
8 m	14,8	8,6	85	6,9	5,20	10	1,2	3,6	0,7	2,5	9,6	15	20	370	195	7,7		35	63				
14 m	10,4	3,7	33	6,4	5,68	10	0,8	3,5	0,7	1,7	9,2	20	260	550	660	2,1		40	460				
20 m	8,0	3,0	25	6,3	5,78	13	1,5	3,2	1,1	2,2	9,2	20	320	600	810	1,6		215	680				
1/2 mob	7,8	2,1	18	6,3	5,98	13	1,6	3,2	1,5	2,5	10,3	20	320	590	840	1,4		250	720				
10.9. v/Fiskedammen ST:III	-	-	-	6,6	5,40	-	1,2	3,3	1,3	1,8	11,5	30	<10	340	-	-		-	46				

Prosjekt/lokaltet:		LYSEREN 1984										Dato:		Stasjon			Siktedyp (m)			Innsjøens farge		
Stasjon	Temp. °C	O <sub>2</sub>		pH	kond. ms/m	Farge- tall Pt/t	Turb. FTU	COD		Posfor			Nitrogen			Si ug Si/l	Kl.a ug kl.a/l	SS mg/l	Gløde- rest mg/l	Fe ug/l	Mn ug/l	
		mg O <sub>2</sub> /l	% metn.					Mn	Mn	IRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN							
								mg O/l	ug P/l	ug N/l												
12.3 ST:I	0 - 4 m	0,5	12,6	87,3	6,76	5,24	7	0,26	2,4	2,6	6,6	18	170	400			2,0	0,3	10	3,0		
	8 m	2,8	9,6	70,9	6,54	5,34	9	0,36	2,4	2,8	7,8	5	220	420			-	-	15	10		
	14 m	3,2	9,1	68,0	6,47	5,38	9	0,36	2,4	2,6	5,4	5	210	420			-	-	23	25		
	20 m	3,4	6,9	51,8	6,34	5,69	9	0,58	2,4	3,7	6,5	8,4	5	250	470			-	-	72	300	
	1/2 mob	4,0	0,6	4,6	6,50	7,59	44	6,1	4,9	9,4	13,4	27,6	340	100	860			-	-	1120	1650	
24.5 ST:I	0 - 4 m	3,0	11,0	104	7,2	4,87	49	1,2	3,6	0,8	3,6	12,0	120	390	430	5,4						
	8 m	8,7	10,7	92	6,8	5,19	16	1,3	3,5	0,8	2,6	7,2	170	420	480	2,2						
	14 m	7,2	10,4	86	6,8	5,24	13	1,0	3,3	0,6	3,0	7,2	185	400	500	<1,0						
	20 m	6,8	9,8	80	6,7	5,25	12	1,1	3,2	0,9	2,3	9,0	180	410	540	<1,0						
	1/2 mob	6,6	9,7	79	6,7	5,28	13	1,2	3,2	0,5	2,3	7,8	185	420	540	<1,0						
18.6 ST:I	0 - 4 m	6,4 5,6	9,7	99	7,6	5,79	10	1,1	3,6	0,4	2,6	9,2	65	360	165	6,2						
	8 m	11,6	9,2	85	6,8	5,41	10	1,4	4,2	2,3	4,1	10,9	120	400	360	6,2						
	14 m	8,6	8,6	74	6,7	5,37	11	1,1	3,6	1,6	3,4	7,9	160	420	475	4,5						
	20 m	7,2	8,1	67	6,5	5,41	10	1,1	3,8	1,7	4,0	9,6	180	440	560	2,9						
	1/2 mob	6,8	7,3	60	6,6	5,40	12	1,8	4,1	1,7	3,6	15,6	180	480	575	2,9						
9.7. ST:I	0 - 4 m	17,0	9,9	103	7,2	5,09	10	1,3	3,3	0,2	1,9	9,6	<10	300	75	6,9						
	8 m	15,0	9,3	92	7,1	5,18	10	1,6	3,3	0,2	1,4	16,8	<10	340	260	7,8						
	14 m	9,2	7,6	66	6,6	5,28	8	1,0	3,0	0,6	1,7	9,0	160	380	350	4,3						
	20 m	7,8	6,8	57	6,6	5,47	10	1,3	2,8	0,6	1,8	12,0	180	480	460	4,2						
	1/2 mob	7,4	6,5	54	6,6	5,47	14	1,3	2,8	0,8	2,4	11,4	180	460	460	4,2						

KVANTITATIVE PLANTEPLANKTONTELLINGER (0-4 M) I LYSEREN I PERIODEN  
 16. MAI TIL 20. SEPTEMBER 1983.  
 VOLUMET ER GITT I mm<sup>3</sup> /m<sup>3</sup>

	16.5	21.6	21.7	23.8	20.9
CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)					
Anabaena spp. (A. circinalis A. flos-aquae, A. spiroides)		7	9	167	139
Gomphosphaeria naegeliana			2	14	26
G. spp.		12	2	6	19
Uspesifiserte hormogonales					3
CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)					
Cryptomonas spp.	50	94	222	52	44
Katablepharis ovalis	8	1	3	1	+
Rhodomonas lacustris	7	9	23	5	1
DINOPHYCEAE (dinoflagellater)					
Gymnodinium helveticum	5	4	1		
G. lacustre		+		2	
G. spp.		5	5	72	9
Peridinium spp.	126	6	4		
CHRYSOPHYCEAE (gullalger)					
Dinobryon bavaricum	5	2	+		
D. divergens	20	6	2	1	4
D. sociale	+	3	+		
Mallomonas spp.	16	+	4	15	3
Synura spp.		2	+		3
Uspesifiserte monader	185	12	20	18	
BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)					
Asterionella formosa	31	178	489	4	2
Cyclotella spp.		11	8	4	+
Synedra spp.	30	12			
Tabellaria fenestrata	12	17	70	88	17
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)					
Cosmarium spp.			3	2	3
Crucigenia			1		
C. tetrapedia		2	+	+	1
Gyromitus cordiformis			1	+	
Pediastrum tetras			+		
Staurastrum spp.			2	47	18
Uspesifiserte grønnalger		1	2	6	
µ-alger	6	2	2	2	1
TOTALT	501	386	873	509	292

KVANTITATIVE PLANTEPLANKTONTELLINGER (0-4 M) I LYSEREN I PERIODEN  
 24. MAI TIL 10. SEPTEMBER 1984.  
 VOLUMET ER GITT I mm<sup>3</sup> /m<sup>3</sup>

	24.5	18.6	9.7	30.7	20.8	10.9
CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)						
Anabaena spp. (A. circinalis, A. flos-aquae, A. spiroides)	3	36	90	201	452	91
Gomphosphaeria naegelliana			10		10	16
G. spp.						10
Oscillatoria agardhii	67	81				
Uspesifiserte hormogonales			285			
CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)						
Cryptomonas spp.	109	23	43	25	73	108
Katablepharis ovalis	9	14	21	6	5	4
Rhodomonas lacustris	46	22	45	24	16	25
DINOPHYCEAE (dinoflagellater)						
Ceratium hirundinella				60		5
Gymnodinium helveticum	41					
G. lacustre					28	7
G. spp.	90	2	36			12
Peridinium spp.	180			17	9	
CHRYSOPHYCEAE (gullalger)						
Dinobryon bavarium			+	2	5	58
D. divergens	56	6	7	5		29
D. sociale	9	1			1	4
Mallomonas spp.	4					
Synura spp.		7				
Uspesifiserte monader	140	135	119	101	21	49
BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)						
Asterionella formosa	6	32		16		
Cyclotella spp.		57	38		3	
Synedra spp.	1	345	16	3	5	12
Tabellaria fenestrata	5	74	262	35	16	138
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)						
Cosmarium spp.		1	2			36
Crucigenia fenestrata					8	
C. tetrapedia		2	3	1	3	2
Gyromitus cordiformis				16		
Spondylosium planum					23	14
Staurastrum spp.			12	8	33	
Uspesifiserte grønnalger		1		10	5	19
µ-alger	28	19	12	20	10	23
TOTALT	794	858	1026	550	726	759