

Olav Myrland



Statlig program for forurensningsovervåking

Rapport nr 32|82

Oppdragsgiver

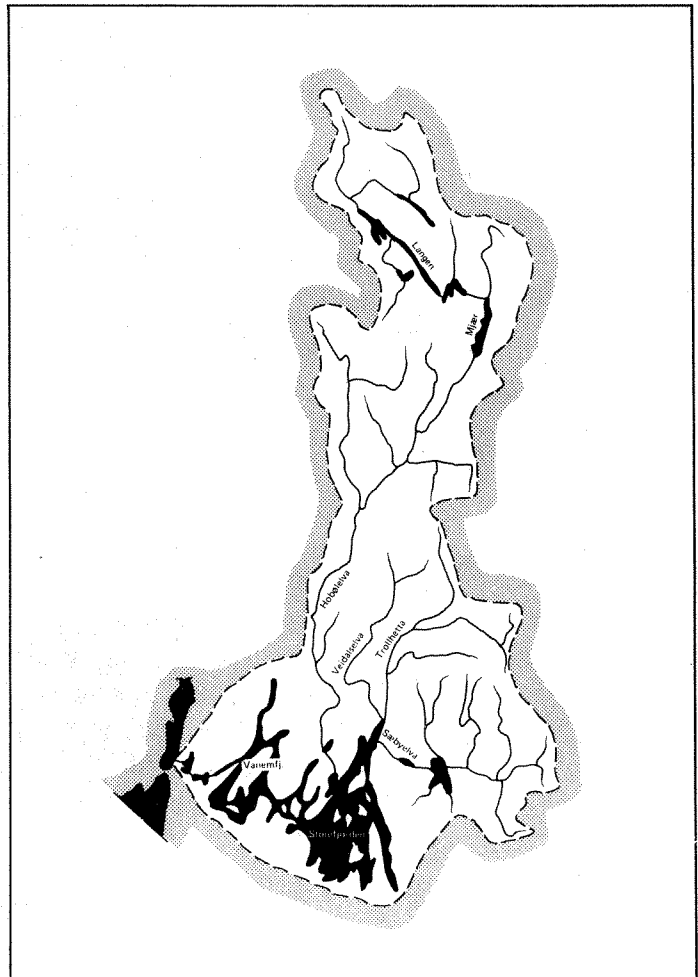
Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjoner

NIVA

Østfold fylke

Rutine- overvåking i VANSJØ 1981



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:	0-80002-21
Undernummer:	II
Løpenummer:	1376
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Dato:
Rutineovervåking i Vansjø 1981	26. mai 1982
Forfatter(e):	Prosjektnummer:
Arne H. Erlandsen	0-80002-21
	Faggruppe:
	Geografisk område:
	Østfold
	Antall sider (inkl. bilag):
	20

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
Statens forurensningstilsyn	

Ekstrakt:

Rapporten gir en oversikt over tidsveide middelverdier av noen viktige fysisk-kjemiske og biologiske variabler i Storefjorden i Vansjø i 1981. Planteplanktonets produksjon, biomasse og artsammensetning viser at Storefjorden er middels næringsrik. En regional undersøkelse av alge-mengde og primærproduksjon viser at flere fjordarmer i Vansjø er be-tydelig mer produktive enn Storefjorden.

4 keywords, Norwegian
1. Overvåking
2. Vansjø
3. Storefjorden
4. Statlig program
Primærproduksjon

Rutineundersøkelse 1981

Prosjektleder:

Arne H. Erlandsen

Seksjonsleder:

Olav Halseth

4 keywords, English
1. Monitoring
2. Vansjø
3. Storefjorden
4. Primary production
Routine investigation 1981

For administrasjonen:

Amundsen

ISBN 82-577-0488-1

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Oslo

0-8000221

RUTINEOVERVAKING I VANSJØ 1981

26. mai 1982

Saksbehandler : Arne H. Erlandsen

For administrasjonen: Arne Tollan

Lars N. Overrein

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
Forord	2
1. INNLEDNING	3
2. OMRÅDEBESKRIVELSE	4
3. FORURESNINGSKILDER	6
4. METEOROLOGI OG HYDROLOGI	7
5. RESULTATER OG DISKUSJON	10
5.1 Fysisk kjemiske forhold	10
5.2 Planteplankton og klorofyll	10
5.3 Primærproduksjon og lys	12
6. KONKLUSJON	15

F o r o r d

I forbindelse med "Statlig program for forurensningsovervåking", finansiert av Statens forurensningstilsyn, ble det i 1980 opprettet en overvåkingsstasjon i Vansjø i Østfold fylke.

Det ble i 1981 gjennomført en tilsvarende undersøkelse som i 1980, med tillegg av primærproduksjonsmålinger. Opplegget for undersøkelsen er beskrevet i: "Nasjonalt program for overvåking av vannressurser, Vansjø, Østfold fylke". 0-8000202. NIVA, februar 1981.

Undersøkelsen av Vansjø i 1981 ble gjennomført i samarbeid med utbyggingsavdelingen i Østfold fylke. Prøvene ble samlet inn fra Storefjorden i henhold til det nevnte program. Etter avtale besørget Østfold fylke prøvetakingen. Prøvene ble analysert ved Østfold fylkeslaboratorie i Moss. Primærproduksjonsmålingene er utført av NIVA. Cand.mag. Knut Bjørmdalen, som er engasjert av Østfold fylke, har skrevet meteorologi- og hydrologikapitlet. Han har dessuten bearbeidet og vurdert planteplanktonmaterialet.

NIVAs saksbehandler har vært cand.real. Arne H. Erlandsen

1. INNLEDNING

Resultatene av en rekke undersøkelser i Vansjø har vist at innsjøen er blitt stadig mer produktiv (bl.a. økende algevekst) i de siste 20 år. Denne utviklingen er uheldig, spesielt fordi Vansjø har stor betydning som drikkevannkilde for omlag 50 000 personer i kommunene Rygge, Råde og Moss samt deler av Vestby, men det knytter seg også betydelige rekreasjonsinteresser til innsjøen.

Formålet med en overvåkingsundersøkelse av lokaliteten er å fremskaffe materiale som kan dokumentere den nåværende tilstand og danne grunnlag for å vurdere nødvendigheten av forurensningsbegrensende tiltak i nedbørfeltet. Resultatene fra undersøkelsen i 1981 er fremstilt som søylediagrammer av tidsveide middel i produksjonssesongen som er satt fra 1. juni til 30. september. Fremstillingsmåten viser på en enkel måte eventuelle trender i forurensningsutviklingen når observasjoner over et tilstrekkelig antall år foreligger.

Til nå foreligger det bare observasjoner fra to år innenfor "Statlig program for forurensningsovervåking", så det er ennå for tidlig å trekke konklusjoner om eventuelle trender på grunnlag av dette materialet. Dessuten er resultatene for 1980 fra NIVAs laboratorium, mens resultatene for 1981 er fra fylkeslaboratoriet i Østfold. Ulik presisjon i analysene ved de to laboratoriene kan også vanskeliggjøre sammenligning og tolkning av dataene.

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

Vansjø ligger i Østfold fylke, men store deler av nedbørfeltet strekker seg nordover inn i søndre del av Akershus fylke.

Det totale nedbørfelt er på 690 km² og store deler av kommunene Moss, Rygge, Våler, Hobøl, Spydeberg, Ski og Enebakk ligger innenfor nedbørfeltet.

Vansjø har en meget uregelmessig utforming og består av mange bukter og vikar som er skilt fra hverandre med nes, holmer, øyer og grunne terskler. Innsjøen deles vanligvis opp i to hovedbassenger, et vestre basseng, Vanemfjorden, og et østre basseng, Storefjorden, hvor alle tilløpselvene munner ut. Prøvetakingsstasjonen i overvåkingsundersøkelsen er plassert over største dyp (ca. 40 m) som er sentralt i Storefjorden.

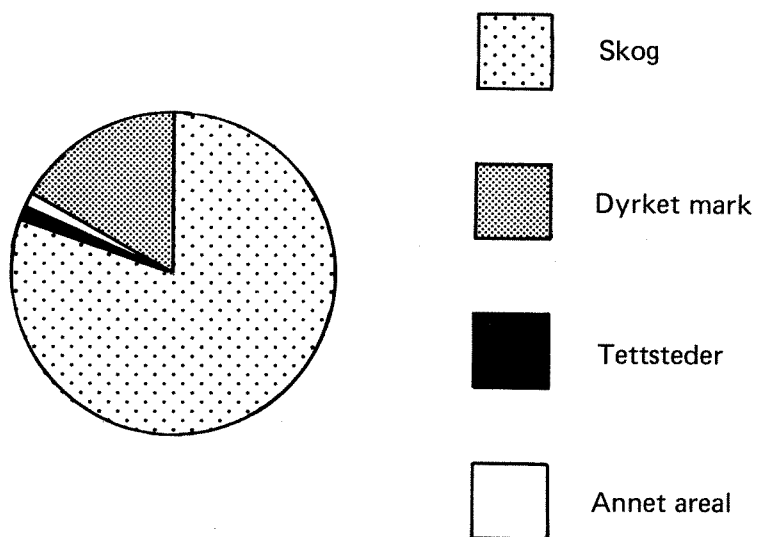
Tabell 1 gir noen karakteristiske data for Vansjø totalt og for Storefjorden.

Tabell 1.	Vansjø (totalt)	Storefjorden
Høyde o h.	24.5 m	24.5 m
Areal	35.8 km ²	23.8 km ²
Største dyp	40 m	40 m
Middeldyp	7.4 m	9.2 m
Volum	263.9 mill.m ³	219.4 mill.m ³

Nedbørfeltet ligger i det sørøst-norske grunnfjellområde som hovedsakelig består av prekambriske gneisbergarter samt noe granitt. Store deler av nedbørfeltet ligger under den marine grense og leiren fra disse områdene påvirker Vansjø i betydelig grad, spesielt i perioder med stor vannføring i tilløpselvene.

Store deler av Vansjøs nedbørfelt er dekket av løsmasser, og da deler av disse benyttes til intensivt jordbruk, får løsavsetningene stor betydning for Vansjø.

Figur 1 viser den prosentvise andel av arealfordelingen i nedbørfeltet til Vansjø.



Som figuren viser, er det skogsområder som dominerer nedbørfeltet, mens dyrket mark utgjør ca. 16 % av arealet.

3. FORURENSNINGSKILDER

Selv om dyrket mark og tettstedareal utgjør en mindre del av nedbørfeltet til Vansjø (figur 1), er aktiviteten i disse områdene og den nære beliggenheten til innsjøen av vesentlig betydning for forurensningstilførslene. De viktigste kildene for tilførsler av plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen til Vansjø er avrenningen fra landbruk og boligbebyggelse. I landbruket er det vesentlig tilførsler fra punktkilder som silo, gjødseldeponier og melkerom samt diffuse tilførsler via avrenning fra jordbruksarealene. Fra boligbebyggelse kommer hovedtilførslene vesentlig via kloakk.

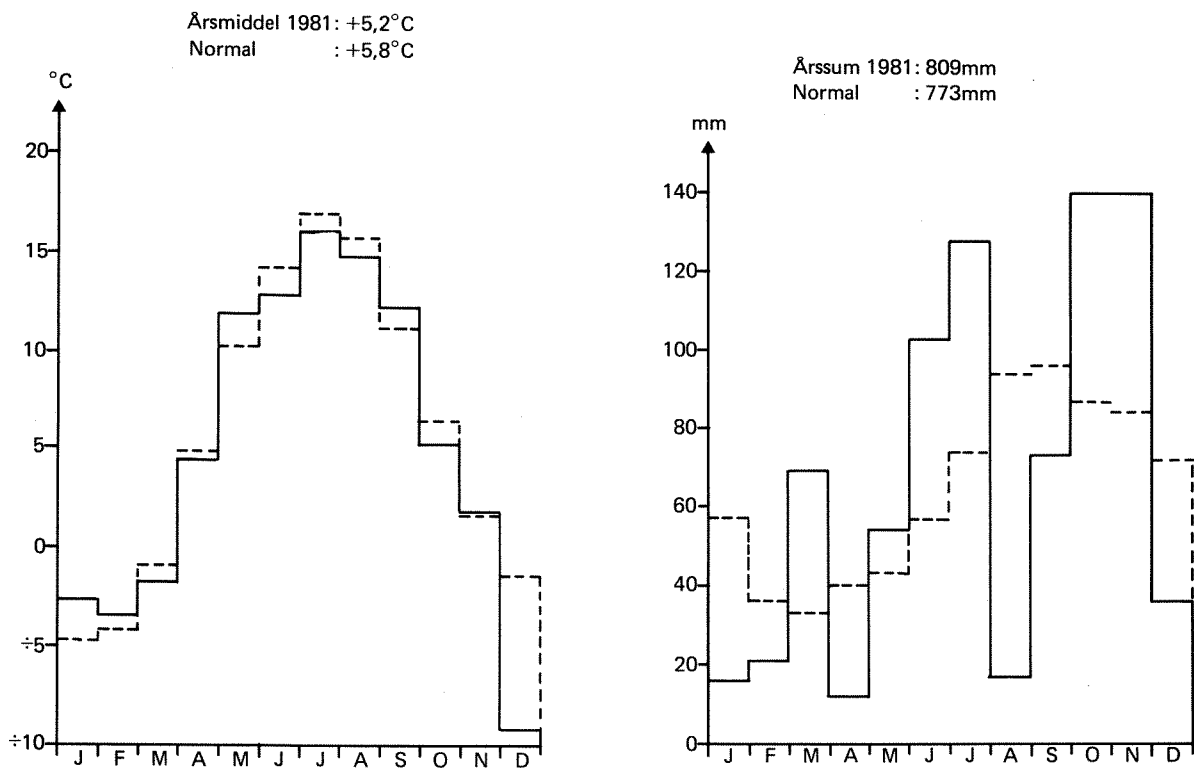
Nedenfor (tabell 2) er vist en oversikt over teoretisk beregnet årlig transport av fosfor og nitrogen til Vansjø (Samarbeidsutvalget for Vansjø - Hobølvassdraget 1979).

Tabell 2.

	Totalfosfor (tonn/år)	Totalnitrogen (tonn/år)
Fra husholdninger	11.5	66.1
Fra landbruket	11.6	357.6
Fra industri	0.8	31.5
Sivilisatoriske utslipp	23.9	455.2
Bakgrunnsavrenning	4.2	143.0
Totalt	28.1	596.2
=====		

4. METEOROLOGI OG HYDROLOGI

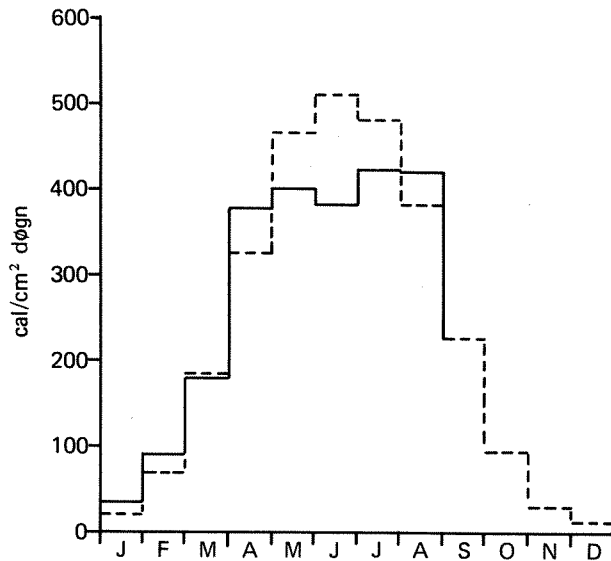
Data for temperatur og nedbør er fra den meteorologiske stasjonen på Rygge flyplass. Globalinnstrålingen er fra Norges landbrukshøgskole på Ås. Det foreligger ikke normalverdier over globalinnstrålingen, da målingene kun er foretatt i en kortere periode. Det er derimot foretatt beregninger med utgangspunkt i solarkonstanten og midlere skydekke. Disse verdiene er benyttet som normalverdier.



Figur 2. Månedsmiddel av temperatur og nedbør ved Rygge flyplass i 1981 (heltrukket linje) og normalen (stiplet linje).

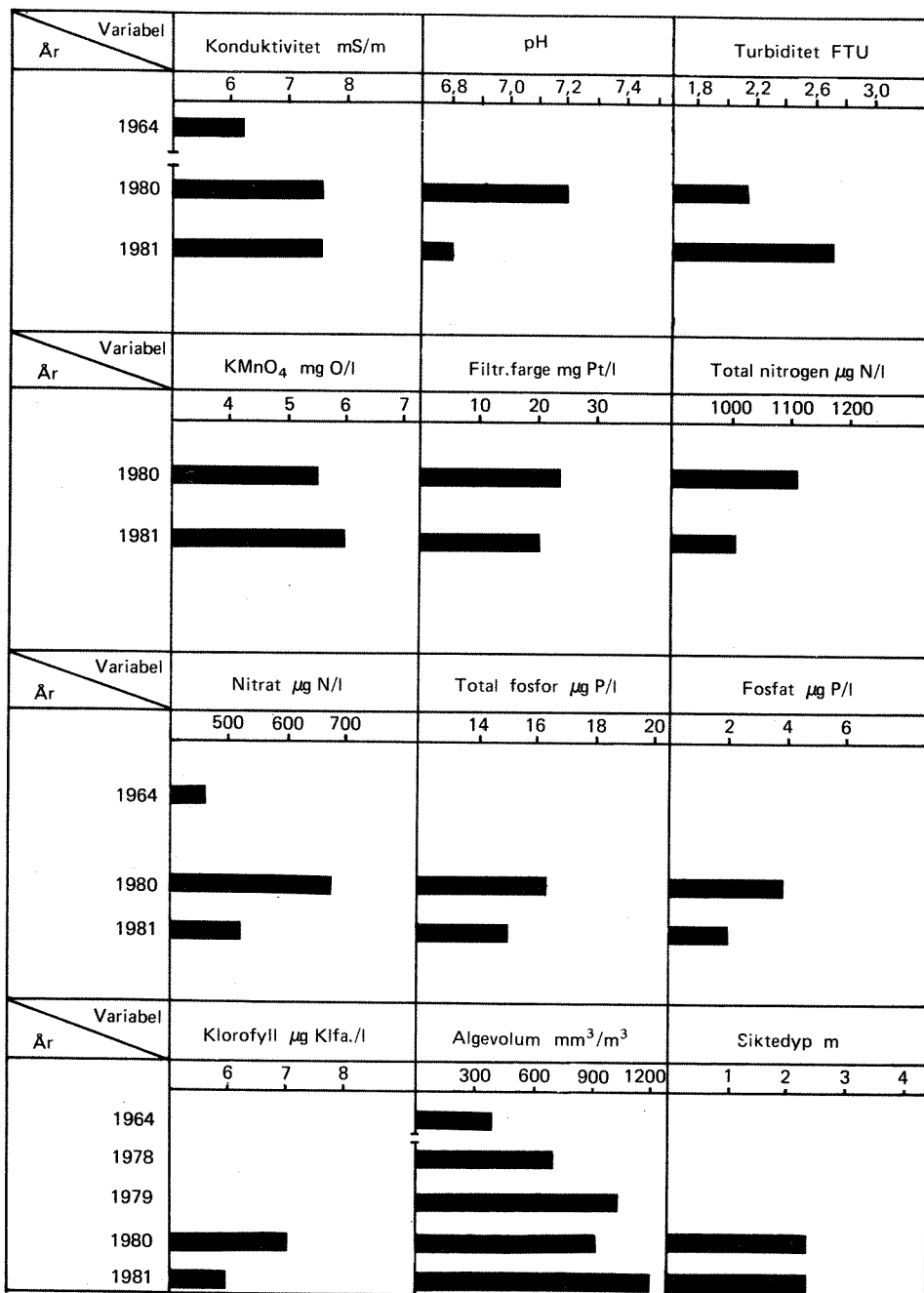
Variasjonen i månedsmiddeltemperaturen (figur 2) viser at sommermånedene juni, juli og august var kaldere enn normalt. Variasjoner i månedsmiddelnedbøren viser at juni/juli og oktober/november var nedbørrike, mens august var nedbørfattig i forhold til normalen.

Variasjoner i globalinnstrålingen viser at månedsmiddel for mai, juni og juli var lavere enn normalt (figur 3).



Figur 3. Globalinnstrålingen ved NLH, Ås i 1981 (heltrukket linje) og normalen (stiplet linje).

En sammenfatning av de meteorologiske data viser at sommeren 1981 var forholdsvis kald, med mye nedbør og liten innstråling.



Figur 4. Veide middelværdier i perioden 1.6 - 30.9 av utvalgte variable i prøver fra 0-4 m dyp i Storefjorden i Vansjø. Mark at skalaen ikke alltid starter på 0.

5. RESULTATER OG DISKUSJON

5.1 Fysisk-kjemiske forhold

Resultatene av de fysisk-kjemiske undersøkelsene i Vansjø i 1981 er gitt i vedlegg 1 og 2. En del utvalgte variable er fremstilt i figur 4 som tidsveide middelverdier i perioden 1. juni - 30. september. Disse antas å være sentrale i overvåkingen og vil trolig gi informasjon om utviklingstrender i innsjøen på lang sikt. Å trekke sikre konklusjoner på grunnlag av resultatene i figur 4 er ikke mulig, da meteorologiske forhold i stor grad kan ha innvirkning på flere av variablene.

Sommeren 1981 var kjølig og innstrålingen liten. Temperaturmålingene i Vansjø viser at det ikke ble dannet noen markert termoklin denne sommeren. Dette medførte blant annet et stort sirkulasjonsdyp og en god transport av oksygen i de dypere lag av innsjøen. Selv om det er for tidlige å trekke slutninger på grunnlag av det foreliggende materialet, er det verd å merke seg at konsentrasjonen av plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen var lavere i 1981 enn året før.

Det ble påvist svært lave konsentrasjoner av silikat i slutten av juli i Storefjorden, noe som skyldes masseforekomst av kiselalger. Silikat kan spille en nøkkelrolle i eutrofisammenheng ved at silikat kan påvirke algenes artsammensetning og f.eks. føre til at blågrønnalger får bedre konkurranseforhold etter at kiselalgene har utspilt sin rolle.

5.2 Plantep plankton og klorofyll

Plantep plankton - både mengde og artsammensetning - reagerer ofte raskt på små forandringer i miljøbetingelsene og er således gode indikatorer på forandringer i trofiutviklingen i en innsjø.

Et algesamfunn består av ulike algegrupper/algearter som hver har sin respons på forskjellige stimuli som lys, temperatur og næringsstoffer. Dette medfører at ulike grupper er til stede i ulike mengder til forskjellige tider. For å få best informasjon om algesamfunnet er det derfor nødvendig å følge utviklingen i dette samfunnet gjennom det meste av produksjonssesongen.

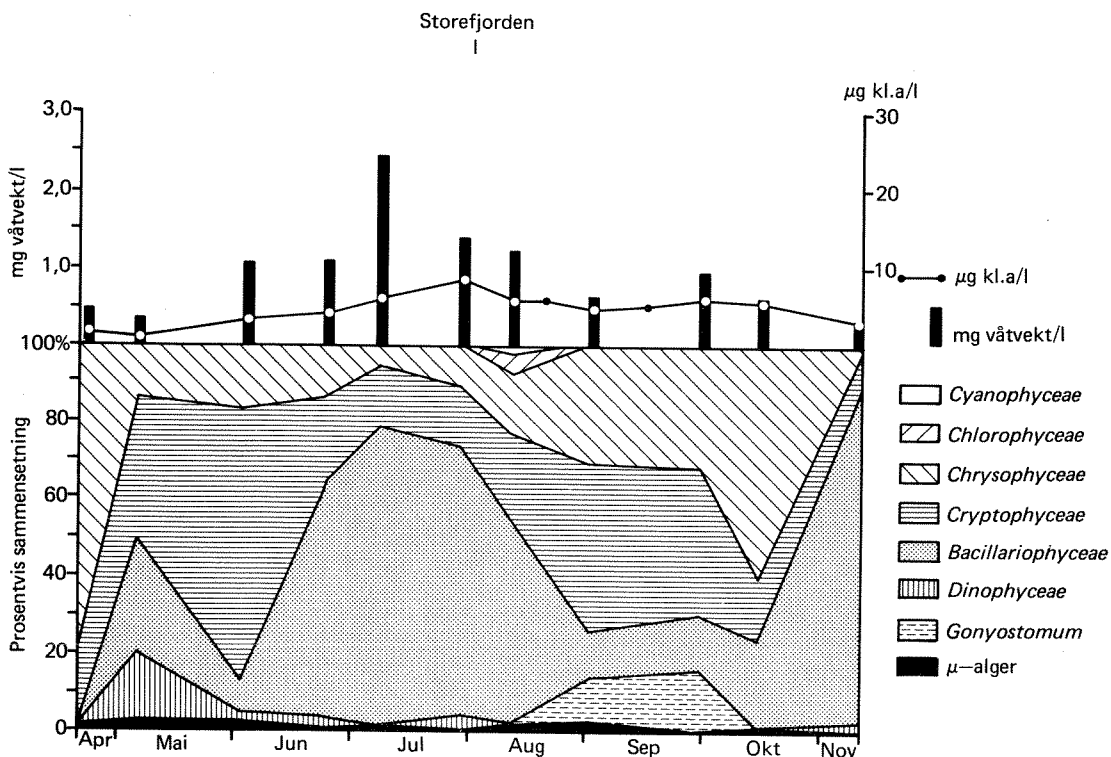
Klorofyllkonsentrasjonene og resultatene av planteplanktonundersøkelsene i Storefjorden i 1981 er vist i figur 5.

Vårplanktonet var dominert av gualger (Chrysophyceae), kiselalger (Bacillariophyceae, hovedsakelig *Melosira* spp.) og cryptomonader (Cryptophyceae).

I månedsskiftet juni/juli ble det registrert store mengder *Tabellaria* cf. *fenestrata*, noe som medførte at den totale algemengde kom opp i 2,5 mg våtvekt/l ($2500 \text{ mm}^3/\text{m}^3$).

Det ble imidlertid ikke registrert en tilsvarende økning i klorofyll, noe som skyldes at *Tabellaria* har et lavt klorofyllinnhold i forhold til cellevolumet. Dette forhold forklarer også hvorfor klorofyllkonsentrasjonen er lavere i 1981 enn i 1980 (figur 4), mens algevolumet viser den motsatte tendens.

Den kraftige oppblomstringen av *Tabellaria* førte til at silikat ble oppbrukt og dermed begrensende for videre vekst av kiselalgene. I august avtok derfor kiselalgene kraftig og utover høsten ble gualgene og cryptomonadene igjen dominerende.



Figur 5. Totalmengde av planteplankton (mg våtvekt/l), klorofyll ($\mu \text{ Kl.f.a/l}$) og prosentvis sammensetning av de viktigste algegrupper i 0-4 m blandepøver fra Storefjorden i Vansjø 1981.

5.3 Primærproduksjon og lys

Plantep planktonets primærproduksjon er bestemt ved ^{14}C -metodik. Innsjøvann fra de aktuelle prøvetakingsdyp fra Storefjorden er fylt på 120 ml glassflasker, tilsatt 0,200 ml ^{14}C -løsning (NaHCO_3) og eksponert i ca. 4 timer ved de respektive dyp. 50 ml av flaskevolumet er filtrert og aktiviteten på filtrene er målt ved væskescintillasjonsmetodik. Primærproduksjonen er beregnet med NIVAs EDB-program for in situ primærproduksjonsmålinger.

De beregnede dagsproduksjonene er fremstilt i vedlegg 3. Maksimal dagsproduksjon ble målt til $597 \text{ mg C m}^{-2}\text{d}^{-1}$.

Årsproduksjonen i Storefjorden er beregnet til $54 \text{ g C m}^{-2}\text{år}^{-1}$. Til sammenligning kan nevnes at årsproduksjonen i Øyeren i 1981 er beregnet til $44 \text{ g C m}^{-2}\text{år}^{-1}$, i Tyrifjorden til $34 \text{ g C m}^{-2}\text{år}^{-1}$ og i Maridalsvatnet til $23 \text{ g C m}^{-2}\text{år}^{-1}$.

Lysmålingene i Storefjorden er utført med en LI-COR kvantemåler som registrerer den fotosyntetisk aktive del av innstrålt lys. Resultatene av lysmålingene er bearbeidet ved hjelp av NIVAs EDB-program for in situ lysmålinger, utviklet av B. Rørslett.

Dybdegrensen for plantep planktonets primærproduksjon antas ofte å være bestemt av en lysintensitet på 1 % av overflatelyset. De lysmålinger som er gjort i Storefjorden i 1981 viser at dybden ved en intensitet på 1 % av overflatelyset varierte mellom 3,7 og 6,7 meter (tabell 1). De beregnede svekningskoeffisientene for lyset er gitt i vedlegg 4.

Vertikalprofilene av primærproduksjonen (vedlegg 3) viser at lyset var begrensende for algenes primærproduksjon ved ca. 6 m dyp. Dette skyldes stor partikkeltetthet og høyt innhold av løste organiske forbindelser (humus) som effektivt stopper lyset i vannmassene. Da produksjonssonen i Vansjø stort sett er begrenset til de øverste 6 meterne og da sirkulasjonsdypet i Vansjø varierer fra år til år, avhengig av meteorologiske forhold, kan dette ha innvirkning på hvilke algearter som blir dominerende.

Tabell 1. Resultater av lysmålinger i Storefjorden 1981

Lokalitet : VANSJØ V1

I I I Dato I	I *I0* I I myEinstein I /m**2/s	I Dyp (meter) ved relativ lysintensitet							I Sikte- I dyp I (m.)	I %lys I ved I sikte- I dyp	I
		I 1%	I 5%	I 10%	I 25%	I 50%	I 75%	I			
810611	1169.54	3.7	2.3	1.7	1.1	0.6	0.2	1.6	11.98		
810624	1149.21	4.6	2.9	2.3	1.4	0.7	0.3	2.2	11.01		
810724	153.25	6.7	4.2	3.3	2.1	0.9	0.4	2.5	18.72		
810901	2016.10	4.5	2.8	2.2	1.3	0.7	0.3	2.9	4.40		
810929	207.95	4.9	3.0	2.1	1.2	0.6	0.3	2.2	9.31		
Gjennomsnitt		4.9	3.0	2.3	1.4	0.7	0.3	2.3			
St.avvik		1.1	0.7	0.6	0.4	0.1	0.1	0.5			

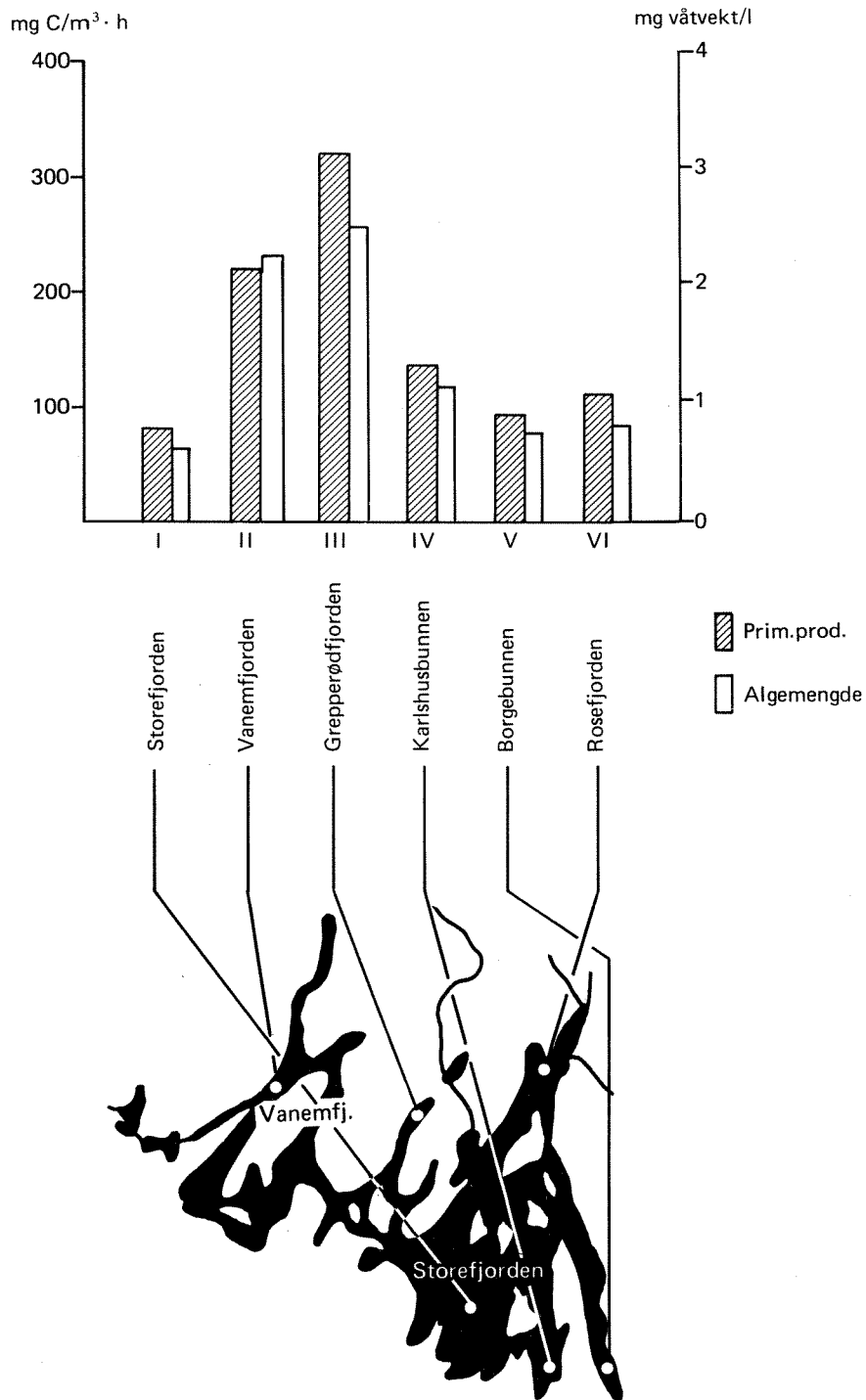
Kiselalgene vil ofte dominere i sirkulasjonsperioder i innsjøer. Da sommeren 1981 stort sett var kjølig og sirkulasjonsforholdene i Storefjordens vannmasser var gode, kan dette være en medvirkende årsak til dominansen av kiselalgen *Tabellaria* sommeren 1981.

1. september 1981 ble det foruten vanlig vertikalprofil av primærproduksjonen i Storefjorden også foretatt en regional undersøkelse av primærproduksjonspotensialet i vann fra forskjellige deler av Vansjø.

Vann fra blandprøver 0-4 m fra Storefjorden, Vanemfjorden, Grepperødfjorden, Karlshusbunnen, Borgebunnen og Rosefjorden ble tilsatt ¹⁴C-løsning og eksponert for lys på 0,5 m dyp i Vanemfjorden, dvs. alle prøver hadde tilnærmet samme lys- og temperaturforhold under eksponeringen. Resultatene som er gjennomsnitt av 3 paralleller er gitt i figur 6.

Det er tydelig at vann fra Vanemfjorden og spesielt Grepperødfjorden på undersøkelsestidspunktet ga langt høyere primærproduksjon enn vann fra de øvrige bassengene i Vansjø.

Fra de samme blandeprøvene som det ble tatt vann til primærproduksjons-



Figur 6. Regional undersøkelse av primærproduksjonspotensialet ($\text{mg C/m}^3 \cdot \text{h}$) og algemengde (mg våtvekt/l) i Vansjø 1. september 1981.

målinger, ble det tatt ut prøver til planteplanktonundersøkelse. Resultatene fra disse undersøkelsene passer godt med resultatene som er vist i figur 6, idet Grepperødfjorden hadde høyest biomasse med 2,6 mg våtvekt/l, Vanemfjorden 2,3 mg/l, Karlshusbunnen 1,1 mg/l. De øvrige stasjonene lå alle i området 0,6-0,8 mg våtvekt/l.

6. KONKLUSJON

Både resultatene av planteplanktonundersøkelsene og primærproduksjonsmålinger fra Storefjorden i 1981 viser at Vansjøs hovedbasseng er midtels næringsrikt. En regional undersøkelse av primærproduksjon og planteplankton i Vansjø viste at Grepperødfjorden og Vanemfjorden var betydelig mer produktive enn Storefjorden.

Selv om resultatene av de kjemiske vannanalysene viser at konsentrasjonen av plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen var lavere i 1981 enn året før, er det ennå for tidlig å trekke sikre konklusjoner og varige endringer så lenge det bare foreligger observasjoner fra disse to årene.

V E D L E G G

Vedlegg 1.

== STASJON : V1 STOREFJORDEN

DATO	DYP	TEMP-V GR. C	O2 MG O2/L	PH	KOND HS/H	FARGE-U MG PT/L	FARGE-F MG PT/L	TURB FTU	TØRRST HG/L	GLØDER MG/L	KMNO4 MG O/L	KLOROFYLL MYG/L
810120	0-4			7.30	7.60	125.00	80.00	14.00			5.10	<1.00
810120	08		12.00	7.10	7.30	126.00	85.00	14.00			4.80	<1.00
810120	12		11.00	7.00	7.20	125.00	90.00	15.00			4.60	<1.00
810120	16		10.70	6.90	7.10	115.00	60.00	15.00			4.80	<1.00
810120	20		10.60	6.90	7.10	145.00	80.00	16.00			4.30	<1.00
810120	30		10.10	6.85	7.30	180.00	80.00	19.00			4.80	<1.00
810324	0-4			6.50	7.40	85.00	55.00	13.00	4.20	3.10	8.90	<1.00
810324	08	2.10	11.90	6.60	7.40	90.00	60.00	13.00	4.40	3.40	7.80	<1.00
810324	12	2.20	11.70	6.60	7.50	90.00	65.00	13.00	4.30	3.50	7.60	<1.00
810324	16	2.50	11.40	6.50	7.40	95.00	60.00	12.00	4.50	3.20	9.90	<1.00
810324	20	2.70	11.20	6.50	7.40	95.00	50.00	14.00	4.80	3.90	8.40	<1.00
810324	30	2.70	10.00	6.45	7.60	120.00	60.00	15.00	5.50	4.50	8.60	<1.00
810422	0-4			7.05	6.80	130.00	35.00	16.00	9.30	7.10	6.58	1.80
810422	08	4.00	11.50	7.05	7.00	125.00	40.00	18.00	8.90	6.80	6.32	1.60
810422	12	4.00	11.40	7.00	7.00	135.00	40.00	17.00	8.80	6.70	7.10	1.90
810422	16	4.00	11.40	6.90	6.90	105.00	40.00	16.00	8.30	7.30	6.60	1.60
810422	20	4.00	11.60	6.90	7.00	110.00	45.00	17.00	7.70	6.40	6.60	1.00
810422	40	3.80	11.70	6.95	6.90	145.00	35.00	20.00	15.00	12.70	6.60	1.60
810422	30	4.00	11.70	6.90	6.90	110.00	35.00	16.00	8.30	7.00	7.10	1.80
810602	0-4	13.40	10.10	6.72	7.80	97.00	53.00	5.90	4.10	2.40	6.79	3.50
810602	08	10.60	9.66	6.48	7.70	96.00	52.00	6.30	3.60	2.50	6.72	
810602	12	8.60	9.44	6.60	7.60	96.00	52.00	6.80	3.70	2.60	6.64	
810602	16	8.00	9.44	6.55	7.70	97.00	51.00	6.90	3.60	2.20	6.16	
810602	20	7.80	9.44	6.59	7.60	97.00	56.00	7.50	3.90	2.90	6.23	
810602	40	6.70	9.44	6.52	7.70	95.00	56.00	7.30	3.10	2.30	6.47	
810602	30	7.00	9.44	6.61	7.70	87.00	60.00	7.40	3.80	2.70	6.16	
810623	0-4	14.00	9.84	6.83	7.70	17.00	9.00	2.80	2.60	1.60	6.80	3.90
810623	08	13.80	9.66	6.90	7.70	56.00	13.00	2.60	3.40	0.80	6.20	2.50
810623	12	12.60	8.99	6.78	7.80	25.00	13.00	4.00	5.30	1.90	6.40	2.90
810623	16	11.60	8.51	6.69	7.80	36.00	20.00	5.70	4.80	2.70	6.40	2.20
810623	20	11.00	8.51	6.80	8.00	52.00	28.00	7.30	6.20	4.70	6.60	0.90
810623	40	8.70	7.55	6.72	7.80	130.00	36.00	7.90			6.20	1.30
810623	30	9.60	7.52	6.62	8.00	67.00	32.00	8.30	7.30	5.30	6.20	1.50
810728	0-4	18.70	9.10	6.60	7.70	37.00	17.00	1.50	2.30	1.00	6.80	8.50
810728	08	16.00	7.80	6.60	7.70	40.00	25.00	1.70	2.70	1.50	6.50	7.50
810728	12	15.00	6.60	6.50	7.70	48.00	29.00	2.30	3.30	1.90	6.10	4.50
810728	16	14.20	6.40	6.50	7.80	40.00	37.00	2.60	2.60	1.60	6.30	2.70
810728	20	12.10	6.10	6.40	7.80	56.00	37.00	3.50	2.90	2.00	6.80	1.40
810728	40	9.90	4.70	6.20	8.00	111.00	76.00	9.00	3.00	1.80	7.70	1.50
810728	30	10.30	5.50	6.30	8.00	83.00	60.00	6.60	3.40	2.20	7.50	1.40
810901	0-4	16.40	8.60	7.21	8.00	40.00	16.00	2.00	2.70	1.50	5.60	5.10
810901	08	16.40	8.50	7.46	8.30	37.00	17.00	1.80	3.20	0.90	5.80	3.90
810901	12	16.40	7.60	7.45	8.00	35.00	14.00	2.00	2.90	1.70	5.60	2.30
810901	16	14.80	4.30	7.17	8.20	53.00	20.00	3.20	2.60	1.40	5.80	1.10
810901	20	13.70	3.70	7.08	8.20	61.00	26.00	4.20	2.90	1.80	5.90	<1.00
810901	40	10.20	1.70	7.08	9.00	155.00	56.00	16.00	7.90	6.00	6.70	<1.00
810901	30	11.20	3.10	6.99	8.50	99.00	47.00	8.60	4.60	3.00	6.90	<1.00
810929	0-4			7.20	8.10	60.00	27.00	2.70	1.90	1.10	5.60	5.90
810929	08	13.70	8.30	7.20	7.80	61.00	29.00	2.60	1.70	0.40	5.50	3.00
810929	12	13.70	8.30	7.20	7.70	56.00	27.00	2.60	1.50	0.20	5.50	3.70
810929	16	13.70	8.20	7.20	7.30	60.00	27.00	2.30	2.40	0.60	4.70	4.00
810929	20	13.60	8.20	7.30	7.20	64.00	28.00	2.80	2.40	1.00	5.30	2.10
810929	40	10.00	0.20	7.00	7.90	155.00	89.00	14.00	5.50	2.50	7.60	<1.00
810929	30	13.60	7.80	7.20	8.10	67.00	31.00	3.60	2.40	1.70	5.00	1.30
MIDDEL		10.07	8.70	6.84	7.64	87.35	43.72	8.80	4.56	3.11	6.40	2.81
ST. AVVIK		4.71	2.73	0.30	0.44	38.30	21.41	5.77	2.62	2.42	1.11	1.86
ST. FEIL		0.70	0.38	0.04	0.06	5.21	2.91	0.79	0.38	0.35	0.15	0.33
ANT. OBS.		45	51	54	54	54	54	54	47	47	54	32

Vedlegg 2.

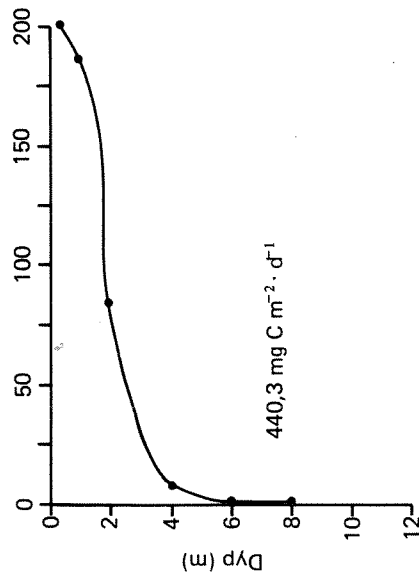
== STASJON : V1 STOREFJORDEN

DATO	DYP	TOT-P NYG/L	TOTP-FIL NYG/L	PO4-P NYG/L	TOT-N NYG/L	NO3-N NYG/L	NH4-N NYG/L	SI02 MG/L	FE MG/L	MN MG/L
810120	0-4	40.00	40.00	13.00	1270.0	860.00	<0.040			
810120	08	41.00	41.00	12.00	1290.0	880.00				
810120	12	37.00	37.00	11.00	1250.0	870.00	<0.040			
810120	16	42.00	36.00	36.00	1270.0	850.00				
810120	20	47.00	37.00	12.00	1250.0	850.00	<0.040			
810120	30	58.00	58.00	13.00	1310.0	870.00	<0.040			
810324	0-4	29.00	28.00	11.80	1200.0	990.00	<0.040			
810324	08	37.00	25.00	13.80	1260.0	990.00				
810324	12	29.00	29.00	12.30	1220.0	980.00	<0.040			
810324	16	28.00	21.00	12.50	1240.0	970.00				
810324	20	29.00	29.00	13.80	1200.0	950.00	<0.040			
810324	30	30.00	24.00	15.00	1160.0	930.00	<0.040			
810422	0-4	34.00	20.00	6.50	1280.0	750.00				
810422	08	49.00	22.00	8.50	1720.0	770.00				
810422	12	34.00	24.00	8.50	1300.0	780.00				
810422	16	30.00	26.00	8.00	1300.0	770.00				
810422	20	31.00	27.00	8.50	1320.0	770.00				
810422	40	38.00	20.00	8.50	1320.0	770.00				
810422	30	32.00	21.00	8.00	1260.0	770.00				
810602	0-4	20.00	19.00	3.00	1020.0	410.00	<0.040			
810602	08	24.00	17.00	3.50	1140.0	460.00				
810602	12	24.00	21.00	5.00	1080.0	460.00	0.060			
810602	16	24.00	17.00	4.00	1060.0	450.00				
810602	20	25.00	20.00	4.50	1180.0	450.00	0.040			
810602	40	25.00	20.00	5.50	1060.0	470.00	0.040			
810602	30	25.00	20.00	5.00	1080.0	470.00				
810623	0-4	18.00	17.00	4.00	1190.0	720.00				
810623	08	20.00	13.00	2.00	1330.0	720.00				
810623	12	24.00	14.00	2.50	1270.0	830.00				
810623	16	28.00	16.00	4.00	1330.0	910.00				
810623	20	23.00	17.00	5.50	1440.0	1020.00				
810623	40	35.00	24.00	8.50	1250.0	840.00				
810623	30	26.00	23.00	6.50	1410.0	980.00				
810728	0-4	10.00	6.00	1.50	960.0	620.00	0.100	<0.01	0.30	0.02
810728	08	13.00	6.00	1.00	1040.0	700.00	0.050	0.22	0.19	0.02
810728	12	15.00	12.00	2.00	1160.0	820.00	0.040	0.79	0.19	0.04
810728	16	15.00	10.00	2.50	1160.0	860.00	0.050	1.00	0.30	0.04
810728	20	16.00	13.00	3.50	1240.0	920.00	0.050	1.23	0.29	0.07
810728	40	37.00	32.00	13.00	1300.0	990.00	0.040	1.68	1.00	0.26
810728	30	29.00	26.00	8.00	1320.0	990.00	<0.040	1.58	0.42	0.18
810901	0-4	16.00	1.00	1.00	1000.0	540.00	25.000	0.35	0.10	0.04
810901	08	21.00	4.00	4.00	1080.0	580.00	35.000	0.30	0.10	0.05
810901	12	17.00	2.00	2.00	1100.0	590.00	30.000	0.24	0.10	0.04
810901	16	17.00	3.00	3.00	1140.0	800.00	25.000	0.85	0.27	0.23
810901	20	42.00	5.00	5.00	1220.0	870.00	15.000	1.33	0.35	0.32
810901	40	58.00	13.00	13.00	1360.0	890.00	60.000	2.05	1.08	0.95
810901	30	40.00	10.00	10.00	1280.0	900.00	15.000	1.57	0.67	0.74
810929	0-4	13.00	2.00	2.00	950.0	450.00	50.000	336.00	0.19	0.13
810929	08	13.00	3.00	3.00	930.0	450.00	50.000	362.00	0.23	0.14
810929	12	13.00	3.00	3.00	930.0	450.00	15.000	356.00	0.21	0.12
810929	16	11.00	3.00	3.00	950.0	450.00	10.000	355.00	0.21	0.13
810929	20	10.00	4.00	4.00	750.0	430.00	20.000	406.00	0.21	0.13
810929	40	48.00	10.00	10.00	1010.0	100.00	180.000	1933.00	1.45	1.75
810929	30	13.00	4.00	4.00	690.0	250.00	20.000	489.00	0.25	0.16
<hr/>										
MIDDEL		27.83	23.20	7.31	1180.2	726.11	23.933	212.51	0.39	0.26
ST.AVVIK		12.04	10.17	5.73	175.9	221.49	38.598	443.31	0.36	0.41
ST.FEIL		1.64	1.61	0.78	23.9	30.14	8.048	99.13	0.08	0.09
ANT.OBS.		54	40	54	54	54	23	20	21	21

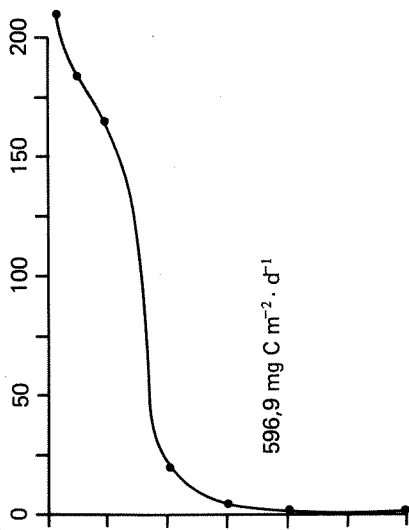
Vedlegg 3.

Primærproduksjon Vansjø - Storefjorden 1981

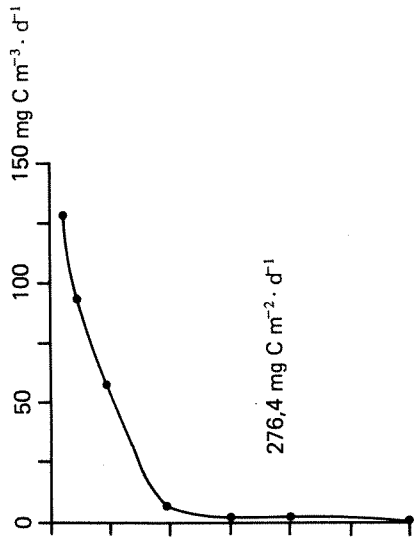
11/6-81



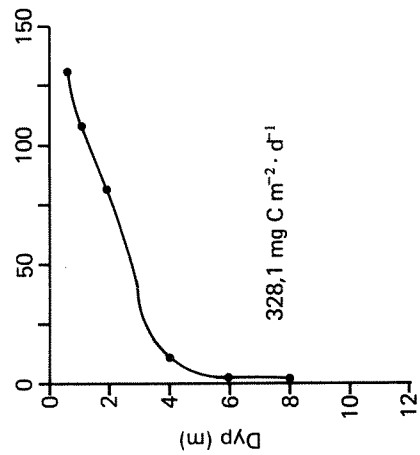
24/6-81



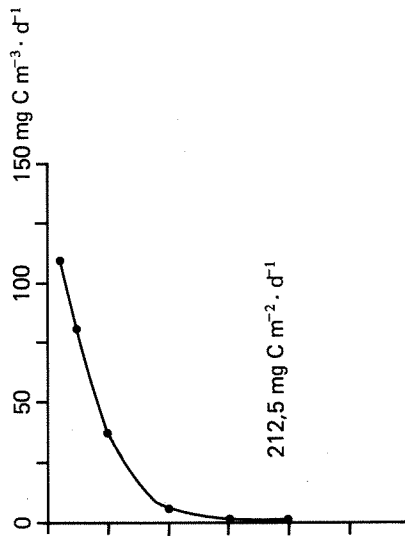
24/7-81



10/8-81



29/9-81



Vedlegg 4.

Lokalitet : VANSJØ V1

I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	I *I0*	I *K*	I	I	I *E*	I	I	I	I
I Dato	I myEinstein	I Ln-enhet/m	I	I	I Log10-enhet/m	I	I	I	I
I	I /m**2/s	I	I	I	I	I	I	I	I
I	I	I neden oven alle	I	I	I neden oven alle	I	I	I	I
I	I	I -fra -fra dyp	I	I	I -fra -fra dyp	I	I	I	I
810611	1169.54	1.64 1.27 1.41	0.71 0.55 0.61	**					
810624	1149.21	0.93 0.99 0.97	0.40 0.43 0.42	**					
810724	153.25	0.97 0.70 0.78	0.42 0.30 0.34	***					
810901	2016.10	0.84 1.05 0.92	0.36 0.45 0.40	**					
810929	207.95	0.79 1.11 0.87	0.34 0.48 0.38	***					
Gjennomsnitt		1.03 1.02 0.99	0.45 0.44 0.43						
St.avvik		0.34 0.21 0.25	0.15 0.09 0.11						

* P < 5%
 ** P < 1%
 *** P < 0.1%