

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
OSLO

0-8000221

Rutineundersøkelse i Vansjø 1980

Oslo, 1. oktober 1981

Saksbehandler : Arne H. Erlandsen

For administrasjonen: J.E. Samdal

Lars N. Overrein

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: 80002 - 21
Undernummer:
Løpenummer: 1313
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Rutineundersøkelse i Vansjø 1980	Dato: 1. oktober 1981
	Prosjektnummer: 0-8000221
Forfatter(e): Arne H. Erlandsen	Faggruppe:
	Geografisk område: Østfold
	Antall sider (inkl. bilag): 26

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

Ekstrakt:

Rapporten gir en oversikt over tidsveide middelveier av noen viktige fysisk-kjemiske og biologiske variabler i Storefjorden i Vansjø i 1980. Noen utvalgte variabler diskuteres nærmere. Resultatene bekrefter tidligere antagelser om at Vansjø er i en ustabil situasjon og at vannkvaliteten raskt kan forverre seg.

4 emneord, norske:
1. Overvåking
2. Rutineundersøkelse
3. Vansjø
4. Storefjorden

4 emneord, engelske:
1. Monitoring
2. Routine investigation
3. Vansjø
4. Storefjorden

Prosjektleder:

Arne H. Erlandsen

Seksjonsleder:

Hans Holten

For administrasjonen:

[Signature]

ISBN 82-577-0410-5

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	2
1. INNLEDNING	3
2. OMRÅDEBESKRIVELSE	4
3. FORURENSNINGSKILDER	6
4. METEOROLOGI	7
5. HYDROLOGI	8
6. RESULTATER OG DISKUSJON	9
6.1 pH	9
6.2 Totalfosfor	12
6.3 Totalnitrogen og nitrat	13
6.4 Silikat	15
6.5 Planteplankton	15
6.6 Bakteriologi	17
7. KONKLUSJON	19
LITTERATUR	20
VEDLEGG	21-26

FORORD

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

Opplegget for undersøkelsen er beskrevet i: "0-7503812. Østfold fylke. Forslag til program for overvåkingsundersøkelser i ferskvannsforkomster", NIVA 18. desember 1979.

Undersøkelsen av Vansjø i 1980 ble gjennomført i samarbeid med utbyggingsavdelingen i Østfold fylke. Prøvene ble samlet inn fra Storefjorden i henhold til det nevnte programforslag. Etter avtale besørget Østfold fylke prøvetakingen, av og til med assistanse fra NIVA. Prøvene ble analysert både ved fylkeslaboratoriet og ved NIVA. De bakteriologiske undersøkelsene er foretatt av næringsmiddelkontrollen i Moss kommune.

Denne rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsen i 1980, og i en viss grad tidligere rapporterte resultater. En del av materialet til rapporten, bl.a. planteplanktonresultatene, er hentet fra: "Årsrapport 1980. Vansjø", forfattet av cand.mag. Knut Bjørndalen og cand.mag. Hilde Warendorph, Samarbeidsutvalget for Vansjø - Hobølvassdraget. Østfold fylke, februar 1981. 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 1980 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. I tillegg til søylediagrammene er det vist årsvariasjoner av en del parametre som er sentrale i overvåkings-sammenheng.

For at tidsveide middel over produksjonssesongen skal være sammenlignbare fra år til år, bør antallet observasjoner i perioden være nokså likt og jevnt fordelt over perioden. NIVA har foretatt undersøkelser i Vansjø i 1964, 1976 og 1977. Prøvetakingstidspunktene i de tidligere limnologiske undersøkelsene av Vansjø passer imidlertid dårlig inn i den valgte perioden 1. juni - 30. september. Tidligere data kan derfor i liten grad brukes som sammenligningsgrunnlag for undersøkelsen i 1980. Dessuten er analysemetodikken forandret en god del i de senere år, noe som kompliserer sammenligninger med tidligere års resultater. Kvantitative planteplanktonanalyser fra 1964, 1976, 1978 og 1979 foreligger og dekker perioden 1. juni - 30. september tilfredsstillende. Disse er sammenlignbare med 1980-verdiene da metoden m.h.p. kvantifisering av planteplanktonet ikke har forandret seg i disse årene. Subjektive vurderinger når det gjelder artbestemmelse samt vanskeligheter med volumberegninger spiller imidlertid en viss rolle.

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.

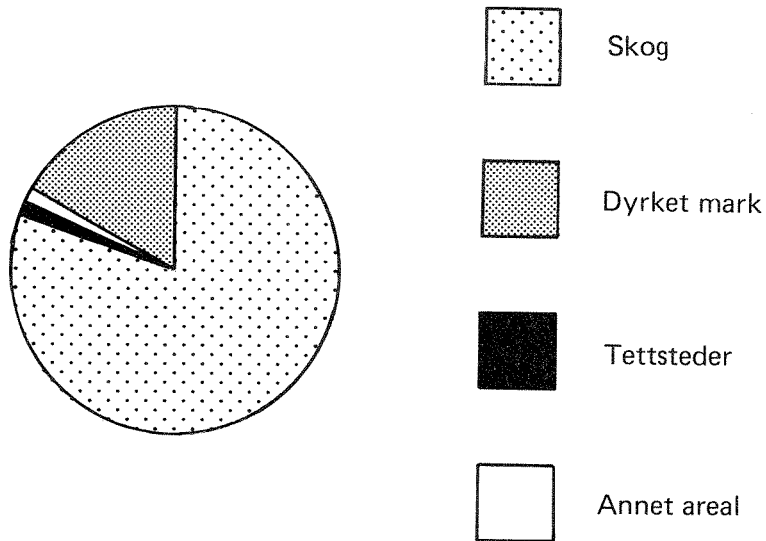
Tabell 1 gir noen karakteristiske data for Vansjø totalt og for Storefjorden.

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.

Da store deler av Vansjø's 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
<u>Totalt</u>	<u>28.1</u>	<u>596.2</u>
=====		

4. METEOROLOGI

De meteorologiske data er fra den meteorologiske stasjonen på Rygge flyplass. I forhold til en normalperiode var både temperatur og nedbør høyere på forsommeren 1980 (figur 2). Spesielt var siste halvdel av juni nedbørrik (figur 3), mens juli var tørrere enn normalt.

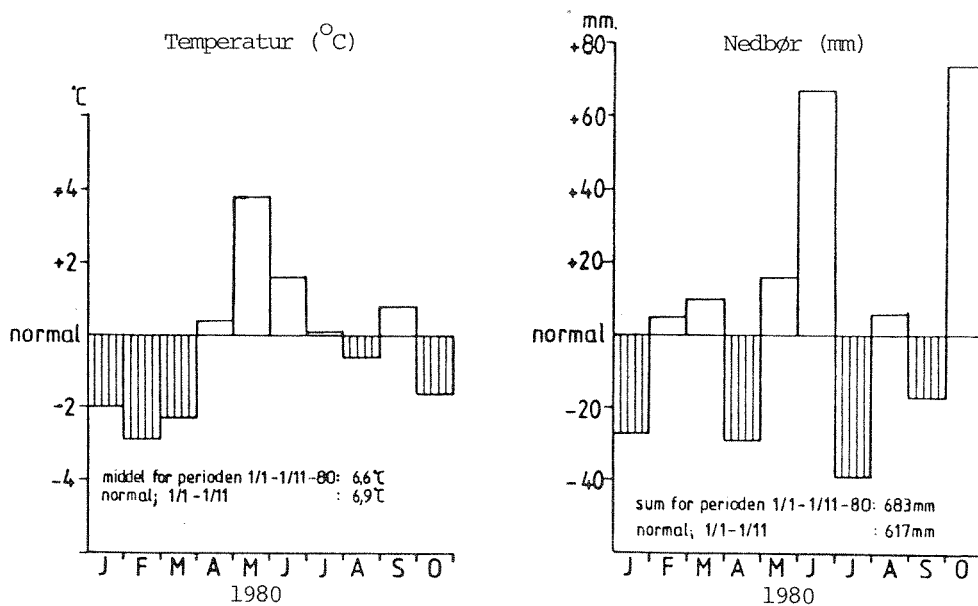


Fig. 2. Månedsmiddel av temperatur og nedbør i 1980 i forhold til normalverdier (Bjørndalen & Warendorph 1981).

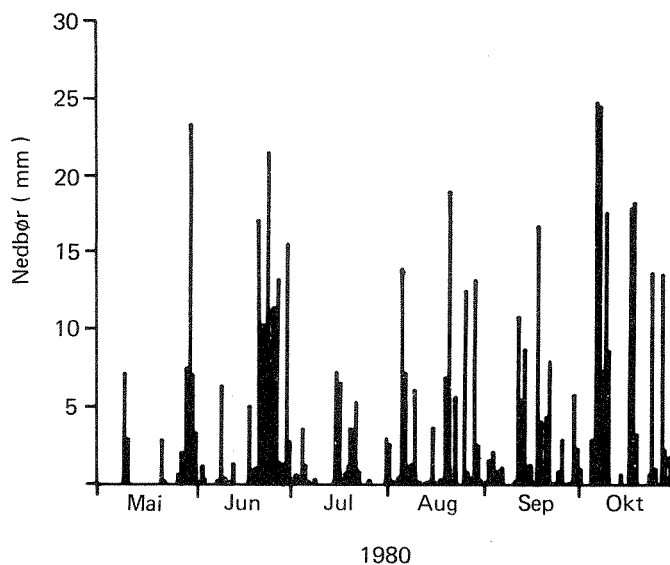


Fig. 3. Nedbør i perioden mai - oktober 1980 på Rygge flyplass (etter Bjørndalen & Warendorph 1981).

5. HYDROLOGI

Etter beregninger utført ved NVE var middeltilsiget til Vansjø i tiårsperioden 1967 - 1976 ca. $9.4 \text{ m}^3/\text{s}$. Tilsiget varierer sterkt fra år til år og var f.eks. $14.7 \text{ m}^3/\text{s}$ i middel i 1967, mens det på grunn av svært tørr sommer bare var ca. $5.6 \text{ m}^3/\text{s}$ i 1976.

Også variasjonen i tilsiget gjennom året er stor. Vårflommene kan bli meget store, men store høstflommer er også vanlige. I perioder med langvarig tørke blir tilsiget svært lite. Blant annet ble det i tørkesommene 1975 og 1976 observert "negativt tilsig" til Vansjø. Det vil si at samlet tilløp til Vansjø i 2-3 måneder var mindre enn fordampningen av vann fra selve Vansjø.

I 1980 var lite nedbør i april medvirkende årsak til at vårflommen ble forholdsvis liten dette året. Store nedbørmengder i juni førte til større vannføring i forhold til det normale på denne tiden. I oktober 1980 ble det observert en typisk høstflom med vannføring på over $35 \text{ m}^3/\text{s}$ i Hobølelva som er hovedtilløpselv til Vansjø.

6. RESULTATER OG DISKUSJON

Resultatene av de fysisk-kjemiske og biologiske undersøkelsene i Vansjø i 1980 er gitt i vedlegg 2-6. Det er her bare tatt med resultater av prøver analysert ved NIVAs laboratorium. Oversikt over metoder er gitt i vedlegg 1. I forbindelse med at det for enkelte analyser ikke var helt overensstemmelse i resultatene fra NIVAs laboratorium og Østfold fylkes laboratorium, henvises det til et notat som belyser disse problemene nærmere: "Parallellanalyser ved NIVA og fylkeslaboratoriet i Østfold. Sammenligning av overvåkningsresultater fra Vansjø, 1980". O-8101503 I. Dahl og H. Hovind. NIVA, 4. mai 1981.

Resultatene av en del utvalgte variable er fremstilt i figur 4 som tidsveide middelverdier i perioden 1. juni - 30. september. Disse antas å være sentrale i overvåkingssammenheng og vil trolig kunne gi informasjon om utviklingstrender i innsjøen på lang sikt. Som nevnt tidligere, var det vanskelig å beregne gode tidsveide middelverdier av resultatene fra de tidligere limnologiske undersøkelsene av Vansjø. Verdiene av konduktivitet og nitrat fra NIVAs undersøkelse i 1964 kan i en viss grad sammenlignes med 1980, og verdiene er tatt med i figur 4. Det er tydelig ut fra disse verdiene at det var høyere elektrolyttinnhold i Vansjø i 1980 enn i 1964. Dette kan ha klimatiske årsaker, men mer sannsynlig er årsaken økt menneskelig aktivitet i nedbørfeltet i de senere år. Tilsvarende gjelder for plantenæringsstoffet nitrat som i hovedsak blir tilført fra jordbruksområder i nedbørfeltet. Økt nitratkonsentrasjon i Vansjø kan settes i forbindelse med økt bruk av plantenæringsstoffer i landbruket rundt innsjøen. Før resultater av flere års observasjoner foreligger er nærmere diskusjon av figur 4 lite interessant i overvåkingssammenheng. En del av de utvalgte overvåkingsparametrene fra figur 4 har imidlertid sesongvariasjoner som det bør knyttes en del kommentarer til.

6.1 pH

pH-verdiene i Storefjorden i 1980 var forholdsvis lave vår og høst (pH 6.5 - 6.7), mens maksimum pH 7.5 ble registrert i juli (figur 5). De noe lavere vår- og høstverdiene skyldes fortynning med ionefattig og

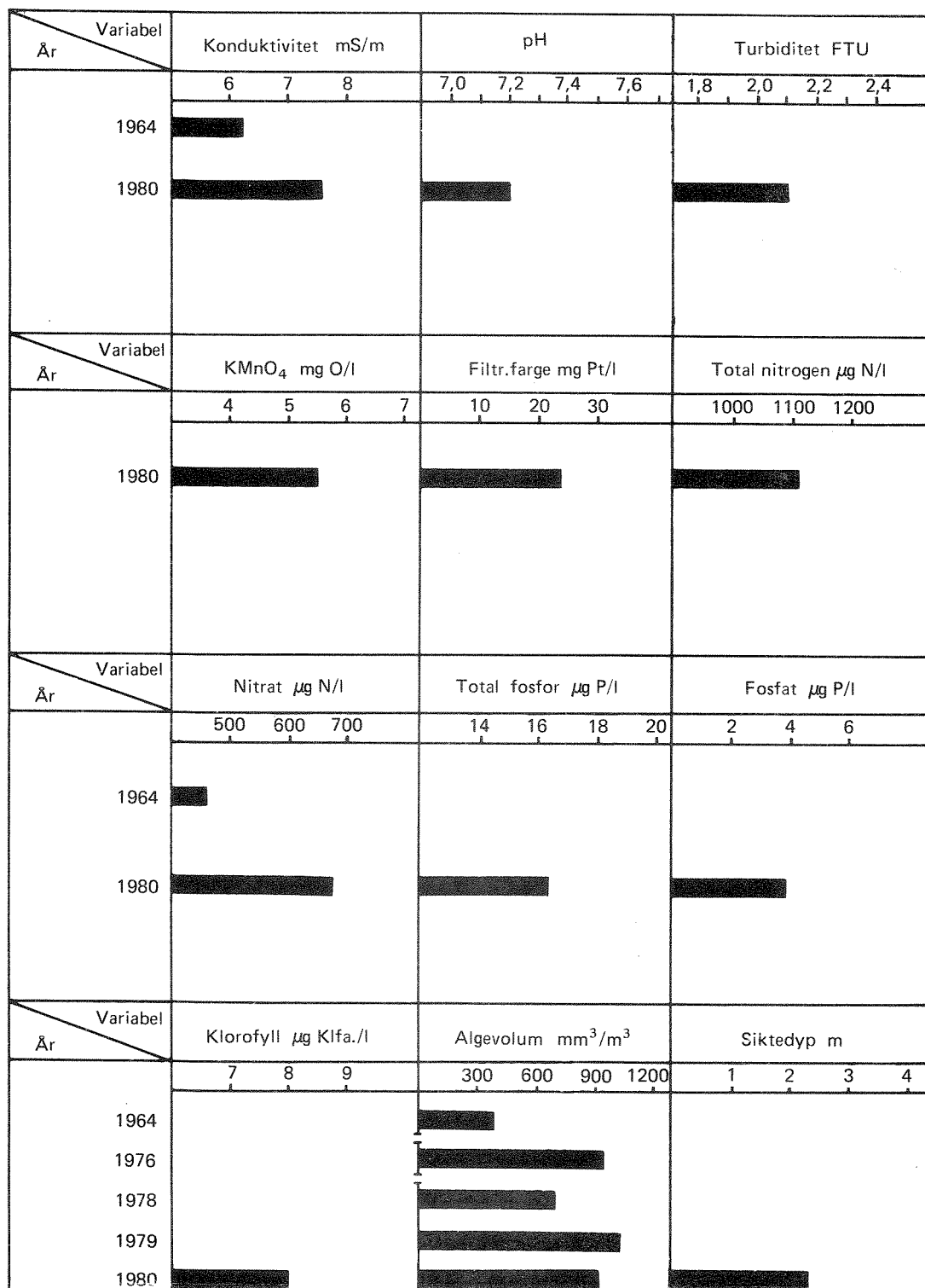


Fig. 4. Veide middelverdier i perioden 1.6-30.9 av utvalgte variable i prøver fra 0-4 m dyp i Storefjorden i Vansjø. Data fra 1980 og i noen tilfeller også tidligere data. Merk at skalaen ikke alltid starter på 0.

surere smelte- eller regnvann under flomperioder. Om sommeren er for-
tynningen mindre, og mer ionerikt grunnvann dominerer. Dessuten forbraker
primærproduzentene mer av vannets CO_2 i perioder med stor fotosyntese,
og pH i overflatelagene vil derved øke.

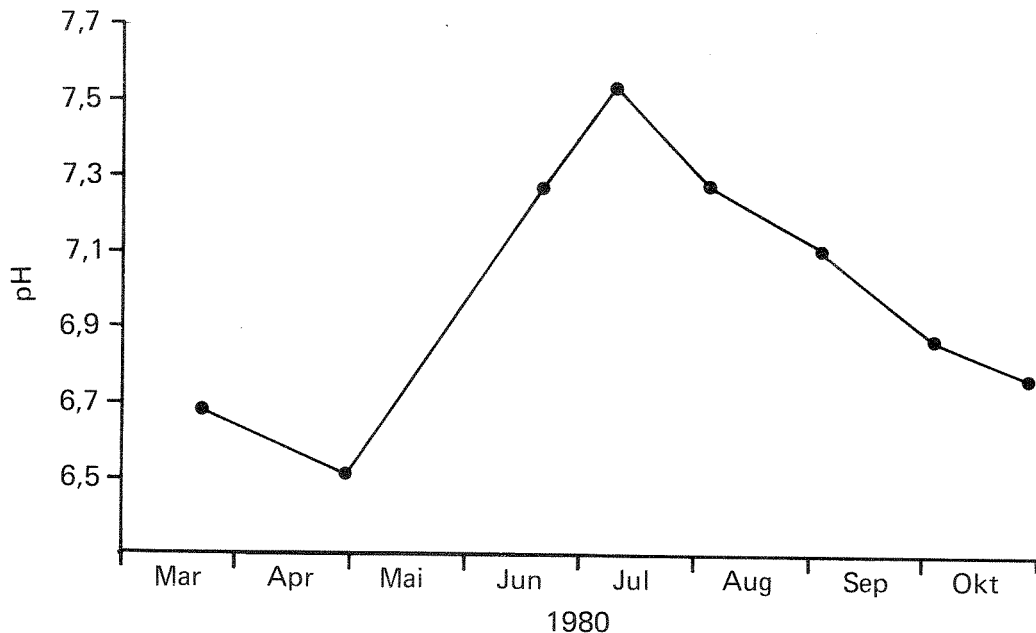


Fig. 5. pH-variasjoner mars - oktober 1980 i blandeprøver 0-4 m fra Storefjorden.

Fosfor som er bundet til sedimentet i innsjøer kan frigjøres og bli til-
gjengelig for algene slik at algeveksten øker, såkalt intern gjødsling,
hvis pH blir tilstrekkelig høy. Derved kan pH være en viktig utløsende
faktor for aksellerert eutrofiering i innsjøer som er inne i en eutrofi-
erende utvikling. Dette gjelder spesielt i grunne innsjøer, eller inn-
sjøer med store grunne områder.

Vansjø har vært i en eutrofierende utvikling, og store deler av innsjø-
arealet er grunne områder hvor sedimentene kommer i kontakt med de vann-
massene som har høyest pH om sommeren. Eksperimentelle forsøk har vist
at sedimentene fra Vansjø frigir betydelige mengder fosfor når pH over-
stiger 8.4 (Erlandsen, Grøterud og Skogheim 1980).

Nå er ikke pH-registreringene fra Vansjø alarmerende høye. Disse registreringene er imidlertid foretatt midt i innsjøen, dvs. over største dyp, og er ikke representative for grunnområdene og de mange buktene og vikene i Vansjø. Det er rimelig å tro at det lokalt på grunne områder kan bli betydelige pH-økninger om sommeren i perioder med pent vær og høy fotosynteseaktivitet. Dette er lite undersøkt, men problemet kan være tilstede lokalt i innsjøen. Selv om høy pH trolig ikke er noe problem i Vansjø i dag, bør pH overvåkes nøye fordi morfometrien (innsjøbassengets form) i Vansjø gjør innsjøen spesielt sårbar overfor høy pH.

6.2 Totalfosfor

Totalfosforverdiene viser en svakt synkende tendens fra vår til sommer og øker igjen i slutten av oktober (figur 6).

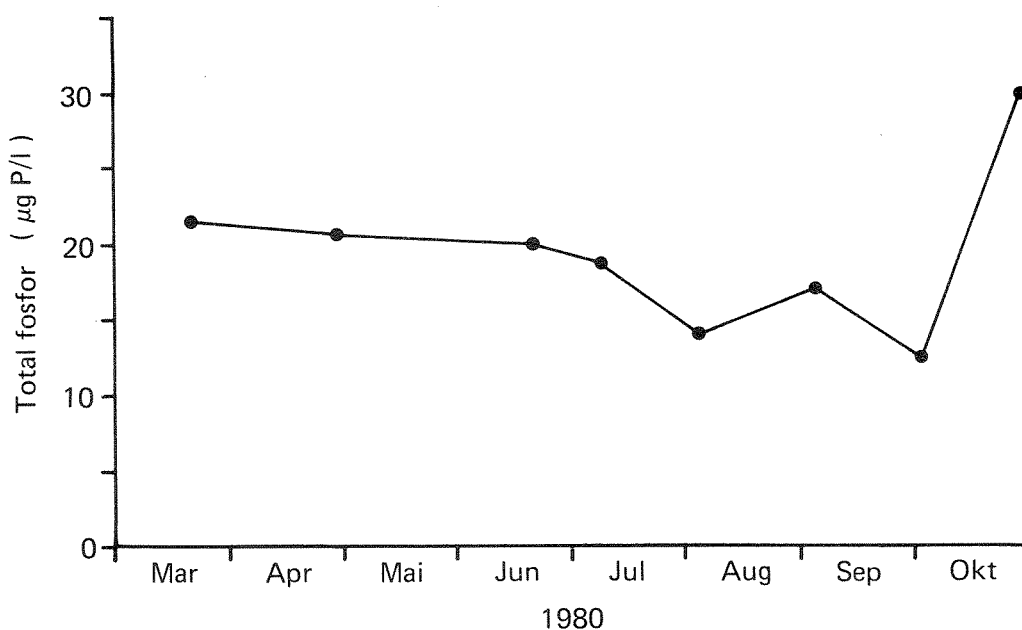


Fig. 6. Totalfosforverdier ($\mu\text{g P/l}$) i perioden mars - oktober 1980 i blandepøver 0-4 m fra Storefjorden.

En stor del av fosforet som renner av fra et nedbørfelt er knyttet til erosjonsproduktene fra området, og det er derfor ofte høye fosforverdier samtidig med stor partikkeltransport i et vannsystem.

Da partikkeltransporten i tilløpselvene til Vansjø er stor under vår- og høstflommene, blir det høye fosforverdier i Vansjø i flomperiodene. Om sommeren er partikkeltransporten mindre, noe som gir seg utslag i lavere turbiditet, og fosforverdiene blir ofte tilsvarende mindre etter som det partikkelbundne fosforet sedimenterer.

Selv om fosforverdiene er noe lavere om sommeren enn vår/høst, er det sommerverdiene som er mest nødvendige å overvåke. Dette fordi fosforet vår/høst i stor grad er knyttet til erosjonsprodukter og er som regel lite tilgjengelig for algene. Om sommeren er uorganisk partikulært materiale mindre dominerende, og fosforet er bundet hovedsakelig i det organiske materialet i en form som gjør det lettere omsettelig mellom planktonorganismene.

Dessuten er både høy pH i overflatelagene og oksygenfritt bunnvann mest trolig i produksjonssesongen om sommeren. Dette kan føre til fosforlekkasje fra sedimentene, noe som vil gi seg utslag i økt fosforkonsentrasjon i vannmassene.

6.3 Totalnitrogen og nitrat

Nitrogenkonsentrasjonen i Vansjø er i dag høy, noe som vesentlig skyldes utstrakt bruk av gjødselstoffer i jordbruksområdene rundt innsjøen. Både nitrat og totalnitrogenkonsentrasjonene er høyest om våren (figur 7). Dette skyldes dels stor tilførsel av nitrogenrikt vann fra jordbruksområdene under snøsmeltingen og dels at nitrogen i liten grad blir bundet i organisk materiale på denne tiden.

Utover sommeren øker mengden av organismer som forbruker nitrogen både i bekker, elver og i innsjøen, slik at både tilførslene til innsjøen avtar og forbruket av nitrogen i innsjøen øker. Det medfører en nedgang i nitrogenkonsentrasjonen i innsjøen. En del av avtaket i totalnitrogen skyldes organisk materiale som sedimenterer. Utover høsten reduseres nitrogenforbruket, tilførslene blir større og nitrogenkonsentrasjonen i innsjøen øker (figur 7).

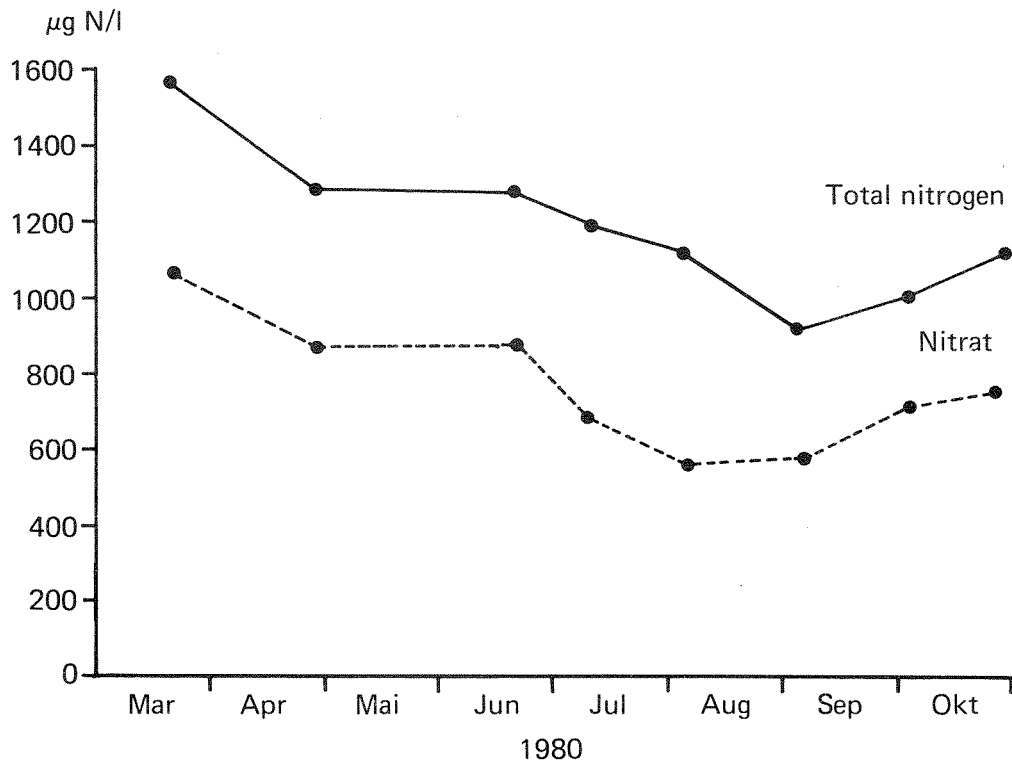


Fig. 7. Variasjoner i totalnitrogen og nitrat i perioden mars-oktober 1980 i blandeprove 0-4 m fra Storefjorden.

Vertikalt i Storefjorden var det sommeren 1980 liten variasjon i nitrogenkonsentrasjonen. Bjørndalen og Warendorph (1981) fant at oksygenkonsentrasjonen i Storefjorden avtok kraftig mot bunnen. Imidlertid var det ikke noe avtak i nitratkonsentrasjonen, noe som tyder på at oksygenforbruket ikke var blitt så stort at nitrat i særlig grad måtte erstatte oksygen som oksidasjonsmiddel i bunnvannet.

På slutten av vinterstagnasjonen (mars 1980) var derimot oksygenkonsentrasjonen så lav at det ble registrert netto nitratreduksjon i bunnvannet (vedlegg 2). Disse resultatene viser at det i dag tilføres tilstrekkelig med organisk materiale til å redusere oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet i Storefjorden.

At forbruket av oksygen kan virke noe større om vinteren enn om sommeren skyldes at det lettere føres oksygenrikt vann til dyplagene på grunn av bedre turbulensforhold om sommeren enn om vinteren når overflaten er dekket med is.

6.4 Silikat

Silikat er nødvendig for oppbygging av skall og skjelett i noen algegrupper, mens andre algegrupper har et svært lite silikatbehov. Dersom silikat blir begrensende for de grupper som har et slikt behov, utkonkurreres disse algegruppene og silikat påvirker på denne måten algesuksesjonen i en innsjø.

De lave åsene omkring Vansjø fører til at innsjøen er kraftig vindpåvirket. Sammen med innsjøbassengets form medfører dette at vannmassene i innsjøen sirkulerer lett. Turbulente vannmasser er gunstig for kiselalger som er storforbrukere av silikat. Denne algegruppen er vanlig i Vansjø og er normalt tilstede stort sett hele produksjonssesongen. Kiselalgene etterfølges normalt av grønnalger og blågrønnalger i et suksesjonsmønster.

Silikat ble ikke analysert av NIVA hele sesongen 1980, men resultatene fra Bjørndalen og Warendorph (1981) viser at det sommeren 1980 var et markert avtak i silikatkonsentrasjonen, ned mot et nivå hvor det kunne bli begrensende for enkelte kiselalgearter. Silikat er derfor nødvendig å overvåke for bedre å kunne forklare eventuelle store forandringer i algesammensettingen i Vansjø i fremtiden.

6.5 Plantep plankton

Plantep plankton - både mengde og artsammensetting - 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 tilstede 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.

Figur 8 viser mengden av planktonalger gjennom produksjonssesongen i Vansjø i 1980.

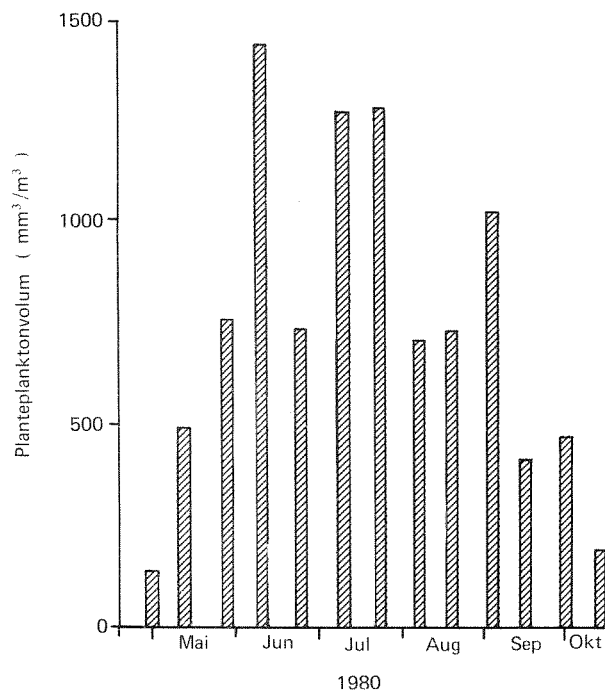


Fig. 8. Planteplanktonvolum i blandeprove 0-4 m i Storefjorden i 1980 (Bjørndalen & Warendorph 1981).

Vårplanktonet var dominert av cryptomonader (Cryptophyceae). Kiselalgene (Bacillariophyceae) var største gruppe (ca. 50 %) i juli-august, mens cryptomonadene igjen ble mer fremtredende utover høsten.

Blågrønnalgene (Cyanophyceae), representert ved *Oscillatoria agardhii*, utgjorde 25 % av algevolumet i slutten av juni, mens mengden av gulalger (Chrysophyceae) var relativt stabilt med 10-20 % av totalvolumet gjennom sommeren. Grønnalgene (Chlorophyceae) var lite representert i Storefjorden.

Sammenligninger med tidligere års resultater viser at veid middel av planteplanktonvolumet i perioden 1. juni - 30. september var mer enn 2.5 ganger større i 1980 enn i 1964 (figur 4). Denne kraftige økningen skyldes den generelle eutrofieringen som har funnet sted i Vansjø i likhet med mange andre kulturpåvirkede vannforekomster. Videre fremgår det av figur 4 at mengdene av planteplankton i 1976 og 1979 var noe høyere enn i 1980. Den høye verdien i 1976 skyldes at det i dette året var svært gunstige klimatiske forhold for vekst av planktonalger (P. Brettum 1979). 1979-verdien var også noe høyere enn 1980-verdien, noe som skyldes at en i dette året fikk oppblomstring av blågrønnalger i Storefjorden høsten 1979.

Ikke bare mengdene, men også arts sammensettingen av planktonalgene tyder på en forverring av vannkvaliteten i Vansjø siden 1964. På grunnlag av planteplanktonsammensettingen ble Vansjø i 1964 karakterisert som middels næringsrik (NIVA 1966). Planteplanktonet var da dominert av kiselalger, hovedsakelig *Melosira* spp., i hele vekstsesongen. I de senere år har kiselalgenes dominans avtatt. Isolert sett er ikke dette noe uheldig trekk, men i og med at det er blitt observert forholdsvis stort innslag av blågrønnalger, spesielt i 1979, er denne utviklingen bekymringsfull. *Oscillatoria agardhii* var. *isothrix* som dominerte oppblomstringen i Storefjorden har vist seg å etablere seg og utvikle masseforekomster i innsjøer som er i en eutrofierende utvikling (Skulberg 1979).

6.6 Bakteriologi

En stor del av det organiske materialet som produseres i eller tilføres en innsjø vil sedimentere og samles vanligvis i bunnvannet over største dyp i innsjøen. Dette bunnvannet gir ofte grobunn for vekst av bakterier. Dette er hovedårsaken til at en finner høyest konsentrasjoner av bakterier i bunnvannet i Storefjorden (tabell 3).

Helsemyndighetenes (Statens institutt for folkehelses) krav til drikkevann med hensyn på bakterieforurensning er at termostabile koliforme bakterier ikke skal påvises. Tabell 3 viser at det for enkelte observasjoner klart er påvist tarmbakterier, noe som viser at kloakkpåvirkningen periodevis kan registreres midt i Storefjorden.

Tabell 3. Bakteriologiske analyseresultater fra Storefjorden i 1980.

Dato \ Dyp	Koliforme bakt. (37 C) pr. 100 ml vann	Termostabile koliforme bakt. (44 C) pr. 100 ml vann	Totalkim pr. ml (20 C i 72 t.)
13/5-1980			
1 m	0	0	70
16 m	13	2	70
36 m	8	2	208
10/6-1980			
1 m	2	2	70
16 m	2	2	50
35 m	2	2	100
8/7-1980			
1 m	8	2	31
16 m	13	8	168
35 m	23	13	160
19/8-1980			
1 m	13	0	40
16/9-1980			
1 m	2	0	25
35 m	2	0	40
14/10-1980			
1 m	130	14	500

7. KONKLUSJON

Resultatene av undersøkelsene i Storefjorden i Vansjø i 1980 bekrefter hva som er påpekt i tidligere undersøkelser om at Vansjø i dag er i en ustabil situasjon og at en videre eutrofiering av innsjøen raskt kan utvikle seg til en betydelig forverring av vannkvaliteten.

Vansjø har imidlertid en spesielt komplisert bassengform og det kan derfor bli vanskelig å overvåke utviklingen i vannkvaliteten i innsjøen bare på grunnlag av resultatene fra stasjonen i Storefjorden.

Andre resultater (NIVA, Østfold fylke) har vist at flere av fjordarmene i Vansjø er svært forskjellig fra og betydelig mer næringsrike enn Storefjorden. Det er i disse fjordarmene en raskest kan forvente respons på eventuelle forandringer i vannkvaliteten. I disse grunnere, mer avgrensede områdene kan en lettere spore endringer som f.eks. større oksygenforbruk eller økt pH - faktorer som kan medvirke til intern fosfortilførsel på grunn av tilbakeføring av fosfor fra sedimentene, og derved en aksellerert eutrofiering.

For bedre å holde utviklingen i Vansjø under oppsikt bør det derfor opprettes en overvåkingsstasjon også i en av fjordarmene. Vanemfjorden som tidligere har vært undersøkt av NIVA og som inngår i Østfold fylkes rutineprogram i dag vil da være naturlig å velge.

LITTERATUR

- Bjørndalen, K. og Warendorph, H., 1981. Årsrapport 1980. Vansjø.
Samarbeidsutvalget for Vansjø-Hobølvassdraget. Østfold fylkeskommune.
- Brettum, P., 1979. Planteplanktonutviklingen i Vansjø 1978.
Norsk institutt for vannforskning. Stensil.
- Erlandsen, A.H., Grøterud, O. og Skogheim, O., 1980. Intern tilførsel
av fosfor i innsjøer ved høy pH. Stensiltrykk nr. 7/1980.
Institutt for hydroteknikk, NLH.
- NIVA, 1966. Vansjø. En limnologisk undersøkelse utført i tidsrommet
januar 1964 - januar 1965. Norsk institutt for vannforskning. 0-5/64.
- NIVA, 1977. En undersøkelse av Vansjø, 1976-1977.
Norsk institutt for vannforskning. 0-87/75.
- Samarbeidsutvalget for Vansjø - Hobølvassdraget, 1979. Forslag til
handlingsprogram. Plan- og utbyggingsavd., Østfold fylkeskommune.
- Skulberg, O.M., 1979. Noen observasjoner av alger med masseforekomst i
vegetasjonsperioden 1979. Norsk institutt for vannforskning, årbok
1979, s. 19-25.

Vedlegg 1. Fysisk-kjemisk analysemetodikk

Analyseparameter/enhet	Analyseprinsipp
pH	Potensiometrisk måling, NS 4720
Konduktivitet (20 °C), mS/m	Konduktometrisk måling, NS 4721
Turbiditet, FTU	Nefelometrisk måling, NS 4723
Fargetall, mg Pt/l	Fotometrisk måling, NS 4722 C a)
Kjem. oks.forbruk (COD _{Mn}), mg O/l	Sur permanganatoksydasjon, NS 4732
Jern, µg Fe/l	Autoanalysator, TPTZ-metoden
Mangan, µg Mn/l	Atomabsorpsjon, luft/acetylen-flamme b)
Ortofosfat, µg P/l	Autoanalysator, molybdenblåttmetoden
Totalfosfor, µg P/l	UV-oksydasjon, bestemt som ortofosfat
Nitrat, µg N/l	Autoanalysator, kadmium/kobber-reduk.
Totalnitrogen, µg N/l	UV-oksydasjon, bestemt som nitrat
Kalsium, mg Ca/l	Atomabsorpsjon, luft/acetylen-flamme
Magnesium, mg Mg/l	Atomabsorpsjon, luft/acetylen-flamme
Natrium, mg Na/l	Atomabsorpsjon, luft/acetylen-flamme
Kalium, mg K/l	Atomabsorpsjon, luft/acetylen-flamme
Sulfat, mg SO ₄ /l	Autoanalysator, torinmetoden
Klorid, mg Cl/l	Autoanal., kvikksølvtiocyanat/jern(III)
Alkalitet, ml 0,1 N HCl/l	Potensiometrisk titrering til pH 4,5

a) Prøvene filtreres hvis turbiditeten overstiger 2 FTU

b) Flammeløs bestemmelse (grafittovn) for én enkelt prøve

Vansjø 19.3.80

Dyp (m)	1	2	4	8	12	16	20	30	40
Temp (°C)	0,7	1,3	1,8	2,4	2,7	2,9	3,0	3,3	3,8
O ₂ (mg/l)	12,7	11,9	11,6	-	10,7	-	-	6,9	0,4

Vansjø 1980

Dato	Variabel		SiO ₂ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO ₄ mg/l	Cl mg/l	Fe μg/l	Mn μg/l	Alk mekv./l
	Dyp (m)											
29.4	0-4	3,1	5,27	2,28	5,20	1,71	12,0	8,6	240	160	1,77	
	30	3,4	3,34	2,20	5,24	1,84	11,0	8,6	300	250	1,86	
5.8	0-4	1,2	5,63	2,08	5,15	1,53	12,0	6,9	60	27	1,95	
	30	3,8	5,63	2,10	5,18	1,55	11,0	7,2	430	550	1,92	

Vansjø 19.3.80

Variabel Dyp (m)	pH	Kond mS/m	Farge mg Pt/l	Filt. farge mg Pt/l	Turb FTU	Total P µg P/l	Orto P µg P/l	Total N µg N/l	Nitrat µg N/l	Perm mg O/l
0-4	6,3	8,77	58,0	43,5	4,8	21,5	18,0	1560	1060	6,17
12	6,6	8,38	49,0	39,0	3,7	11,5	7,5	1240	990	5,62
30	6,5	9,10	60,5	50,0	4,6	15,0	10,5	1280	1020	6,05
40	6,7	11,20	74,0	47,5	7,7	110,0	84,0	1840	20	9,79

Vansjø 29.4.80

Variabel Dyp (m)	pH	Kond mS/m	Farge mg Pt/l	Filt. farge mg Pt/l	Turb FTU	Total P µg P/l	Orto P µg P/l	Total N µg N/l	Nitrat µg N/l	Perm mg O/l
0-4	6,5	8,40	69,5	43,0	4,7	20,5	8,0	1280	870	5,36
12	-	-	-	-	-	25,5	7,5	1320	870	-
20	-	-	-	-	-	26,0	9,5	1440	900	-
30	6,4	8,35	92,5	48,5	6,6	35,5	25,5	1440	910	5,71
34	6,5	8,65	143,5	-	-	44,0	20,5	1520	880	-

Vansjø 10.6.80

Variabel Dyp (m)	pH	Kond mS/m	Farge mg Pt/l	Filt. farge mg Pt/l	Turb FTU	Total P µg P/l	Orto P µg P/l	Total N µg N/l	Nitrat µg N/l	Perm mg O/l
0-4	7,3	7,72	57,5	32,0	2,2	20,0	2,0	1280	880	6,11
12	-	-	-	-	-	17,0	9,0	1280	1000	-
30	6,5	7,75	59,0	53,0	5,4	13,5	10,0	1320	980	5,67
34	6,5	7,85	122,5	44,5	7,6	25,0	14,5	1440	990	-

Vansjø 8.7.80

Variabel Dyp (m)	pH	Kond mS/m	Farge mg Pt/l	Filt. farge mg Pt/l	Turb FTU	Total P µg P/l	Orto P µg P/l	Total N µg N/l	Nitrat µg N/l	Perm mg O/l
0-4	7,5	7,64	87,5	21,0	2,2	18,5	7,5	1200	690	5,15
12	-	-	-	-	-	22,0	9,0	1520	990	-
30	6,4	7,94	82,0	34,0	4,7	21,0	19,0	1400	980	5,07
34	6,4	7,95	82,0	34,0	4,9	20,5	11,5	1320	980	-

Vedlegg 5

Vansjø 5.8.80

Variabel Dyp (m)	pH	Kond mS/m	Farge mg Pt/l	Filt. farge mg Pt/l	Turb FTU	Total P µg P/l	Orto P µg P/l	Total N µg N/l	Nitrat µg N/l	Perm mg O/l
0-4	7,3	7,68	46,5	-	1,6	14,0	2,0	1120	570	5,74
12	-	-	-	-	-	14,0	6,0	1320	1060	-
20	-	-	-	-	-	16,0	7,0	1360	1060	-
30	6,6	8,18	79,0	31,5	4,1	20,5	11,5	1320	1030	5,62

Vansjø 2.9.80

Variabel Dyp (m)	pH	Kond mS/m	Farge mg Pt/l	Filt. farge mg Pt/l	Turb FTU	Total P µg P/l	Orto P µg P/l	Total N µg N/l	Nitrat µg N/l	Perm mg O/l
0-4	7,1	7,62	65,0	20,0	2,3	17,0	3,0	920	580	5,48
12	-	-	-	-	-	16,0	5,0	1360	1040	-
20	6,4	7,85	61,5	32,5	3,2	16,0	6,5	1320	1070	5,56
30	6,4	7,90	63,0	40,0	4,3	24,5	15,5	1320	1070	5,72
35	6,4	7,66	88,5	45,0	4,7	21,5	12,0	1320	1060	-

Vansjø 1.10.80

Variabel Dyp (m)	pH	Kond mS/m	Farge mg Pt/l	Filt. farge mg Pt/l	Turb FTU	Total P µg P/l	Orto P µg P/l	Total N µg N/l	Nitrat µg N/l	Perm mg O/l
0-4	6,9	7,86	56,5	-	1,8	12,5	3,5	1000	720	5,21
12	-	-	-	-	-	13,5	4,5	1080	740	-
30	6,3	8,16	83,5	37,5	4,1	19,5	10,5	1600	1020	5,60
35	6,3	8,25	85,5	-	4,5	21,0	11,0	1440	1030	5,41

Vansjø 28.10.80

Variabel Dyp (m)	pH	Kond mS/m	Farge mg Pt/l	Filt. farge mg Pt/l	Turb FTU	Total P µg P/l	Orto P µg P/l	Total N µg N/l	Nitrat µg N/l	Perm mg O/l
0-4	6,8	7,76	206,0	91,0	15,0	29,5	23,5	1120	760	6,42
12	-	-	-	-	-	30,0	13,5	1120	750	-
30	6,6	7,53	236,0	100,0	16,0	33,5	24,0	1200	710	7,24
35	6,6	7,49	-	-	15,0	32,5	23,0	1200	720	7,12