

FYLKESMANNEN I ØSTFOLD
MILJØVERNAVDELINGEN

Nr. 11/85

TILTAKSRETTET OVERVÅKING 1984
VANSJØ - HOBØLVASSDRAGET

FYLKESMANNEN I ØSTFOLD
MILJØVERNAVDELINGEN
BIBLIOTEKET
REF. NR.: 146
DEWEY NR.:



MILJØVERNAVDELINGEN I ØSTFOLD

MILJØVERNAVDELINGEN

Fylkesmannen i Østfold

POSTADRESSE: VOGTSGT. 17, 1500 MOSS

TLF: (032) 56089

Dato:	20. januar 1986
Rapport nr.:	11/85

Rapportens tittel:	Tiltaksrettet overvåking 1984 Vansjø-Hobølvassdraget
Forfatter (e):	Knut Bjørndalen Torodd Hauger Magnus Haugum Per Vallner Hilde Warendorph
Oppdragsgiver:	Miljøvernavdelingen i Østfold Samarbeidsutvalget for Vansjø-Hobølvassdraget Statens forurensningstilsyn
Ekstrakt:	<p>Storefjorden kan i dag karakteriseres som et middels næringsrikt system (mesotrof), men Vanemfjorden, Grepperødfjorden og Rødsengkilen må karakteriseres som næringsrike systemer.</p> <p>Vannmassene var mindre preget av erosjonsmateriale i 1984 enn året før. Ser man imidlertid den siste fem års perioden under ett har tilførselen av suspendert materiale fra nedbørfeltet økt. En antar at dette har sammenheng med økt erosjon fra jordbruksområdene.</p> <p>Fosfor- og nitrogenkonsentrasjonen har ikke endret seg nevneverdig i Vansjø i løpet av de siste 5 årene. Eutrofieringsutviklingen synes å ha stanset opp og Vansjø har fått tilbake det planteplanktonsamfunnet innsjøen hadde før masseoppblomstringen med blågrønnalger i 1979.</p>

FORORD

Overvåkingen av Vansjø-Hobølvassdraget er knyttet til undersøkelser av Storefjorden og Vanemfjorden samt elvestasjoner ved utløp Mjær - Hobølelva ved Kure og i Haugsbekken nær fylkesgrensen. Elveundersøkelsene foregår med et visst intervall over hele året, mens innsjøen blir undersøkt i perioden mars - oktober.

Overvåkingsundersøkelsene ble i 1984 finansiert ved bidrag fra Statens forurensningstilsyn og Samarbeidsutvalget for Vansjø-Hobølvassdraget. Feltarbeidet ble utført av konsulent Per Vallner. Analysene er utført ved fylkeslaboratoriet i Østfold og Kjøtt- og næringsmiddellaboratoriet i Moss. Rapporten er utarbeidet av laboratorieleder Knut Bjørndalen, byveterinær Magnus Haugum, cand.real Hilde Warendorph, konsulent Per Vallner og overing. Torodd Hauger.

Moss, 31. januar 1986


Torodd Hauger

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. Innledning	1
2. Sammendrag	2
3. Geografisk beskrivelse	3
4. Brukerinteresser	6
5. Forurensningstilførsler	6
6. Måleprogram	11
7. Meteorologi og hydrologi	12
8. Resultater	15
8.1. Hobølvassdraget	15
8.2. Vansjø - Storefjorden	17
8.3. Vansjø - Vanemfjorden	19
8.4. Planteplankton	21
8.5. Dyreplankton	24
8.6. Bakteriologi	26

1. INNLEDNING

Vansjø ble første gang undersøkt i 1964. Det ble registrert stor algevekst, - dog ikke større en forventet i en grunn lavlandssjø. Selv om Vansjø allerede den gang ble tilført forholdsvis store mengder plantenæringsalter fra kloakk og landbruk, tydet undersøkelsene på at innsjøen foreløpig tålte denne belastningen.

Neste store undersøkelse ble utført i 1976-77. Algemengden viste seg da å være fordoblet i forhold til 1964. Innholdet av plantenæringsalter hadde økt tilsvarende. Samtidig ble det registrert at grunne sund og fjordarmer var i ferd med å gro til med siv og vannplanter.

Tre år senere (1979) oppsto "vannblomst" forårsaket av blågrønnalger - i dette tilfelle Oscillatoria agardhii var isotrix. Fiskeribiologiske undersøkelser viste store overbestander av karpeskisk og at dette hadde medført sterk nedbeiting av dyreplanktonet. I dypområdene ble det målt oksygenfrie forhold på ettersommeren og ettervinteren.

Vansjø-Hobølvassdraget viser også tiltagende forurensning med partikulært materiale (jordpartikler, leire o.l.). Dette har sammenheng med erosjonsprosesser som gjør seg stadig mer gjeldende i områder med dyrket mark. Dette bidrar til at vannet under flomperioder og regnskyll er mer "grumset" enn tidligere.

Siden 1980 har vannsystemet vært gjenstand for regelmessige overvåkingsundersøkelser. Norsk institutt for vannforskning hadde frem til 1983 det faglige ansvar for undersøkelsene. Fra og med 1984 er dette arbeidet tillagt miljøvernkvleingen i Østfold fylke, som foruten å planlegge og administrere gjennomføringen av undersøkelsene også står for feltarbeid, analyser og rapportering.

2. SAMMENDRAG

Vansjø-Hobølvassdraget oppviser forholdsvis store variasjoner i vannkvalitet. Storefjorden (det østre bassenget) kan i dag karakteriseres som et middels næringsrikt system (mesotrof), mens Vanemfjorden (det vestre bassenget) og Grepperødfjorden/Rødsengkilen (det midtre bassenget) er næringsrike systemer (eutrofe).

Vannmassene i vassdraget var mindre preget av erosjonsmateriale i 1984 enn året før. Dette har sammenheng med at det i 1983 var det spesielt store nedbørmengder vår og høst, mens det i 1984 var relativt normale nedbørforhold. Transporten av suspendert materiale i Hobølelva v/Kure ble beregnet på grunnlag av målinger til 11,8 tonn/år (som tørrstoff).

Fosfor- og nitrogenkonsentrasjonen har ikke endret seg nevneverdig hverken i Storefjorden eller Vanemfjorden i løpet av de siste 5 årene. Det er heller ikke skjedd markerte endringer i planteplanktonets mengde og sammensetning siden 1981. Det ser med andre ord ut til at eutrofieringsutviklingen har stanset opp og Vansjø synes å ha fått tilbake det planteplanktonsamfunnet innsjøen hadde før masseoppblomstringen med blågrønnalger i 1979. Det er imidlertid for tidlig å trekke sikre slutninger om det har funnet sted en positiv utvikling i næringsstatus. Næringstilførslene fra nedbørfeltet er mye betinget av nedbørforholdene og ulike meteorologiske forhold fra år til år vil kunne overskygge eventuelle positive effekter av gjennomførte oppryddingstiltak.

3. GEOGRAFISK BESKRIVELSE.

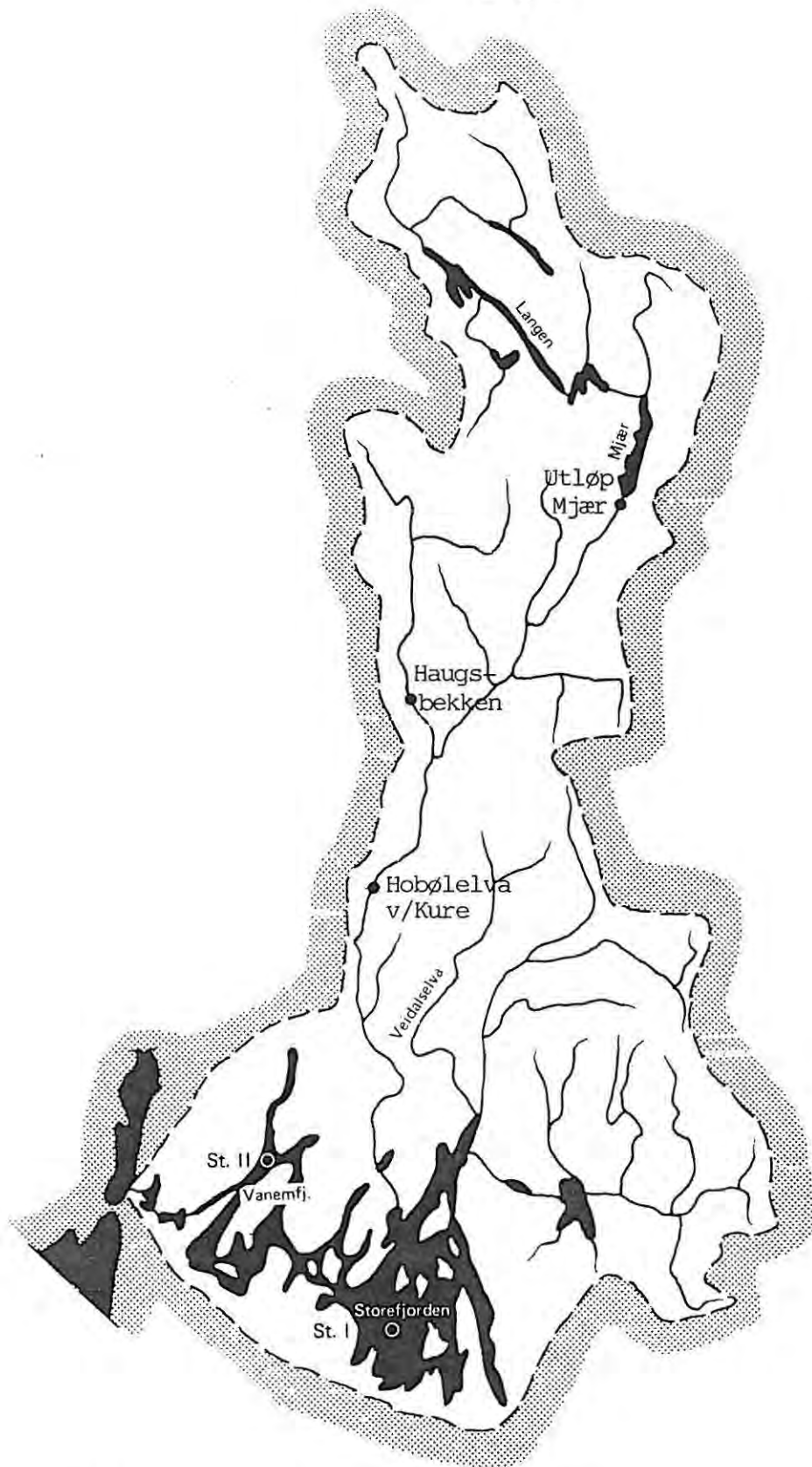
Vansjø's nedbørfelt er på 690 km² og strekker seg nordover til Østmarka utenfor Oslo og østover nesten til Glomma. Nedbørfeltet er ca. 70 km langt i nordlig retning og er på sitt bredeste ca. 30 km. Nedbørfeltet ligger innenfor Akershus og Østfold og det meste sokner til kommunene Ski, Enebakk, Hobøl, Våler, Råde, Rygge og Moss.

Det er fire elver som drenerer til Vansjø foruten en del mindre bekker fra nærområdene rundt innsjøen. Tilløpselvene kommer alle ut i innsjøens østre basseng. Hobølelva munner ut ved Mosseros, mens Kirkeelva, Mørkelva og Svindalselva har sitt utløp ved Roos i innsjøens nordøstlige hjørne. Hobølelva utgjør ca. halvparten av det totale tilsig til sjøen, mens vannføringen i Kirkelva, Mørkelva og Svindalselva representerer ca. 30 %. Ca. 20 % av tilsiget til Vansjø kommer med mindre bekker fra områdene rundt innsjøen.

Nedbørfeltet ligger i det sørøst-norske grunnfjellsområdet som hovedsakelig består av prekambriske gneisbergarter samt noe granitt. Store deler av nedbørfeltet ligger under den marine grense og jorderosjon påvirker vannkvaliteten i Vansjø i betydelig grad, spesielt i perioder med stor vannføring i tilløpselvene. Store deler av Vansjø's nedbørfelt er dekket med løsmasser, og da store deler av disse benyttes til intensivt jordbruk, får løsmasseavsetningene stor betydning for Vansjø.

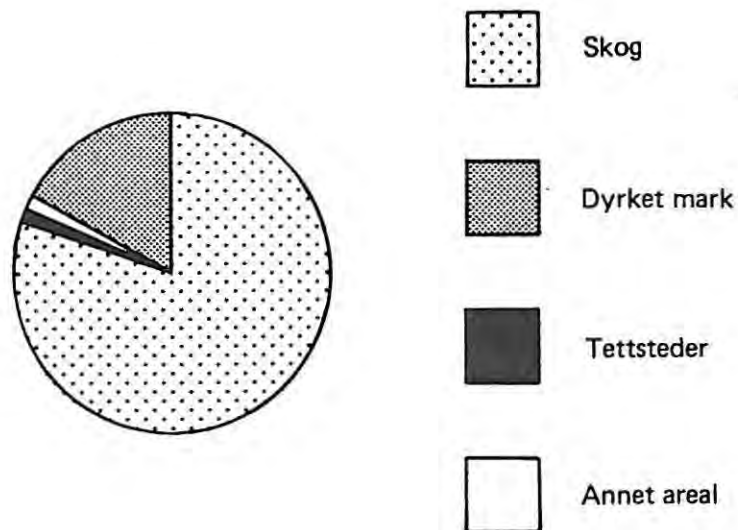
Av en total befolkning på noe over 18.000 mennesker bor ca. 12.000 i tettsteder. Ca. 30 % av befolkningen bor m.a.o. innenfor landsbygd-områdene. Befolkningstilveksten etter siste krig har vært størst i de nordlige deler av nedbørfeltet, og de største boligkonsentrasjonene ligger i Ski kommune. Boligutviklingen har for øvrig skjedd i eller i tilknytning til gamle by- og bygdesentra.

Landbruksaktiviteten er stor. Hele 13 % av nedbørfeltet består av dyrket mark mot 3 % på landsbasis. Utmarkarealene er for det meste



Figur 3.1. Vansjø med nedbørfelt og prøvetakingsstasjoner.

produktiv skog. Dyrket mark finner vi i hovedsak langs begge sider av tilløpselvene og rundt Vansjø, mens skogsområdene ligger mer i ytterkant av nedbørfeltet og på høydedragene. Det har innenfor husdyrholdet skjedd en betydelig sentralisering i løpet av etterkrigstiden. Det har blitt færre gårder med husdyr og husdyrantallet har gått ned. På den annen side er besetningene nå gjennomgående større enn tidligere. Tatt i betraktning at Vansjøs nedbørfelt har sentral beliggenhet i forhold til flere tettsteder, jernbane og riksvei, er det oppsiktsvekkende lite næringsvirksomhet utover landbruk. Foruten et større industriområde syd for Ski sentrum og et par mindre industristeder, finnes det ingen industrikonsentrasjoner. Det er i tillegg etablert noe småindustri i tilknytning til tettsteder og bygdesentra.



Figur 3.2. Den prosentvise andel av arealfordelingen i nedbørfeltet.

4. BRUKERINTERESSER.

Vansjø er en viktig råvannskilde i Østfold. Det er to vannverk som tar sitt "råvann" her - Vansjø vannverk og vannverket på Rygge flystasjon. Begge vannverkene har vanninntaket i Grimstad ved Storefjorden. Vansjø vannverk forsyner Råde, Rygge, Moss og Vestby med vann, og tilsammen ca. 50.000 mennesker er knyttet til dette anlegget.

Bruken av Vansjø til jordvanningsformål har fått stadig større omfang og det er i løpet av de siste årene bygget flere større vanningsanlegg. Vansjøvann benyttes dessuten som prosessvann i flere industribedrifter. Bl.a. tar treforedlingsbedriften M. Peterson & Søn A/S i Moss ut ca. 0,7 m³/sek. direkte fra Mosseelva.

Vansjøområdet har stor friluftsmessig verdi og er i dag det mest benyttede utfartsområde i Indre Østfold. Det er i Vansjøns nærområde bygget nærmere 200 hytter.

5. FORURENSNINGSTILFØRSLER.

Boligkloakk begynte for alvor å gjøre seg gjeldende som vannforurensning etter siste krig. Vårt ønske om høyere sanitær standard førte til at kloakk og avfallsstoffer fra husholdninger i langt større grad enn tidligere ble ført til vassdraget. Ifølge kommunenes avløpsplaner skal all kloakk fra tettbebyggelsen (ca. 12.000 mennesker) føres til kloakkrensaneanlegg eller til avløpsledninger som fører kloakken ut av nedbørfeltet. I 1984 var ca. 10.000 personer i nedbørfeltet tilknyttet slike anlegg.

Jordbruket har gjennomgått store forandringer i dette århundre både når det gjelder arealbruk og driftsmåter. Omleggingen har på mange måter bidratt til å øke landbrukets betydning som forurensningskilde.

Etter siste krig har vi hatt en betydelig økning i arealer med åpen åker. Eng og beitearealer er pløyd opp eventuelt planert ut (bakkeplanert) til store sammenhengende åkerarealer. Både jordtap og næringsutvasking er større fra åpne åkerarealer enn fra områder med fast plantedekke. Parallelt med denne utviklingen er det tatt i bruk

stadig større, tyngre og mer effektive jordbruksmaskiner. Tyngre maskiner gir større sammenpressing av jorda. Dermed øker jordtett-
heten og vannets muligheter for å trenge ned i jorda reduseres. Det
blir større overflateavrenning og dermed økt jorderosjon. De moderne
jordbruksmaskiner fører også til kraftigere jordbearbeiding.
Dessuten går pløyingen raskere. Jorda blir dermed liggende oppløyd
eller stubbharvet fra tidlig på høsten til neste vekstsesong-ofte
opp til 7 mnd. av året. Oppløyd eller stubbharvet mark er mer
erosjonsutsatt enn oppløyd mark.

Det tilføres i dag mer handelsgjødsel enn noen gang tidligere. Mens
gårdbrukere i 1945 tilførte åkeren i gjennomsnitt ca. 4 kg nitrogen
pr. da. ligger forbruket i dag på over 11,0 kg. Fosforgjødslingen
har i samme tidsrom økt fra ca. 1,5 kg til 3 kg pr. da.
Til tross for at nedbørfeltet ligger i et av landets mest utnyttede
områder er det liten industriell virksomhet. Ingen bedrifter bidrar
i dag med forurensende prosessvann til Vansjø.

Årlig transport av fosfor og nitrogen til Vansjø er teoretisk
beregnet på grunnlag av spesifikke verdier for forurensningstil-
førsler fra ulike kilder. Når det gjelder utslipp av kloakk er det
forutsatt av hvert menneske produserer 2,5 g fosfor pr. døgn og 12 g
nitrogen pr. døgn. For personer tilknyttet avløpsrensaneanlegg er
verdiene redusert avhengig av anleggstype.

Når det gjelder næringsavrenningen fra dyrket mark er følgende
spesifikke avrenningskoeffisienter benyttet:

Fosfor 110 kg/km² og år
Nitrogen 4.600 kg/km² og år

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

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

Fosfortilførselen til Vansjø (tonn/år)

	1978	1984
Fra bebyggelse	11,5	5,3
Fra landbruk	11,6	10,1
Fra industri	0,8	0,4
Naturlige tilførsler	4,2	4,2
I alt	28,1	20,0

Nitrogentilførselen til Vansjø (tonn/år)

	1978	1984
Fra bebyggelse	66	61
Fra landbruk	357	350
Fra industri	32	20
Naturlige tilførsler	143	143
I alt	598	574

Kommunale oppryddingsarbeider.

Ved utarbeidelsen av handlingsprogrammet for Vansjø-Hobølvassdraget (1978) var ca. 5.400 personer tilknyttet kloakkrensaneanlegg med fosforreduksjon eller ledningsnett som fører kloakken ut av nedbørfeltet. I 4-årsperioden 1979-84 har avløpet fra ytterligere ca. 5.150 personer i nedbørfeltet blitt knyttet til slike anlegg. Tar man videre i betraktning at overpumping av kloakk fra bebyggelse i Årungens nedbørfelt (ca. 3.150 p.e.) opphørte i 1982, har Vansjø-Hobølvassdraget blitt avlastet med kloakk fra nærmere 8.300 personer i løpet av de siste 4 år.

Med de kommunale oppryddingstiltak som er vedtatt gjennomført i 1984 vil ytterligere 1.400 p.e. bli tilkopleet godkjente kommunale avløpsanlegg innen utgangen av inneværende år. I områder med tettbebyggelse vil etter dette følgende oppryddingstiltak gjenstå:

Råde

- Karlshus, ledningsnett + pumpestasjon 150 p.e.

Våler

- Svinndal, tilkplingsarbeider 180 p.e.

Hobøl

- Diverse ledningsarbeider 35 p.e.

Enebakk

- Svenskeby og Råken, ledningsarbeider + pumpest. 350 p.e.

Ski

- Kråkstad, lednings- og tilkplingsarbeider 170 p.e.

Forurensningsmyndighetenes kontroll av kloakkanleggene viser at renseseffekten generelt har bedret seg og at anleggene nå stort sett fungerer tilfredsstillende (90-95% rensing m.h.t. fosfor). Det bør imidlertid bemerkes at det på de fleste anleggene fortsatt oppstår temporære driftsforstyrrelser på grunn av stor innlekking av "fremmedvann" under snøsmelting - og nedbørperioder. Foruten at feilkoplinger og innlekking av fremmedvann fører til periodevis redusert renseseffekt i anleggene, bidrar dette dessuten til at deler av avløpsvannet går direkte til vassdrag via overløp i pumpestasjoner eller foran rensenanleggene. Dårlig ledningsstandard fører dessuten til økte kostnader til transport og rensing. Det vil kreve en betydelig økonomisk innsats å rette opp disse forhold, og det bør legges stor vekt på å finne fram til de mest kostnadseffektive tiltak. Et viktig hjelpemiddel i denne sammenheng er utarbeidelse og bruk av saneringsplaner.

Forurensninger fra landbruksaktiviteter.

Innenfor landbrukssektoren har tiltakene mot vannforurensninger vært konsentrert om utbedringer av siloanlegg og gjødsellagre. Det har vært gjennomført regelmessige kontroller av siloanleggene de siste årene, noe som bl.a. har resultert i pålegg om utbedringer der hvor feil er blitt avdekket. Tabellen nedenunder viser at man har oppnådd en viss standardheving de siste fire årene, men at det også gjenstår en del før en kan karakterisere situasjonen som tilfredsstillende.

STANDARD PÅ SILOANLEGG I VANSJØ-HOBØLVASSDRAGET.

	Tilfredsstillende		Mindre feil		Større feil	
	1979	1983	1979	1983	1979	1983
Våler	8	10	7	7	8	2
Hobøl	5	8	2	2	7	2
Spydeberg		1	1			
Rygge	1	2	1			
Moss	1	1				
Enebakk	4		1			
Ski	6	1				

Det er færre anlegg i drift i 1983 enn 1979.

Det er også vært foretatt undersøkelser og kontroller av gjødsellagre i kommuner som drenerer til Vansjø. Kontrollene er blitt utført på bruk hvor fylkeslandbrukskontoret har ytt planleggingsbi-stand. Tabellen under viser status fra arbeidet pr. 1.1.84.

Status i arbeidet med å utbedre gjødsellagrene (1983).

Kommune	Antall	Ferdig utbedret	Avviklet	Midlert./ delvis utb.	Ikke utbedret	Annet
Råde	3				2	1
Rygge	3	2			1	
Moss	1	1				
Våler	62	34	9	10	6	3
Hobøl	25	8	10	1	4	2
Ski*	8	4		3	1	
Enebakk*	9	6		2	1	

* 1981

På tross av økonomiske støttetiltak som er satt inn i dette arbeidet er fremdriften likevel lite tilfredsstillende. Det synes å være behov for en mer aktiv oppfølging av de gårdsbruk som har fått sine utbedringsplaner ferdige. Det synes også å være på sin plass å anmode fylkeslandbrukskontoret om å prioritere planleggingsarbeidet høvere.

Arbeidet med å begrense utslippene av silopressaft og avrenningen av gjødselvann fra lagre og til kjellere, vil trolig bidra til at fosforbelastningen fra landbruket reduseres med omlag 20%.

Næringsavrenning og jorderosjon fra dyrkede arealer har hittil ikke vært gjenstand for tiltak eller reguleringer. Det synes nå å være helt klart at det også blir nødvendig å angripe denne mer diffuse forurensningskilden, dersom de målsettinger som er lagt til grunn for handlingsprogrammet skal kunne nås. Slike tiltak vil foruten å redusere fosforbelastningen på vassdraget, også i vesentlig grad begrense nitrogenutvaskingen og jorderosjonen. Det ble således avgjørende for de muligheter man har til å bringe eutrofieringsutviklingen (overgjødslingen) i Vansjø under kontroll at forurensningsmyndighetene tar dette opp til vurdering og snarest mulig etablerer juridiske og økonomiske virkemidler som kan bidra til å begrense erosjonen og næringsutvaskingen fra jordbruksarealene.

6. MÅLEPROGRAM.

Innsjøstasjoner:

Det er tatt ut prøver på 2 stasjoner med 3 ukers intervall i den isfrie perioden (1. mai - 1. november) og en senvinterprøve. Totalt 11 prøvetakingsomganger.

Prøvene er tatt ut på følgende dyp:

St. I	St. II
Storefjorden	Vanemfjorden
0-4 m	0-4 m
8 m	8 m
16 m	12 m
30 m	16 m (1/2 m.o.b.)
40 m (1/2 m.o.b.)	

Det er blitt analysert på følgende parametre:

Fysisk/kjemiske parametre:

Temperatur, siktedyp, oksygen, pH, konduktivitet, fargetall, turbiditet, oksyderbart materiale (COD_{Mn}), totalt fosfor, totalt løst fosfor, løst reaktivt fosfor, total nitrogen, ammonium, nitrat, silikat, klorofyll a, suspendert stoff, gløderest, jern og mangan.

Biologiske parametre:

Kvalitativ og kvantitativ bestemmelse av planteplankton samt klorofyll a. Kvalitativ og kvantitativ bestemmelse av dyreplankton.

Elvestasjoner:

Det er tatt ut prøver ved utløp av Mjær, Hobølelva v/Kure og Haugsbekken, henholdsvis 41, 57 og 52 prøvetakingsomganger.

Det er analysert på følgende parametre:

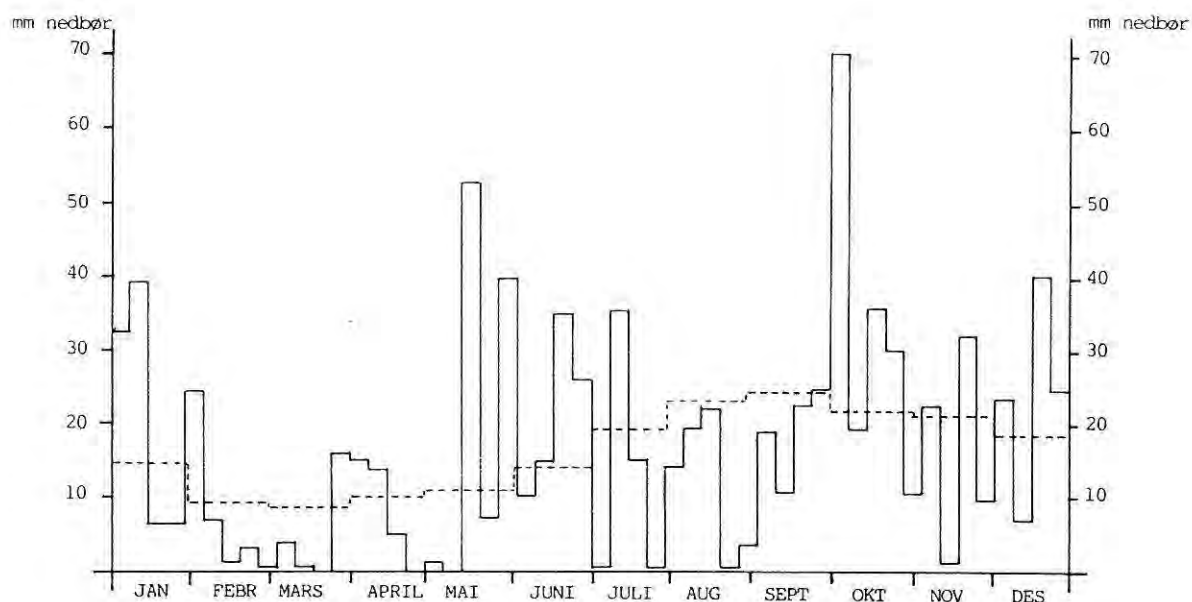
pH, konduktivitet, turbiditet, total fosfor, total løst fosfor, løst reaktivt fosfor, total nitrogen, nitrat, suspendert stoff og gløderest.

7. METEOROLOGI OG HYDROLOGI.

Meteorologiske data er hentet fra Meteorologisk institutt. I figur 7.1. er vist ukenedbør og normalnedbør og Rygge stasjon.

Hydrologiske data er hentet fra Norges vassdrags- og elektrisitetstvesen - Hydrologisk avdeling. I figur 7.2 er vist daglig vannføring i m^3/sek for Høgfoss og Haugsbekken.

Januar og halve februar måned var preget av skiftende værforhold med enkelte nedbørrike perioder. Temperaturen varierte mellom pluss og minusgrader, så nedbøren kom vekselvis som regn, sludd og snø. Mest nedbør falt i kystnære områder. Senvinteren var stabil med lite nedbør og gjennomgående kaldt.

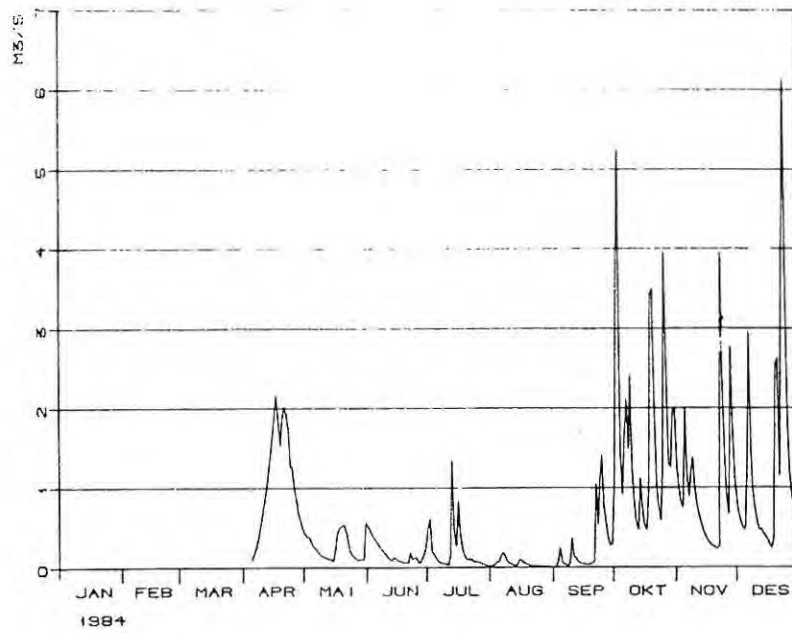
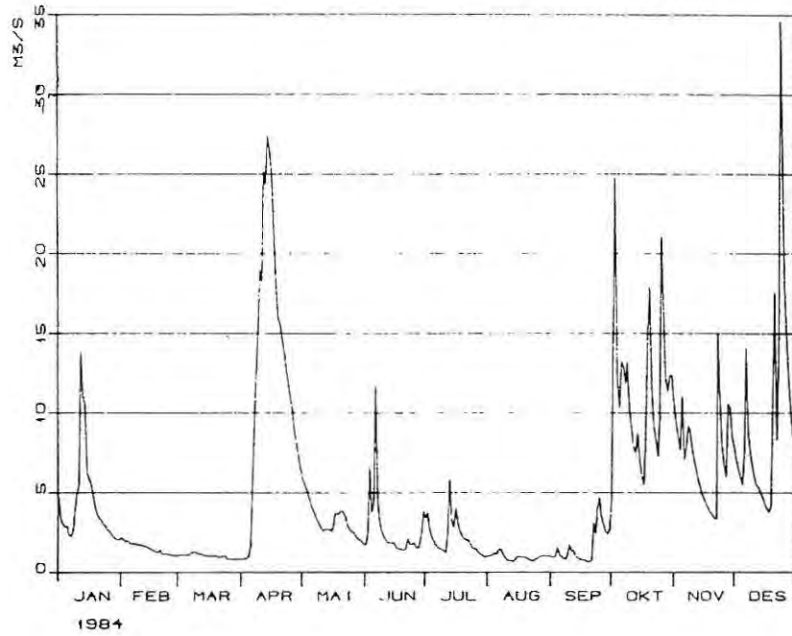


Figur 7.1. Ukenedbør og normalnedbør ved Rygge Flystasjon 1984.

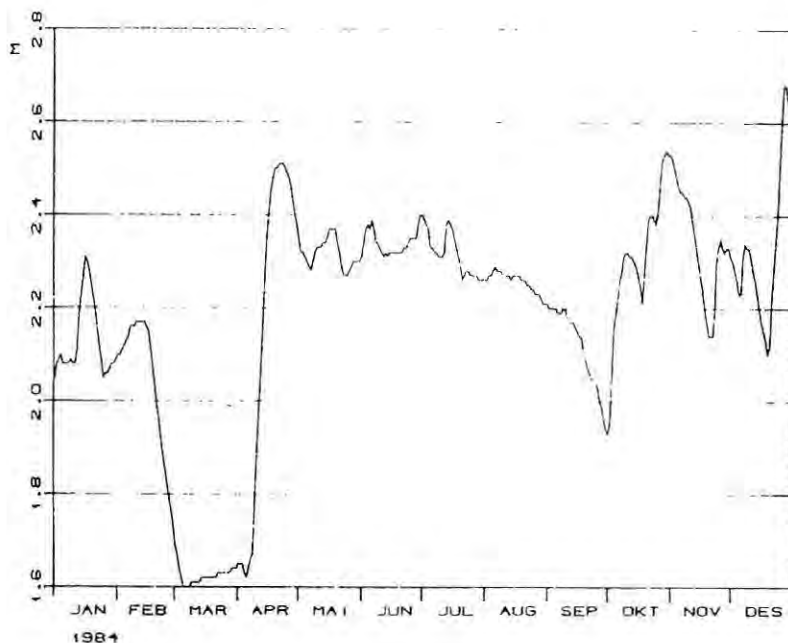
April og tildels mai måned hadde små nedbørsmengder med en høyere middeltemperatur enn i et normalår. Da det lå store snømengder i terrenget denne våren fikk man en stor flomtopp i april måned.

Sommeren 1984 hadde varierende værforhold. Mest nedbørrik var forsommeren hvor mye av nedbøren kom som byger og det ble målt store vannmengder i vassdraget. Slutten av juli, august og begynnelsen av september måned var nedbørmengdene mindre enn normalt, med en lavere temperatur enn normal sommertemperatur.

Høstmånedene kan karakteriseres som milde og våte. Spesielt nedbørrik var oktober måned som ga utslag i store målte vannmengder i vassdraget helt frem til årsskiftet. Årsnedbøren var 866 mm mens årsnormalen er 773 mm.



Figur 7.2. Vannføringsvariasjonene i Hobølelva v/Høgfoss (øverst) og i Haugsbekken (nederst).



Figur 7.3. Vannstandsvariasjoner ved Rødsund bru 1984.

8. RESULTATER.

8.1 Hobølvassdraget

De nordligste delene av Hobølvassdraget består for det meste av myr og skog. Her finner vi flere sjøer knyttet sammen med korte elvestreknings - Sværsvann, Bindingsvann, Langen og Mjær. Det ligger noe jordbruksmark rundt de sydligste av innsjøene. Det ligger to tettsteder nord for Mjær - Siggerud boligfelt og Ytre Enebakk.

Selv om både innsjøen Langen og Mjær er klart preget av forurensningspåvirkning er Hobølelva minst påvirket på strekningen fra Mjær til tettstedet Tomter. Herfra og sydover mottar elva avløp fra flere boligområder (Tomter, Elvestad, Knapstad) og avrenning fra jordbruksområder. Spesielt dårlig er vannkvaliteten etter samløpet med Haugsbekken som har sitt utspring nær Ski sentrum. Dette sidevassdraget er i dag det mest forurensede av vannsystemene i Vansjøs nedbørfelt. Tettstedene Kråkstad, Skotbu og deler av Ski sentrum sokner til Haugsbekken og det er stor jordbruksaktivitet i området. Vannkvaliteten bedrer seg noe på strekningen fra samløpet med Haugsbekken til Vansjø. Dette har sammenheng med at vannmassene etter hvert fortynnes med mindre forurenset vann.

Tabell 8.1 Aritmetriske middelveier samt maks.- og min. verdier for en del utvalgte parametere 1984.

	Hobølelva v/Mjær			Hobølelva v/Kure			Haugsbekken		
	min	middels	maks	min	middels	maks	min	middels	maks
	pH	5.7	6.6	7.3	6.1	6.9	7.3	6.0	7.1
kondukt.(mS/m)	5.1	5.9	15	5.3	9.3	20	7.7	18.5	51.2
Tot-P (µg/l)	13.2	28	68.4	25	141	1130	49	214	1780
Tot-N (µg/l)	430	800	1360	700	1805	9580	1980	4370	11800
Susp.St.(µg/l)	1.1	3.9	14.5	2.2	69	1505	4.8	50	316

Det ble i 1984 lagt opp til undersøkelser med henblikk på å beregne massetransport til samtlige tre elvestasjoner i Hobølvassdraget. I Haugsbekken og Hobølelva v/Kure er det etablert limnigrafer - ved utløp Mjær er det etablert målestav med avlesning på prøvetagnings-tidspunktene. Vannføringskurve er utarbeidet av NVE på samtlige målestasjoner.

Tabell 8.2 Årstransport i tonn for totalfosfor, totalnitrogen og suspendert materiale 1984.

	Hobølelva v/utløp Mjær	Haugsbekken	Hobølelva v/Kure
Tot-P transp.(tonn/år)	1,8	5,2	26,1
Tot-N transp.(tonn/år)	55,5	—	277,0
Totaltransport av suspendert materiale (tørrstoff) (tonn/år)	285,5	1.423,3	11.834,9

Hobølvassdraget utgjør ca. 50 % av Vansjø's nedbørfelt. Sammenligner vi målt massetransport fra teoretisk beregnede verdier ser vi at det er relativt godt samsvar når det gjelder totale årlige tilførsler med nitrogen. Målt transport av fosfor er imidlertid langt større enn teoretisk beregnet belastning. Bare Hobølelva alene bidro i 1984 med 26 tonn pr. år - mens Vansjø ut fra teoretiske beregninger mottar totalt ca. 20 tonn pr. år. Selv om det knytter seg relativt stor usikkerhet til både grunnlaget (spesifikke avrenningsverdier) for de teoretiske beregningene og metodene som ligger til grunn for målte verdier - antyder likevel resultatene at fosfor-

tilførselen i et år med normale avrenningsforhold er større enn tidligere antatt. Dette kan ha sammenheng med at beregningene over kloakktilførsler er basert på for optimistiske anslag og/eller at bidraget fra jordbruksarealer er betydelig underestimert.

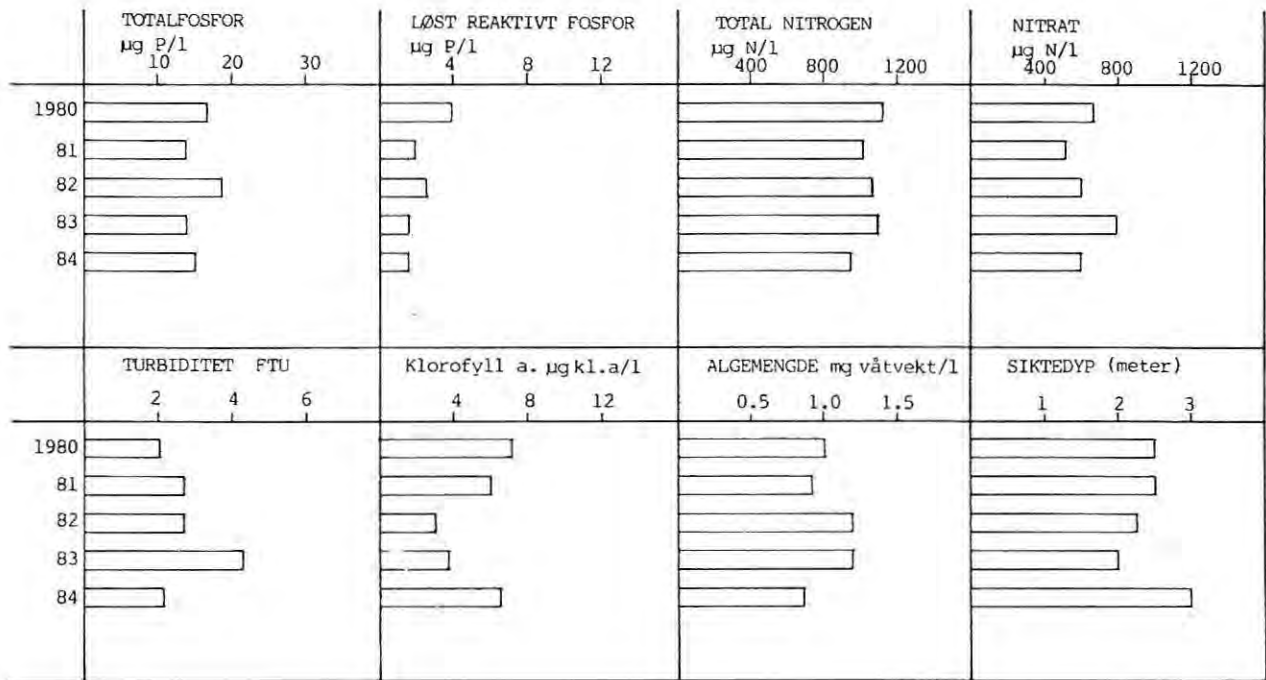
Resultatene antyder at en relativt stor del av fosfortransporten finner sted på stigende vannføring (utspyling av lette elvesedimenter, erosjon på jordoverflaten). Konsentrasjon av total fosfor kan i Hobølelva på stigende vannføring komme opp mot 1100 µg P/l. Konsentrasjonen av løst reaktivt fosfor og totalt løst fosfor overstiger imidlertid sjeldent 50 µg P/l. Dette indikerer at en forholdsvis stor andel av det fosfor som tilføres Vansjø under flomperioder - og som utgjør minst 50 % av årstransporten - foreligger i bundet form. Det er foreløpig uklart i hvilken grad partikulært bundet fosfor er eller kan bli tilgjengelig for algene i Vansjø.

Transporten av suspendert materiale i Hobølelva (v/Kure) er beregnet på grunnlag av målinger til 11,8 tonn/år (som tørrstoff). Andelen uorganisk materiale varierte mellom 80-90 %. Ved å forutsette relativ jordfuktighet på 70 % var "jordtransporten" til Vansjø via Hobølelva ca. 17.000 tonn i 1984.

8.2 Vansjø - Storefjorden

En del utvalgte variabler er fremstilt i figurer nedenunder som tidsveide middelerverdier for perioden 1. juli - 30. september. Parameterene antas å være sentrale i overvåkingen og vil trolig gi informasjon om utviklingstendenser i innsjøen på lang sikt. En bør imidlertid foreløpig være varsom med å trekke sikre konklusjoner på grunnlag av disse resultatene da meteorologiske forhold i stor grad kan ha innvirkning på flere av variablene.

Fosfor- og nitrogenkonsentrasjonen har ikke endret seg mye i Storefjorden i løpet av de siste fem årene. Det er imidlertid vanskelig å trekke sikre slutninger om utviklingen i næringsstatus. Vår- og høstflommens størrelse og varighet har bl.a. stor betydning for næringstilførselen til innsjøen. Da tilførsler fra nedbørfeltet er mye betinget av nedbørforholdene, vil de ulike meteorologiske

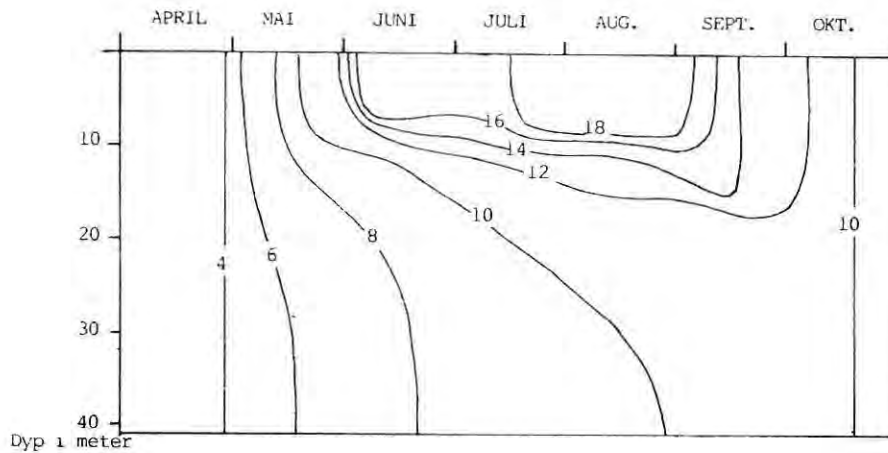


Figur 8.1. Veide middelerdier (0-4 m) av utvalgte variable i perioden 1. juni - 30 september for Storefjorden 1980-84

forhold fra år til år kunne spille en avgjørende rolle for nærings-tilførselen og dermed vekstforholdene. Tidsveide middelerdier i 1984 for totalt fosfor og totalt nitrogen ble målt i henholdsvis 15 µg P/l og 950 µg N/l.

Turbiditeten som er et mål på partikkelkonsentrasjonen i vannet økte i perioden 1980-83 for så å avta fra 1983 til 1984. Da algekonsentrasjonen (jfr. kap. om planteplankton) har vært relativt stabil de siste årene, skyldes trolig denne utviklingen større tilførsler av suspendert materiale fra nedbørfeltet (leire og jordpartikler). En antar at dette hadde sammenheng med økt erosjon fra jordbruksområdene.

Selv om Storefjorden i 1984 var utpreget temperatursjiktet fra begynnelsen av juni til medio september oppsto det ikke oksygen-svikt i dypområdene dette året.



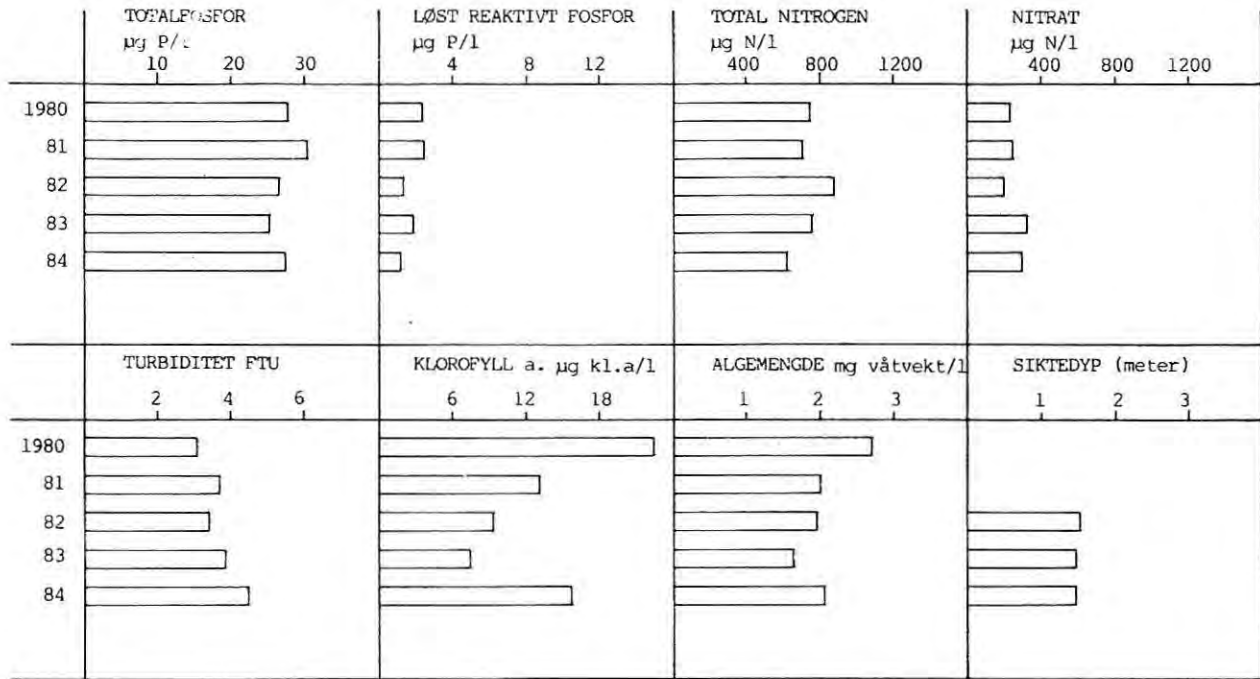
Figur 8.2. Temperaturforholdene ($^{\circ}\text{C}$) i Storefjorden 1984.

8.3 Vansjø - Vanemfjorden

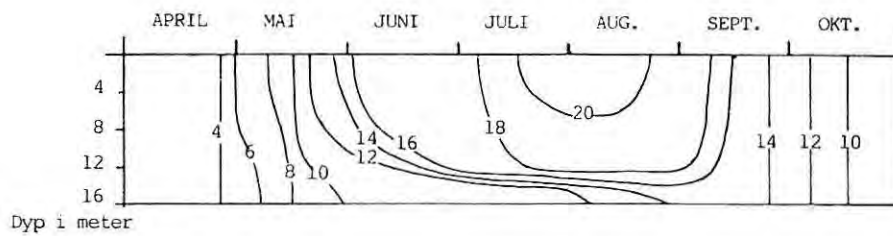
Det har ikke funnet sted noe signifikant endring i nitrogenkonsentrasjonen i løpet av første halvdel av 1980-årene. Innholdet av totalt fosfor viste imidlertid en synkende tendens fram til 1983 med ny økning fra 1983 til 1984. Det er foreløpig vanskelig å fastslå om dette har sin bakgrunn i naturgitte variasjoner eller har sammenheng med forandringer i de sivilisatoriske tilførsler. Tidsveide middelerverdier i 1984 for totalt fosfor og totalt nitrogen ble målt til henholdsvis $27,2 \mu\text{g P/l}$ og $610 \mu\text{g N/l}$.

I likhet med Storefjorden økte også turbiditeten i Vanemfjorden i forhold til året før. Siktedypet har imidlertid vært relativt konstant de siste årene.

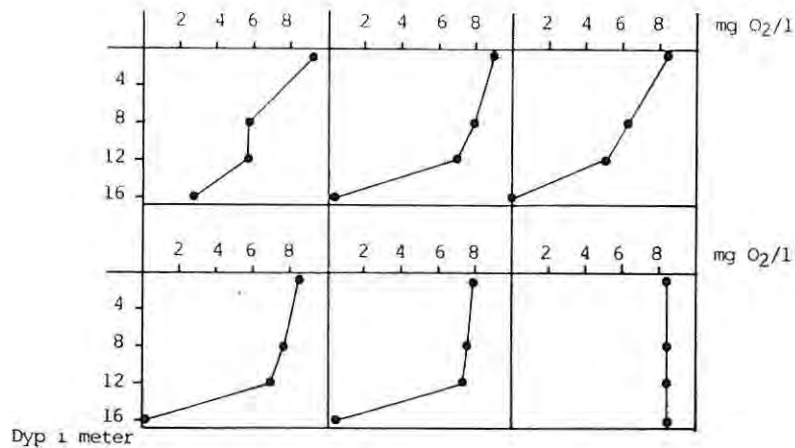
Det oppstod en klar temperatursjiktning fra begynnelsen av juni til midten av august med sprangsjiktet beliggende på ca. 12 m dyp. Under sprangsjiktene oppsto et betydelig oksygenforbruk med tilnærmet oksygenfrie forhold nær bunnen i dypområdet.



Figur 8.3. Veide middelverdier (0-4 m) av utvalgte variable i perioden 1. juni - 30. september for Vanemfjorden 1980-84.



Figur 8.4. Temperaturforholdene (°C) i Vanemfjorden 1984.



Figur 8.5. Oksygenforhold (mg O₂/l) i Vanemfjorden 1984.

8.4 Planteplankton

Analyser av planteplanktonets mengde og sammensetning viste samme variasjonsmønster over året som tidligere. Det er ikke skjedd markerte endringer i planteplanktonsamfunnet siden 1980.

Storefjorden hadde i 1984 en gjennomsnittlig algemengde i vekstsesongen på 9 mg våtvekt/l og den tilsvarende klorofyllverdi var 6,5 µg kla/l. Både m.h.t. mengde og sammensetning var planteplanktonet vanlig for det en finner i middels næringsrike innsjøer.

Planktonet var gjennom hele sommeren dominert av kiselalger og det ble påvist to markerte biomassemaksima, henholdsvis den 27.6. og 8.8. (opptil 1,5 mg våtvekt/l).

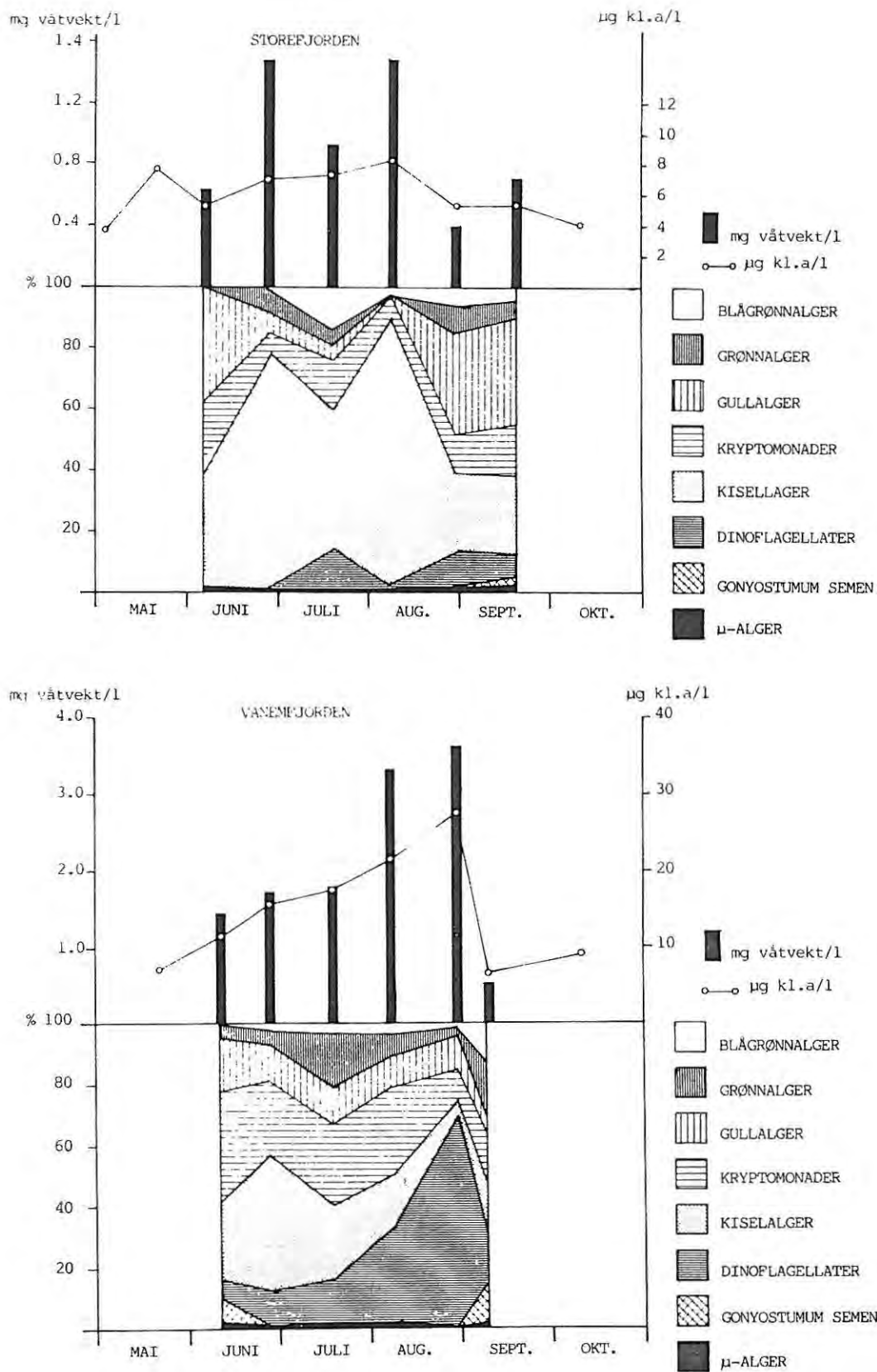
På forsommeren var kiselalgene dominert av slektene Melosira, Cyclotella og Asterionelle. På ettersommeren dominerte Tabellaria fenestrata fullstendig. Andre vanlige algegrupper i Storefjorden var gullalger, kryptomonader, blågrønnalger og grønnalger.

Både m.h.t. mengde og sammensetning har planteplanktonet vært relativt stabilt siden 1980. Klorofyllverdiene viste en synkende tendens i 1982 og 1983, men er i 1984 tilbake til samme nivå som i årene 1980-81. (NB ! De relativt lave klorofyllverdiene for 1983 skyldes instrumentfeil ved laboratoriet. Feilen er imidlertid konstant og verdiene for 1983 må multipliseres med 1,6 for å få riktig resultat - feilen er imidlertid rettet opp i denne rapport).

Vanemfjorden hadde i 1984 en gjennomsnittlig algemengde i vekstsesongen på 2,1 mg våtvekt/l og den tilsvarende klorofyllverdi var 16,4 µg kl.a/l.

Planteplanktonet var i juni/juli mangfoldig og arter innen de fleste algegrupper vi finner i våre innsjøer var representert. I august ble det påvist en masseoppblomstring av dinoflagellaten Ceratium hirundinella som den 29.8 utgjorde 70 % av algebiomassen. Den totale algemengden var da 3,6 mg våtvekt/l. I september kuliminerte Ceratium-populasjonen plutselig og ble erstattet av et mangfoldig høstplanktonsamfunn uten spesiell dominans av enkelte grupper. Det ble påvist kun små mengder med blågrønnalger.

På samme måte som i Storefjorden har planteplanktonets mengde og sammensetning vært relativt stabil siden 1980. Et karakteristisk trekk ved planktonet i Vanemfjorden er de årvis oppblomstringer av Ceratium hirundinella på sensommeren. Dette er en typisk problemalge i drikkevannssammenheng, da oppblomstring av denne arten kan forårsake dårlig lukt og smak på vannet. Vanninntaket til Vansjø vannverk ble i 1983 flyttet fra Vanemfjorden til Storefjorden (Grimstadkilen). Ceratium er kun sporadisk påvist i dette bassenget.



Figur 8.6. Planteplanktonets mengde og sammensetning (0-4) i Storefjorden (øverst) og Vanemfjorden 1984.

8.5 Dyreplankton

I Storefjorden var den gjennomsnittlige zooplanktontettheten i perioden juni - september 1984 30 individer/l. Tilsvarende tall fra tidligere undersøkelser i 1979 og 1980 var h.h.v. 275 og 285 individer/l. (Det er ikke utført zooplanktonundersøkelser i Vansjø i perioden 1981-83.)

Zooplanktonet var i hovedsak dominert av mikrofiltratorer med hovedvekt på hjuldyr. Det vanligste hjuldyret i Storefjorden var Kellicottia longispina. Dette er en vanlig dominerende art i vann som er middels næringsrike til næringsfattige.

Gruppen makrofiltratorer var relativt godt representert, spesielt på sensommeren (opptil 45 %). Dette er også vanlig i vann som er lite til middels næringsrike.

Både med hensyn til mengde og sammensetning var det små endringer i zooplanktonet i 1984 i forhold til det som ble registrert i 1979/80 i Storefjorden.

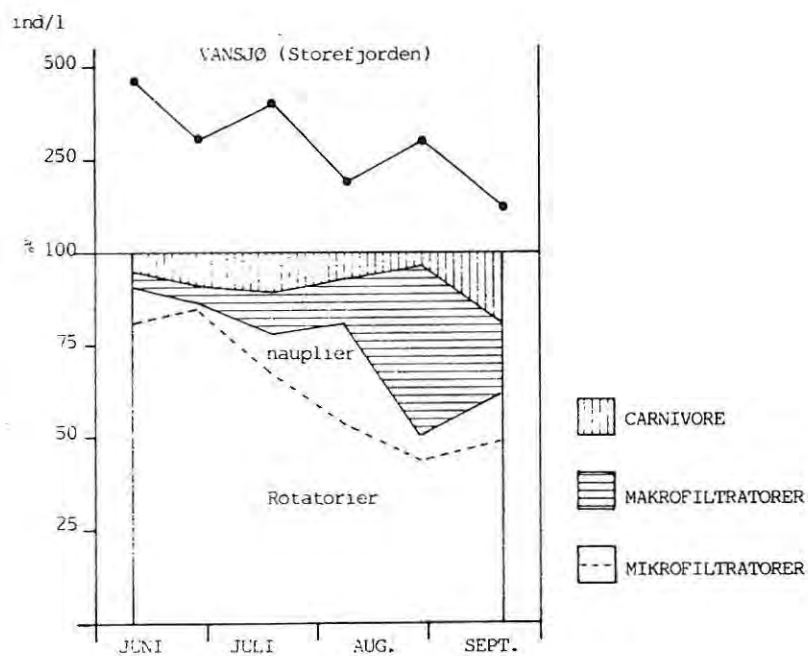
Gjennomsnittlig zooplanktonmengde i perioden juni - september 1984 i Vanemfjorden var 538 individer/l. I samme periode i 1979 og 1980 var tallene h.h.v. 630 og 540 ind./l.

I Vanemfjorden var zooplanktonet i enda større grad enn i Storefjorden dominert av mikrofiltratorer. Den dominerende arten var hjuldyret Keratella cocchlearis. Denne arten er svært vanlig å finne som dominerende i næringsrike innsjøer.

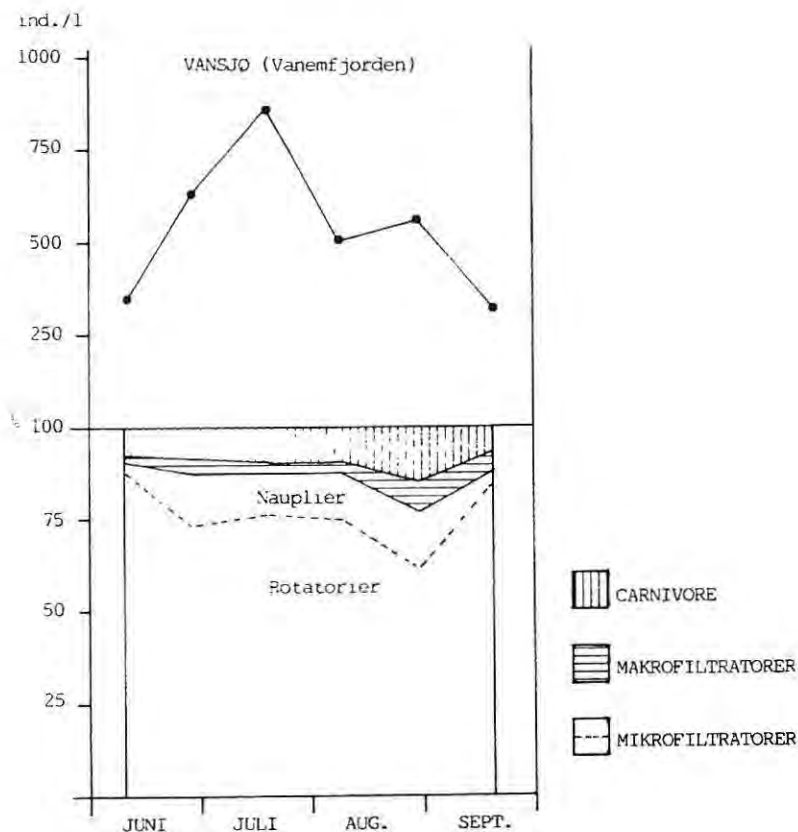
Makrofiltratorene utgjorde mellom 3 og 8 % av det totale antall, mens de carnivore utgjorde mellom 8 og 15 %. En slik sammensetning av zooplanktonsamfunnet sammen med den relativt høye

individtettheten er vanlig for det en finner i næringsrike innsjøer.

Sammenlignet med undersøkelsen fra 1979/80 var det, på samme måte som i Storefjorden, ubetydelige endringer i zooplanktonet i Vanemfjorden.



Figur 8.7. Dyreplanktonets mengde og sammensetning (0-6 m) i Storefjorden 1984.



Figur 8.8. Dyreplantonets mengde og sammensetning (0-6 m) i Vanemfjorden 1984.

8.6 Bakteriologi

Det er foretatt bakteriologiske undersøkelser av vannprøver fra overflatevann og bunnvann etter standardmetoder. Resultatene viser at det er stor forskjell mellom bakterietallene fra de 6 første prøvetakingene til de 2 siste. Dette antas å bero på utvasking av husdyrgjødsel etter utkjøring på høsten.

Ved liten vannføring var bakterietallene moderate, men det ble påvist koliforme bakterier i 87% og termotabile koli i 33% av prøvene. Det var tilfredsstillende hygienisk badvannskvalitet under badesesongen.

PRIMÆRTABELLER

Stasjon	Siktedyp (m)	Innsjøens farge
3.5. St. I	1,00	Gul
St. II	1,15	Gul

Prosjekt/lokalitet:	VANSJØ	Dato:
---------------------	--------	-------

Stasjon	Temp.	O ₂	O ₂	pH	kond.	Farge-tall	Turb.	COD Mn	Fosfor			Nitrogen			Si	Kl.a	SS	Gløde-rest	Fe	Mn	
									LRP	TLP	TP	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	TN							
									mg O ₂ /l	% metn.	ms/m	mg Pt/t	FTU	mg O/l							µg P/l
13.3	St. I	0-4 m	1,2	12,3	86,9	6,7	8,1	24	5,5	5,0	5,8	7,4	13,2	4	950	1140		1,7	1,3	380	12,0
		8 m	1,2	12,3	86,9	6,7	8,3	23	5,6	4,9	6,8	11,7	12,6	<1	1100	1130		2,2	1,5	290	12,0
		16 m	1,5	11,6	82,6	6,6	8,5	23	6,0	4,9	6,0	13,0	15,0	2	1100	1160		1,9	1,5	330	14,5
		30 m	1,8	10,4	74,8	6,5	8,6	23	7,3	4,9	6,4	10,3	21,6	5	900	1100		3,2	2,6	450	22,0
		1/2 mob.	2,5	7,1	52,0	6,4	9,0	24	9,7	4,9	5,6	8,1	29,4	15	-	1000		4,6	3,6	650	190
	St. II	0-4 m	0,4	11,8	81,5	6,4	8,8	25	5,4	5,3	6,4	11,6	15,0	11	1100	1140		1,6	1,2	280	26,0
		8 m	3,0	6,5	48,3	6,4	10,9	26	6,4	5,4	11,0	17,3	24,0	6	850	1060		1,8	1,3	410	90,0
		12 m	3,8	4,2	31,9	6,3	11,8	26	7,3	5,4	10,3	14,1	27,6	7	1050	1060		2,8	2,0	460	240
		1/2 mob.	4,2	1,3	10,0	6,3	13,0	33	13	5,4	11,4	16,3	38,4	72	1000	1230		4,2	2,9	1075	510
		3.5	St. I	0-4 m	6,0			6,7	7,90		9,0		3,3	7,4	24,0		850	1120	3,7	5,1	3,9
8 m	5,8					6,6	8,10		9,2		3,6	7,7	22,8		840	1180		5,7	4,1		
16 m	5,6					6,6	8,14		9,2		3,5	7,9	24,0		845	1180		5,3	3,9		
30 m	4,6					6,5	8,21		10		4,2	8,9	24,0		870	1200		5,6	4,3		
1/2 mob.	4,2					6,5	8,21		11		4,8	9,4	27,6		880	1240		6,7	5,3		
St. II	0-4 m		7,0			6,6	8,65		7,7		2,8	7,9	25,8		790	1140	12,6	5,8	3,5		
	8 m		6,8			6,4	9,20		8,6		3,6	9,2	24,0		800	1160		5,4	3,8		
	12 m		5,4			6,4	9,65		9,1		3,9	7,9	25,2		805	1160		5,1	3,5		
	1/2 mob.		5,0			6,4	10,1		9,9		3,6	6,7	27,6		800	1200		5,8	4,1		

Prosjekt/lokalitet:		Dato:							Stasjon		Siktedyp (m)			Innsjøens farge						
VANSJØ									21.5 St. I		1,90 m			Grønnlig - gul						
									21.5 St. II		1,75 m			Grønnlig - gul						
									6.6 St. I		2,20 m			Grønnlig - gul						
									6.6 St. II		1,10 m			Grønn						
									27.6 St. I		2,75			Grønnlig - gul						
Stasjon	Temp.	O ₂	O ₂	pH	kond.	Farge-tall	Turb.	COD Mn	Fosfor			Nitrogen			Si	Kl.a	SS	Gløde-rest	Fe	Mn
									LRP	TLP	TP	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	TN						
									°C	mg O ₂ /l	% metn.	ms/m	mg Pt/t	FTU	mg O/l	µg P/l			µg N/l	
21.5 St. I	0-4 m	10,8		7,1	7,49		4,5		3,5	8,0	18,6		810	1080	7,7	3,2	1,7			
	8 m	10,4					5,7		3,1	6,7	19,8		815	1140		3,5	1,9			
	16 m	7,8					6,2		2,6	5,5	19,8		830	1120		2,8	2,2			
	30 m	7,2					6,2		3,2	4,5	18,0		840	1120		2,6	2,0			
	1/2 mob.	7,0					6,7		3,9	7,1	18,6		850	1100		2,6	1,7			
21.5 St. II	0-4 m	12,4		7,1	8,59		4,8		2,5	7,0	20,4		690	1040	7,4	3,5	1,6			
	8 m	11,6					5,1		2,4	6,1	18,0		680	1020		3,0	2,0			
	12 m	10,8					4,7		3,2	6,2	19,2		680	1020		3,3	2,0			
	1/2 mob.	9,6					7,7		5,1	8,1	31,8		610	1080		4,7	3,3			
6.6 St. I	0-4 m	16,8	9,9	102	6,9	7,87	22	4,9	5,4	3,3	6,7	16,8	760	1020	1200	5,3	2,9	1,6		
	8 m	13,7	9,9	96	6,8	8,13	26	4,2	5,4	2,1	5,0	16,8	780	1100	1205	4,5	3,0	1,9		
	16 m	8,2	9,7	82	6,5	8,13	31	4,5	5,3	3,2	7,9	15,0	810	1100	1790	1,0	2,0	1,3		
	30 m	7,6	9,9	83	6,5	8,13	22	5,8	5,3	3,4	6,4	18,0	820	1100	1460	0,6	3,3	2,5		
	1/2 mob.	7,6	10,1	85	6,7	8,14	24	5,0	5,3	3,8	6,7	16,2	820	1120	1350	0,6	2,4	1,6		
6.6 St. II	0-4 m	17,6	9,2	97	7,0	9,05		5,8		1,4	4,0	21,6	520	880	680	11,4	6,2	4,2		
	8 m	13,0	5,8	55	6,5	9,28		4,8		2,0	5,4	18,6	610	980	1200	5,4	4,3	3,1		
	12 m	11,8	5,8	54	6,5	9,28		4,8		2,4	7,0	22,2	600	1000	1345	2,7	3,9	2,5		
	1/2 mob.	10,2	2,8	25	6,4	9,68		14		6,3	9,4	49,2	460	1160	1710	2,2	6,5	4,4		
27.6 St. I	0-4 m	16,0	9,3	94	6,9	8,16	18	1,7	5,3	2,0	4,6	15,6	760	1060	700	7,0	3,1	1,7		
	8 m	15,4	8,9	89	6,9	8,22	19	1,9	5,3	1,8	4,1	13,2	760	1060	710	5,9	3,5	2,0		
	16 m	9,8	8,4	74	6,5	8,24	23	4,0	5,2	3,4	5,6	16,2	830	1120	1170	3,4	3,3	2,2		
	30 m	8,8	8,4	72	6,4	8,24	27	4,2	5,2	4,9	8,9	16,8	830	1180	1180	1,8	2,9	2,0		
	1/2 mob.	8,6	8,4	72	6,4	8,26	27	4,5	5,5	4,8	7,4	18,0	830	1160	1210	1,4	3,5	2,4		

Stasjon	Siktedyp (m)	Innsjøens farge
27.6 ST. II	1,50 m	Gulig - grønn
18.7 St. I	2,50 m	Gul
18.7 St. II	1,05 m	Gulig - grønn
8.8. St. I	3,50 m	Grønn
8.8 St. II	1,35 m	Grønn

Prosjekt/lokalitet:
VANSJØ

Dato:

Stasjon	Temp.	O ₂	O ₂	pH	kond.	Farge-tall	Turb.	COD Mn	Fosfor			Nitrogen			Si	Kl.a	SS	Gløde-rest	Fe	Mn	
									LRP	TLP	TP	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	TN							
									°C	mg O ₂ /l	% metn.	ms/m	mg Pt/t	FTU	mg O/l	µg P/l			µg N/l		
27.6 ST. II	0-4 m	17,4	9,0	94	7,0	9,10	2,2		1,0	3,8	25,8	<5	320	740	130	15,8	5,1	2,4	180	32	
	8 m	16,8	8,0	83	7,0	9,16	2,2		0,9	3,7	24,0	20	320	780	150	12,5	5,7	3,3	230	43	
	12 m	11,5	7,2	66	6,9	9,19	2,2		1,1	3,8	25,2	55	330	780	235	11,2	5,7	3,3	250	72	
	1/2 mob	10,5	0,4	3,6	6,5	10,4	6,0		5,7	9,0	49,2	475	320	1220	1405	6,6	7,4	3,8	700	900	
18.7 ST. I	0-4 m	18,5	9,1	97	7,0	7,73	23	1,9	5,9	1,1	3,5	14,4	630	960	340	7,4	2,7	1,4			
	8 m	17,4	8,1	85	6,9	8,09	21	1,9	5,3	0,5	2,4	12,0	670	1010	375	5,6	2,6	1,4			
	16 m	10,7	6,7	60	6,5	8,16	25	3,8	5,4	2,0	5,5	13,8	830	1100	1070	2,6	2,7	1,9			
	30 m	9,4	7,0	61	6,4	8,20	23	4,1	5,2	2,7	5,5	15,0	830	1120	1080	2,2	2,1	1,4			
	1/2 mob	9,4	6,2	54	6,4	8,23	23	4,4	5,2	3,9	6,5	16,2	830	1100	1090	1,4	2,2	1,4			
18.7 ST. II	0-4 m	20,0	8,4	93	6,9	8,76		6,2		0,9	4,0	30,6	<5	130	580	120	17,8	7,0	3,4	280	102
	8 m	18,8	6,3	68	6,9	8,99		6,4		0,9	3,6	31,2	65	130	600	145	14,1	5,1	2,8	300	110
	12 m	18,2	5,1	54	6,7	9,15		7,1		1,4	4,3	34,8	130	150	940	230	10,7	5,7	3,7	380	150
	1/2 mob	10,6	0	0	6,7	11,0		8,2		3,1	5,8	35,4	770	<10	1360	1415	10,7	7,0	4,2	1300	2100
8.8 ST. I	0-4 m	19,0	9,2	99	7,2	8,00	22	1,6	5,6	0,5	3,1	21,0	500	900	160	8,3	2,1	0,9			
	8 m	18,8	8,7	93	7,2	8,14	20	1,6	5,3	0,5	4,0	11,4	510	900	160	6,9	2,3	1,1			
	16 m	11,5	6,5	60	6,4	8,28	24	3,4	5,3	2,6	5,4	14,4	780	1120	1260	3,4	2,1	1,1			
	30 m	9,8	6,1	54	6,3	8,35	24	4,3	5,2	3,3	6,2	17,4	780	1120	1410	1,8	2,6	2,0			
	1/2 mob	9,6	5,9	52	6,4	8,35	27	4,6	5,1	3,3	6,5	18,6	780	1100	1440	1,1	2,0	1,4			
8.8 ST. II	0-4 m	20,2	8,5	94	7,1	8,82		4,7		1,0	4,8	29,4	35	10	600	120	20,8	5,7	2,9	220	135
	8 m	19,6	7,7	84	7,0	8,89		4,8		1,0	4,8	25,8	50	10	540	135	17,6	5,4	2,9	235	85
	12 m	19,6	7,2	79	7,0	8,92		4,9		0,7	4,2	24,6	50	10	500	145	14,7	6,1	3,7	275	85
	1/2 mob	12,2	<0,2	0	6,8	1,20		5,1		2,4	6,2	28,2	945	<10	1460	2150	9,4	4,9	3,3	280	3650

Prosjekt/lokalisitet:		Dato:							Stasjon		Siktedyp (m)			Innsjøens farge							
VANSJØ									29.8 ST. I		3,25 m			Gulig/grønn							
									29.8 ST. II		1,30 m			Grønnlig/gul							
									19.9 ST. I		3,60 m			Grønnlig/gul							
									19.9. ST. II		1,90 m			Grønnlig/gul							
Stasjon	Temp.	O ₂	O ₂	pH	kond.	Farge-tall	Turb.	COD Mn	Fosfor			Nitrogen			Si	Kl.a	SS	Gløde-rest	Fe	Mn	
									IRP	TLP	TP	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	TN							
									µg P/l			µg N/l									µg Si/l
29.8 ST. I	0-4 m	18,8	8,1	87	7,0	8,00	24	1,8	5,8	<0,5	4,8	12,0	30	480	940	130	5,4	2,6	1,1	90	20
	8 m	18,6	7,1	76	7,0	8,26	21	1,8	5,3	<0,5	2,6	10,8	25	500	900	175	4,3	2,1	1,1	100	31
	16 m	11,6	4,6	42	6,5	8,37	24	2,6	5,2	2,6	5,4	11,4	10	840	1100	1350	2,4	2,1	1,3	160	81
	30 m	10,0	4,5	40	6,4	8,49	25	3,7	5,4	4,6	7,9	18,0	25	840	1120	1510	1,8	2,3	1,5	290	220
	1/2 mob	10,0	4,3	38	6,3	8,50	27	4,2	5,7	4,6	7,6	18,6	25	840	1120	1510	1,3	2,9	1,5	350	230
29.8 ST. II	0-4 m	19,2	8,0	87	6,7	8,94		4,3		1,8	6,1	32,4	35	<10	520	110	25,8	5,8	3,0	190	92
	8 m	19,2	7,7	83	6,8	9,01		4,3		2,1	6,0	31,8	35	<10	500	130	23,8	5,4	2,6	205	80
	12 m	19,0	7,4	80	6,8	9,01		4,3		1,4	5,0	30,0	35	<10	480	140	20,2	6,4	3,6	235	100
	1/2 mob	14,0	0,4	4	6,8	12,1		4,5		3,1	8,0	40,8	975	<10	1600	1835	14,1	6,9	3,9	250	5500
19.9 ST. I	0-4 m	13,8	9,3	89,9	6,7	7,93	18	1,4	5,0	1,0	2,6	10,6	15	510	850	300	5,4	1,87	0,67	75	30
	8 m	13,8	9,1	88,0	6,7	8,34	19	1,6	5,0	1,0	2,8	10,8	15	510	920	300	6,2	2,13	0,87	120	27
	16 m	13,8	9,1	88,0	6,8	8,37	19	1,6	5,5	1,0	2,5	12,2	7	510	900	320	5,8	2,27	1,00	150	26
	30 m	10,2	4,0	35,6	6,4	8,55	27	4,6	5,5	5,4	7,4	17,8	15	810	1080	1410	1,8	2,13	1,27	340	300
	1/2 mob	10,2	3,8	33,8	6,4	8,72	29	7,6	5,8	5,0	6,8	24,5	30	800	1160	1495	1,8	3,33	2,40	580	450
19.9 ST. II	0-4 m	14,6	8,4	82,7	6,7	9,02		3,6		1,4	4,1	22,2	33	5,5	400	245	6,7	4,00	2,33	220	80
	8 m	14,6	8,5	83,7	6,8	9,06		3,6		1,6	5,6	22,8	28	5,5	440	255	6,9	4,40	2,60	240	72
	12 m	14,6	8,5	83,7	6,8	9,09		3,6		1,3	4,6	24,7	23	5,0	440	255	7,2	4,20	2,60	220	68
	1/2 mob	14,5	8,6	84,5	6,8	9,11		4,8		1,6	4,7	27,8	23	5,0	500	255	8,2	7,17	5,08	500	78

Stasjon		Siktedyp (m)			Innsjøens farge	
10.10	ST. I	1,05 m			Gul	
10.10	ST. II	1,80 m			Gul	
31.10	ST. I	0,50 m			Gul	
31.10	ST. II	1,70 m			Gul	

Prosjekt/lokalitet:				Dato:			
VANSJØ							

Stasjon	Temp.	O ₂	O ₂	pH	kond.	Farge-tall	Turb.	COD Mn	Fosfor			Nitrogen			Si	Kl.a	SS	Gløde-rest	Fe	Mn
									LRP	TLP	TP	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	TN						
									mg O ₂ /l	µg P/l	µg N/l	µg Si/l	µg kl.a/l	mg/l						
10.10 ST. I	0-4 m	11,4	9,2	84	6,8	8,48	11	4,8	23,4	675	1140	4,1	5,67	4,39						
	8 m	11,4	9,1	83	6,7	8,69	9,6	7,5	9,2	23,4	690	1130		6,35	5,10					
	16 m	11,4	9,0	82	6,7	8,89	13	4,1	8,9	28,2	750	1180		8,90	7,35					
	30 m	11,0	6,3	57	6,5	9,52	28	6,0	9,1	50,4	960	1400		12,7	11,0					
	1/2 mob	11,0	6,0	54	6,5	9,59	29	6,4	10,1	52,2	970	1410		20,4	17,8					
10.10 ST. II	0-4 m	10,8		6,8	9,02	5,0	5,0	1,4	4,8	21,6	280	610	9,5	4,89	3,28					
	8 m	10,8		6,8	8,95	3,8	3,8	1,4	4,3	22,8	300	760		5,05	3,40					
	12 m	10,6		6,8	8,95	3,3	3,3	1,4	4,2	23,4	300	740		5,45	3,75					
	1/2 mob	10,6		6,8	8,97	5,0	5,0	1,4	4,2	22,2	330	760		5,70	4,00					
31.10 ST. I	0-4 m	9,2		6,9	8,43	23	23	4,2	5,2	35,4	690	1040	3,8	8,53	7,00					
	8 m	9,2				23	23	4,8	6,7	33,7	700	1080		9,25	8,00					
	16 m	9,2				24	24	4,1	6,0	33,7	700	1080		9,50	8,05					
	30 m	9,2				22	22	5,2	8,0	33,8	700	1060		9,25	7,90					
	1/2 mob	9,2				25	25	4,1	5,5	35,4	710	1120		9,95	8,55					
31.10 ST. II	0-4 m	8,6		6,9	8,88	10	10	3,0	5,5	23,6	600	960	6,4	5,07	3,73					
	8 m	8,6				8,3	8,3	3,5	7,6	20,4	580	930		4,60	3,45					
	12 m	8,6				7,4	7,4	3,0	6,4	19,8	575	910		4,15	3,20					
	1/2 mob	8,6				7,0	7,0	2,6	5,9	19,6	570	920		4,20	3,10					

H0B0LELVA 1984
UTL0P NJAR

DATO	pH	KOND.	TURB.	LRP	FOSFOR		NITROGEN		SS mg/l	GL0DER. mg/l
		mS/m	FTU		TLF	TP	NO ₃ µg N/l	TN		
16.1	6.3	6	2.2	23.5	29.4	40.2	700	840	1.8	1.1
31.1	6.4	6.1	2.5	25	31.2	39.6	500	840	1.8	1.1
15.2	6.3	6.1	1.7	29	35.4	40.8	500	840	1.3	0.6
12.3	6.2	6.1	1.3	31	37.2	40.8	590	840	1.1	0.5
2.4	6.1	6.4	1	41	48	57.6	590	980	1.5	0.5
9.4	6.1	6.1	5.5	22	37.2	49.2	770	1140	4.1	3.2
11.4						39.6		980	11.4	
13.4						68.4		1360	4.6	
16.4	6.2	6	5.4	16	21.6	45.6	680	1140	6.2	4.2
17.4			7.9			37.6		1040	6.5	
19.4			7.3			28.8		980	5.7	
21.4			6.5			26.4		940	4.1	
25.4	6.4	5.5	5.6	7	12	24	560	900	5.6	4.3
27.4						22.8		850	3.3	
2.5	6.2	5.6	3.7	4.5	9.8	24	470	800	3.1	1.8
8.5	6.6	5.5	11	5.5	11.7	48	440	900	14.5	10.3
16.5	6.8	5.3	2.9	3	7.9	22.8	540	740	3.4	1.5
22.5	7	5.1	2.4	5.5	10.8	25.2	400	760	3	1.2
30.5	6.9	5.3	2	2.5	6	17.4	350	680	2.4	0.9
6.6	7.1	5.4	3.6	4.5	7.9	22.2	410	760	6.9	4.3
13.6	6.7	5.9	2.4	2	5.4	15	360	680	2.9	1.7
18.6	7	5.6	2	1.8	5.4	13.2	310	640	2.8	1.2
28.6	7.1	5.8	2.5	2.1	6	21	270	620	3.7	1.9
3.7	6.9	5.3	2.7	2.1	6	17.4	250	600	3.9	2
12.7	7	5.3	2.2	1.2	4.8	16.8	220	560	2.8	1.4
19.7	7.3	6	3.3	1.2	4.8	28.6	170	560	4.4	2.3
6.8	6.8	5.3	2.3	2.9	6.4	20.4	100	480	3	1.2
29.8	6.6	5.5	2	1.8	5.3	23.4	50	460	4	1.6
10.9	6.7	5.6	1.6	0.7	4.2	17	70	430	2.8	1.5
27.9	6.8	6.1	2.8	2.5	5.9	15.4	105	450	2.3	0.9
4.10	6.8	6	5.8	2.6	11.1	14.6	160	460	2.6	1.4
22.10	7.3	5.3	3.9	2.7	6.5	17	250	640	2.8	1.9
29.10	6.5	5.4	9	3	7.4	20.4	280	700	5.8	3.8
6.11	7.3	15	9	5.7	9.4	22.2	330	740	3.9	3
12.11	6.6	5.5	7.6	6	10.2	22.2	315	750	3.2	2.4
20.11	6.6	5.2	7.4	4.2	9.6	22.8	310	840	1.9	1.2
27.11	6.5	5.4	7.1	6.2	12	21.6	340	840	2.2	1.6
4.12	6.4	5.4	7.9	6.8	12	25.2	380	980	2.9	2.1
11.12	6.1	5.3	9.4	7.2	12.2	24	410	940	2.8	2.2
18.12	6.1	5.6	8.5	7.6	13.6	25.2	430	1180	2.9	2.2
24.12	5.7	5.2	12	7	12	27	490	960	5.1	4
MIN	5.7	5.1	1	0.7	4.2	13.2	50	430	1.1	0.5
MAX	7.3	15	12	41	48	68.4	770	1360	14.5	10.3
MIDDEL	6.6114	5.8914	4.8394	8.78	13.905	28.082	374.85	800.48	3.9268	2.2

HOBOLLEVA 1984
V/KURE

DATO	pH	KOND.	TURB.	LRF	FOSFOR	TP	NITROGEN		SS	GLoDER.
		mS/m	FTU		TLP		NO3	TN		
4.1		9.5	13	11	15	40.2	1450	1540		
16.1	6.6	8.2	10	12.5	16.8	37.8	1340	1350	7.9	6.9
31.1	7.2	7.9	5.6	27.5	36.6	53	750	1180	3.6	2.6
15.2	6.8	8.3	4.1	27	33	52	1030	1200	2.8	2.1
5.3	7	10.1	3.8	34	40.2	54	900	1400	2.2	1.7
20.3	7.2	11.5	7.1	37	48	67.2	1400		3.3	2.6
2.4	6.7	12.4	5.6	36	47	70.8	1300	2120	3.2	3.2
6.4			14			79.8		2160	9.7	
9.4	6.5	8.3	46	49	62	186	1600	2160	46.1	41.8
11.4						240		2140	110	
13.4						252		2100	146	
16.4	6.4	7.1	35	13	19.4	97.2	1100	1680	64.4	58.4
17.4			43			80.4		1700	64.8	
19.4			22			44.4		1480	18.3	
21.4			22			52.8		1960	21.3	
24.4	6.8	7.3	16	7.5	13.7	46.8	1200	1640	18.2	15.6
27.4						39.6		1480	12.9	
2.5	6.8	7.4	11	8	13.2	33.6	780	1120	8	6.8
8.5	6.9	7.5	9.6	9.5	14.6	32.4	650	1000	6.3	5.4
16.5	6.8	6.7	8.2	7.2	22.8	25.2	540	900	4.4	3.4
22.5	7	11.1	13	9.6	13.8	37.2	2400	3600	7.2	6
30.5	7	7.9	11	11	16.8	39	640	980	7.6	6.4
6.6	6.7	16.7	320	28.6	36	1120	7600	9580	1505	1420
8.6						68.4		3380	26	23
13.6	7.2	8.6	13.1	11.8	18	44.4	800	1180	7.8	6.6
18.6	7.3	8.5	14.5	14.2	16.8	48.8	660	1020	6.7	5.5
28.6	7.3	9.1	11.5	22.5	30	56.4	800	1180	8	6.5
3.7	7.2	10.4	79	25	31.8	119	1350	1820	48.6	43.6
12.7	7.1	7.6	13	8.4	12	48	600	980	9.4	7.6
19.7	7.3	7.8	38	16	19.8	66	660	1080	15.3	13
27.7						47		700	8.3	
6.8	7.1	7.9	11.2	17	22.8	54	360	780	7.7	5.9
29.8	6.8	9	9.7	16.5	22.8	46.8	810	1160	6.2	4.9
6.9	7.2	7.3	10.1	14.5	20	40.8	390	740	5.7	4.6
10.9	6.9	12.1	28	32.5	40.2	89	1200	1780	9.7	8.4
18.9	6.9	14.7	49	28	34.8	97	1830	2730	15	13
24.9	7.1	20	160	46.5	55.8	353		2330	81	72.9
27.9	7.3	16.2	56	20.5	27.6	102		1980	20.1	17.7
2.10	7.2	14.8	80	24	31.8	239	2100	2780	41.6	36.2
4.10	7.1	10.1	98	15.5	21	233	1300	2580	51.2	43.8
10.10	6.7	8.8	28	8.5	13.8	60	900	1500	15.7	13.8
16.10	7.1	7.9	14	7.2	10.8	36	900	1220	6.7	5.5
22.10	7	7.8	15	9.5	18.6	43.2	890	1280	11.3	9.9
26.10	6.8	10.4	450	22	27.6	623	1250	2480	272	234
29.10	6.8	7.4	20	8	12	44.4	760	1190	13.9	11.3
6.11	7.2	5.3	282	21.7	27.6	455	1400	2230	129	115
13.11	7	8.1	14	9.2	12.4	36	875	1280	8.5	7.2
16.11	6.9	7.6	13	18.5	46.8	64.8	700	1200	7.1	6
20.11	6.9	7.6	11	10	13.2	32.4	1125	1160	4.6	3.9
27.11	6.9	8.2	21	10.8	15.6	45	1100	1660	8.6	7.5
30.11	6.8	8.4	53	14	19.2	82.8	1250	1900	18.7	16.9
4.12	6.8	7.7	15	12.5	20.4	39.6	900	1380	6.7	5.8
7.12	6.4	10.5	625	26	32.4	780	1300	2000	371	340
11.12	6.5	7.8	14	12	19	39.6	900	1440	7.3	6.1
18.12	6.7	7.2	11	11	16.4	33	900	1180	8.1	7.1
21.12	6.6	8.2	232	14.2	24	480		2720	202	186
24.12	6.1	7.7	352	34	42	600		2600	333	307
MIN	6.1	5.3	3.8	7.2	10.8	25.2	360	700	2.2	1.7
MAX	7.3	20	625	49	62	1130	7600	9580	1505	1420
MIDDEL	6.9063	9.3458	66.348	18.55	25.539	140.99	1201.5	1805.3	69.030	66.231

HAUGSBKEDEN 1984

DATO	pH	KOND.	TURB.	LRP	FOSFOR		NITROGEN		SS mg/l	GLØDER. mg/l
		mS/m	FTU		TLP ug P/l	TP	NO3 ug N/l	TN		
16.1	6.8	12.2	13	19	28.8	49		2860	9.5	8.1
31.1	7.2	18.9	9.9		134	251	2150	4060	7.5	6.1
2.4	7.1	28.8	12	103	115	228	5800	8260	15.5	13.1
9.4	6.4	7.7	104	49	55	300	1700	2960	157	147
11.4						198		2760	73.1	
13.4						264		2960	151	
16.4	6.4	10.2	120	16.5	26.2	348	2600	3460	211	196
17.4			66			180		3060	38.4	
19.4			39			138		4360	41	
21.4	6.8	13.6	24	13	21.4	132	3500	4160	20.6	18
24.4						120		4460	30.6	
27.4	7.1	16	22	24	30.7	114	2500	3760	23.5	20.8
2.5			46			114		3360	35.6	
8.5	7.1	17.5	15	30	37.2	102	2500	3760	7.6	6.6
16.5	7.4	19	27		37.2	120	2400	3360	21.5	18.9
22.5	7.3	20.3	15	36.2	34.8	66	5400	6400	8.2	6.9
30.5	7.7	23.1	20		49.2	92.4	3400	4000	10.4	8.7
6.6	7	20.4	93	27	34.8	360	9600	10080	71.5	64.4
8.6						77		5080	16.5	14.6
13.6	7.6	18.8	22	54	64.2	116	2600	3280	14.6	12.8
18.6	7.6	22.6	14	49.5	63.6	103	3000	3780	9.9	7.9
28.6	7.7	25.4	12.6	79	92.4	240	5100	5280	13	10.9
3.7	7.1	16.2	35	44.5	49.8	108	3500	4180	23	20
12.7	7.5	25.1	17	58	76.8	215	4100	4980	11.3	9.6
19.7	7.4	12.1	23	32	36.6	78	1600	1980	14.1	12.3
27.7						263		2020	24	
6.8	7.4	18	198	72	88	480	2500	3280	69	62
29.8	7.5	51.2	7.4	66	77	109	11200	11800	5.5	4.3
6.9	7.6	33.6	20	48.5	62	110	7700	8800	9.6	7.8
10.9	7.1	27.7	59	80	90.6	330	5900	6000	37.5	32.8
18.9	7.2	32.2	8.6	56.5	65.4	94	4250	8800	5	3.7
24.9	7.2	24	41	48	55.2	250	5100	6200	23.5	20.7
27.9	7.4	22.4	30	44	56.4	117	4700	5600	17.7	15.5
2.10	7	21.3	358	53	63.4	710	4400	5800	316	288
4.10	7	15.7	74	25.5	34.2	245	3500	4400	45.5	40.2
10.10	7	15.9	31	23	29.4	94.8	3300	4000	22.7	20.1
16.10	7.3	16.3	17	22.5	27	63.6	3000	3500	9.8	8.5
22.10	7.1	14.2	23	15.5	21.6	86.4	2750	3500	24.2	21.4
26.10	6.7	14.5	440	29.5	36	1780	2000	4400	260	224
29.10	7.1	14	47	20	28.2	97.8	2650	3300	34.9	30.7
6.11	7.3	10.4	67	22.4	30.6	270	2900	3700	31.7	27.8
12.11	7.2	16	21	18.4	21.2	78	2550	3400	23.2	20.5
16.11	7.2	15.6	14	22	26.4	59	2300	2820	9.1	7.8
20.11	7.2	15.2	13	35	40	71	2050	2620	6.9	5.9
27.11	7.2	15.3	22	20.5	25.6	67	3000	3400	15.6	13.8
30.11	7.1	14.1	67	21.5	26.4	115	3000	3400	26.7	23.9
4.12	7.1	14.9	21	22	25.2	60	2700	3200	12.2	10.7
7.12	6.9	12.5	162	21	26.4	380	3400	3900	103	92.5
11.12	6.8	14.6	22	25	27.6	64	2800	3200	14	12.3
18.12	6.8	15.7	13	27	32.4	57	2700	2800	4.8	4
21.12	6.3	11.4	110	17	21	335	2800	3400	108	99
24.12	6	9.6	306	20	25.8	600	2800	3600	261	241
MIN	6	7.7	7.4	13	21	40	1600	1980	4.8	3.7
MAX	7.7	51.2	440	103	134	1780	11200	11800	316	288
MIDDEL	7.1022	18.504	62.585	36.597	46.606	213.5	3651.1	4374.6	50.134	43.146

Vansjø ST:I 1984 (storefjorden)		Totalt antall bakterier pr. ml.	Koliforme bakterier pr. 100 ml	Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml	Fekale Streptokokker.
6.6	0-4 m	80	21	0	
	1/2 mob	200	11	0	
27.6	0-4 m	67	0	0	
	1/2 mob	27	8	0	
13.7	0-4 m	10	2	1	
	1/2 mob	83	2	0	
8.6	0-4 m	78	11	0	
	1/2 mob	98	2	0	
29.8	0-4 m	540	13	0	
	1/2 mob	184	11	0	
19.9	0-4 m	120	0	0	
	1/2 mob	100	2	2	
10.10	0-4 m	1170	130	79	
	1/2 mob	1680	130	49	
1.11	0-4 m	1600	141	109	
	1/2 mob	2100	172	172	

Vansjø ST: II 1984 (vannemfjorden)		Total antall bakterier pr. ml.	Koliforme bakterier pr. 100 ml	Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml	Fekale Streptokokker.
6.6	0-4 m	150	23	8	
	1/2 mob	110	13	0	
27.6	0-4 m	72	7	5	
	1/2 mob	51	13	13	
19.7	0-4 m	640	9	0	
	1/2 mob	135	13	0	
8.8	0-4 m	224	8	2	
	1/2 mob	280	13	0	
19.8	0-4 m	360	49	5	
	1/2 mob	112	33	0	
19.9	0-4 m	400	0	0	
	1/2 mob	180	23	5	
10.10	0-4 m	420	22	17	
	1/2 mob	680	109	23	
1.11	0-4 m	760	348	348	
	1/2 mob	860	130	49	