

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Blindern

0-73012

Fremdriftsrapport for 1979
OVERVÅKINGSUNDERSØKELSER I NEDRE OTRA

16. mai 1980

Saksbehandler : Magne Grande
Medarbeidere : Sigbjørn Andersen
Bjørn Rørslett
Brynjar Hals
Instituttssjef : Kjell Baalrud

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: 0-73012
Undernummer: VI
Løpnummer: 1204
Begrenset distribusjon:

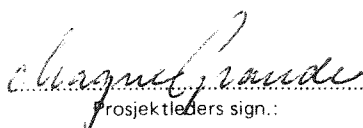
Rapportens tittel: OVERVÅKINGSUNDERSØKELSER I NEDRE OTRA Fremdriftsrapport for 1979	Dato: 16. mai 1980
	Prosjektnummer:
Forfatter(e): Grande, Magne Rørslett, Bjørn Hals, Brynjar	Faggruppe: Spesialseksjonen
	Geografisk område: Vest-Agder
	Antall sider (inkl. bilag): 36

Oppdragsgiver: Vassdragsrådet for Nedre Otra og Vennesla kommune	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt: Rapporten gir en oversikt over resultatene av kjemiske og biologiske undersøkelser i vassdraget i 1979. Undersøkelsen omfatter foruten vannkjemi også studier av begroing, bunndyr og fisk samt dybdemålinger i Venneslafjorden. Resultatene er sett i relasjon til forurensningene i vassdraget.
--

4 emneord, norske:
1. Resipientundersøkelse
2. Vannkvalitet
3. Hydrobiologi
4. Treforedlingsindustri

4 emneord, engelske:
1. Resipient survey
2. Water quality
3. Hydrobiology
4. Pulp and paper mill


Prosjektleders sign.:

—
Seksjonsleders sign.:


Instituttssjefs sign.:

ISBN 82-577-0269-2

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	5
2. OTRA MED TILLØP	6
2.1 Kjemiske undersøkelser	6
2.1.1 Prøvetaking og stasjoner	6
2.1.2 Resultater	6
Surhetsgrad	6
Organisk stoff	10
Næringsalter	11
2.2 Biologiske undersøkelser	13
2.2.1 Innledning	13
2.2.2 Resultater	13
Begroing	13
Bunndyr	15
Fiskebestand	15
Burforsøk med fisk	19
3. VENNESLAFJORDEN	23
3.1 Innledning	23
3.2 Resultater	23
3.2.1 Morfometriske og hydrologiske forhold	23
3.2.2 Kjemiske forhold	23
3.2.3 Biologiske forhold	27
Bunndyr og fisk	27
3.3 Venneslafjorden som resipient	29
4. KONKLUSJONER	30

TABELLFORTEGNELSE

	Side
1. Midlere pH ved månedlig prøvetaking i Otra i 1979.	9
2. Verdier for pH fra oppstrøms Hunsfoss (st. 7) og Vigeland (st. 9) i perioden 1960-1979.	9
3. Midlere KMnO_4 -tall ved månedlig prøvetaking i Otra 1979.	11
4. Verdier for organisk stoff (KMnO_4 -tall) fra oppstrøms Hunsfoss (st. 7) og Vigeland (st. 9) i perioden 1960-1979.	11
5. Midlere totalfosfor og totalnitrogen ved månedlig prøvetaking i Otra, 1979.	12
6. Verdier for totalfosfor oppstrøms Hunsfoss (st. 7) og Vigeland (st. 9) i perioden 1972-1979.	12
7. Verdier for totalnitrogen fra utløpet av Venneslafjorden (st. 3) og Vigeland (st. 9) i perioden 1972-1979.	12
8. Bunndyr i Otra. Antall individer innsamlet med hov. (3x1 mm), 26. juni 1979.	14
9. Elektrofiske i Nedre Otra, 1979.	16
10. Resultater av garnfiske i Venneslafjorden, 20-21. juni 1979.	17
11. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Venneslafjorden, 19. juni 1979.	25
12. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra bekker som munner ut i Venneslafjorden og Otra, 26-26/6 1979.	26
13. Høyere vegetasjon i Venneslafjorden.	28
14. Dybdegrensener for viktige arter i Venneslafjorden (1976).	28
15. Kjemiske analysedata fra månedlig prøvetaking 1979. Steinsfoss.	32
16. " " " " " " Hunsfoss.	33
17. " " " " " " Vigeland.	34
18. " " " " " " Hagen.	35
19. " " " " " " Skråstad.	36

FIGURFORTEGNELSE

	Side
1. Stasjonsnett i nedre Otra	8
2. Burforsøk med laks i Otra, 19/6-22/8 1980	20
3. Burforsøk med aure i Otra, 19/6-22/8 1980	21
4. Venneslafjorden	24

1. INNLEDNING

I årene 1973-1979 er det på oppdrag fra vassdragsrådet for Nedre Otra utført resipientundersøkelser i Nedre Otra. Resultatene av disse undersøkelser er fremlagt i rapportene NIVA, 0-73012, 1974, 1976, 1978 og 1979 samt publikasjonen Laake og Grande, 1976. De to siste av nevnte rapporter (NIVA, 1978 og 1979) behandler resultatene fra overvåkingsundersøkelsene i årene 1976-1978.

Denne rapporten tar for seg resultatene fra undersøkelsene i 1979. Det ble dette året også foretatt spesielle undersøkelser i Venneslafjorden etter oppdrag fra Vennesla kommune. Resultatene fra dette arbeidet er innarbeidet i rapporten. Undersøkelsen og beskrivelse av den høyere vegetasjon i Venneslafjorden er utført av Bjørn Rørslett. Brynjar Hals og Sigbjørn Andersen har deltatt i feltarbeide og bearbeidelse av materialet.

2. OTRA MED TILLØP

2.1 Kjemiske undersøkelser

2.1.1 Prøvetaking og stasjoner

Som i de foregående år ble det også i 1979 samlet inn månedlige prøver fra fem stasjoner i Otra fra Steinsfoss til Skråstad (figur 1). I tillegg ble det også tatt en enkelt prøve fra fire bekker som renner ut i Otra nedenfor Kvarstein, Sagbekken, Glattetrebekken, Auklandbekken og Straisbekken.

2.1.2 Resultater

Resultatene av de fysisk/kjemiske analyser er fremstilt i tabellene 1-7 og 15-19. I tabellene er sammenliknet resultater av analyser av pH, organisk stoff som permanganattall og totalfosfor i årene 1960 og frem til 1979 ved utløpet av Venneslafjorden og Vigeland. Dette for å forsøke å gi et bilde av utviklingen i disse årene. Det må gjøres oppmerksom på at sammenlikningen blir relativt grov, idet Otra er et stort vassdrag og prøvetakingen i 1960 og begynnelsen av 70-årene hadde et begrenset omfang. Analytiske forhold (apparaturløsning, metoder, nøyaktighet, utførelse etc.) kan også ha endret seg noe. I det følgende skal det gis kommentarer til resultatene for de enkelte parametre.

Surhetsgrad

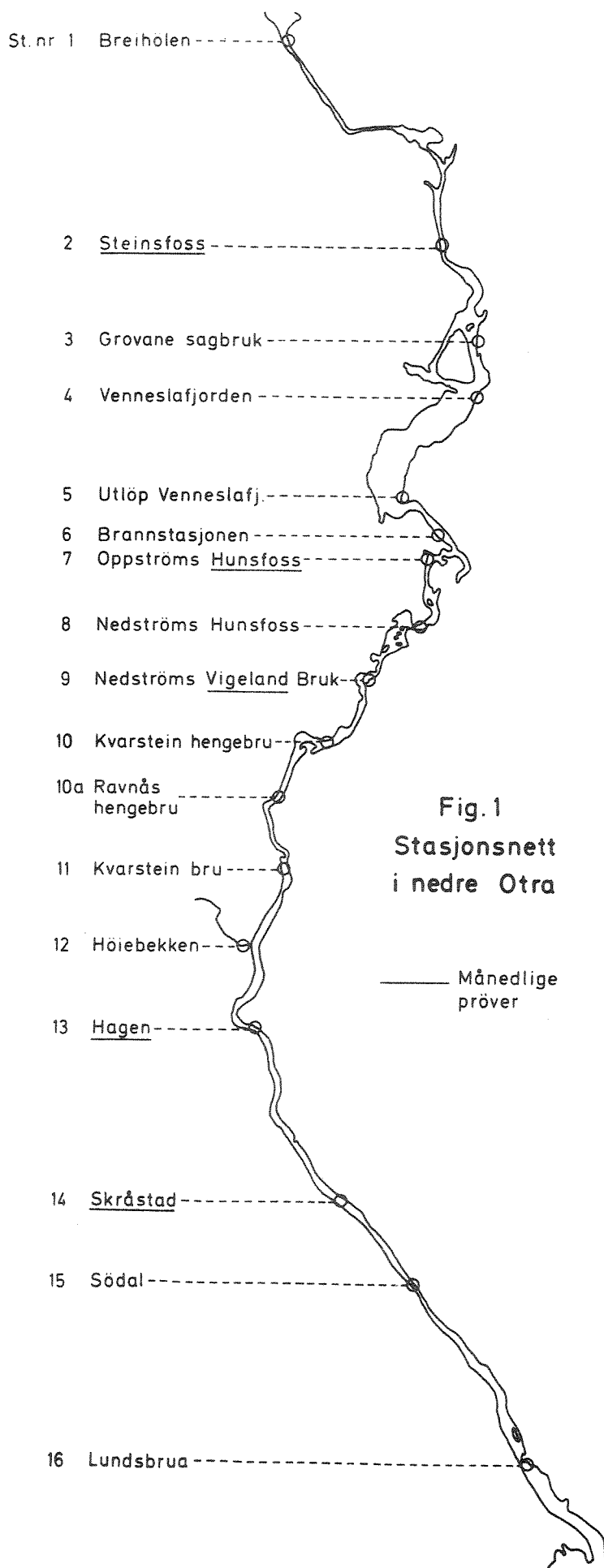
Middelverdiene for pH var i 1979 5,39 ved Steinsfoss, 5,59 ved utløpet av Venneslafjorden (Hunsfoss) og 5,20 ved Vigeland (tabell 1). Ved Hagen og Skråstad sank verdiene ytterligere til henholdsvis 5,15 og 5,08. Tallene gir altså inntrykk av at pH stiger noe gjennom Venneslafjorden, hvoretter det faller med omlag 4 tiendedeler forbi fabrikkområdene. Den samme tendens ble også observert i 1978, men ikke i 1976-77. Hevningen av pH gjennom Venneslafjorden er nærliggende å forklare med tilførsler fra befolkningssettret i Vennesla, mens forsureningen forbi fabrikkområdene skyldes sure tilførsler herfra. Det er påfallende at det såvel i 1977 som i 1978 og 1979 er enkelte spredte

høye pH-verdier som trekker midlet ved utløpet av Venneslafjorden oppover. Slike verdier forekommer ikke ved noen annen stasjon, heller ikke ved Steinsfoss. Noen forklaring på dette forholdet kan foreløpig ikke med sikkerhet gis.

Senkningen av pH fra Hunsfoss og ned til Vigeland er markert, men middelverdien lå høyere (0,25 pH) i 1979 enn foregående år. Laveste verdi var ved Vigeland 4,8, mens den ved Hagen var nede i 4,6 og ved Skråstad 4,4. Det er neppe sannsynlig at det er noen reell senkning i pH i Otra fra Vigeland og nedover. Hverken i 1976-77 eller i 1978 var dette tilfelle. De lavere verdiene her skyldes vel heller tilfeldigheter i prøvetakingen. Det er vel derfor også slik at en må regne med at Otra kan vise slike svingninger i pH på hele strekningen fra Vigeland og ned mot sjøen. Det er vel kjent at slike lave pH-verdier ikke tolereres av laksefisk. Det er derfor helt nødvendig å finne frem til hva som er årsaken til disse svingningene i pH og finne fram til botemidler.

I tabell 12 er vist fysisk/kjemiske data for fire tilløpsbekker til Otra; Glattetrebekken, Sagbekken, Auklandsbekken og Straisbekken. Det er verdt å merke seg at ingen av disse var spesielt sure.

Ser en på utviklingen av pH-verdiene for perioden 1960-1979 (tabell vil en finne at disse har sunket fra omlag 6,0 til 5,6 ved utløpet av Venneslafjorden. Om denne forskjellen er reell kan en ikke si med sikkerhet, da målingene er i færreste laget til en pålitelig sammenlikning. Også ved Vigeland er det en senkning av pH-verdiene. Det som kanskje er mest interessant i sammenlikningen er forskjellen i pH mellom utløpet av Venneslafjorden og Vigeland. Denne har stort sett i hele perioden, bortsett fra vinteren 1976-77, ligget omkring 0,4-0,5 pH enheter. På dette felt synes det altså ikke å ha vært noen vesentlig endring etter de forandringer som er iverksatt ved Hunsfoss Fabrikker.



Tabell 1. Midlere pH ved månedlig prøvetaking i Otra 1979.

St. nr. Parameter	2 Steinsfoss	7 Hunsfoss	9 Vigeland	10 Hagen	14 Skråstad
pH	5,39	5,59	5,20	5,15	5,08

Tabell 2. Verdier for pH fra oppstrøms Hunsfoss (st. 7) og Vigeland (st. 9) i perioden 1960-1979.

Stasjon Periode	Oppstrøms Hunsfoss	Vigeland	Differanse
1960-61	6,00 (5)	5,40 (7)	0,60
1972-73	5,88 (2)	5,36 (2)	0,52
1974-75	5,63 (7)	4,84 (4)	0,79
1976-77 (29/11-16/5)	5,25 (6)	5,26 (6)	÷ 0,01
1977 (16/6-19/12)	5,61 (7)	5,20 (7)	0,41
1978	5,49 (8)	4,95 (8)	0,54
1979	5,59 (10)	5,20 (11)	0,39

Organisk stoff

Organisk stoff er i 1979 analysert bare ved oksydasjon med kaliumpermanganat (KMnO_4). Tidligere har også vært benyttet kaliumdikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) som oksydasjonsmiddel, og ved enkelte anledninger er bestemt innhold av totalt organisk karbon (TOC). Ved permanganatmetoden analyseres bare de lettere nedbrytbare deler av det organiske stoffet, mens ved dikromatanalysen oksyderes en større del av de tungt nedbrytbare fraksjoner. TOC-metoden gir den totale mengde karbon knyttet til organisk stoff. Resultatene fra de forskjellige metoder kan derfor ikke direkte sammenliknes. En vet heller ikke i hvilken grad resultatene fra de forskjellige metoder uttrykker den mengde organisk stoff som har betydning for begroing av heterotrofe organismer (sopp, bakterier). Når en skal sammenlikne mengden av organisk stoff i de forskjellige tidsperioder (tabell 4) ved hjelp av KMnO_4 -tallet må en ha for øyet disse forhold.

Tabell 3 viser at permanganattallet i 1979 øker til omlag det dobbelte fra utløpet av Venneslafjorden til Vigeland. Denne økningen er imidlertid vesentlig mindre enn i tidligere perioder, og ser en på tabell 4 vil en finne at økningen (differansene i tabellen) nå bare er ca. 20-25 % av hva den var i 1960-61 og 1976-77 før inndunstningsanlegget ble tatt i bruk. Mengden av løst organisk stoff er således betydelig redusert.

Tabell 3. Midlere KMnO_4 -tall ved månedlig prøvetaking i Otra 1979.

St. nr.	2	7	9	10	14
Parameter	Steinsfoss	Hunsfoss	Vigeland	Hagen	Skråstad
KMnO_4 -tall mg O/l	2,3	2,3	4,5	4,9	5,1

Tabell 4. Verdier for organisk stoff (KMnO_4 -tall fra oppstrøms Hunsfoss (st. 7) og Vigeland (st. 9) i perioden 1960-1979.

Periode	Stasjon	mg O/l		
		Oppstrøms Hunsfoss	Vigeland	Differanse
1960-61		2,3 (5)	12,2 (7)	÷ 9,9
1972-73		1,6 (2)	18,9 (2)	÷ 17,4
1974-75		1,1 (7)		
1976-77 (29/11-16/5)		1,9 (6)	11,5 (6)	÷ 9,6
1977 (16/6-19/12)		2,0 (7)	4,7 (7)	÷ 2,7
1978		2,8 (8)	4,6 (8)	÷ 1,8
1979		2,3 (10)	4,5 (11)	÷ 2,2

Næringsalter

Tabell 5 viser de midlere verdiene for totalfosfor og nitrogen nedover i vassdraget. Fosforverdiene viser en økning fra Steinsfoss til utløpet av Venneslafjorden. Videre nedover skjer det ingen økning i verdiene. Nitrogenverdiene viser ingen klar tendens, bortsett fra muligens en viss økning i vassdraget fra Vigeland og nedover. Ser en på utviklingen fra 1972 og fram til 1979 (tabellene 6 og 7), vil en vel kunne hevde at det har skjedd en økning i fosfor- og nitrogenkonsentrasjonen ved utløpet av Venneslafjorden. Lenger ned i vassdraget er resultatene vanskelig å tolke, og det er ingen markant utvikling i noen retning.

Tabell 5. Midlere totalfosfor og totalnitrogen ved månedlig prøvetaking i Otra, 1979.

Parameter \ St.nr.	2 Steinsfoss	7 Hunsfoss	9 Vigeland	10 Hagen	14 Skråstad
Tot P, µg P/l	6,0	12	8,4	9,0	11
Tot N, µg N/l	360	328	328	375	426

Tabell 6. Verdier for totalfosfor oppstrøms Hunsfoss (st. 7) og Vigeland (st. 9) i perioden 1972-1979.

() antall prøver

Periode \ Stasjon	µg P/l		
	Oppstrøms Hunsfoss	Vigeland	Differanse
1972-73	4,5 (2)	8,0 (2)	÷ 3,5
1974-75	6,1 (7)	8,0 (4)	÷ 3,0
1976-77 (29/11-15/5)	6, (6)	12,3 (6)	5,8
1977 (16/6-19/12)	10,4 (7)	6,6 (7)	3,8
1978	18,0 (8)	20,0 (8)	÷ 2,0
1979	12,0 (10)	8,4 (11)	3,6

Tabell 7. Verdier for totalnitrogen fra utløpet av Venneslafjorden (st. 3) og Vigeland (st. 9) i perioden 1972-1979.

() antall prøver

Periode \ Stasjon	µg N/l		
	Oppstrøms Hunsfoss	Vigeland	Differanse
1972-73	168 (2)	153 (2)	15
1974-75	213 (8)	186 (4)	27
1976-77 (29/11-16/5)	292 (6)	303 (6)	÷ 11
1977 (16/6-19/12)	259 (7)	217 (7)	42
1978	363 (8)	278 (8)	85
1979	328 (10)	328 (11)	0

2.2 Biologiske undersøkelser

2.2.1 Innledning

For å få et inntrykk av generelle biologiske forhold og fiskebestand i vassdraget er det i 1979 foretatt innsamling av begroing og bunndyr og fisket med elektrisk apparat på forskjellige lokaliteter i Otra. I Venneslafjorden ble også foretatt et fiske med en prøvegarnserie. Innsamlingen av bunndyr foregikk som tidligere ved hjelp av en bunndyrhov med maskevidde 250 μ .

I perioden 19/6-22/8 ble også foretatt burforsøk med yngel av laks og aure.

2.2.2 Resultater

Begroing

Det ble i 1979 ikke foretatt spesielle undersøkelser av begroingen i kvantitativ henseende. Som i 1978 ga imidlertid vassdraget også i 1979 et "grønnere" preg enn i perioden før renseanleggene kom i drift. Dette kan skyldes såvel at den heterotrofe vekst har avtatt noe, at fibermengden er redusert og at alger og høyere vegetasjon nå har fått bedre betingelser for vekst.

En prøve av den begroing som nå dominerte ved Vigeland (st. 9) viste at fnokkene her i alt vesentlig besto av ferske sopphyfer iblandet (cellulose) fibre og noen alger. Soppen liknet på den sopp som i Otra tidligere er identifisert som Fusarium aquaeductuum. En helt sikker bestemmelse av soppen kan imidlertid bare gjøres etter mer inngående undersøkelse.

Soppens måte å vokse på tyder på at den fortsatt lever av oppløst organisk stoff i elvevannet.

Tabell 8. Bunndyr i Otra. Antall individer innsamlet med hov.
(3 x 1 mm), 26. juni 1979.

Dyregruppe	Moseid bru St.6	Vigeland St.9	Kvarstein St.11	Hagen St.13	Skråstad St.14
Makk	80	10	40	460	80
Igler				30	
Midd	60				
Steinfluer	80				10
Døgnfluer	20			10	10
Vårfluer	40				
Fjærmygg	1480	870	950	270	900
Knott	10	10			
Biller	10		20	30	30
Totalt antall dyr	1780	890	1010	800	1030
Antall grupper	8	3	3	5	5

Bunndyr

Resultatene av bunndyranalysene er vist i tabell 8. Det fremgår av denne at flest grupper (8) av dyr ble funnet ved Moseid. Totalt antall dyr var også størst på denne lokaliteten. Ved Vigeland var bare tre grupper representert; fjærmygg, makk og knott. Ved Hagen og Skråstad var noen flere grupper (5) representert, men totalantallet var som ved Vigeland.

Resultatene fra denne befaringen er ikke helt sammenliknbar med de foregående år. Dette fordi tidspunktet for innsamlingen nå var i juni, mot tidligere i april. Også denne gang finnes fjærmygglarver i relativt stort antall på hele strekningen. De viktige gruppene døgnfluer, vårfluer og steinfluer er imidlertid meget fåtallige eller mangler helt nedenfor Venneslafjorden. Den døgnfluearten, Leptophlebia marginata, som i de foregående år har vært funnet i april var nå borte, men dette skyldes artens livssyklus som gjør at den ikke finnes som larve i juni.

Det synes klart at totalmengden og antall grupper av dyr denne gang avtar betydelig nedenfor Venneslafjorden. Noen endring fra de foregående år kan en imidlertid ikke se at det har skjedd i 1979, fordi prøvetakingen skjedde på et annet tidspunkt.

Fiskebestand

I tabell 9 er vist resultatet av elektrofiske i Otra og tilløp i 1979. Fisket foregikk i noe forskjellig tidsrom på de forskjellige lokaliteter avhengig av forholdene. Tabellen gir bare uttrykk for det oppfiskete kvantum. Under fisket vil som regel en del fisk unnslippe å bli observert, og inntrykket fra lokaliteten kan derfor av og til bli litt annerledes enn det tallene gir direkte uttrykk for.

Som i de foregående år var det rikelig med aure ved brua over Otra ved Moseidmoen. Ved munningen av et kloakkutslipp sto det her f.eks. den 20. juni et stort antall aure. Det ble på denne lokaliteten fisket 6 aure i størrelse fra 22-27 cm samt 6 ettårige aureunger i størrelse fra 6,5-9 cm. Flere større aure ble observert på denne lokaliteten og fra brua kunne på samme tid sees mer enn 20 aure samtidig. På samme

Tabell 9. Elektrofiske i Nedre Otra, 1979.

Dato	Lokalitet	Tid, min.	Laks	A n t a l l			
				Aure	Ål	Abbor	Stingsild
20/6	Otra, ved Moseid	15		12	1		
21/6	" Hallandsfossen	10					
10/10	" Vigelandsfossen	60	2	1			
"	" Vigeland	10					
20/6	" Sagbekken	15			17		
"	" Nodelandsbekken	10			7		1
21/6	" Glattetrebekken	20			14		
25/6	Fiskevatnet, Strai			2	5	2	
21/6	Straisbekken, v. Fiskevatnet	15		11			1
"	" , 500 m nedenfor	10		3	1		
22/6	" , munning i Otra	15		23	1		2
20/6	Drivenesbekken	20		4	2		
"	Rogåna	30		1	3		
19/6	Eikelandsåna	60		20	4	1	

Tabell 10. Resultater av garnfiske i Venneslafjorden, 20-21. juni 1979.
(Jensen-serie).

Maskevidde mm	A u r e		A b b o r		T o t a l	
	Antall	Vekt (g)	Antall	Vekt (g)	Antall	Vekg (g)
21	40	3210			40	3210
21	29	2255	1	80	30	2335
26	20	2275	2	180	22	2455
29	7	790	4	405	11	1195
35	6	545	2	290	8	835
40	7	805			7	805
45	0					
52	3	270			3	270
Sum	112	10150	9	955	121	11105
Pr. garn	14	1269	1,1	119	15	1388

tid (i juni) ble det ikke observert eller fisket aure hverken ved Hallandsfossen, Vigeland eller lenger ned. Derimot ble det fisket adskillige, vesentlig små ål ved utløpet av Sagbekken, Glattetrebekken og Auklandsbekken. I flere av tilløpene var det bra med aure, spesielt Eikelandsåna som munner ut i Venneslafjorden og Straisbekken som munner ut i Nedre Otra ved Strai. I Straisbekken ble det ved munningen i Otra fisket hele 23 aure hvor 14 var ettåringer og 9 årsyngel (0+). Denne fisken var i god kondisjon og den ettårige fisken var fra 9-13 cm lang. Det er mulig at dette er yngel av sjøaure som har gått opp fra Otra for å gyte, men dette kan ikke sies med sikkerhet. Det ble ikke funnet laks i Straisbekken eller Fiskevatnet. I Fiskevatnet ble fisket og observert abbor og aure.

I oktober ble det foretatt et elektrofiske i mørke og bruk av kunstig lys nedenfor Vigelandsfossen. Det ble da fisket 2 laks på henholdsvis 4000 og 1950 gram og lengde henholdsvis 75 og 60 cm. En sjøaure på 900 gram ble også fisket. Det ble også observert en laks på ca. 2,5 kg som forsvant. Mindre aure eller laks ble heller ikke denne gang fisket eller observert.

Tabell 10 viser resultatet av et garnfiske i juni i Venneslafjorden. Det ble da fisket med en garnserie med forskjellige maskevidder (Jensen-serie) i Venneslafjorden fra vika syd for Kuleberget og opp mot Støa. Totalt ble fisket vel 10 kg aure og 0,95 kg abbor, tilsammen 112 fisk på de 8 garn. Fangsten pr. garnnatt på denne serien var totalt 1388 gram som er ganske høyt. Fisken er imidlertid småfallen og største aure var 190 gram, mens største abbor veide 150 gram. Middelvekten av aure totalt var 91 gram og for abbor 106 gram. Kondisjonsfaktoren

$(K = \frac{100 V}{l^3})$, hvor V er vekten i gram og l er lengden i cm, var for aure

0,97 hos 30 tilfeldig utvalgte fisk over 20 cm. Dette er middels god kondisjon for aure i norske innsjøer.

Ifølge opplysninger fra folk som er lokalkjente i Nedre Otra skal det i 1979 ha vært observert og fisket flere laks i Otra enn på mange år. Det har vært nevnt tall fra 5-15 laks oppfisket, men dette er høyst usikkert. Utover høsten ble det funnet flere døde laks i elva, bl.a. en fisk på 14 kg. Dødsårsaken er ukjent, men det er nærliggende å sette den i sammenheng med vannkvaliteten.

Som konklusjon må en kunne si at Venneslafjorden har en tett bestand av småfallen aure og noe abbor og ål. Nedenfor Venneslafjorden finnes praktisk talt ikke unger av aure eller laks, men enkelte store laks og sjøaure forekommer. Det synes som antallet av disse har øket noe i de aller siste år, og ifølge opplysninger har det ikke på mange år vært så mange laks i elva som i 1979.

Burforsøk med fisk

I perioden 19. juni til 22. august ble det utført forsøk med årsyngel (1+) av laks og aure plassert i perforerte plastbur i Otra. Til sammen ble benyttet 5 bur, hvorav 2 var plassert i Venneslafjorden, et ved Hallandsfossen og to nedenfor Vigelandfossen nær st. 9. I burene i Venneslafjorden og Vigeland ble utsatt laks og aure i hvert sitt bur. Ved Hallandsfossen ble bare benyttet laks. Laksen var tatt med fra NIVAs laboratorium i Oslo, hvor den var oppdrettet i et år. Aure ble tatt med elektrisk fiskeapparat i Eikelandsåna ved munningen i Venneslafjorden. All fisken ble akklimatisert til forholdene i Venneslafjorden et døgn før de ble fordelt på de forskjellige burene. Det var ca. 20 laks og 6 aure i hvert bur. Fisken ble til å begynne med ikke foret, men etter 3 døgn ble den foret med biter av frossen okselever. Disse tinte snart opp og ble spist av fisken. Det er for som laksen var vant til fra før, men auren spiste også av foret. Forøvrig kom sannsynligvis en del smådyr inn i burene gjennom perforeringen. Det ble foretatt observasjoner i burene daglig i det meste av perioden, og det ble også tabb vannprøver for analyse av pH ved Vigeland.

Forsøksresultatene fremgår av figurene 2 og 3. Dødeligheten i burene de første dagene skyldes at noen fisk på forhånd var i dårlig kondisjon og delvis svekket av transporten og ikke klarte overgangen til det nye miljø. Noen forskjell på de tre lokalitetene kan en her neppe snakke om. Dødeligheten den 10. dagen i Venneslafjorden skyldtes at uvedkommende her hadde trukket buret på land. Buret ved Hallandsfossen ble slått i stykker 14. august, dvs. etter 56 døgn. Det var da en levende laks igjen i buret. Ved Vigeland måtte forsøket avsluttes 22. august etter en storflom. Det var da 5 levende laks igjen, dvs. 25 %. Forsøkene viste at lakseyngel i alle fall kunne leve i ca. 2 måneder (64 døgn) i Otra nedenfor Vigeland. Dette er for så vidt oppmuntrende fordi en del av dødeligheten utvilsomt skyldes metodiske forhold og ikke vannkvalitet. De overlevende fisk hadde vokst betydelig og var i god kondisjon ved avslutningen.

Fig. 2. Burforsøk med laks i Otra, 19/6-22/8 1980.

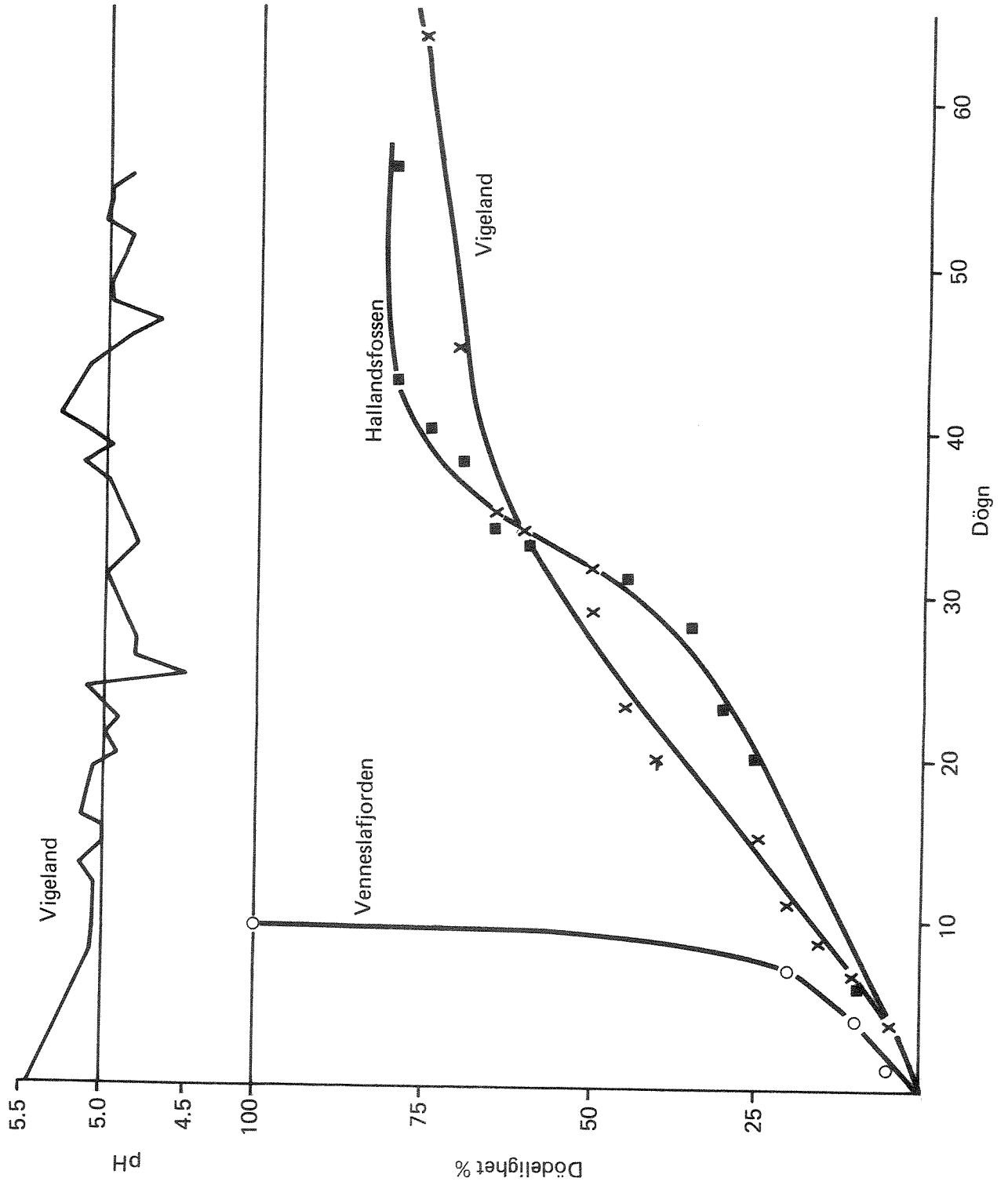
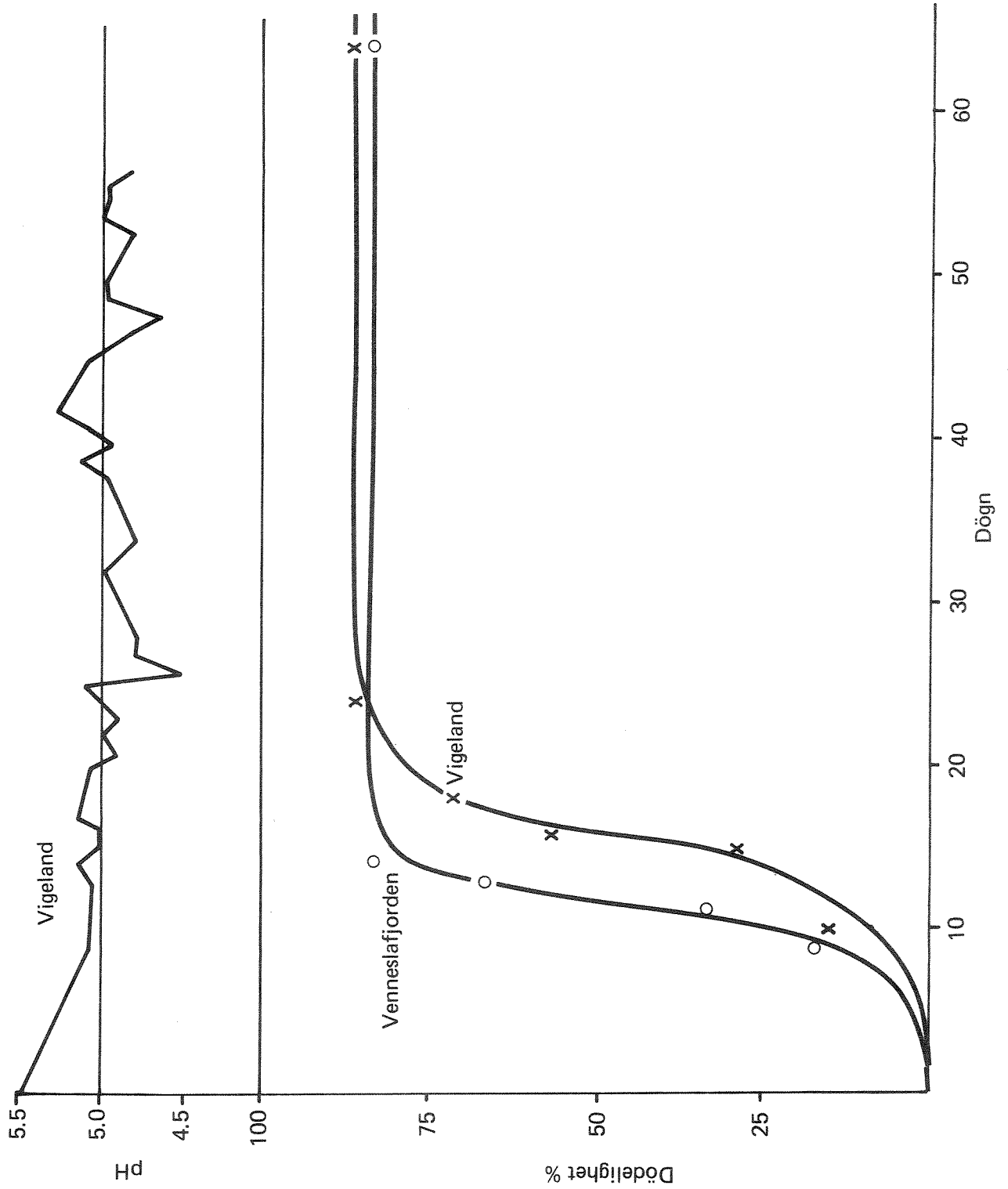


Fig. 3. Burforsøk med aure i Otra, 19/6-22/8 1980.



Forsøkene med aure viste større dødelighet, noe som også nok for det meste må tilskrives forsøksbetingelsene. Særlig viktig har det nok her vært at fisken har jaget hverandre. Betegnende er det at det her var bare en fisk igjen i hvert bur etter 64 døgns eksponering. Villfisk av aure vil nok vise større aggressivitet overfor hverandre enn laks som er vant til å gå tett sammen og er mer jevn av størrelse.

Vannkvaliteten var under forsøkene variabel, og det ble målt pH-verdier ned i 4,5.

Noen sammenheng mellom dødelighet og pH ble ikke påvist. En feil ved sedimenteringsanlegget for fiber i begynnelsen av august førte til mye slam i elva, men resulterte ikke i ekstra dødelighet.

3. VENNESLAFJORDEN

3.1 Innledning

Etter oppdrag fra Vennesla kommune ble det i 1979 foretatt spesielle undersøkelser i Venneslafjorden. Hensikten var først og fremst å vurdere dens egenskaper som resipient. Fjordens dybde, gjennomstrømningsforhold og hydrokjemi var av primær interesse, men også biologiske forhold skulle vurderes. I juni 1979 ble det foretatt en opplodding av Venneslafjorden og det ble samlet inn vannprøver for kjemisk analyse. For øvrig ble det foretatt observasjoner av biologiske forhold. Spesielle vegetasjonsundersøkelser ble ikke utført i 1979, men det skal gis en kort beskrivelse av denne basert på en tidligere undersøkelse (utført 1976).

3.2 Resultater

3.2.1 Morfometriske og hydrologiske forhold

Figur 4 viser dybder, areal og volum ved forskjellige dyp i Venneslafjorden. Innsjøen har et areal av $1,06 \text{ km}^2$ regnet fra en linje øst-vest ved sørenden av Drivenesøya til brua over Otra ved Moseidmoen. Største dyp er funnet til 18,5 m utenfor Kuleberget og totalvolumet er 7860000 m^3 . Ved middelvannføring ($140 \text{ m}^3/\text{sek.}$) er den teoretiske oppholdstid ca. 15,6 timer. Dette er så kort oppholdstid at Venneslafjorden nærmest må betraktes som en større utvidelse av Otra og ikke noen innsjø i limnologisk forstand.

3.2.2 Kjemiske forhold

I tabell 11 er vist at de fysisk/kjemiske analyseresultater av vannprøver hentet den 19. juni 1979. Vannprøvene ble tatt på vel 16 m dyp omtrent midtfjords. De viser at det er svært liten forskjell på vannkvaliteten fra overflaten ned til bunnen. Dette er som en kunne vente på grunnlag av den korte oppholdstid for de store vannmasser som passerer gjennom fjorden. Vannkvaliteten avviker lite fra den i Otra ved Steinsfoss og oppstrøms Hunsfoss.

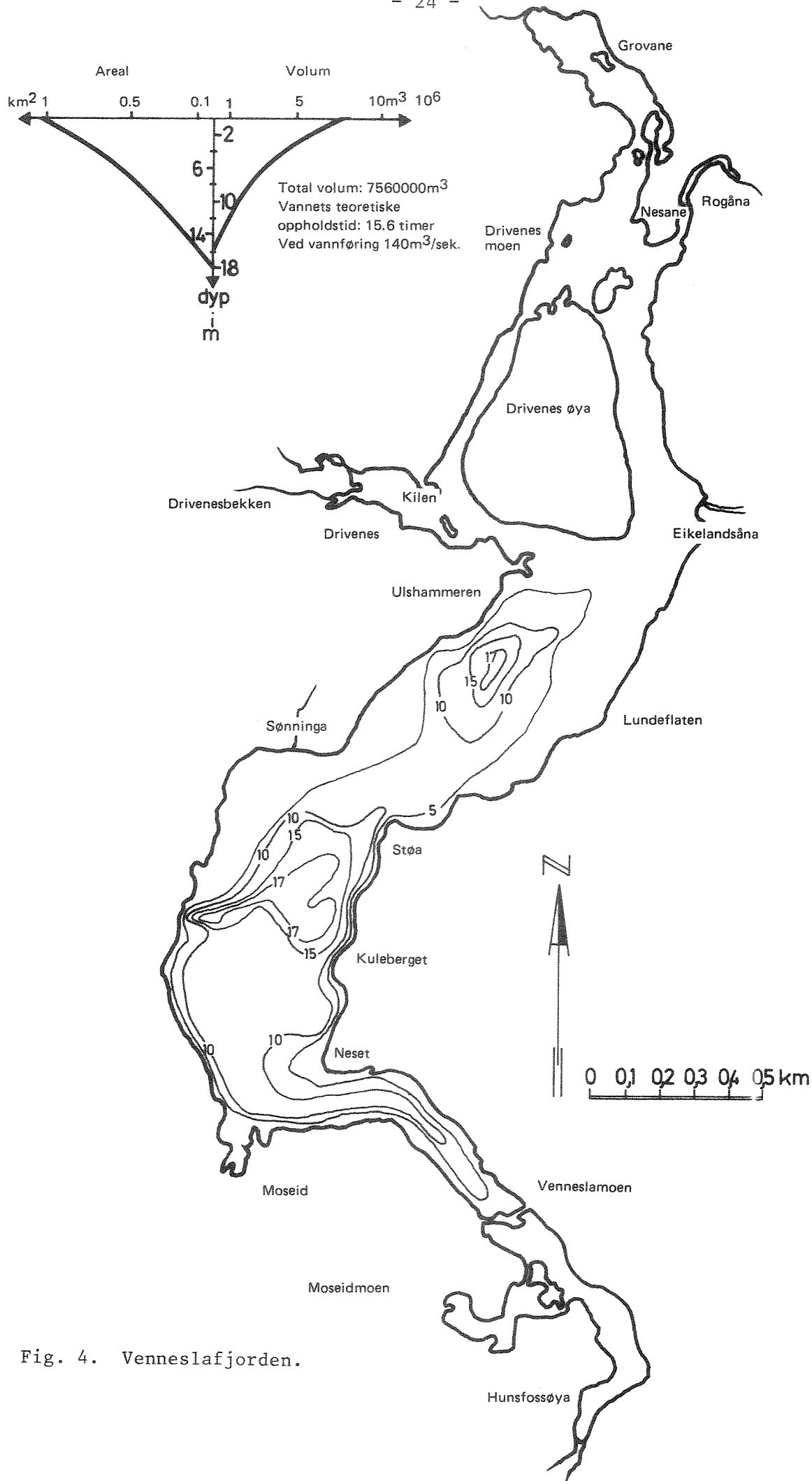


Fig. 4. Venneslafjorden.

Tabell 11. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Venneslafjorden, 19. juni 1979.

Dyp m	Frå	Kond. µS/cm	Farge mg Pt/l	Perm. mg O/l	Turb. JTU	Orto-P µg l/l	Tot.P µg/l	Nitrat µg/l	Tot.N µg N/l	SO ₄ mg/l	SiO ₂ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Cl µg/l	Fe µg/l	Alkalitet ml N/10 HCl/l
1	5,7	14	16	1,3	0,38	1,0	9,5	110	250	3,0	1,7	0,89	0,23	1,1	0,21	1,6	90	0,30
2	5,6	13	16	1,5	0,35	2,0	6,5	115	260	2,9	1,7	0,88	0,23	1,4	0,26		90	0,27
4	5,7	13	14	1,5	0,37	1,0	5,0	115	280	2,7	1,7	0,88	0,24	1,1	0,22		50	0,25
8	5,5	15	14	1,5	0,36	1,0	5,5	120	570	3,4	1,7	0,86	0,23	1,1	0,21		40	0,24
12	5,6	13	12	1,4	0,35	1,0	3,5	115	290	2,5	1,7	0,89	0,24	1,2	0,24		40	0,24
16	5,6	14	16	1,5	0,35	6,0	6,0	120	330	2,6	1,7	0,90	0,23	1,1	0,24		40	0,28

Tabell 12. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra bekker som munner ut i Venneslafjorden og Otra, 25-26/6 1979.

Lokalitet	Parameter	pH	Kond. µS/cm	Turb. JTU	Farge mg Pt/l	Perm. mg O/l	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Ca mg Ca/l	Mg mg Mg/l	Al µg Al/l
<u>Til Venneslafjorden:</u>											
Eikelandsåna		6,4	44	0,92	20	2,6	9,0	580	3,4	0,91	115
Rogåna		5,5	32	0,63	31	4,0	10	330	2,1	0,54	115
Drivnesbekken		4,8	31	0,67	22	3,5	5,0	390	0,24	0,50	190
<u>Til Otra:</u>											
Glattetrebekken		5,8	40	0,65	13	2,0	5,5	430	2,6	0,70	70
Sagbekken		5,5	37	0,40	10	2,1	4,0	330	2,4	0,63	60
Auklandsbekken		6,0	41	0,68	22	3,8	9,5	440	1,2	0,70	110
Straisbekken		6,0	41	0,60	12	2,0	4,0	450	1,2	0,73	45

I tabell 12 er vist analysedata fra de tre hovedtilløpene til Venneslafjorden foruten Otra, Eikelandsåna, Rogåna og Drivenesbekken. Alle har et bløtt vann med lavt naturlig elektrolyttinnhold, men Eikelandsåna og Rogåna hadde et høyere innhold av fosfor og kalsium enn Drivenesbekken. Sistnevnte var også betydelig surere enn de øvrige. Etter vannføring og vannkvalitet å dømme har disse tilløpene liten innflytelse på vannmassene i Otra og Venneslafjorden som helhet.

3.2.3 Biologiske forhold

Høyere vegetasjon

Den høyere vegetasjonen i Venneslafjorden er undersøkt ved dykking og befaring fra land. I tabell 13 er de viktigste artene satt opp.

Venneslafjorden har den rikeste og best utviklede vegetasjon blant innsjøene i Otra-vassdraget. Årsaken til dette kan være (a) mindre vannstandsvariasjoner enn de mer regulerte innsjøene og (b) noe bedre næringstilgang. Det er imidlertid bare lite næringskrevende arter som forekommer i Venneslafjorden. Bedømt på grunnlag av vegetasjonen er lokaliteten klart oligotrof (næringsfattig). Venneslafjord er et typisk gjennomstrømningsvatn, og dette kan gi seg utslag i rikere vegetasjon enn det man ellers hadde ventet.

Dybdegrensene for de viktigste undervannsartene er satt opp i tabell 14. Vegetasjon ble funnet helt ned til de dypeste områdene der dykking er utført. Dypvannssamfunnet er sammensatt av Sphagnum (torvmose) og småblærerot (Utricularia minor). Dette er trekk som vi finner igjen i de øvrige innsjøene i Otra-vassdraget. Noe spesielt er imidlertid den svært kraftige utviklingen av Sphagnum i dypområdene. Dette kan tolkes som biologisk utslag av en forsurening.

Bunndyr og fisk

I 1979 ble det tatt prøver av bunndyr ved Moseid (tabell 8) og fisket med garn i Venneslafjorden (tabell 10).

Bunndyrfaunaen er både kvalitativt og kvantitativt sammensatt slik en normalt kan vente i et vassdrag av denne type. Det er middels forekomster av de vanlige grupper og spesielle forurensningseffekter kan

Tabell 13. Høyere vegetasjon i Venneslafjorden.

Art/type	Norske navn
Strandvegetasjon:	
Carex rostrat	Flaskestarr
C. nigra	Slåttestarr
C. tumidicarpa	Grønnstarr
Juncus articulatus	Ryllsiv
J. filiformis	Trådsiv
Molinia coerulea	Blåtopp
Undervannsvegetasjon:	
Juncus bulbosus	Krypsiv
Sparganium angustifolium	Flotgras
Isoëtes echinaspora	Mykt brasmegras
I. lacustris	Stivt "
Ranunculus reptans	Evjesoleie
Callitriche spp.	Vasshår
Littorella uniflora	Tjønngras
Utricularia vulgaris	Stor blærerot
U. ochroleuca	Vrang "
U. minor	Små "
Lobelia dortmanna	Botnegras
Sphagnum subsecundum var. inundatum	Torvmose

Tabell 14. Dybdegrensene for viktige arter i Venneslafjorden (1976).

Art	Nedre grense (m)	Tyngdepunkt (m)
Lobelia dortmanna	2,5	1,5
Littorella uniflora	3,0	1,8
Isoëtes lacustris	3,0	1,8
Utricularia vulgaris	3,6	1,8
Juncus bulbosus	4,0	1,9
Sphagnum spp.	8,8	2,9
Utricularia minor	8,8	4,1

ikke konstateres. Lokaliteten ligger ca. 50 m ovenfor brua over Otra ved Moseidmoen og således ovenfor flere av de større kloakkutslippene fra Venneslaområdet.

Fiskeundersøkelsene viste som det fremgår av kapitel 2.2.2, at Venneslafjorden har en stor bestand av aure og noe abbor og ål. Fiskebestanden synes ikke å være influert av de lokale forurensninger i nevneverdig grad.

3.3 Venneslafjorden som resipient

Med en teoretisk oppholdstid på ca. 16 timer for vannet i Venneslafjorden ved middelvannføring i Otra på $140 \text{ m}^3/\text{sek.}$, må Venneslafjorden betraktes som en større utvidelse av Otra og ikke noen egentlig innsjø. En vil utvilsomt under alle forhold ha en rask utskiftning av vann i alle dyp og det vil derfor heller ikke oppstå stagnerende bunnvann med oksygen-svinn. Ved en øket gjødsling av Venneslafjorden vil dette sannsynligvis gi seg utslag i større produksjon av fastsittende alger og høyere vegetasjon. Noen sjenerende produksjon av planktoniske alger vil neppe skje. Totalt sett må vannmassene i Venneslafjorden i dag ansees som lite belastet. Den nåværende befolkningsmengde i Vennesla betyr relativt lite for de vannmasser som her passerer. Utslippene kan imidlertid ha større betydning i Nedre Otra, hvor næringssaltene fosfor og nitrogen kan være minimumsfaktorer for den vekst av heterotrofe organismer (sopp etc.) som en her har. En reduksjon av utslippene kan derfor av den grunn ha stor betydning. Utslippene er også slik de er plassert i dag til sjenanse og skaper estetiske problemer. Bare av den grunn er en sanering av utslippene påkrevet.

4. KONKLUSJONER

1. Rapporten gir en oversikt over og vurdering av resultatene av kjemiske og biologiske undersøkelser som er utført i Nedre Otra i 1979 i forbindelse med en overvåking av vassdraget.
2. De fysisk/kjemiske undersøkelser viser at innholdet av løste organiske stoffer (permanganattall) ligger på samme nivå som i 1978 og siste halvdel av 1977. Indunstingsanlegget for sulfitlut, som kom i drift i juni 1977, ser således ut til å ha ført til en betydelig og varig reduksjon av utslippene av løste organiske stoffer til vassdraget. Målinger av surhetsgraden viser at det fortsatt skjer en senkning av pH på strekningen fra utløpet av Venneslafjorden til Vigeland. Endringen ligger for 1979 i middel på omlag 0,4 pH enheter, dvs. omtrent det samme som de to foregående år. Middelerverdiene for fosfor viser en økning gjennom Venneslafjorden fra Steinsfoss til utløpet ved Hunsfoss. Videre nedover skjer ingen vesentlige endringer. Nitrogenverdiene viser ingen markert tendens.
3. Det er ikke foretatt spesielle undersøkelser av sopp og begroing i 1979, men det visuelle bilde er som i 1978 at elva har fått et "friskere" utseende med mer preg av grønne vekster enn tidligere.
4. Undersøkelsene av bunndyr viser at det skjer en betydelig reduksjon i mengden av dyr på strekningen fra Venneslafjorden ved Moseidmoen til Vigeland. Dette gjelder først og fremst de viktige næringsdyr for fisk, stein-, døgn- og vårfluer. Mengden av fjærmygg er imidlertid relativt stor og næringstilbudet totalt burde være tilstrekkelig for produksjon av yngel av laksefisk.
5. Fiske med elektrisk fiskeapparat og garn viste at det fortsatt er lite laksefisk i Otra nedenfor Hunsfoss, mens det er betydelige mengder i Venneslafjorden. Otra har således for tiden ingen egen bestand av laks nedenfor Vigeland. Oppgangen av laks var i 1979 imidlertid større enn på mange år. I løpet av høsten ble funnet flere døde laks og det er nærliggende å sette dette i sammenheng med vannkvaliteten.

6. Burforsøk med yngel av laks viste at enkelte eksemplarer kunne leve i alle fall i 2 måneder og vise god vekst og kondisjon ved avsluttet forsøk. Dette indikerer at utsetting av utvandningsferdige lakseunger (smolt) kan gi positivt resultat.

7. Målinger med ekkolodd i Venneslafjorden viste at denne er relativt grunn (største målte dyp ca. 19 m) og at vannet har en kort oppholdstid på ca. 16 timer ved middelvannføring, $140 \text{ m}^3/\text{sek}$. Venneslafjorden har en vannkvalitet som i alle dyp avviker lite fra den i Otra ved Steinsfoss. Undersøkelsene av vannkvalitet så vel som den høyere vegetasjon og bunndyr viser at Venneslafjorden må karakteriseres som oligotrof (næringsfattig).

8. Undersøkelsene har vist at Otra nedenfor Hunsfoss er noe surere enn i Venneslafjorden. pH er i perioder så lav at laksefisk neppe kan tolerere det over lengre tid og noen reproduksjon kan ikke finne sted. Den viktigste oppgave må derfor nå være å finne årsaken til denne senkning i pH og finne frem til tiltak som kan rette på dette forholdet. Spesielt bør det rettes oppmerksomhet mot utslipp av kondensat fra indunstningsanlegget ved Hunsfos Fabrikker. Også andre utslipp fra denne bedrift og Norsk Wallboardfabrikk må imidlertid vurderes.

Vannkvalitet og biologiske forhold bør fortsatt overvåkes i Nedre Otra.

Et forsøk med utsetting av merket utvandningsferdig laks (smolt) bør foretas i 1980.

Tabell 15. Kjemiske analysedata fra månedlig prøvetaking 1979. Steinsfoss.

UF = ufiltrert, F = filtrert

Stasjon	Dato	pH	Kond µS/cm	Farge mg Pt/l		Turb. JTU	Ca mg/l	Mg mg/l	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Perm mg O/l	Al µg/l
				UF	F							
Steinsfoss	21.2	5,3	42	85	13	2,4	2,8	0,60	24	970	4,1	
	20.3	5,4	19	13		0,52	0,88	0,26	5,5	350	2,1	
	23.4	5,5	23	37		1,1	0,88	0,23	4,5	320	3,2	160
	12.6	5,4	14	14	14	0,57	0,88	0,23	5,0	440	1,7	
	26.6	5,3	15	9,5		0,40	0,64	0,24	3,0	220	1,9	80
	8.7	5,4	14	8,8		0,38	0,88	0,18	3,5	290	1,6	
	14.8	5,4	18	-		0,74	0,91	0,26	5,0	310	3,0	
	14.9	5,6	14	12		0,50	0,88	0,20	2,5	240	1,5	
	9.10	5,3	15	14	14	0,59	0,79	0,18	4,0	240	2,1	
	13.11	5,2	17	18	18	0,82	0,72	0,20	4,5	260	2,7	
	11.12	5,5	16	14	14	0,68	0,82	0,22	4,5	320	1,8	
	Middel		5,39	19	23		0,79	1,0	0,25	6,0	360	2,3
Median		5,4	16	14		0,59	0,88	0,23	4,5	310	2,1	120
St.avvik		0,11	8,2	23		0,57	0,60	0,12	6,0	212	0,82	-

Tabell 16. Kjemiske analysedata fra månedlig prøvetaking 1979. Hunsfoss.

UF = ufiltrert, F = filtrert

Stasjon	Dato	pH	Kond µS/cm	Farge		Turb. JTU	Ca mg/l	Mg mg/l	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Perm mg O/l	Al µg/l	
				UF	F								
Hunsfoss	21.2	6,0	21	40		0,90	1,2	0,26	34	450	2,2		
	23.4	5,3	23	40		0,70	1,0	0,26	5,5	340	2,6	160	
	12.6	5,6	13	12		0,42	0,93	0,26	4,0	250	1,5		
	26.6	5,4	15	10		0,40	0,62	0,24	5,0	260	1,7	75	
	8.7	5,6	15	8		0,45	1,0	0,21	13	330	2,0		
	14.8	5,4	18	34		0,87	1,0	0,27	9,0	320	3,1		
	14.9	6,5	16	12		0,53	1,1	0,23	9,0	280	1,4		
	9.10	5,5	15	20		1,5	0,93	0,20	18	440	3,4		
	13.11	5,2	19	20		0,61	0,99	0,23	6,0	310	2,9		
	11.12	5,4	17	14		1,2	0,88	0,24	18	300	1,7		
	Middel		5,59	17	21		0,77	0,97	0,24	12	328	2,3	118
	Median		5,45	17	17		0,66	1,0	0,24	9	315	2,1	118
St.avvik		0,39	3,1	12		0,36	0,15	0,02	5,2	68	0,71	-	

Tabell 17. Kjemiske analysedata fra månedlig prøvetaking 1979. Vigeland.

UF = ufiltrert, F = filtrert

Stasjon	Dato	pH	Kond µS/cm	Farge		Turb. JTU	Ca mg/l	Mg mg/l	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Perm mg O/l	Al µg/l
				UF	F							
Vigeland	21.2	5,6	20	60		1,4	0,91	0,39	8,0	270	5,7	
	20.3	5,0	28	40		1,7	0,97	0,47	7,5	370	5,3	
	23.4	5,0	28	57		1,4	0,98	0,43	12	370	5,0	175
	12.6	5,3	16	25		1,2	0,95	0,40	7,0	300	4,0	
	26.6	5,2	19	34		1,4	0,56	0,38	11	250	3,8	90
	8.7	5,3	19	26		1,7	1,1	0,39	4,0	320	3,3	
	14.8	5,3	20	33		1,9	1,1	0,35	9,0	390	3,8	
	14.9	5,6	19	22		1,5	0,98	0,52	5,0	240	2,8	
	9.10	5,0	24	28		1,7	0,91	0,56	9,5	330	4,9	
	13.11	4,8	27	30		1,8	0,99	0,52	5,0	340	6,2	
	11.12	5,1	22	27		2,8	0,95	0,47	14	430	4,9	
	Middel		5,20	22	35		1,7	0,95	0,44	8,4	328	4,5
Median		5,2	20	30		1,7	0,97	0,43	8,0	330	4,9	133
St.avvik		0,25	4,1	13		0,43	0,14	0,07	3,1	60	1,1	-

Tabell 18. Kjemiske analysedata fra månedlig prøvetaking 1979. Hagen.

UF = ufiltrert, F = filtrert

Stasjon	Dato	pH	Kond µS/cm	Farge		Turb. JTU	Ca mg/l	Mg mg/l	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Perm mg O/l	Al µg/l
				UF	F							
Hagen	21.2	4,6	76	35		1,3	3,3	2,0	13	870	8,4	
	20.3	4,8	29	46	7,5	2,0	0,96	0,50	6,5	320	6,4	
	23.4	5,0	28	60		1,8	1,0	0,41	9,0	370	4,9	160
	12.6	5,4	16	58		1,7	0,99	0,34	5,5	250	3,1	
	26.6	5,9	21	20		0,84	0,55	0,37	5,5	250	4,8	105
	8.7	5,0	22	24		0,75	1,1	0,40	7,5	360	3,3	
	14.8	5,4	22	35		2,0	1,3	0,39	9,5	500	4,1	
	14.9	5,6	20	22		1,4	0,98	0,58	7,0	240	4,0	
	9.10	4,9	24	25		2,0	0,92	0,59	11	290	4,7	
	13.11	4,8	27	36		2,5	0,98	0,52	10	370	5,9	
	11.12	5,2	23	33		4,5	1,2	0,53	14	310	4,3	
	Middel		5,15	28	36	13	1,9	1,2	0,60	9,0	375	4,9
Median		5,0	23	35	15	1,8	0,99	0,50	9,0	320	4,7	133
St.avvik		0,39	16	14	4,6	1,0	0,72	0,47	2,9	180	1,5	

Tabell 19. Kjemiske analysedata fra månedlig prøvetaking 1979. Skråstad.

UF = ufiltrert, F = filtrert

Stasjon	Dato	pH	Kond µS/cm	Farge mg Pt/l	Turb. JTU	Ca mg/l	Mg mg/l	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Perm mg O/l	Al µg/l	
Skråstad	21.2	4,4	104	105 UF	18	4,0	2,2	23	1370	11		
	20.3	4,9	29	32		1,1	0,50	8	340	5,6		
	23.4	4,9	29	72		0,98	0,41	2,5	340	5,0	175	
	12.6	5,3	16	25		0,97	0,35	5,5	260	3,1		
	8.7	5,4	18	17		1,0	0,39	17	350	3,7		
	14.8	5,2	23	36	15	1,3	0,40	9	350	4,2		
	14.9	5,7	19	24		1,0	0,38	12	270	3,4		
	9.10	4,9	24	23		0,87	0,57	10	260	3,8		
	13.11	4,8	27	39	15	1,0	0,49	12	360	6,2		
	11.12	5,3	22	29	14	1,1	0,51	15	360	5,0		
	Middel		5,08	31	40	16	1,3	0,62	11	426	5,1	175
	Median		5,05	24	31	15	1,0	0,45	11	345	4,6	
St.avvik		0,37	26	27	1,7	0,94	0,56	5,9	334	2,3		