

1831

0-
80002-
09
ARKIV
EKSEMPLAR



Statlig program for forurensningsovervåking

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

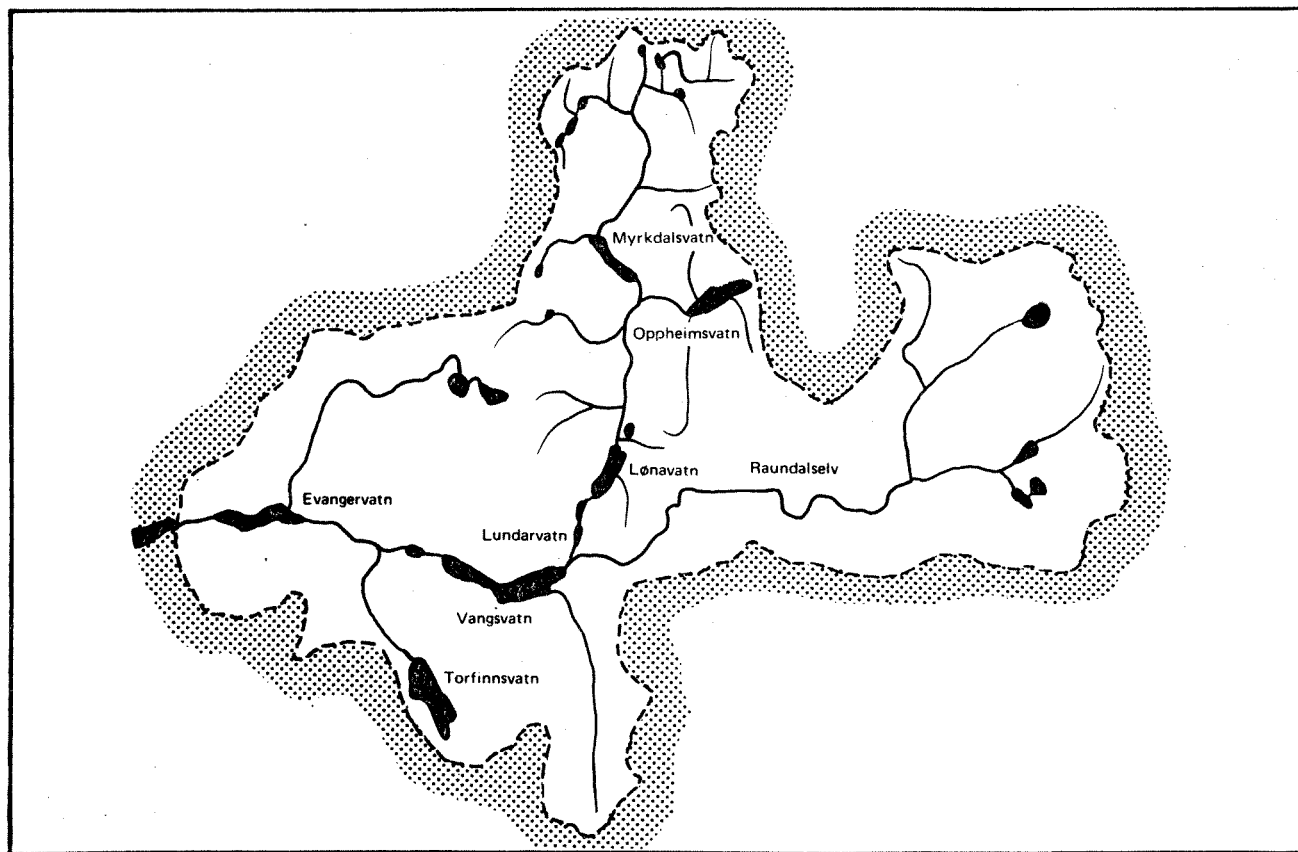
Rapport 217/86

Deltagende institusjoner

NIVA
Hordaland fylkeskommune,
Vannanalyselaboratoriet
Interkommunal kjøt- og
næringsmiddelkontroll, Voss

Overvåking av Vossevassdraget 1981-1984

Sammenfattende rapport





Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør
grunnvann
vassdrag og fjorder
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.

registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

**Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)
Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)
Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
Statens forurensningstilsyn (SFT)**

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter blir publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1, tlf. 02 - 22 98 10.

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor
Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02)23 52 80

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065)76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05)25 53 20

Prosjektnr.: 0-8000209
Undernummer: 5
Løpenummer: 1831
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Overvåking av Vossevassdraget 1981-1984. Sammenfattende rapport (Overvåkingsrapport nr.217/86)	Dato: 11. april 1986
	Prosjektnummer: 0-8000209
Forfatter (e): Hans Holtan Ase Bakketun Pål Brettum Jarl Eivind Løvik Eli Anne Lindstrøm	Faggruppe:
	Geografisk område: Hordaland
	Antall sider (inkl. bilag): 46

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn Statlig program for forurensningsovervåking	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt:
Vossevassdraget er i betydelig grad utsatt for forurensningstilførsler fra jordbruk, boligbebyggelse og industri. De siste årenes utslipp av kloakkvann på dypt vann har ført til at dyplagene i Vangsvatnet er blitt sterkere belastet. De siste to årene har gjennomsnittlig bakteriekonsentrasjon i overflatevannet gått noe ned. Vannets innhold av fosfor i overflatelagene har avtatt noe i tidsperioden 1977-1984. Dette kan skyldes dypvannsutslippet. Forurensningstilførslerne til Vangsvatnet antas å være av samme størrelsesorden som før. Vanngjennomstrømmingen i innsjøen er stor, og dette betyr fortykning og utspyling av forurensende stoffer, alger etc.

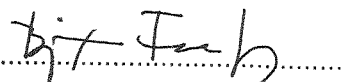
4 emneord, norske: Statlig program
1. Overvåkingsrapport nr.
2. Vannkjemi
3. Vannbiologi
4. Hordaland
5. Vossevassdraget 1984

4 emneord, engelske:
1. Monitoring
2. Hydrochemistry
3. Hydrobiology
4. Hordaland county
Voss

Prosjektleder:



For administrasjonen:



ISBN 82-577-1037-7



Statlig program for forurensningsovervåking

0-8000209

OVERVÅKING AV VOSSEVASSDRAGET 1981-1984

Sammenfattende rapport

Oslo, desember 1985

Hans Holtan

Ase Bakketun

Pål Brettum

Jarl Eivind Løvik

Eli Anne Lindstrøm

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

FORORD

Vossevassdraget har inngått som del i det Statlige program for forurensningsovervåkning, finansiert og administrert av Statens forurensningstilsyn (SFT).

Det er drevet overvåkningsundersøkelser i vassdraget siden 1977, først som basisundersøkelser, senere etter et gradvis mer forenklet program. Fra og med 1985 er det besluttet å gjøre opphold i overvåkningsundersøkelsene i Vossavassdraget. Denne rapport tar for seg forurensningene og utviklingen i tidsrommet 1981 - 1984.

Prøvetaking, analyse av koliforme bakterier og oksygen, samt filtreringer for klorofyll er foretatt av ingeniør Håvard Hem og ingeniør Kjell Brekkuhus, Interkommunal kjøtt- og næringsmiddelkontroll, Voss. De kjemiske analysene forøvrig er utført ved NIVA.

Planteplankton er vurdert og beskrevet av Pål Brettum, NIVA. Dyreplankton er vurdert og beskrevet av Jarl Eivind Løvik, NIVA. Begroingsorganismer er vurdert og beskrevet av Eli Anne Lindstrøm, NIVA.

Oslo, mai 1985

Åse Bakketun

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDINGER	4
1.1 Formål	4
1.2 Konklusjon	4
1.3 Tilrådninger	5
2. OMRÅDEBESKRIVELSE	7
3. KLIMA OG VANNFØRING	10
3.1 Klima	10
3.2 Vannføring	12
4. VANNBRUK OG FORURENSNINGER	15
5. FORURENSNINGSTILFØRSLER	17
6. OVERVAKNINGSPROGRAM	20
6.1 Prøvetakingsstasjoner - frekvens og parametre	20
6.2 Resultater - Øvre Vangsvatn, st. V3	21
6.2.1 Generelle fysisk-kjemiske resultater	21
6.2.2 Næringssalter	23
6.2.3 Oksygen	24
6.3 Plantep plankton	24
6.4 Klorofyll <u>a</u>	30
6.5 Dyreplankton 1980 og 1981	30
6.5.1 Registrerte arter	31
6.5.2 Hjuldyrplanktonets sammensetning	31
6.5.3 Krepsdyrplanktonets sammensetning	32
6.5.4 Konklusjon av dyreplanktonanalysene for 1980 og 1981	32
6.6 Bakteriologiske forhold	33
7. BEGROING I STRANDAELVA (V1) OG RAUNDALSELVA (V2) 1980 OG 1981	35
7.1 Strandaelva nedstrøms Rognsfoss (V1)	36
7.2 Raundalselva nedstrøms Palmafoss (V2)	37
8. BUNNDYR I STRANDAELVA (V1) OG RAUNDALSELVA (V2)	38
8.1 Rognsfoss (V1)	38
9. LITTERATUR	40
VEDLEGG	41

1. FORMAL - KONKLUSJONER - TILRÅDINGER

1.1 Formål

Undersøkelsene i Vossevassdraget var i perioden 1982 - 1984 begrenset til Vangsvatnet. Tidligere ble det samlet inn prøver fra to stasjoner i Vangsvatnet og fra de to største tilløpselvene.

Undersøkelsene skal påvise eventuelle endringer eller utviklingstendenser i kjemiske, biologiske eller mikrobiologiske variable.

Siden det hovedsaklig er kommunalt kloakkvann, avløpsvann fra slakterier og meierier samt jordbruksavrenning som bidrar til forurensningen av Vossevassdraget, er hovedvekten lagt på overgjødning (eutrofiering) og forurensning med bakterier.

1.2 Konklusjon

Konklusjonene fra perioden 1982-84 baserer seg på svært få prøver, noe som begrenser utsagnskraften i resultatene. For videre undersøkelser i vassdraget anbefales et mer intensivt program som eventuelt gjennomføres med flere års mellomrom.

De kjemiske analyseresultatene viser at vannet i hele undersøkelsesperioden var svakt surt, saltfattig med lavt innhold av organisk stoff. Mens fosforinnholdet ut fra analyseresultatene synes å ha avtatt i tidsperioden 1977 - 1984, har nitrogenkonsentrasjonen økt. I de senere år kan innsjøen, bedømt ut fra næringssaltkonsentrasjonene i overflatelagene, ansees som næringsfattig (oligotrof).

De biologiske variable målt som planteplankton og klorofyll i de øverste 10 m av innsjøen viser også at den er oligotrof - men en produktiv variant.

Konsentrasjonen av tarmbakterier (koliforme bakterier) har i hele undersøkelsesperioden vært høy, spesielt i dyplagene. På bakgrunn av de bakteriologiske analyseresultatene må Vangsvatnet karakteriseres som betydelig forurenset og tilfredstillende f.eks. ikke de krav helsemyndighetene stiller til badevann.

Forurensningstilførselene til Vangsvatnet antas å være av samme størrelsesorden som tidligere, men i 1980 ble avløpet fra kloakkvannanlegget ført ut på dypt vann utenfor Vossos utløp. Det er mulig den lave oksygenmetningen i dyplagene senvinters og tildels også om sommeren har sammenheng med nedbryting av organisk materiale tilført via kloakkvannet.

Ytterligere reduksjon av oksygeninnholdet i sedimentene og bunnvannet kan resultere i at fosforforbindelser reduseres, går i løsning og dermed øker fosforinnholdet i vannmassene (indre gjødsling).

Det skal fremheves at vårflommen har en meget gunstig virkning på forurensningssituasjonen i Vangsvatnet. De høye vannføringer fører til en meget effektiv utspyling og fortykning av tilførte forurensninger.

1.3 Tilrådninger

Etter at en stor del av avløpsvannet fra befolkning og industri på Vangen nå føres til ett anlegg hvorfra det ledes ut på dypt vann i Vangsvatnet, er forholdene i innsjøen tilsynelatende blitt bedre enn tidligere.

Under forutsetning av at man ønsker å beholde Vangsvatnet i en oligotrof tilstand, er den valgte løsning ikke tilstrekkelig på lengere sikt. Bakterieinnholdet i overflatelagene er allerede i dag høyere enn hva de offentlige normer for badevann krever. Vi vil derfor tilrå at avløpsvannet underkastes høygradig rensning før det ledes ut i Vangsvatnet.

Vi vil også tilrå at avløpsvann fra jordbruksaktiviteter holdes under oppsikt og kontroll. Spesielle tiltak (utover gjeldene lovverk) mot denne type forurensningstilførsler er antakelig ikke påkrevet foreløpig.

Forurensningssituasjonen i Vangsvatnet med tilløp bør etter vår vurdering følges opp med en overvåkningsundersøkelse hvert 5. år. Hvis spesielle aktivitetsendringer i nedbørfeltet gjennomføres, bør dette utsagn tas opp til fornyet vurdering.

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

Det alt vesentlige av Vossevassdraget ligger i Voss kommune, Hordaland fylke.

Det totale nedbørfeltet ovenfor utløpet av Vangsvatnet (overvåkningsområdet) er på 1.070 km². Feltet består av lite produktive høyfjellsområder, skogkledde dalsider og dyrket mark på de flatere områdene ned mot vassdraget.

Ut fra naturforholdene kan vassdraget deles i 3 hoveddeler (figur 1), Strandaelv-vassdraget, Raundalselva og Vangsvatnet. Strandaelv-vassdraget har sine kilder i nord.

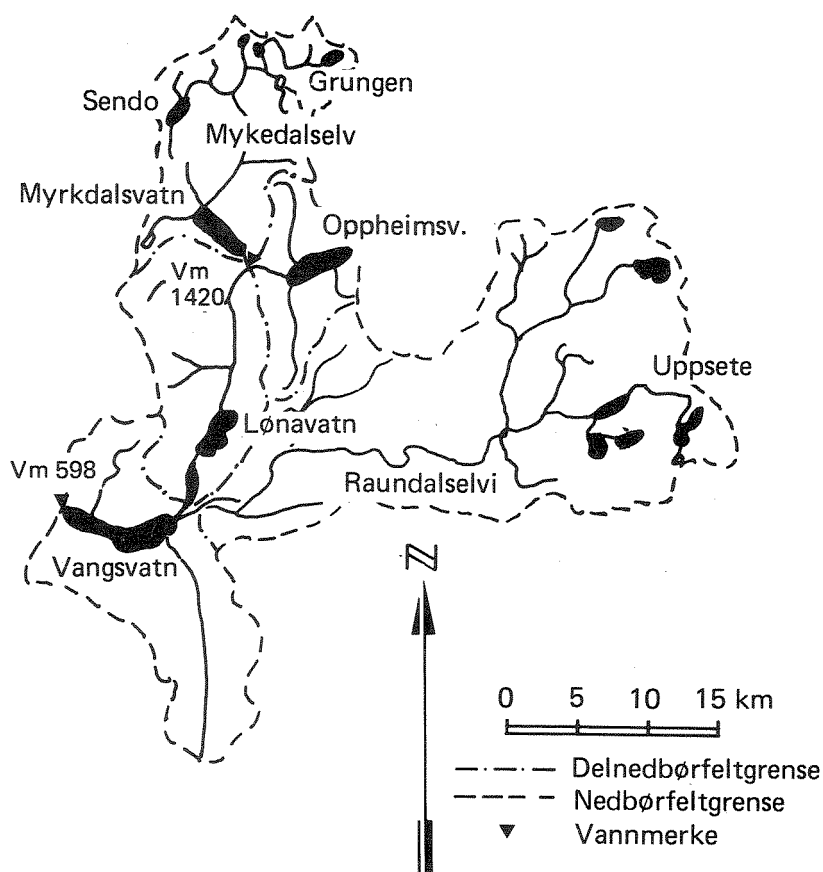


Fig. 1. Vossevassdraget. Nedbørfelt m/ vannmerker.

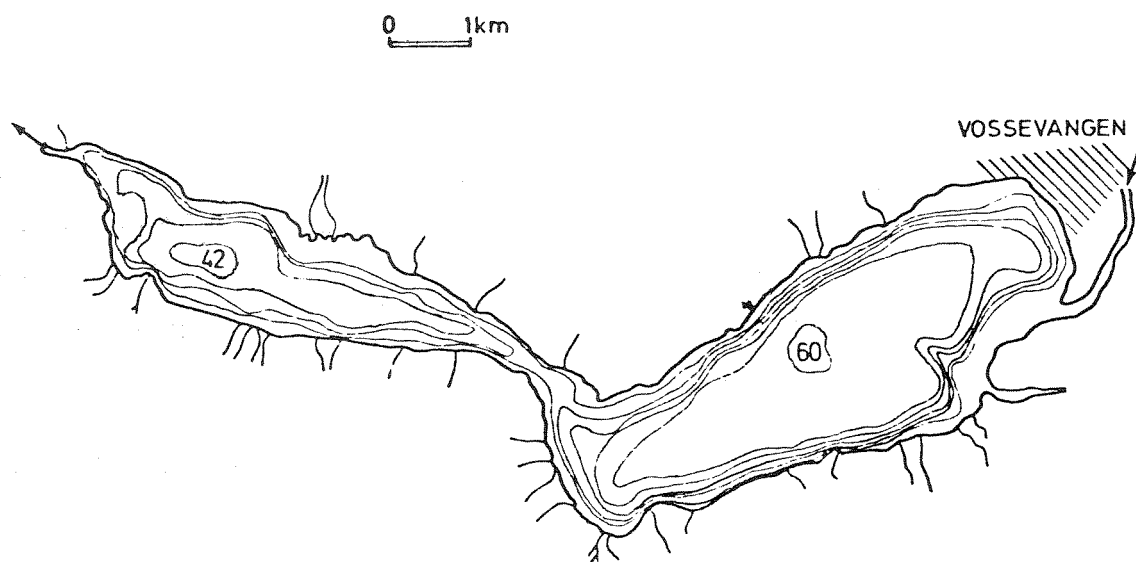
Øverst heter elven Myrkdalselva som renner ned i Myrkdalsvatnet. Utløpet herfra renner sammen med Oppheimselva som kommer fra Oppheimsvatn. Etter samløp heter elva Strandaelva som på sin vei mot Vangsvatnet danner den grunne innsjøen Lønavatnet. Like før den renner ut i Vangsvatnet har den tatt opp Raundalselva som kommer fra Øst.

Feltet består geologisk av sterkt omdannet kambro-silur- og sandstensbergarter. Størrelse og arealfordeling av de ulike delnedbørfeltene er fremstilt i tabell 1.

Tabell 1. Arealfordeling i nedbørfeltene til Vangsvatnet, Strandaelva og Raundalselva.

Nedbørfelt	Totalt areal km ²	Tettsted areal km ²	Dyrket mark km ²	Skog areal km ²	Annet areal km ²	Innsjøer
Strandaelva	345	-	10.0	78.0	57.0	3.0
Raundalselva	505	-	9.7	142.5	352.8	-
Vangsvatnet	190	2.1	14.0	82.0	94.0	8.0
I alt	1040	2.1	33.7	302.5	503.8	11.0

Vangsvatnet (fig. 2) som ligger nederst i vassdraget er delt i to bassenger med et terskeldyp på 10 - 12 m. Noen innsjødata går fem av tabell 2.



Figur 2. Vangsvatnet. Ekvidistanse 10 m.

Tabell 2. Vangsvatnet - innsjødata.

H.o.h	46 m
Overflateareal	8 km ²
Største dyp	60 m
Middeldyp	32 m
Totalt volum	257 mill. m ³
Nedbørfelt	1 070 km ²
Midlere vannføring	63 m ³ /s
Teoretisk oppholdstid	0,13 år dvs. 47 døgn

3. KLIMA OG VANNFØRING

3.1 Klima

Klimaet i Vossevassdragets nedbørfelt har et visst preg av innlandsklima ved at vintrene er kaldere og somrene mildere enn ute ved kysten. Arsmiddeltemperaturen er 5,2 °C mot 7,8 °C i Bergen, tilsvarende maksimale månedsmiddel-verdier er henholdsvis 15,8 og 15,0 °C. (Faafeng 1980)

Årsnedbør og nedbør for sommerhalvåret mai - sept. (meteorologisk st. Voss - Bø) er vist i tabell 3.

Tabell 3. Meteorologisk stasjon Voss-Bø 1980 - 1984. Årsnedbør.

År	Årsnedbør (mm)
1980	1 264
1981	1 281
1982	1 357
1983	1 670
1984	1 146
Normal 1931 - 1960	1 200

Månedsnedbør for årene 1981 - 1984 er vist i fig. 3.

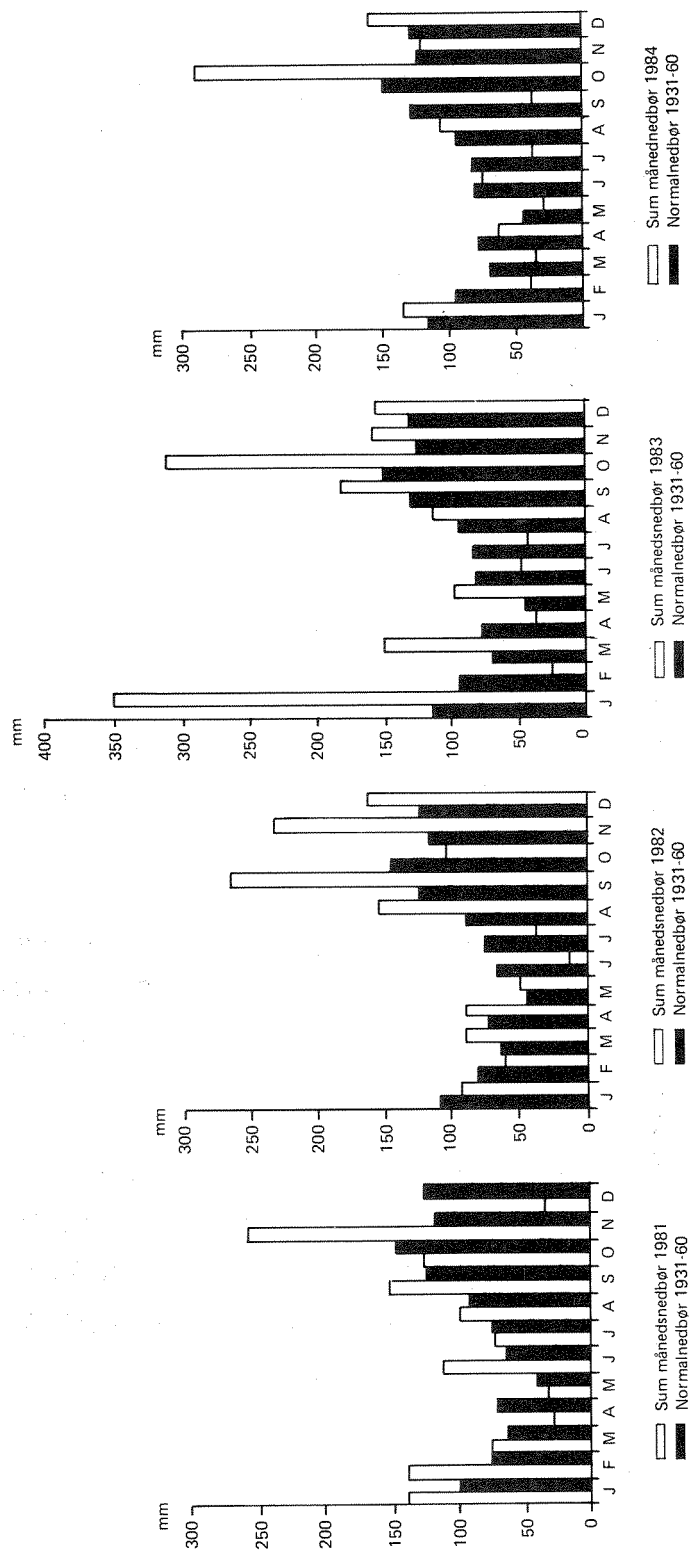


Fig. 3. Månedsmidler for nedbør på meteorologiske stasjon Voss-Bø i tidsperioden 1981 - 1984. Normalnedbør (1931 - 1960) er inntegnet.

3.2 Vannføring

Vannføringen er alle år (1981 - 1984) målt ved Bulken (utløp av Vangsvatnet. Arsvannføring og sommervannføring (mai - sept.) er vist i henholdsvis tab. 4 og fig. 4.

Tabell 4. Arsvannføring ved Bulken (utl. Vangsvatn) i mill m³ for årene 1981 - 1984.

År	Arsvannføring
1981	2 389
1982	2 089
1983	2 722
1984	2 408
Middel (1965 - 1971)	1 975

Vannføringen i Raundalselva, Strandaelva og restnedbørfeltet utgjør henholdsvis 47%, 37% og 16% av den totale middelvannføring (1965 - 1971).

Smelteflommen om våren tar vanligvis til i begynnelsen av mai, når sitt maksimum rundt 1. juni og avtar gradvis utover i juni/juli. Lavvannføringen om sommeren er som regel av kort varighet før nedbørflommene om høsten.

Vangsvatnet har en viss selvregulerende effekt ved at flomvannføringen dempes i størrelse og forlenges i tid. Vannstandsvariasjonene i et middelår er 3,5 m men kan år om annet nå opp i 5 m (Faafeng 1980). Høye vannstander forekommer i tilknytning til snøsmeltingen i mai - juni og i nedbørsrike høstmånader (se fig. 5).

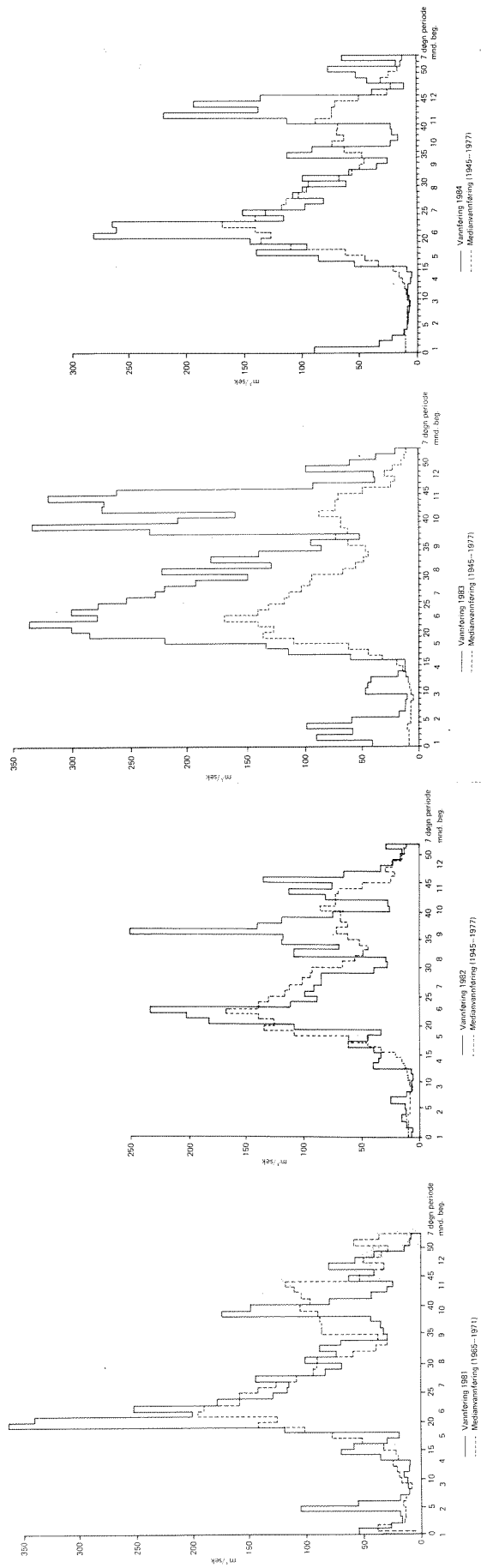


Fig. 4 Vannføringen ved utløpet fra Vangsvatn (vanmerke 598 Bulken) i tidsrommet 1981 - 1984. Medianvannføring i tidsperioden 1945 - 1977 er tegnet inn.

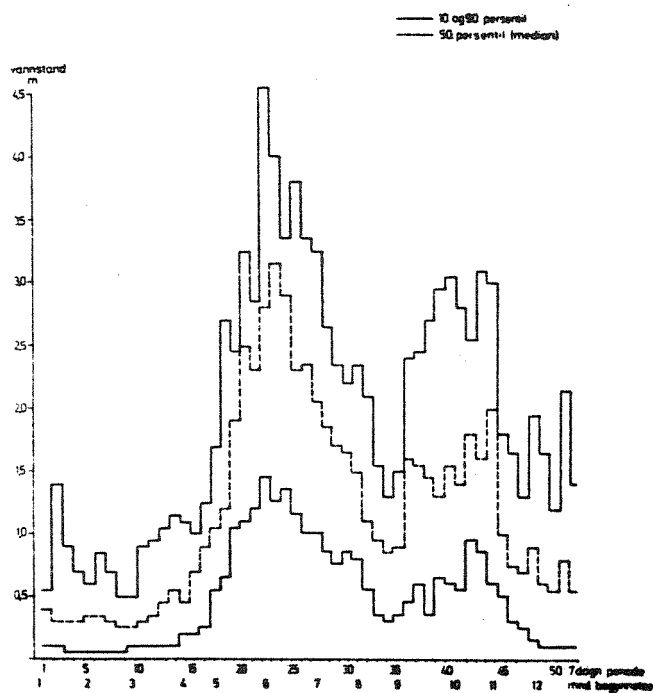


Fig. 5 Vangsvatn, vannmerke 598 Bulken. Karakteristiske 7 døgn vannstander (målt).

4. VANNBRUK OG FORURENSNINGER

Det bor ca. 12 000 personer i vassdragets nedbørfelt hvorav ca. halvparten bor på tettstedet Voss (Vangen). Landbruk, industri, turisme og service er de viktigste næringsgrener. Det knytter seg således betydelig interesse av forskjellig slag til bruk og utnyttelse av vassdraget.

* Drikkevann

Voss tettsted forsynes med grunnvann eller innfiltrasjonsvann fra elveavsetningene ved utløpet av Vosso i Vangsvatnet. Ellers er det ingen større vannforsyningsinteresse knyttet til vassdraget.

* Badeliv

Sommervannføringen er i vesentlig grad preget av smeltevann fra høyfjellsområder og vanntemperaturen er lav. Badelivet er derfor preget av dette. På varme sommerdager kan det allikevel være betydelig badeaktivitet særlig i Vangsvatnet ved Voss.

* Fiske

Fiske etter laks, aure og røye har både næringsmessig og rekreasjonsmessig betydning. Nedenfor noen fossepartier nederst i Stranda- og Raundalselva er det et godt fiske etter laks og sjøaure. Ferskvanns-aure og/eller røye finnes i hele vassdraget (jfr. Vosseprosjektet 1983). I 1977 innbrakte salg av fiskekort og utleie av fiskeretten ca. kr 140 000,- (Faafeng 1980) - noe som viser elvens betydning i fiske- og rekreasjonssammenheng.

* Friluftsliv og turisme

Vossevassdraget med de mange innsjøer, fosser og strykpartier gjør Vossedalførene til et meget naturskjønt og attraktivt område for turist- og reiselivet - både sommer og vinter.

* Forskning

Universitetene både i Oslo og Bergen har i lengre tid (siste mannsalder) brukt vassdraget i forsknings- og undervisningssammenheng (hovedfagstudenter) og en lang rekke naturvitenskaplige publikasjoner om vassdraget foreligger (se Faafeng 1980 og Vosseprosjektet 1983).

* Naturvern

Det knytter seg betydelig naturverninteresser til vassdraget (kfr. Samla Plan).

* Kraftverksinteresser

Med til dels stor vannføring og gunstige fallforhold er det store interesser for kraftverks-regulering knyttet til vassdraget særlig Raundalselva. Foreløpig er bare noen mindre elvekraftverk nedstrøms Oppheimsvatnet og Strandaelva, utbygd, bortsett fra en mindre overføring til Evanger kr.verk.

* Resipient

Elva brukes som resipient for avløpsvann både fra bebyggelse, jordbruk og industri. Kloakkvannet fra Voss tettsted tilføres de dypere områder av Øvre Vangsvatn.

5. FORURENSNINGSTILFØRSLER

Faafeng (1980) foretok i 1980 en teoretisk beregning av forurensningstilførslene til Vossevassdraget. Da vi ikke kjenner til om det har skjedd vesentlige endringer hverken i næringsliv, befolkningsstruktur, renseanordninger etc. siden den tid, vil vi anvende disse verdier også i denne rapport.

Koefisientene som ble lagt til grunn går frem av tabell 5.

Tabell 5. Avrenningskoeffisienter for forskjellige typer arealer. (kg/km²/år) (Faafeng 1980).

	Arealtype	TOT-N	TOT-P	BOF ₇
Bakgrunnsavrenning fra	dyrka mark	1 000	40	
	skog areal	220	8	
	annet areal	120	6	
Avrenning fra	gjødsel og silo	1 500	70	1 290

Teoretiske verdier for reduksjon av forurensningstilførsler (%). (Faafeng 1980).

Parameter	Tett bebyggelse				
	Spredt bebyggelse	Uten renseanlegg (off.kloakkn.)	Med slamavskiller	Med slam-samler	Med biologisk renseanlegg
BOF ₇	20	0	20	25	90
TOT-N	20	0	0	0	20
TOT-P	20	0	20	20	20

Forurensningstilførslene fra befolkningen er beregnet ved bruk av erfaringstall som er gjengitt i Vennerød (1985):

BOF ₇	:	75	g O/person og døgn
TOT-N	:	12	g N/person og døgn
TOT-P	:	2,5	g P/person og døgn

På bakgrunn av disse koefisienter kom Faafeng (1980) frem til følgende belastningstall (tabell 6). Delnedbørfeltene er avmerket i fig. 6. I sine kommentarer til beregningsresultatene bemerker Faafeng (1980) at industriutslippene ikke er medregnet og at tallene derfor må betraktes som minimumstall.

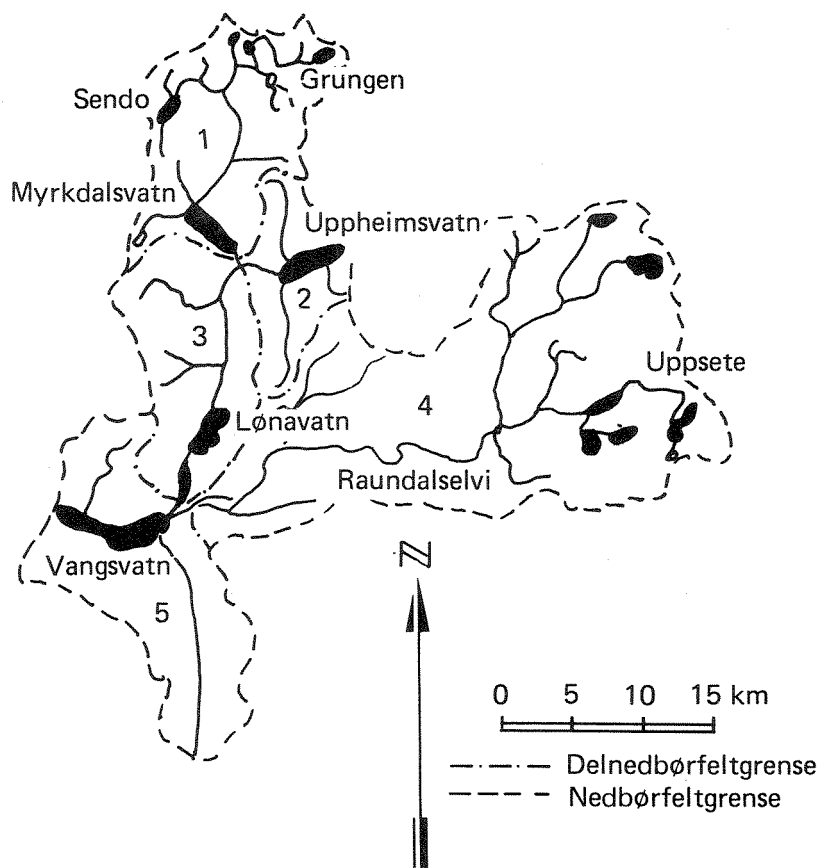


Fig. 6. Delnedbørfelter brukt ved beregning av teoretiske forurensningstilførsler.

Tabell 6. Beregnet tilførsel av fosfor, nitrogen og organisk stoff fra 5 delfelter (Faafeng 1980).

Delnedbørfelt	Landarealer						Befolkning						Sum					
	Fosfor		Nitrogen		BOF ₇ [*]		Fosfor		Nitrogen		BOF ₇		Fosfor		Nitrogen		BOF ₇ [*]	
	lok.	sum	lok.	sum	lok.	sum	lok.	sum	lok.	sum	lok.	sum	lok.	sum	lok.	sum	lok.	sum
1	1,3		28,9		3,9		0,2		1,1		6,8		1,5		30,0		10,7	
2	0,7		18,6		3,9		0,4		2,3		13,0		1,1		20,9		16,9	
3	1,9	3,9	48,7	96,2	12,9	20,7	1,3	1,9	6,0	9,4	37,5	57,3	3,2	5,8	54,7	105,6	50,4	78,0
4	4,1		98,0		12,5		1,3		6,2		30,7		5,4		104,2		43,2	
5	2,5	10,5	63,3	257,5	18,1	51,3	6,3	9,5	30,5	46,1	187,5	275,5	8,8	20,0	93,8	303,6	205,6	326,8

* Omfatter kun avrenning fra silo.

6. OVERVÅKNINGSPROGRAM

6.1 Prøvetakningsstasjoner, frekvens og parametre

I det statlige overvåkningsprogram ble følgende stasjoner brukt i 1980 (se fig. 7):

- | | |
|----|-----------------------------|
| V1 | Rognsfoss (Strandaelva) |
| V2 | Palmafoss (Raundalselva) |
| V3 | Vangsvatnet (øvre basseng) |
| V4 | Vangsvatnet (nedre basseng) |

I 1982, 1983 og 1984 ble det bare samlet inn prøver fra stasjon V3.

Ved siden av denne undersøkelse ble det av fylkesmannen i Hordaland (Miljøvernadv.) satt i gang et enkelt undersøkelsesopplegg som hadde relevans til lokale problemstillinger. Disse stasjoner er også avmerket på fig. 7.

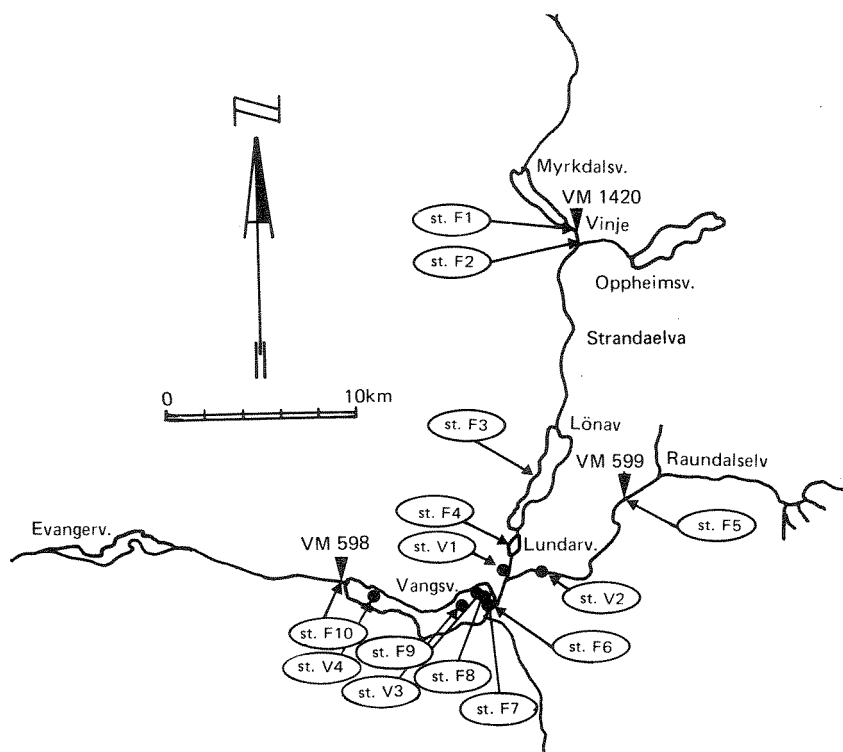


Fig. 7. Vossevassdraget med stasjoner for overvåkingsprosjektet.

Prøvetakningsstedenes beliggenhet og prøvetakingsfrekvens på de ulike stasjoner er vist i tabell 1, 2, 3, 4 og 5 i vedlegg.

På stasjon V3 i Vangsvatnet (øvre basseng), som kan betraktes som den sentrale prøvetakningsstasjon i det Statlige overvåkningsprogram, er det samlet inn blandprøver fra overflatelagene (0 - 10m) i alt 9 ganger i sommerhalvåret (mai - oktober). Analyseparametrene er valgt i henhold til problemstillingen - se forøvring tabell 4 og 5 i vedlegg.

6.2 Resultater - Øvre Vangsvatn, stasjon V3

6.2.1 Generelle fysisk-kjemiske resultater

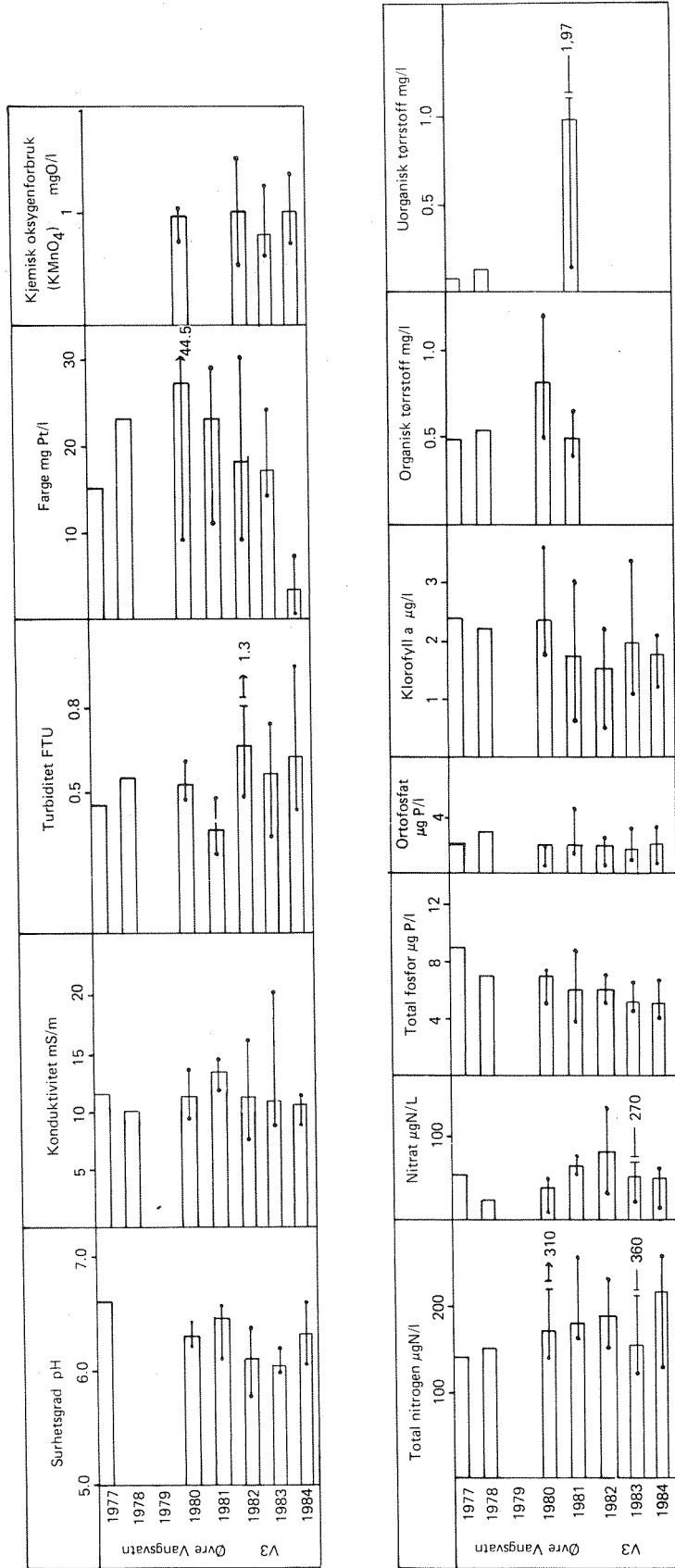
Prøvene er samlet som blandprøver fra 0 - 10m med et 2 meter langt pleksiglassrør med spesiell lukkemekanisme (Ramberg-henter). Fra hvert 2-meter-sjikt er det tatt ut prøver som ble blandet sammen. Fra denne blandprøven ble det tatt ut prøver for fysisk-kjemiske og biologiske (klorofyll, planteplankton) analyser.

Resultatene fra produksjonsperioden (juni - september) er fremstilt som tidsveide midler og fremstilt i tabell 7 og fig. 8 hvor resultatene fra tidligere år er tatt med.

Tabell 7. Tidsveide midlere årsverdier i tidsperioden 1977-1984 for overflateblandprøver (0-10 m).

St.	Ar	Surhets- grad pH	Konduk- tivetet mS/m	Turbi- ditet FTU	Farge mg Pt/l	KOF K MnO ₄ mg O/l	Tot. nitrogen µg N/l	Nitrat µg N/l	Tot. fosfor µg P/l	Orto- fosfat µg P/l	Sikte- dyp m	Kloro- fyll a µg/l	Organisk tørrestoff mg/l	Uorganisk tørrestoff mg/l
	1) 1977	6,4	1,16	0,46	15		144	54	9	2		2,42	0,50	0,14
	1978	+6,3	1) 1,03	0,55	23		152	31	7	3	8,1	2,24	4) 0,55	0,26
	1979	Ikke data fra produksjonstiden												
	3) 1980	2) 6,3	1,12	0,53	27	0,96	172	39	7	2	7,7	2,38	4) 0,82	-
	1981	6,5	1,34	0,37	23	-	180	64	6	2	7,8	1,73	0,50	1,0
	1983	6,0	1,11	0,51	17	0,78	153	50	5	1,6	8,6	2,0	-	-
	1984	6,3	1,08	0,62	6) 3,4	0,99	216	45	5	2,0	5) 7,6	1,76	-	-

- 1) 0-10 m blandprøve
- 2) Planimetrert middel av alle dyp
- 3) Tidsveid middel av resultatene fra 1 m dyp (unntak: se 2)
- 4) Middel for juli, august og september
- 5) Siktedyp for juli mangler (mistet sikteskiven)
- 6) Fargetall lavere pga. ny metode.



Figur 8. Sammenligning av fysiske/kjemiske parametre i Øvre Vangsvatn fra 1977 til 1984.

Kommentarer

Generell vannkvalitet: Bedømt ut fra middelverdiene er det liten variasjon i de fleste kjemiske parametre (bortsett fra fosfor og nitrogen) for tidsperioden 1977 - 1984. Små variasjoner fra år til år kan skyldes tilfeldigheter ved prøvetaking, analysering o.l., og det har derfor ingen hensikt å diskutere eventuelle trender og mindre endringer fra år til annet.

Vannet er svakt surt med pH mellom 6,0 og 6,5. Konduktivitetsverdiene er lave og viser at vannet er saltfattig og dårlig bufret (lett påvirkbart av sur nedbør). Turbiditetsverdiene er lave og varierer rundt 0,5 FTU. De lave tørrstoffverdier understreker dette faktum. Relativt stort siktedyp bekrefter også lite innhold av partikulært materiale.

Sett på bakgrunn av den anvendte analysemetode (spektrofotometer) er fargeverdiene lave og tyder på lite innhold av organisk stoff. Dette blir bekreftet av de lave KOF-verdiene som er et mål for vannets innhold av organisk stoff (SIFP angir en verdi på < 4 mg O/l som ønskelig for godt drikkevann: Høringsutkast av 18.11.85: Kvalitetsnormer for drikkevann).

6.2.2 Næringssalter

Verdiene for total nitrogen kan tyde på en viss økning fra 1977 til 1984, men verdiene (middel 216 mg N/m³) er fortsatt lave. En tilsvarende økning for nitrat er ikke registrert. Dette kan skyldes planteplanktonproduksjon.

Bedømt ut fra den midlere analyseverdien har det i de senere år vært en klar reduksjon i konsentrasjonene for total fosfor (fra 9 µg P/l i 1977 til 5 µg P/l i 1984). I betraktning bedringer i analysemetoden, tilfeldigheter ved prøvetaking og at verdiene er svært lave (ned mot analysegrensen), vil vi på bakgrunn av et så lite materiale advare mot å tillegge denne "trend" stor vekt. Orthofosfatverdiene synes ikke å ha avtatt. Det skal bemerkes at konsentrasjonsverdiene er høyest om våren noe som skyldes utspyling fra landområdene under snøsmeltingen i lavlandet.

6.2.3 Oksygen

I stagnasjonsperiodene særlig om vinteren er oksygenmetningen på 60 meters dyp lav. Tabell 8 viser verdien fra 1984 som eksempel på oksygenforholdene. Dette skyldes nedbrytning av organisk materiale og det er mulig kloakkutslippet fra Voss tettsted som nå tilføres dyp-lagene, er årsak til dette. Oksygenmetningen i overflatelagene er noe høyere om sommeren enn om vinteren - dette skyldes produksjon av planktonalger (fotosyntesen).

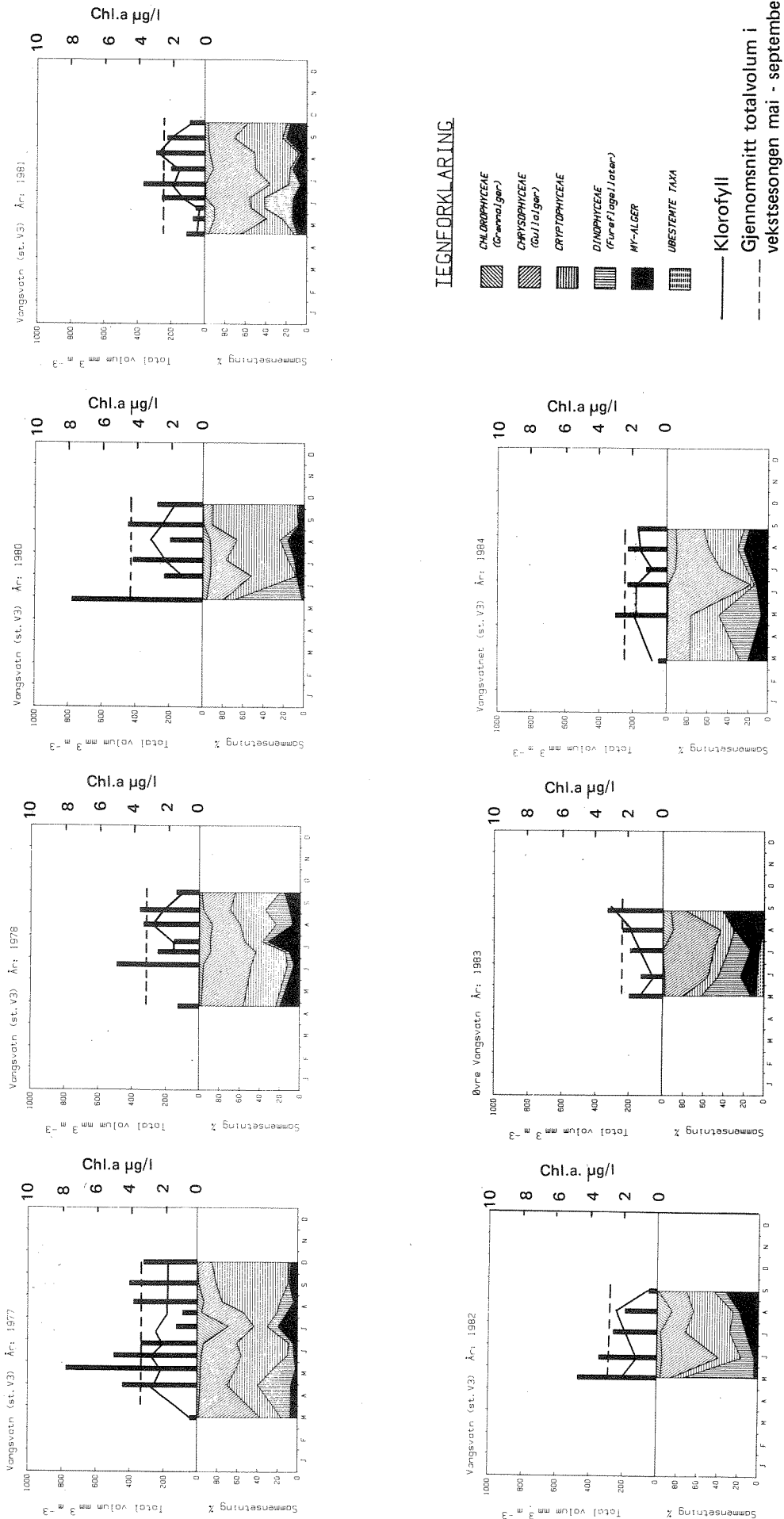
Tabell 8. Oksygeninnholdet i Øvre Vangsvatn, V3, 1984

Dato	Dyp	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygenmetning %
13.3.84	1	1,2	13,4	95
	12	1,7	13,0	93
	30	3,5	12,0	88
	50	2,9	10,3	76
	60	3,0	3,7	27
17.8.84	1	15,2	10,8	108
	12	15,0	10,8	107
	30	8,3	12,3	105
	50	7,8	11,6	98
	60	7,4	9,0	75

6.3 Plantep plankton

Med unntak av 1979 er det samlet inn og analysert kvantitative planteplanktonprøver fra Øvre Vangsvatn, V3, hvert år fra og med 1977 til og med 1984. For sammenligningens og oversiktens skyld er resultatene fremstilt i fig. 9 og i tabell 9.

I de tidligste årene (1977, 78, 80 og 81) ble det også samlet inn og analysert prøver fra Nedre Vangsvatn, V4. Disse resultatene er frem-



Figur 9. Variasjoner i sammensetning og totalvolum av planteplankton i Vangsvatn st. 3 (øvre del) i perioden 1977-1984. I figuren er tatt med tilsvarende verdier for klorofyll.

stilt i fig. 10 og i tabell 10. På figurene er tegnet inn nivået for gjennomsnittsverdien av totalvolum planteplankton i vekstsesongen mai - september de forskjellige årene (stiplet linje).

Ved bruk av analyseresultatene av planteplankton i vurdering av vannkvaliteten er det følgende resultater som spesielt legges til grunn:

- største registrerte totalvolum
- gjennomsnittsnivået for totalvolum i vekstsesongen mai - september
- gode indikatorarter for ulike vannkvaliteter og mengdene av disse
- hvilke algegrupper er mest fremtredende i planktonet.

Tabell 9. Største registrerte totalvolum (tidspunktet i parentes) og gjennomsnittsvolumet (antall observasjoner som ligger til grunn i parentes) for perioden 1977-83.

Øvre Vangsvatn, V3	1977	1978	1980	1981	1982	1983	1984
Største registr.	759	487	777	362	468	329	302
Totalvolum mm ³ /m ³	(24.5)	(23.6)	(28.5)	(13.7)	(18.5)	(13.9)	(15.5)
Gjennom- snitt i vekstsesongen	358 (8)	312 (5)	410 (5)	210 (7)	262 (5)	218 (5)	210 (5)
Klorofyll-a mg/m ³	2,42	2,24	2,38	1,73	1,56	2,00	1,76

Med forbehold i det faktum at det enkelte år ble samlet inn og analysert et lite antall prøver slik at intervallene mellom prøvene ble relativt stort og at prøver enkelte år ikke ble samlet inn på de tidspunkter da det sannsynligvis var en topp i algebiomassen (særlig gjelder dette i mai 1978), viser planteplanktonanalysene at algebiomassen er blitt mindre i perioden 1981 - 1984 sammenlignet med årene 1978 - 1980.

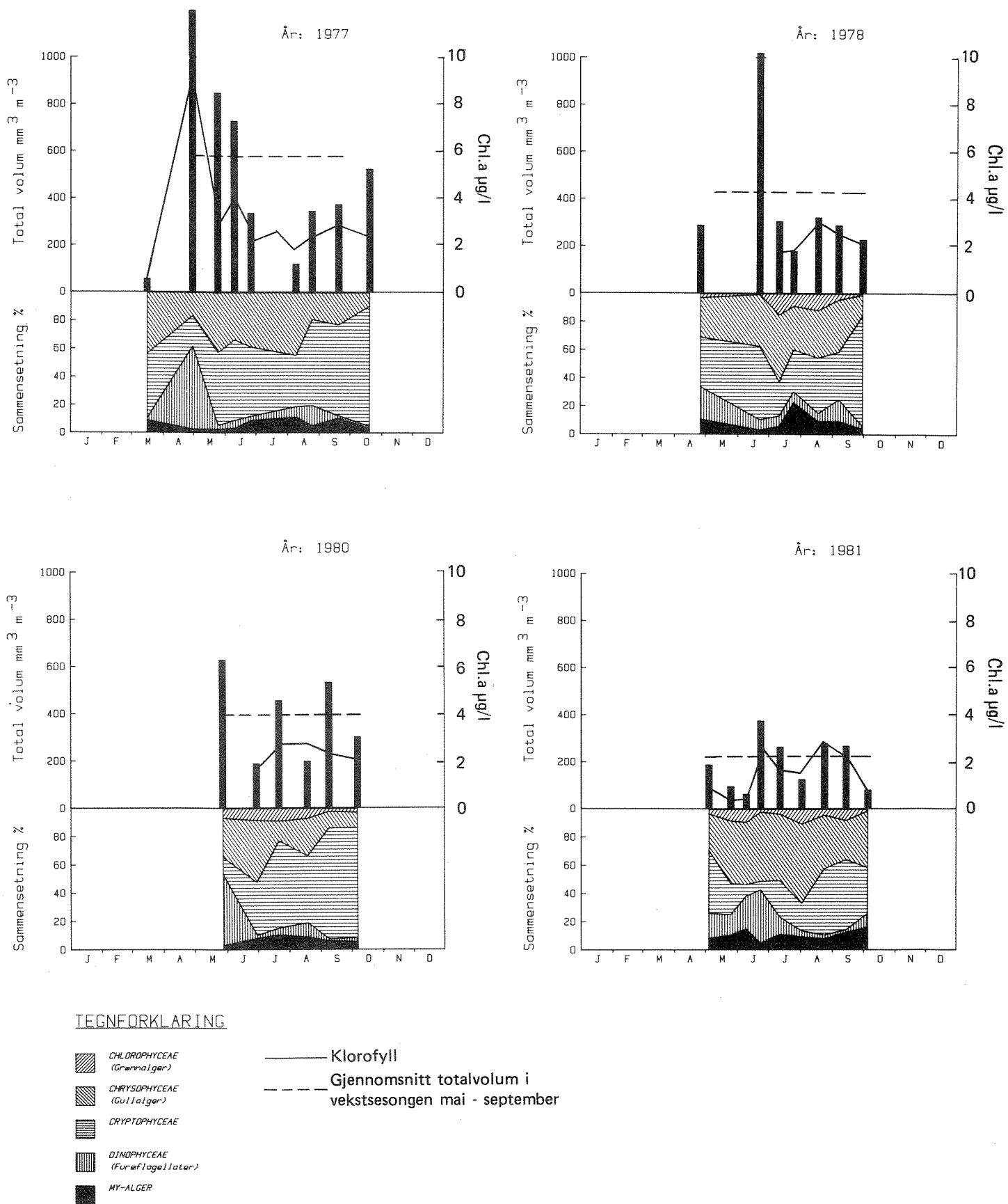
Det er sannsynlig at det var et større algevolum i mai 1978 som ikke ble registrert da prøver ikke ble samlet. Dette ville også ha påvirket gjennomsnittet.

Forskjellen i disse to periodene er imidlertid ikke svært forskjellig på denne stasjonen (V3) når det gjelder algesammensetning og variasjoner. Både sammensetningen og algevolumene i hele perioden 1977 til 1984 viser algesamfunn som en vanligvis registrerer i oligotrofe (næringsfattige) vannmasser (jfr. Vollenweidermodellen, fig. 4). At det ikke skjedde en større algeutvikling på denne stasjonen i april - mai enkelte år er forårsaket av stor gjennomstrømning og kraftig turbulens, som virker hemmende på veksten. De viktigste gruppene av planteplanktonet i hele perioden var Cryptophyceae og Chrysophyceae (gullalger). Blant gruppen Cryptophyceae var særlig Rhodomonas lacustris og ulike arter innen slekten Cryptomonas fremtredende i planktonet. Dette er arter med egenbevegelse ved hjelp av flageller (pisketråder) og de har en fordel fremfor andre arter når det er så stor turbulens i vannmassen at de kan bevege seg i de mest optimale vannlag til enhver tid og ikke bare drive passivt omkring.

Gruppen Chrysophyceae besto hovedsakelig av ulike chrysoomonader.

En art av chlorophyceae (grønnalger) går igjen i alle årene. Dette er en art av Koliella (muligens K. longiseta). Den forekom imidlertid sjelden i noe større antall. Forøvrig ble det ikke registrert noen arter i hele undersøkelsesperioden som indikerte mer næringsrike vannmasser.

Fra Nedre Vangsvatn, V4 ble det som nevnt bare samlet inn og analysert planteplankton i perioden 1977 - 1981 (fig. 3). Tabell 10 viser største registrerte totalvolum og gjennomsnittsvolumet i vekstsesongen på denne stasjonen.



Figur 10. Variasjoner i sammensetning og totalvolum av planteplankton i Vangsvatn st. 4 (nedre del) i perioden 1977-1981. I figuren er tatt med tilsvarende verdier for klorofyll.

Tabell 10. Nedre Vangsvatn - totalvolum og gjennomsnittsvolum av plantep plankton.

Nedre Vangsvatn, V4	1977	1978	1980	1981
Størst registrert totalvolum (mm^3/m^3)	1 357 (1.5)	1 018 (23.6)	626 (28.5)	373 (24.6)
Gjennomsnittsvolum i vekstsesongen	586 (7)	422 (5)	400 (5)	205 (8)
Klorofyll-a (mg/m^3)	2,86	2,14	2,21	1,98

Heller ikke her ble det samlet inn prøver i mai 1978, et tidspunkt hvor det kan ha vært ennå større volum enn det som ble registrert i juni. Også i 1980 ble første innsamling foretatt relativt sent (28. mai) slik at det kan ha vært et større volum tidligere.

Som helhet viser imidlertid resultatene at det var et betydelig større algevolum på denne stasjonen enn på stasjon V3, særlig i 1977 og 1978, og nedgangen i 1981 var ennå mer utpreget her enn på stasjon V3, som fig 8 viser. De registrerte totalvolum i 1977 og 1978 og gjennomsnittsvolumet for vekstsesongen viser her at vannmassene på det tidspunktet var en del anrikt av næringsalter og at vannmassene må betegnes som mesotrofe, dvs. at de var i et overgangstadium mellom et oligotroft (næringsfattig) og et eutroft (næringsrikt) stadium.

Året 1981 viser bedre forhold, men da prøver mangler fra denne stasjonen de senere årene, er det vanskelig å uttale seg om den tilstanden har holdt seg. Sammensetningen av algesamfunnet var imidlertid mye den samme som på stasjon V3, med de samme artene innen gruppene Chrysophyceae og Cryptophyceae som de mest fremtredene. Et trekk som støtter opp under antakelsen om en bedring av vannkvaliteten på stasjon V4 i 1981 er at gruppen Chrysophyceae blir mer dominerende gjennom hele vekstsesongen, foruten at totalvolumet både som maksimum og gjennomsnitt er betydelig lavere og har fått samme nivå som på V3.

Arsaken til at det ble utviklet mer planteplankton på V4 i 1977 og 1978 enn på V3 kan henge sammen med at gjennomstrømningen og turbulensen blir mindre utpreget i nedre basseng enn i øvre, noe som fremmer algeveksten.

6.4 Klorofyll-a

Da planktonalger inneholder klorofyll, kan klorofyll-innholdet anvendes som mål på algemengde.

I tabellene 9 og 10 er samsvarende klorofyllverdier med registrerte totalvolum av planteplankton angitt. Trenden er den samme med hensyn til klorofyll som planteplanktonanalysene, selv om de antatte verdier ikke alltid virker helt sammenfallende.

Klorofyllmengden varierer tildels sterkt fra art til art innen planteplanktonet, og er også avhengig av i hvilken vekstfase algene er i. I sterke vekstfaser vil klorofyllmengde pr. individ være mindre, enn i faser der veksten var mindre eller har stoppet opp. Dette kan være vesentlige årsaker til at overensstemmelsen mellom registrert klorofyll og algevolum til tider er mindre god. Prøvenes behandling fra de ble tatt i innsjøen til de ble analysert er svært kritisk og kan også ha bidratt til dette.

6.5 Dyreplankton 1980 og 1981

Dyreplankton ble samlet inn månedlig i perioden mai - oktober 1980 og 1981. Siden 1981 er det ikke blitt samlet inn dyreplanktonprøver. Resultatene er fremstilt og diskutert i overvåkningsrapporten for 1983 (rapport 156/84 fra det statlige overvåkningsprogrammet).

Prøvene ble samlet inn som vertikale håvtrekk fra 0 - 50 m dyp på stasjon V3 (Øvre Vangsvatn), og fra 0 - 35 m på stasjon V4 (Nedre Vangsvatn). Håvens markevidde var 95 μ m. Håvtrekk gir ikke noe sikkert kvantitativt mål på planktonet, men den kan brukes for å undersøke den kvalitative sammensetning.

På laboratoriet ble en tilfeldig del av prøven analysert under binokulærlupe, dvs. minst 200 individer av krepsdyr ble artsbestemt og talt. Resultatene er fremstilt i figurene 11 og 12, tabell 7 og vedlegg 5 og 6. Resultatene skal her bare kort omtales, ellers henvises til rapport 156/84. Dyreplanktonet i Vangsvatnet er tidligere omtalt bl.a. av Faafeng og medarb. (1979) og Haraldstad og medarb. (1983).

En rekke fysisk-kjemiske og biologiske faktorer virker sammen ved utformingen av dyreplanktonsamfunnet i en innsjø. Mengden og sammensetningen er i stor grad bestemt av mengden og kvaliteten av føde for de beitende formene; dvs. planteplankton, bakterier og dødt organisk materiale. Dyreplanktonet påvirkes av fysiske og kjemiske faktorer som temperatur, vanngjennomstrømning, oksygenforhold og surhetsgrad. Videre har "beiting" (predasjon) fra planktonspisende fisk og rovlevende planktonformer samt konkurranse mellom artene stor betydning.

6.5.1 Registrerte arter

Det ble i hovedsak funnet de samme artene i 1980 - 81 som ved undersøkelserne i 1977. Vanligst forekommende blant hjuldyrene var følgende arter og slekter: Kellicottia longispina, Conochilus unicornis/hippocrepis, Synchaeta, Keratella (K.cochlearis og K.hiemalis) og Polyarthra. Blant krepsdyrene var det størst forekomst av hoppekrepse Arctodiaptomus laticeps, Cyclops abyssorum og Cyclops scutifer. Vannloppene Bosmina longispina var også vanlig forekommende, mens Daphnia longispina ble funnet i betydelig mindre antall. Gelækrepse Holopedium gibberum, som gjerne regnes som sikker oligotrofi-indikator, ble ikke påvist i prøvene verken i 1980 eller 1981. Den er tidligere år funnet å opptre svært sparsomt i Vangsvatnet.

6.5.2 Hjuldyrplanktonets sammensetning

Utviklingen i hjuldyrplanktonet fulgte i hovedtrekkene samme mønster på de to stasjonene, men de to årene skilte seg noe fra hverandre med hensyn til hvilke arter som dominerte. Størst forekomst av hjuldyr ble funnet i perioden juli - september.

Kellicottia longispina var et dominerende innslag i vår-forsommer-planktonet begge årene, og var vanlig til stede i vannmassene fra mai til oktober. I 1980 forekom dessuten Synchaeta spp. i betydelig antall i mai, men gikk deretter sterkt tilbake. Sommer- og høst-planktonet var i 1980 sterkt dominert av Conochilus spp.

I 1981 var det en markert andel Keratella spp. i mai og juni. Synchaeta spp. var dårligere representert om våren i 1981 enn i 1980, men bygde opp en kraftig bestandstopp i juli - august. En tilsvarende topp ble registrert i 1977, men da noe tidligere på sommeren. Også i 1981 var Conochilus dominerende hjuldyr-slekt om høsten. I 1977 ble Polyarthra funnet i stort antall i juli, mens denne slekten syntes å spille en underordnet rolle i 1980 og 1981.

6.5.3 Krepsdyrplanktonets sammensetning

Krepsdyrplanktonet var sterkt dominert av hoppekreps hele perioden, men spesielt høst og vår. Vannloppene representerte maksimalt ca. 35% av totalt individantall av planktonkreps (øvre basseng september 1980). Denne gruppen var vanligst om sommeren (juli - september), og Bosmina longispina var dominerende vannloppeart i likhet med tidligere år. Den større vanloppen Daphnia longispina ble funnet i noe mindre antall først og fremst i tidsrommet juni - september.

Blant hoppekrepsene var både Cyclops scutifer og Cyclops abyssorum vanlige i begge bassengene. Det samme gjaldt den calanoide hoppekrepsen Arctodiaptomus laticeps.

Det var små forskjeller i artsammensetningen mellom de to stasjonene og fra 1980 til 1981.

6.5.4 Konklusjon av dyreplanktonanalysene for 1980 og 1981

På grunnlag av det sparsomme materialet som foreligger synes det ikke å ha skjedd noen markert endring i dyreplanktonsammensetningen i Vangsvatnet siden undersøkelsene i 1977 frem til 1981. Forskjellene i artsammensetning fra år til år kan trolig forklares ut fra naturlige svingninger i klimatiske forhold, mengde og sammensetning av næringspartikler (særlig planteplankton) og intensiteten av beiting fra planktonpisende fisk, vesentlig røyr.

Det er ikke påvist noen vesentlige forskjeller mellom dyreplanktonet i øvre og nedre basseng ved denne undersøkelsen.

6.6 Bakteriologiske forhold

Tilførsler av kloakkvann kan påvises ved å bestemme vannets innhold av koliforme bakterier som stammer fra tarminnhold fra varmblodige dyr og mennesker. Termostabile koliforme bakterier ansees som en viktig indikasjon på tilstedeværelse av ferskt kloakkvann. Koliforme bakterier ved 37 °C kan også tildels skyldes tilførsel av "jordbakterier". Det er svært få prøvesteder fra både basisundersøkelsen og overvåkingen som er felles over hele perioden fra 1978 til 1984 (tabell 11), men det er foretatt en sammenlikning mellom nærliggende stasjoner for å se om det er noen utviklingstendens.

Tabell 11. Bakteriekonsentrasjon ved Vosso og Øvre Vangsvatnet fra 1978 til 1984.

Stasjon	Ar	Koliforme bakterier pr. 100 ml	Termostabile koliforme pr. 100 ml	Kimtall pr. ml	
Vosso	1978	3 480	1 710	3 380	
	1979	2 970	423	700 000	
	1980	1 400	180	1 700	
	1981	880	210	1 300	
Camping- plassen - snitt av 2-3 stasjoner	2 st.	1978	228 000	65 000	86 500
		1979	38 500	16 400	565 000
	3 st.	1980	293	52	1 040
		1981	230	43	790
	Øvre Vangs- vatn	1980	390	40	510
		1981	270 *(323)	68 *(85)	320 *(378)
1982		830	140	970	
1983		450	49	350	
1984		240	24	330	

* Tallene i parentes er middeltall for 1, 12 og 30 m i perioden mai-september og kan bedre sammenliknes med tallene fra 1982 og 1983.

En stasjon over største dyp i Øvre Vangsvatnet er den eneste stasjon som er den samme over hele perioden. Førøvring kan resultater fra 1977 til 1981 delvis sammenlignes i nedre deler av Raundalselva og Strandaelva, Vosso ved gangbru ved Prestegårdsmoen og bukta i Øvre Vangsvatnet ved campingplassen.

Deler av Raundalselva, Strandaelva og Vosso som ligger i tettbebyggelsen, var i 1977 sterkt belastet med kloakk-forurensninger. I bukta ved campingplassen var det også svært høyt antall tarmbakterier.

I 1970 startet arbeidet med å bygge kloakkledninger og pumpestasjoner for å samle kloakk-vannet fra Vossevangen og nærliggende områder. Første kloakkledning ble lagt langs Lundarvatn. I 1976 fulgte området ved meieriet og nedenfor samløpet av Raundalselva og Strandaelva dvs. langs Vosso's søndre bredd til utløpet i Øvre Vangsvatnet hvor det fremtidige kloakkrenseanlegg skal bygges. Fra 1977 til 1980 ble kloakk-vannet fra områdene omkring jernbanestasjonen og hotellene lagt i rør.

Bakteriologiske analyser av vannet i bukta ved campingplassen fra 1978 til 1981 viser en markert nedgang i antall tarmbakterier i 1980. Da var altså utslippene blitt samlet og ført ut på dypt vann ved Vosso's utløp i Vangsvatn. Vannet fra campingplassen hadde i 1980 og 1981 badevannskvalitet i sommermånedene. Det samme gjaldt for stasjon V3, midt ute i Øvre Vangsvatn fra 1980 - 1984. Utviklingstendensene er vist i tabell 11. En har altså oppnådd en bedring av forholdene i Raundalselva og Strandaelva.

Bunnvegetasjonen i 1980 og 1981 bar preg av lite forurensning i vannet. Men konsentrasjonen av tarmbakterier samme år var likevel så høye at elvene må karakteriseres som betydelig forurenset etter SIFF's kriterier for kvalitetsbedømmelse av vann. Likeledes er bakterieforholdene ved strandsonen av Øvre Vangsvatn ved Vossevangen blitt betydelig bedre. Men kloakkforurensningene er ikke fjernet, bare flyttet til dypt vann i Vangsvatnet, noe som vises på antallet tarmbakterier i dyplagene (se tabell 8 i vedlegget). Under sirkulasjonsperioder f.eks. vår og høst vil tarmbakterier og annen kloakkforurensning blandes i hele vannmassen og også komme opp til overflaten (se Tjomsland 1980).

7. BEGROING I STRANDAELVA (V1) OG RAUNDALSELVA (V2) 1980 OG 1981

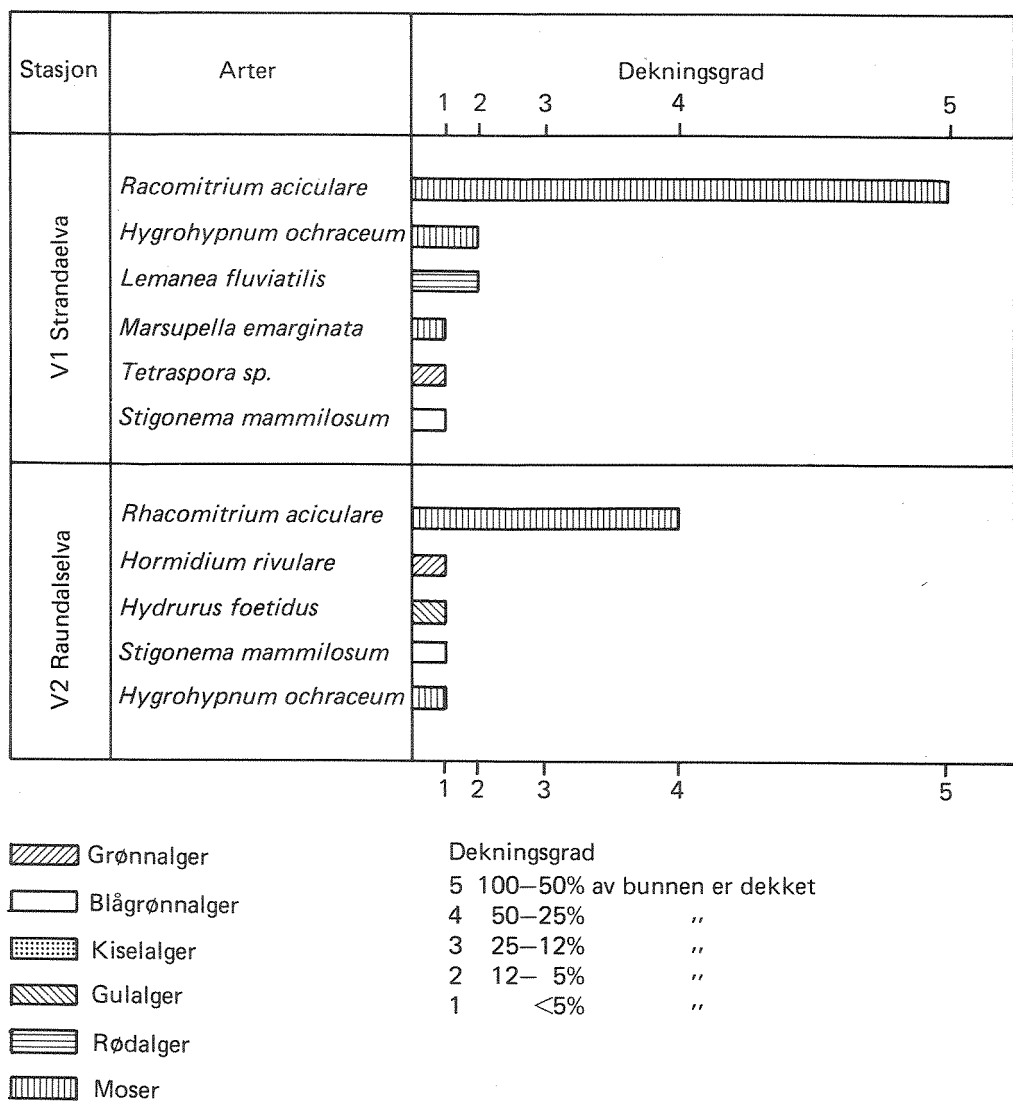
Det ble i 1980 og 1981 samlet inn prøver av begroingen ved Palmafoss (V1) og Rognsfoss (V2). Siden 1981 er det ikke samlet inn begroingsmateriale. Mengden av de ulike begroingskomponentene ble bedømt ved å anslå dekningsgraden; det vil si at en forsøker å angi hvor stor del av bunnen som dekkes av vedkommende begroingskomponent. Dekningsgraden er gitt ut fra følgende skala:

5	100 - 50%	av bunnarealet dekket
4	50 - 25%	----- " -----
3	25 - 12%	----- " -----
2	12 - 5%	----- " -----
1	< 5%	----- " -----

I fig. 11 er det gitt en sammenstilling av de viktigste begroings-elementene og deres dekningsgrad.

Det innsamlede materiale ble undersøkt ved hjelp av mikroskop. De enkelte elementene ble identifisert og vassdragstilstanden forsøkt karakterisert på grunnlag av begroingssamfunnets sammensetning og mengdemessige forekomst. Resultatene av undersøkelsen er fremstilt i tabell 23, vedlegg. De enkelte arter og artsgruppers mengdemessige betydning i den enkelte prøve er angitt ved:

- xxx mengdemessig dominerende
- xx en viss mengdemessig betydning
- x forekommer



Figur 11. Begroing ved Rognsfoss (V1) og Palmafoss (V2). (August 1981).

7.1 Strandaelva nedstrøms Rognsfoss (V1)

Bunnen bestod av middels store steiner. Begroingen var dominert av forskjellige moser med Rhacomitrium aciculare som viktigste art. Trådformede grønnalger ble ikke observert, men det var en forholdsvis rikelig forekomst av rødalgen Lemanea fluviatilis. Dette har trolig

sammenheng med den kraftige strømmen på lokaliteten. Rentvannsindikatoren Stigonema mammosum var til stede i mindre mengde. Stasjonen må betraktes som lite forurenset.

7.2 Raundalselva nedstrøms Palmafoss (V2)

Bunnen bestod av små steiner (diameter 2 - 15 cm). Som på de to andre stasjonene var begroingen dominert av moser. Bortsett fra mosene var begroingen svakt utviklet. Rentvannsalgene Horridium rivulare og Stigonema mammosum var til stede i mindre mengde. Vannet var meget klart ved prøvetagningen og stenene var mange steder helt uten begroing. Den forholdsvis sparsomme begroingen kan være forårsaket av kraftige vannstandsvekslinger sammen med et relativt ustabil substrat.

8. BUNNDYR I STRANDAELVA (V1) OG RAUNDALSELVA (V2)

Det ble i 1981 som i 1980 foretatt en befaring for innsamling av data om bunndyrfaunaen. Befaringen ble gjennomført den 11. august og materialet er gjengitt i tabell 24 og 25, vedlegget.

I overvåkningsrapportene for 1980 og 1981 er resultatene for bunndyrundersøkelsene diskutert. Det ble der også gitt en beskrivelse av den metode som er anvendt ved innsamlingen av materialet.

Da det kun er innsamlet materiale ved én befaring til vassdraget, begrenser dette utsagnskraften i materialet. Spesielle forhold knyttet til dynamiske endringer i vassdraget før prøvetakingen kan ha hatt betydning for materialets sammensetning. Videre vil naturlige forhold som at artene har ulik livssyklus, ha stor betydning for hva som registreres ved en slik enkelt befaring.

I en eventuell videre bunndyrundersøkelse vil det være hensiktsmessig å foreta prøvetaking på et tidspunkt hvor flere arter normalt er til stede i vassdraget. Vi vil da få et mere fullstendig bilde av bunndyrfaunaen og derved av miljøpåvirkningene. Her har en prøvetaking om våren (før vårflommen) ofte vist seg å være hensiktsmessig. Dette tidspunktet er også særlig gunstig for en vurdering av miljøpåvirkningen i vassdraget, da en normalt vil ha hatt en lang periode med lav og jevn vannføring.

8.1 Rognsfoss (V1)

Denne stasjonen hadde størst bunndyrtetthet og antallet dyregrupper som var representert i materialet var også større enn på de øvrige stasjonene. Materialet ved stasjon V1 viste en rik og tildels variert bunnfauna som indikerte liten forandring fra det en ville anta var normaltilstanden. Det store antallet filtrerende organismer på stasjonen (larver av knott - vårfluer og tildels fjærmygg) indikerer drift av organisk materiale ved stasjonen. Dette kan dels være produsert i vassdraget eller tilført fra andre kilder.

Palmafoss (V2)

Bunndyrtettheten på V2 er knapt det halve av det en fant på V1. Denne store forskjellen har sin årsak først og fremst i store ulikheter i bunnssubstratets utforming på stasjonene V1 og V2. Substratet på V2 er ustabilt og begrenser derfor sterkt både mangfold og produksjon av bunndyr (næringsdyr for fisk). Materialet fra stasjon V2 indikerer ikke noen markert forurensningsbelastning.

9. LITTERATUR

Vennerød, Kaare, 1984: Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførslen til vassdrag og fjorder. NIVA-rapport O-82014 og F-82436, 48 sider.

Faafeng, Bjørn, 1980: En undersøkelse av Vossevassdraget 1977. NIVA-rapport O-76088 (dato (feiltrykt) 701113 skal være 801113), 134 sider + bilag.

Faafeng, Bjørn, 1981: Undersøkelser i Vossevassdraget 1978 og 1979. NIVA-rapport O-76088, 77 sider.

Overvåkningsrapporter (Statlig program for overvåkning):

- Rapport nr. 17/81: Overvåkning av Vossevassdraget 1977 - 1980
- Rapport nr. 40/82: Overvåkning av Vossevassdraget 1981
- Rapport nr. 81/83: Overvåkning av Vossevassdraget 1982
- Rapport nr. 156/84: Overvåkning av Vossevassdraget 1983

Tjomsland, T., 1980: Vangsvatn. Strøm og spredningsstudier. NIVA-rapport O-76088, 46 sider.

Vosseprosjektet, 1983: Ferskvannsekologisk forskning i Vossevassdraget 1972-1982. Rapp. nr. 11, Vosseprosjektet, Zoologisk inst., Univ. i Oslo.

V E D L E G G

ANALYSERESULTATER FRA 1984

Resultat fra kjemiske analyser 1984 fra Øvre Vangsvatn, V3, (blandprøve 0-10 m)

Dato 1984	Surhetsgrad pH	Konduktivitet mS/m	3) Farge mg Pt/l	Turbiditet FTU	KOF (KMnO4) mg O/l	Total nitrogen µg N/l	Nitrat µg N/l	Total fosfor µg P/l	Fosfat µg P/l	Klorofyll-a µg/l	Siktedyp m
13.3.	7.55	2.28	7.0	0.42	1.2	370	240	9.0	6.0	<1.07	-
15.5.	6.29	2.16	6.5	0.37	1.3	358	205	10.5	4.0	2.07	8.9
26.6.	6.05	1.11	2.5	0.67	1.0	260	55	5.0	3.0	2.04	1) 8.5
17.7.	6.16	0.90	0.5	0.50	0.7	200	29	4.0	1.0	1.17	2) -
14.8.	6.34	0.89	2.0	0.43	0.8	130	8	4.0	0.5	1.70	7.7
11.9.	6.51	1.1	7.0	0.93	1.3	220	43	6.5	2.5	1.95	5.8
Tidsveid middel	6.28	1.08	3.4	0.62	0.99	216	45	5	2.0	1.76	7.6

1) Målt 13.6.85

2) Sikteskiven mistet

3) Fargetall lavere pga. ny metode.

Årsvariasjon av bakterieinnholdet i Øvre Vangsvatn 1983.

(Aritmetisk middel av prøver tatt på 1, 20 og 30 m, samt årsmiddel)

Dato	Koliforme bakterier pr. 100 ml	Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml	Kimtall pr. ml
19.3.	42	2	247
15.5.	158	4	218
13.6.	166	19	407
17.7.	267	43	327
14.8.	112	25	120
11.9.	232	9	463
Min.	112	9	120
Aritmetisk middeltall, juni-sept.	240	24	330
Max.	267	43	463

Bakterieinnholdet i Øvre Vangsvatn, V3, 1984.

1984 Dato	Koliforme bakterier pr. 100 ml			Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml			Kimtall pr. ml		
	1 m	12 m	30 m	1 m	12 m	30 m	1 m	12 m	30 m
19.3.	44	40	42	3	2	2	340	350	50
15.5.	44	180	250	2	6	3	170	225	260
13.6.	58	340	100	6	10	40	170	500	550
17.7.	51	410	340	49	44	36	260	250	470
14.8.	20	45	270	<2	<2	70	75	60	225
11.9.	45	430	220	9	16	2	350	570	470
Middel tall for de an- gitte dyp i perioden juni-sept.	44	306	233	17	18	37	214	345	429
Aritmetisk middel, juni-sept.	240			24			330		

Kvantitative planteplanktonprøver fra Vangsvatnet (st. V3) Volum
aa3/a3

GRUPPER/ARTER Dato: 840313 840515 840626 840717 840814 840911

Chlorophyceae (Grønnalger)						
Chlamydomonas sp. (1=8)	-	1.6	0.9	5.1	2.2	1.9
Koliella sp.	-	0.3	1.4	4.9	17.1	9.2
Monomastix sp.	-	0.6	0.2	-	3.2	1.2
Monoraphidius dybowskii	-	-	-	-	0.3	-
Monoraphidua setiforae	-	-	0.2	-	-	-
Oocystis subaerina v. variabilis	-	-	-	-	0.3	0.2
Tetraedron minimum	-	-	0.6	-	-	-
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	-	-	-	-	-	0.9
Ubest.grønn flagellat	-	1.9	-	0.6	-	1.4
Sum		4.3	3.3	10.7	22.9	15.5
Chrysophyceae (Gullalger)						
Bitrichia chodatii	-	-	-	-	0.6	-
Chrysoikos skujai	-	-	16.3	0.5	0.9	0.2
Craspedomonader	0.1	2.0	-	-	-	-
Cyster av chrysophyceer	0.2	2.8	1.6	1.6	2.5	1.6
Dinobryon crenulatua	-	-	12.1	9.3	1.9	0.5
Dinobryon korschikovii	-	-	-	0.5	0.9	-
Dinobryon sertularia	-	0.1	8,7	2.0	-	-
Dinobryon sociale v.americanua	-	-	18.2	2.3	-	-
Kephyrion spp.	-	-	3.4	1.7	1.2	-
Løse celler Dinobryon spp.	-	-	35.5	4.2	-	-
Mallomonas akrokomos (v.parvula ?)	-	-	0.9	-	2.3	1.1
Malloamonas spp.	-	-	3.1	4.0	-	-
Phaeaster aphanaster	-	-	-	-	0.4	0.4
Sae chrysomonader (<7)	5.6	35.0	49.0	12.8	42.3	32.2
Store chrysomonader (>7)	4.6	28.3	38.5	14.2	20.2	11.1
Ubest.chrysomonade	-	-	-	-	-	0.3
Ubest.chrysophyce	-	-	0.2	-	-	-
Sum	10.4	68.3	187.6	53.1	73.3	47.3

Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Cyclotella sp.						
(1=6-7,b=12-14)	1.2	-	-	-	-	-
Sum	1.2	-	-	-	-	-
Cryptophyceae						
Cryptaulax vulgaris	0.2	-	-	-	-	-
Cryptomonas aarssonii	-	-	-	3.4	3.4	12.1
Cryptomonas sp.3						
(1=18-22)	3.3	-	-	-	22.9	7.5
Cryptomonas spp.						
(1=24-28)	-	15.2	-	6.2	12.5	18.7
Katablepharis ovalis	0.6	3.1	1.2	0.3	0.3	1.2
Rhodomonas lacustris						
(+v.nannoplantica)	15.8	60.3	1.1	6.4	24.9	21.8
Ubest.cryptomonade	2.0	4.7	5.6	13.7	-	6.9
Sum	21.8	83.2	7.9	30.1	64.0	68.1
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Gymnodiniua cf.lacustre	0.5	14.2	2.8	-	3.7	2.2
Gymnodiniua sp.1						
(1=14-15)	-	3.3	-	3.3	-	3.3
Peridinium inconspiciuu	1.9	-	-	-	5.6	-
Peridinia sp. (25*25)						
(P.uabonatua ?)	-	102.2	-	-	-	-
Ubest.dinoflagellat	0.9	6.2	1.9	1.6	4r.2	3.8
Sum	3.3	125.9	4.7	4.8	13.5	9.3
My-alger						
Sum	8.7	19.9	26.0	20.1	55.1	31.6
<hr/>						
Total	45.5	301.6	229.6	118.8	228.8	171.9
=====						