



Rapport 242/86

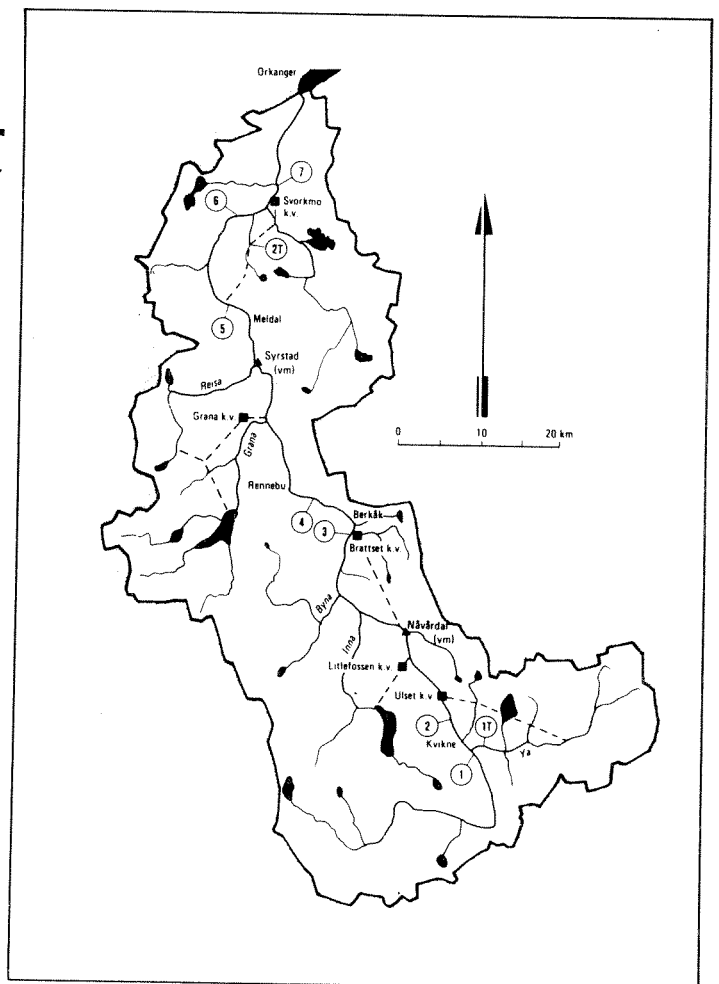
Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon

NIVA

ORKLA Tiltaksorientert overvåking 1985





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.

(Iversen)

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 03 3

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 75 2

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:	0-8000210
Undernummer:	6
Løpenummer:	1887
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Dato:
TILTAKSORIENTERT OVERVAKING I ORKLA, 1985 (Overvåkingsrapport nr. 242/86)	30. april 1986
Forfatter (e):	Rapportnr.
Grande, Magne Bakketun, Åse Romstad, Randi	0-8000210
	Faggruppe:
	Analyseavdelingen
	Geografisk område:
	Sør-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag):

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

Ekstrakt:
Vannkvalitet og biologiske forhold i Orkla er undersøkt spesielt med henblikk på å overvåke effekter av reguleringsinngrep og tungmetallforurensninger fra gruver. De nedre 15 km av Orkla fra Svorkmo har høye konsentrasjoner av kobber og sink (19 og 38 µg/l middelværdier), men forholdene har bedret seg de 4 siste år. Det er avtagende effekter på begroing og bunndyr. Avløp fra gruver dominerer forurensningssituasjonen i Orkla, men bortsett fra dette er Orkla stort sett lite påvirket av forurensninger.

4 emneord, norske:
1. Forurensningsovervåking ;
2. Orkla 1985
3. Gruveforurensninger
4. Vassdragsreguleringer
Statlig program

4 emneord, engelske:
1. Pollution Monitoring ;
2. Orkla River
3. Mining pollution
4. Water course regulation

Prosjektleder:


Magne Grande

For administrasjonen:


Bjørn Faafeng

ISBN 82-577-1104-7



Statlig program for forurensningsovervåking

0-80002-10

RUTINEOVERVÅKING I ORKLA 1985

Oslo, 30. april 1986

Saksbehandler: Magne Grande

FORORD

Undersøkelsen er utført etter oppdrag av Statens forurensnings-tilsyn (SFT), og inngår i statlig program for forurensningsovervåking som administreres av SFT og finansieres av SFT, kraftverkene i Orkla og Orkla Industrier A/S.

En overvåkingsundersøkelse av avrenning og utslipp fra gruvevirksomheten ved Løkken utføres etter oppdrag fra Orkla Industrier A/S, og rapporteres særskilt.

Kraftverkene i Orkla, ved Åsmund Heggem, Berkåk, har stått for innsamlingen av de månedlige fysisk/kjemiske prøver. Alle vannprøver er analysert av analyselaboratoriet ved Kjøtt- og næringsmiddelkontrollen, Trondheim kommune. Feltarbeidet for øvrig med observasjoner og innsamling av biologiske prøver er utført av Pål Brettum og Magne Grande, NIVA. Eigil Rune Iversen har stått for databehandlingen av de fysisk/kjemiske analyseresultater. Analysene og beskrivelser av begroing er utført av Randi Romstad. Åse Bakketun har analysert bunndyr og behandlet og beskrevet meteorologiske og hydrologiske data. Magne Grande har vært hovedansvarlig for undersøkelser og rapportering.

Oslo, 30. april 1985

Magne Grande

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

<u>Seksjon</u>	<u>Side</u>
1. FORMAL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER	3
1.1 Formål	3
1.2 Konklusjoner	3
1.3 Tilrådninger	4
2. INNLEDNING	4
2.1 Områdebeskrivelse	4
2.2 Vannbruk og forurensninger	6
2.3 Andre undersøkelser	7
2.4 Målsetting og program	7
3. RESULTATER	8
3.1 Meteorologi og hydrologi	8
3.2 Fysisk-kjemiske undersøkelser	11
3.2.1 Innledning	11
3.2.2 Resultater	11
3.3 Biologi	22
3.3.1 Begroing	22
3.3.2 Bunndyr	27
3.3.3 Fisk	30
4. LITTERATUR	32
5. VEDLEGG	35

TABELLOVERSIKT

	Side:
Tabell 1. Arealfordeling i Orklas nedbørfelt	6
Tabell 2. Kobber- og sinkkonsentrasjoner (årsmiddel) i Raubekken og i Orkla ved Vomstad ($\mu\text{g/L}$)	18

FIGUROVERSIKT

Figur 1. Orklavassdraget. Nedbørfelt og prøvetakingsstasjoner	5
Figur 2. Nedbør og temperatur fra Kvikne klima- og værstasjon i 1984 (helstrukket linje), samt normalen for 1931-60 (prikket linje). (Data fra Meteorologisk Institutt)	9
Figur 3. Døgnvannføring i Orkla 1984 ved Syrstad vannmerke. (Data fra NVE).	10
Figur 4. Karakteristiske 7-døgn vannføringer i Orkla ved Syrstad i 1984 (heltrukket linje) og de tilsvarende medianverdiene for perioden 1922-74 (prikket linje)	10
Figur 5a. Kjemiske analyseresultater fra Orkla. Middelerverdier 1980-84.	13
Figur 5b. Kjemiske analyseresultater fra Orkla. Middelerverdier 1980-84.	14
Figur 5c. Kjemiske analyseresultater i Orkla. Middelerverdier 1980-84.	15
Figur 5d. Kjemiske analyseresultater i Orkla. Middelerverdier 1980-84.	16
Figur 6. Orkla ved Vormstad. Kobber- og sinkkonsentrasjoner 1975-1985	19

Figur 7.	Kobber og sink i Orkla ved Vormstad (st. 7) 1981, 1984 og 1985. Visuelt tilpassede linjer som antyder tendensen gjennom året i 1981	20
Figur 8.	Raubekken 1975-1985. Kobber- og sinkkonsentrasjoner	21
Figur 9.	Sammenstilling av de viktigste begroingsselementene og deres dekningsgrad - Orkla 14.8.1985	23
Figur 10.	Likhetsindeks mellom de to forskjellige stasjonene	26
Figur 11.	Bunndyr i Orkla 1980-85. Antall dyr i hver prøve	28
Figur 12.	Utbytte av laks- og sjøaure i Orkla 1976-1984	31

1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER

1.1 Formål

Hovedhensikten med overvåkingsundersøkelsene i Orkla er å holde løpende kontroll med vannkvalitet og generelle biologiske forhold slik at eventuelle utviklingstendenser kan avdekkes og nødvendigheten av tiltak vurderes. Av særlig interesse er det å belyse forekomst og effekter av tungmetaller fra igangværende gruvedrift, samt eventuelle effekter av de gjennomførte reguleringstiltak.

1.2 Konklusjoner

Orkla er sterkt belastet med metallene jern, kobber og sink fra Svorkmo og nedover. I 1985 var middelveiene ved Vormstad henholdsvis 329, 19 og 37 µg/l for disse metallene. I den upåvirkede del av vassdraget (Yset) ligger de tilsvarende verdier på 115, 0,97 og 6,5 µg/l. Tungmetallforurensningene fra Løkken fører til at vekst av planter og produksjon av næringsdyr for fisk blir redusert nedenfor Svorkmo. Det er også mulig at fiskens reproduksjonsmuligheter er direkte påvirket, men lakse- og sjøaurefisket i Orkla er allikevel meget godt. Tungmetallkonsentrasjonene har avtatt betydelig i Orkla nedenfor Svorkmo i de fire siste år, og dette synes også å ha ført til en øket produksjon av bunndyr. Bedringen skyldes tiltak ved Løkken Verk for å redusere forurensningstilførslene, samt utjevning av vannføringene i forbindelse med reguleringen. I Kvikne mellom Yset og Storeng er Orkla noe belastet med tungmetaller fra de nedlagte kobbergruver, men det er hittil ikke observert skadevirkninger.

Forøvrig har Orkla en meget god vannkvalitet med høy pH (7,3 - 7,5) og høyt innhold av kalsium. Dette fører til et rikt sammensatt plante- og dyreliv og god fiskeproduksjon.

Forurensninger fra jordbruk, husholding og industri utenom gruver gjør seg lite gjeldende i vannmassene som helhet. Reguleringstiltakene ser foreløpig ikke ut til å ha hatt vesentlig negative effekter på vannkvaliteten.

Det oppsto i 1984 en fiskedød i forbindelse med manøvrering av Svorkmo kraftverk. En mindre episode ble også registrert i 1985.

Dette skyldes opphopning og deretter utskylling av tungmetallholdig slam og kloakk fra Løkken gjennom kraftverkstunellen ved tømning av tunellen. Tiltak er nå satt i verk for å hindre at dette gjentar seg.

1.3 Tilrådninger

Reguleringsarbeidene i Orklavassdraget er nå fullført. Tungmetallkonsentrasjonene i de nedre deler av Orkla har avtatt i de senere år, men for bl.a. jern, sink og kobber er det fortsatt ønskelig med ytterligere reduksjoner. Tiltak for å minske tungmetallavrenning fra nedlagte gruveområder i Kvikne, Meldal og Løkken bør vurderes. Det må dessuten finnes frem til en varig ordning som ikke resulterer i støtutslipp av forurensninger ved Svorkmo.

Overvåkingen av vassdraget i sin nåværende form bør fortsette ut 1986. En skulle da ha et tilstrekkelig grunnlag for å vurdere de vesentlige konsekvenser av reguleringene og gi forslag om eventuelle tiltak. Et redusert overvåkingsprogram som konsentreres om Orkla i Kvikne og ved Svorkmo bør utarbeides.

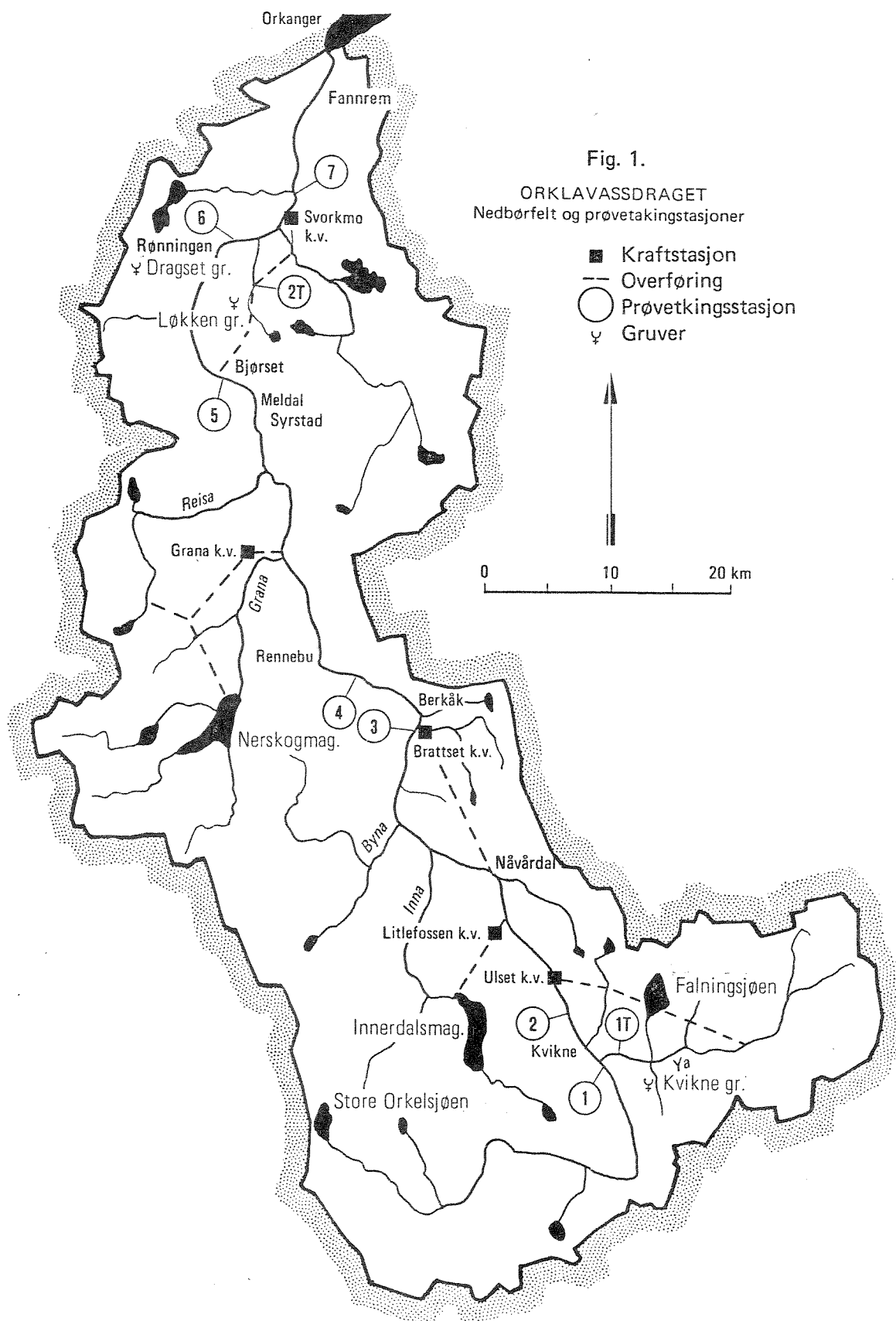
2. INNLEDNING

2.1 Områdebeskrivelse

Orkla har sitt utspring ved Store Orkelsjøen i Oppdal (fig. 1) og munner ut i Orkangerfjorden, en fjordarm til Trondheimsfjorden. I sitt løp går den gjennom kommunene Tynset i Hedmark, og Rennebu, Meldal og Orkdal i Sør-Trøndelag. Den er 170 km lang og har et nedbørfelt på ca. 2700 km².

En oversikt over arealfordelingen er vist i tabell 1. Lengst sør i nedbørfeltet er det et fjellviddelandskap, ca. 1000 m.o.h. Nordover går feltet over i et ås-kollelandskap. Dalen som på strekningen Nåvårdal-Berkåk er svært trang, vider seg etter hvert ut. Det er adskillig skog her, og gode jordbruksområder i dalbunnen.

Befolkningen er stort sett konsentrert langs elva ved Kvikne, Berkåk, Rennebu, Meldal, Svorkmo og Orkanger. Det er få innsjøer i nedbørfeltet, og samtlige er lokalisert til Orklas sidevassdrag.



Betydelige reguleringer er nå gjennomført. Dalbunnen vider seg ut ved Meldal hvor elva blir bredere og strømforløpet roligere. De største bielvene Orkla tar opp er Ya, Inna, Byna, Grana, Reisa og Svorka.

Berggrunnen i Orklas nedbørfelt er hovedsakelig sedimentære bergarter fra kambro silur. Disse inneholder kalk og er relativt lett nedbrytbare. Enkelte steder er det innslag av tungt nedbrytbare eruptiver. En rekke steder i nedbørfeltet finnes forekomster av sulfidmalmer og det er betydelig gruvevirksomhet i området.

Under siste istid stod havet ca. 200 m over nåtidens nivå. Over denne grensen (marine grense) består løsmassene av sand og grusholdig morene. Under den marine grense (lavere enn Meldal) er det mye løsmateriale som ble avsatt av istidens elver i marint miljø.

Tabell 1. Arealfordeling i Orklas nedbørfelt

	Tettsted	Dyrket	Skog	Innsjø	Annet (fjell, myr) etc.	Total
km ²	8.1	108	1187	31	1387	2721
%	0.3	4	43.6	1.1	51	100

2.2 Vannbruk og forurensninger

Bruksinteresser

Orkla er en meget god lakseelv (nr. 4 av de norske lakseelvene i 1984 i kilo oppfisket laks og sjøaure). Alle aktuelle kraftverkutbygginger er nå gjennomført (jfr. Samla Plan). Orkla tjener videre som resipient for utslipp fra gruveindustri og kommunalt avløp. Vannet benyttes også for jordbruksformål.

Forurensninger

Vannet i Orkla er fra naturens side svakt basisk og har et høyt innhold av elektrolytter (Ca, Mg etc.). Orklavassdraget er betydelig belastet med tungmetaller fra nedlagt og igangværende gruveindustri. Av nedlagt industri kan nevnes Kvikne Kobbergruver i Yas nedbørfelt, Undal Verk i Skaumas nedbørfelt og Dragset Verk

i Vormas nedbørfelt. Orkla Industrier i Løkken er den eneste gruve som er i drift i dette området i dag. Den betyr også mest i forurensningssammenheng. Forøvrig er forurensningene av beskjedent omfang, og Orkla er lite belastet med nitrogen og fosfor.

2.3 Andre undersøkelser

Det har tidligere vært foretatt en rekke undersøkelser av Orklavassdraget. En oversikt over en del arbeider i den forbindelse finnes i litteraturlisten. Undersøkelsene har spesielt hatt tilknytning til fiskeforhold i forbindelse med forurensninger og vassdragsreguleringer, men også bruken av vassdraget som resipient og andre brukerinteresser har vært undersøkt.

2.4 Målsetting og program

Prøvetaking og plassering av prøvetakingsstasjoner ble fastsatt i samråd med Statens forurensningstilsyn. Det ble lagt vekt på å plassere stasjonene i tilknytning til deler av vassdraget som er eller kan bli utsatt for størst belastning av forurensninger. Fra tidligere undersøkelser av Orkla (Grande et al. 1979) er forholdene i vassdraget i hovedtrekkene kjent. Flere av de valgte stasjoner er derfor også identiske med de som tidligere er anvendt. Stasjonsplasseringene fremgår av figur 1 og vedlegg 1.

Analyseparametrene ble på samme måte valgt ut fra den aktuelle forurensningssituasjon i vassdraget. Orkla utmerker seg ved forurensning fra gruveindustri og det ble derfor lagt vekt på metallanalyser. Forøvrig ble det også valgt parametre som inngår generelt i den nasjonale overvåking av vannressursene. Vannprøver for kjemiske analyser innhentes månedlig. Oversikt over analyseparametrene fremgår av vedlegg 2. For biologiens vedkommende ble det valgt å ta prøver av begroing og bunndyr under en årlig befaring. Samtidig skulle også vassdragets generelle tilstand observeres.

3. RESULTATER

3.1 Meteorologi og hydrologi

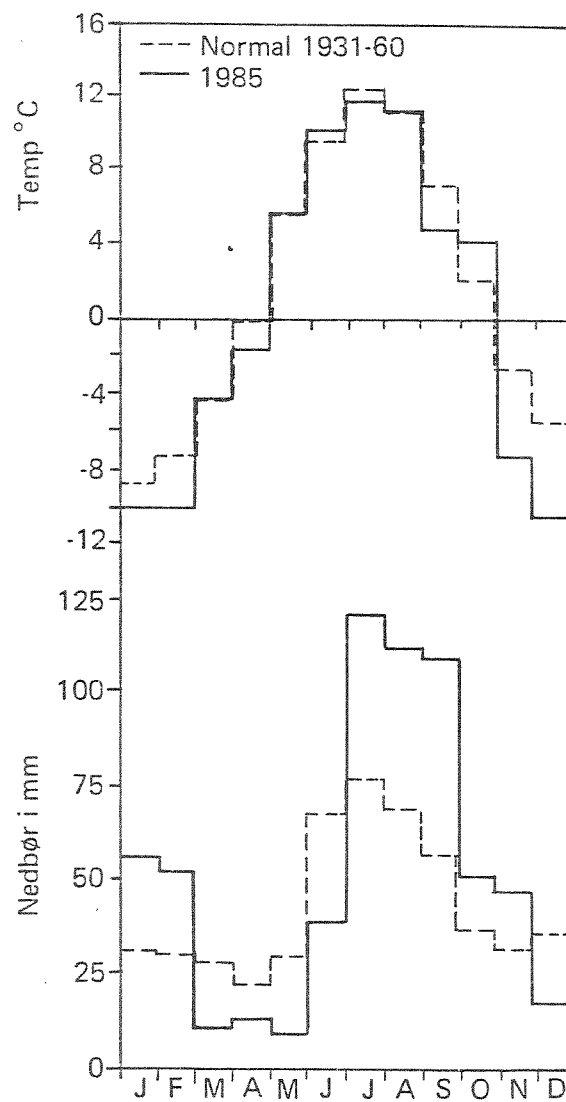
I figur 2 er gjengitt temperatur- og nedbørdata fra meteorologisk stasjon i Kvikne for 1985. Tallene er sett i relasjon til temperatur og nedbørnormaler for perioden 1931-60.

Temperaturen følger stort sett normalen i sommermånedene, mens vintermånedene, november, desember, januar, februar, hadde lavere temperatur enn normalen.

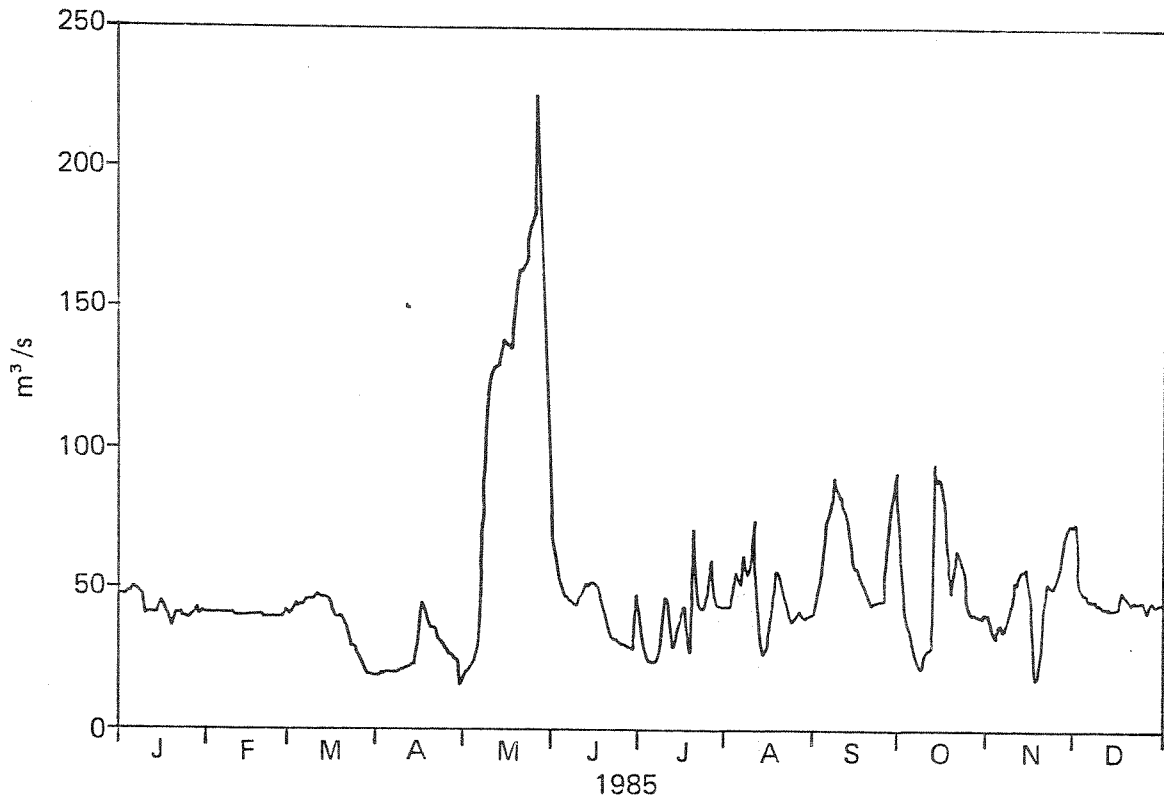
Nedbøren var svært høy i juli, august og september. Januar, februar, oktober og november hadde også en del høyere nedbør enn normalen. De øvrige måneder, vårmånedene og desember, hadde mindre nedbør enn normalen.

Figur 3 viser variasjonen i døgnvannføringen over året for vannmerke 1936 Syrstad; Meldal 1985. Figur 4 viser 7 døgnsmiddel for 1985 samt medianverdiene for 1922-74.

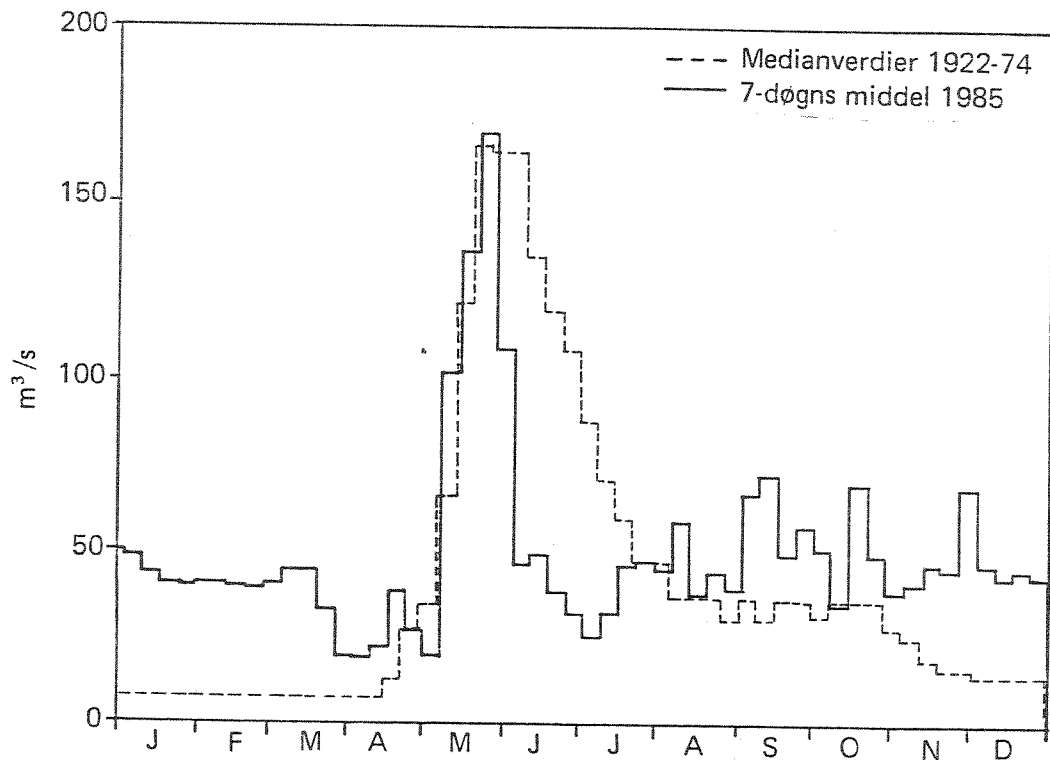
Vannføringen i 1985 var karakterisert ved en markert topp i mai på grunn av snåsmelting. Forøvrig var vannføringen jevnt høyere enn medianverdiene uten nevneverdig store topper.



Figur 2. Nedbør og temperatur fra Kvikne klima- og værstasjon i 1984 (helstrukket linje), samt normalen for 1931-60 (prikket linje). (Data fra Meteorologisk Institutt).



Figur 3. Døgnvannføring i Orkla 1984 ved Syrstad vannmerke. (Data fra NVE).



Figur 4. Karakteristiske 7-døgns vannføringer i Orkla ved Syrstad i 1984 (heltrukket linje) og de tilsvarende medianverdiene for perioden 1922-74 (prikket linje).

3.2 Fysisk-kjemiske undersøkelser

Orkla er sterkt forurenset av tungmetallene kobber og sink fra gruvevirksomhet i Løkken, men i løpet av de sist 4 år har konsentrasjonene avtatt betydelig. I Kvikne har kobberkonsentrasjonene øket noe på grunn av redusert vannføring etter regulering av Falningsjøen. Kobber kommer her fra de nedlagte Kvikne kobbergruver. Forøvrig er vannkvaliteten meget god med svakt basisk vann og høyt innhold av kalsium.

3.2.1 Innledning

I vedlegg 1 er oppført de stasjoner som ble benyttet under innsamlingen av de kjemiske prøver. Det ble i 1984 hentet månedlige prøver fra hver stasjon. Prøvene ble tatt fra stranden på plastflasker eller spesialbehandlede dramsglass for tungmetallanalyser. De månedlige prøvene ble samlet inn i løpet av en dag på hele elvestrekningen og sendt samme kveld til analyselaboratoriet ved Kjøtt- og næringsmiddelkontrollen, Trondheim, for analyse (vedlegg 2 og 3).

På grunn av en del analytiske problemer ble det fra september 1983 og 6 måneder fremover foretatt parallellanalyser ved NIVA og analyselaboratoriet ved Kjøtt- og næringsmiddelkontrollen, Trondheim. Resultatene foreligger i et notat (Hovind, 1984). Konklusjonene går ut på at det er rimelig godt samsvar mellom laboratorienes analyseresultater for de fleste analysevariable. Unntatt er kjemisk oksygenforbruk (CODMn), ortofosfat, totalfosfor og natrium, der det til dels var uakseptable avvik.

3.2.2 Resultater

Resultatene fremgår av vedlegg 3 hvor alle analysedata er oppført og antall, minste, største, bredde, gjennomsnitt og standardavvik er angitt for alle parametre på samtlige stasjoner. Ved beregning av middelveidier er halvparten av deteksjonsgrensen benyttet der verdiene er mindre enn deteksjonsgrensen. På figur 5a-d er inntegnet utviklingen nedover vassdraget i årene 1980-85.

Surhetsgrad, pH

Vannet i Orkla er svakt alkalisk og pH varierte i 1985 i området 7.2 - 7.4 på de undersøkte lokaliteter. Verdiene var på samtlige stasjoner svært nær de for 1984. Mens de øvre stasjoner har vist en sprikende tendens siden 1980 har de to nederste hele tiden holdt seg på omtrent samme nivå. Raubekken er fortsatt svært sur (middel 3.4) og dette gir seg utslag i litt lavere pH (7.26) ved Vormstad enn ved Rønningen

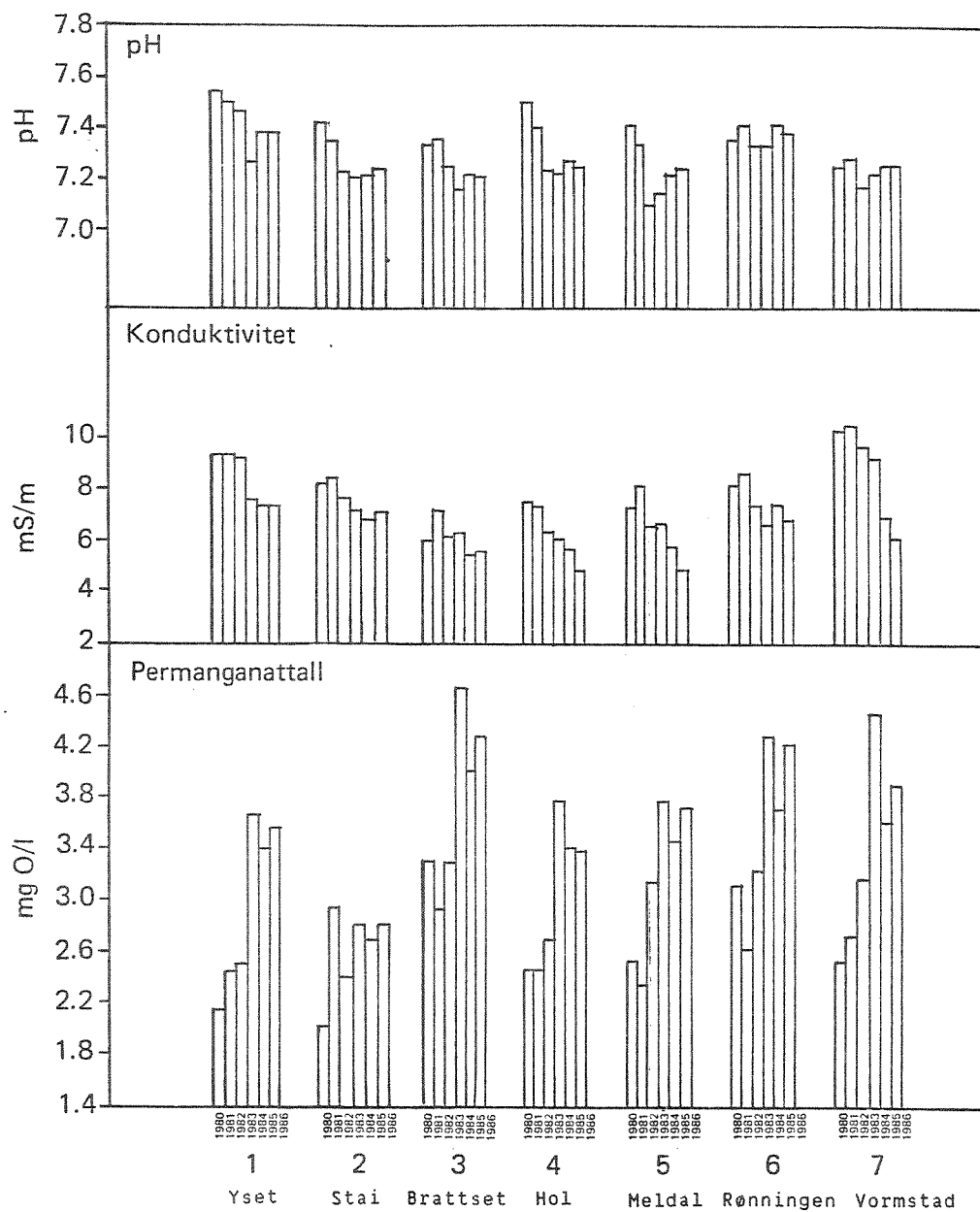
Eutrofiering - næringssalter

Fosforverdiene viste i hovedtrekkene økende verdier i årene 1980 til 1982, deretter en avtagende tendens på de fleste stasjoner. Middelerverdiene var i 1985 gjennomgående de laveste av de siste 4 år. Det var i 1985 ingen markert endring nedover i vassdraget og konsentrasjonene er således omtrent de samme ved Vormstad nederst i vassdraget som ved den øverste stasjon Yset. En del av de observerte svingninger kan skyldes metodiske forhold som nevnt innledningsvis.

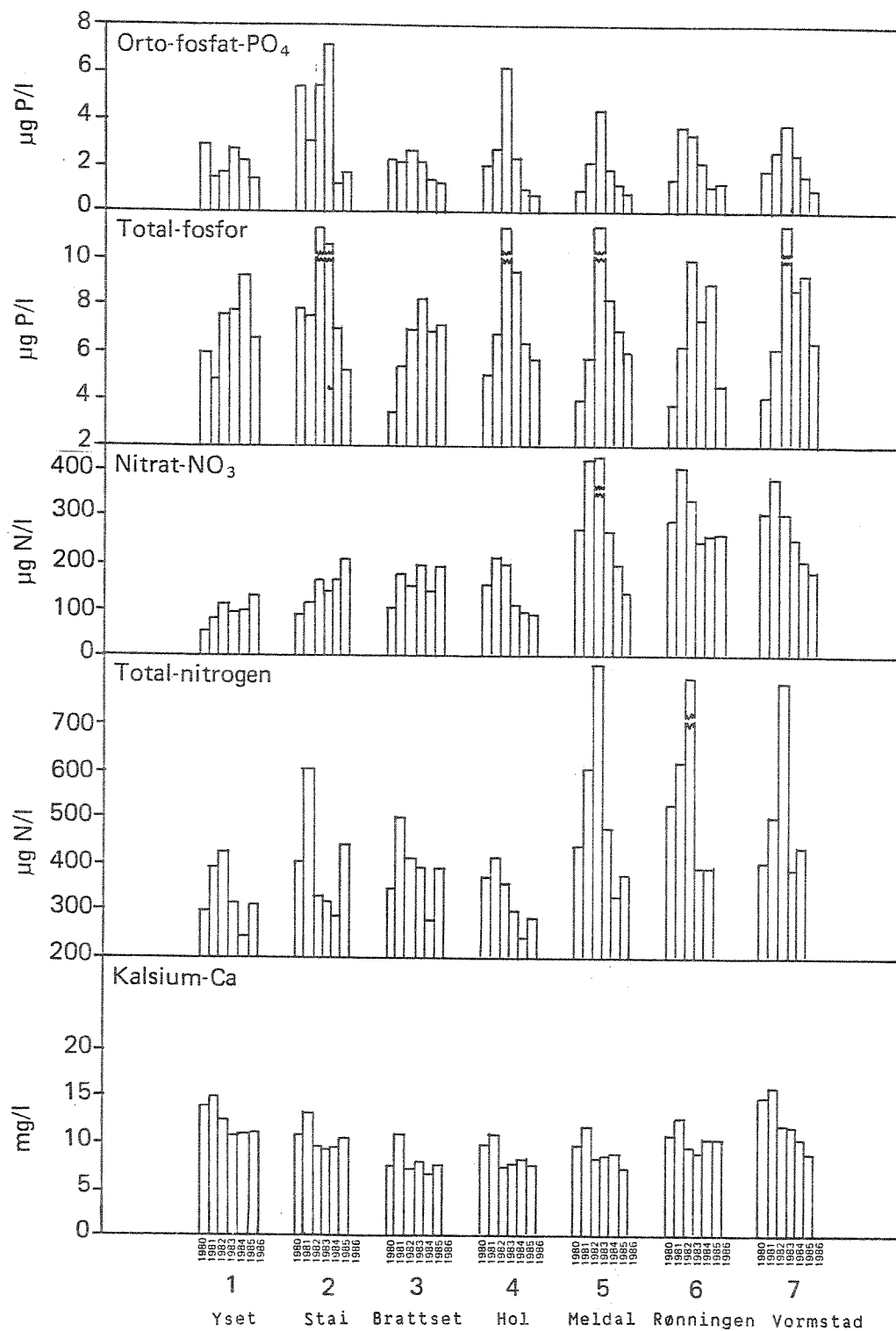
For nitrogen gjør de samme forhold seg stort sett gjeldende og verdiene svinger i området ca. 300-450 µg N/l for totalnitrogen i hele vassdraget. Mens det tidligere var en markert stigning i nitrogenkonsentrasjonen i nedre del av vassdraget er denne nå mindre fremtredende.

De svingninger en har hatt i konsentrasjonene av næringsstoffene fosfor og nitrogen gjennom årene skyldes sannsynligvis mer klimatiske og analytiske forhold (Hovind, 1984) enn endringer som følge av klimatiske forhold er vel reelle endringer som følge av menneskelig aktivitet.

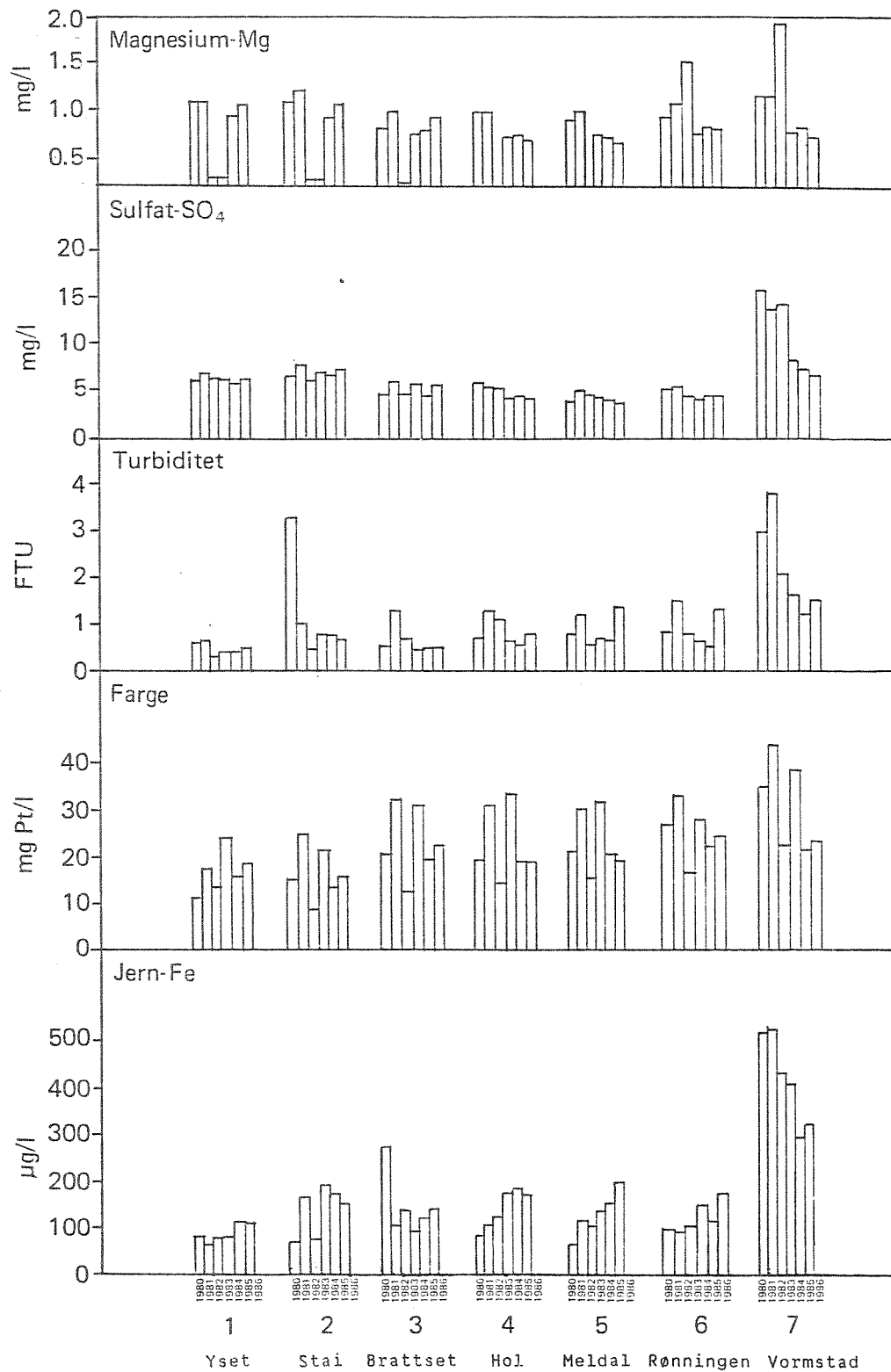
Orkla kan således sies å være lite påvirket av næringssaltene fosfor og nitrogen og eutrofiering kan således foreløpig ikke anses som noe problem. Dette gjelder også lokaliteter som har fått sterkt redusert vannføring som følge av regulering (Stai, Brattset, Rønningen).



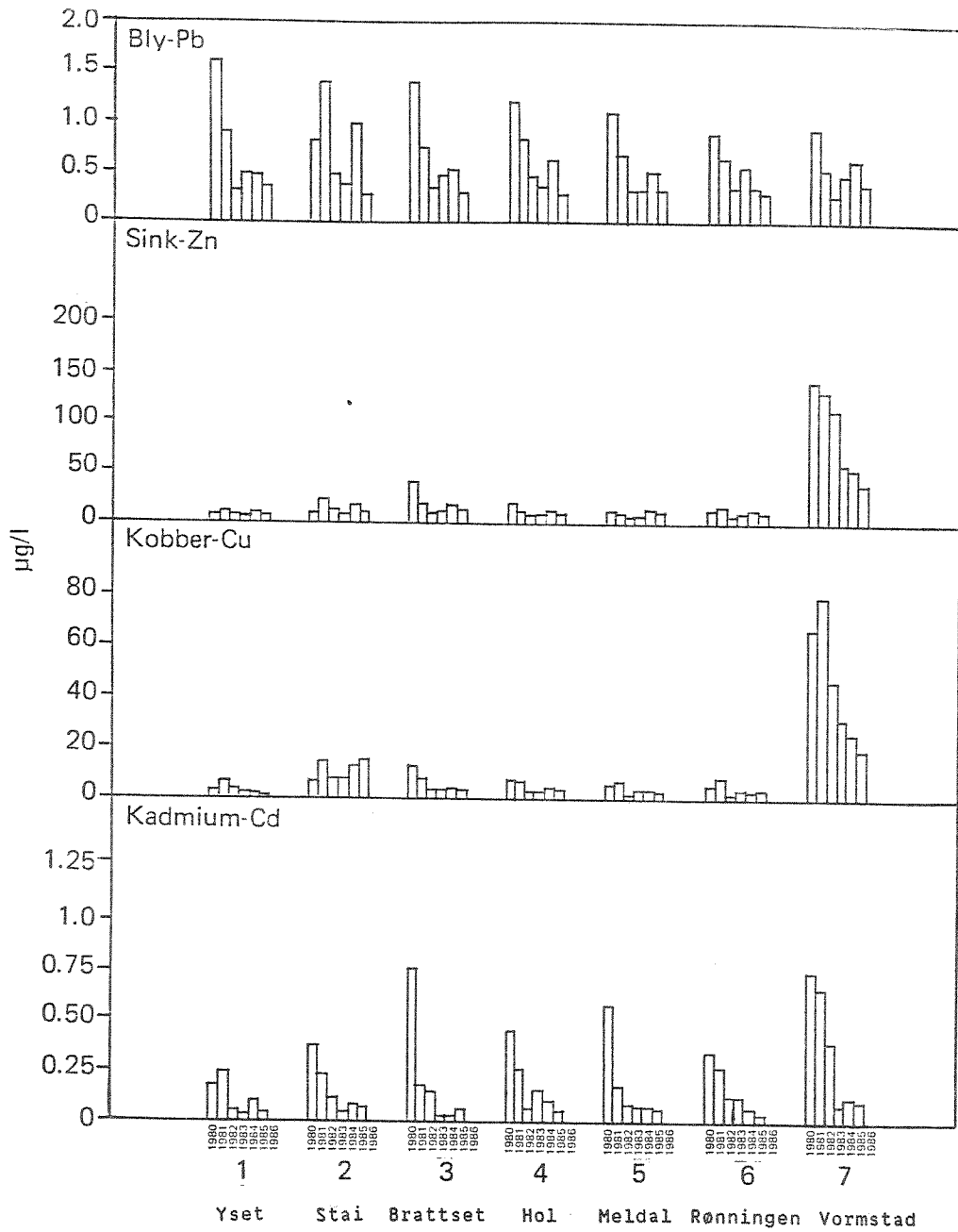
Figur 5a. Kjemiske analyseresultater fra Orkla. Middelerverdier 1980-84.



Figur 5b. Kjemiske analyseresultater fra Orkla. Middelerdier 1980-84.



Figur 5c. Kjemiske analyseresultater i Orkla. Middelerverdier 1980-84.



Figur 5d. Kjemiske analyseresultater i Orkla. Middelerdier 1980-84.

Organisk stoff

I forbindelse med neddemning av landområder (myr etc.) i Inderdalen og Nerskogen kunne en vente en utvasking av organiske stoffer. Dette skulle da gi seg utslag i økede verdier for organisk stoff (permanganattall) og farge (humus) og turbiditet (partikler).

Sett under ett for de tre parametrene er det ingen klar tendens å spore over tid. Permanganattallene har gjennomgående økt noe i årene etter 1980, men dette gjelder for samtlige stasjoner og endringene i de tre siste år er små. Permanganattallene er også noe usikre på grunn av analytiske forhold (NIVA, 1984).

Fargen øker noe nedover vassdraget og dette kan settes i sammenheng med tilsig fra betydelige myrområder i de nedre deler av nedbørfeltet.

Turbiditetstallene er vesentlig høyere ved Vormstad enn de øvrige stasjoner, men dette skyldes vesentlig partikkelforurensninger av uorganisk natur (oker etc) fra gruvevirksomheten i Løkkenområdet.

Reguleringsarbeidene synes etter dette ikke å ha medført vesentlige endringer i innholdet av organisk stoff (humus) i Orkla.

Tungmetaller

Avrenning og utslipp fra nedlagte og igangværende gruver er det viktigste forurensningsproblem i Orkla. For å følge med i utviklingen på dette felt er det derfor lagt stor vekt på tungmetallanalyser.

Tungmetallverdiene har i alle årene mens overvåkingen har pågått ligget på et lavt nivå i selve Orkla, bortsett fra strekningen nedenfor Svorkmo hvor avrenningen fra Løkken kommer inn. Raubekken som tidligere kom ut ovenfor Svorkmo taes nå inn på kraftverktunellen ved Løkken og føres ut ved Svorkmo kraftverk nedenfor Svorkmo.

Endel av tilløpene fører metallholdig vann, Ya i Kvikne, Skauma i Berkåk og Vorma i Orkdal. Virkningene på selve Orkla har vært små etter den siste regulering av Ya, men avstengning av Falningsjøen som trådte i kraft i august 1984, har imidlertid ført til at

verdiene for kobber har økt betydelig i selve Ya. Fra å variere i området 13-22 $\mu\text{g Cu/l}$ som årsmiddel i årene 1980-83 var de i 1984 og 1985 oppe i henholdsvis 39,7 og 51,8 $\mu\text{g/l}$. I Orkla ved Stai, det vil si kort nedenfor munningen av Ya, er årsmiddelkonsentrasjonen av kobber nå oppe i 14,7 $\mu\text{g Cu/l}$. De øvrige metaller har liten betydning i dette område. Ved Storeng kraftverk kommer Orkla igjen inn med større vannføring og herfra og nedover til Svorkmo er tungmetallverdiene lave.

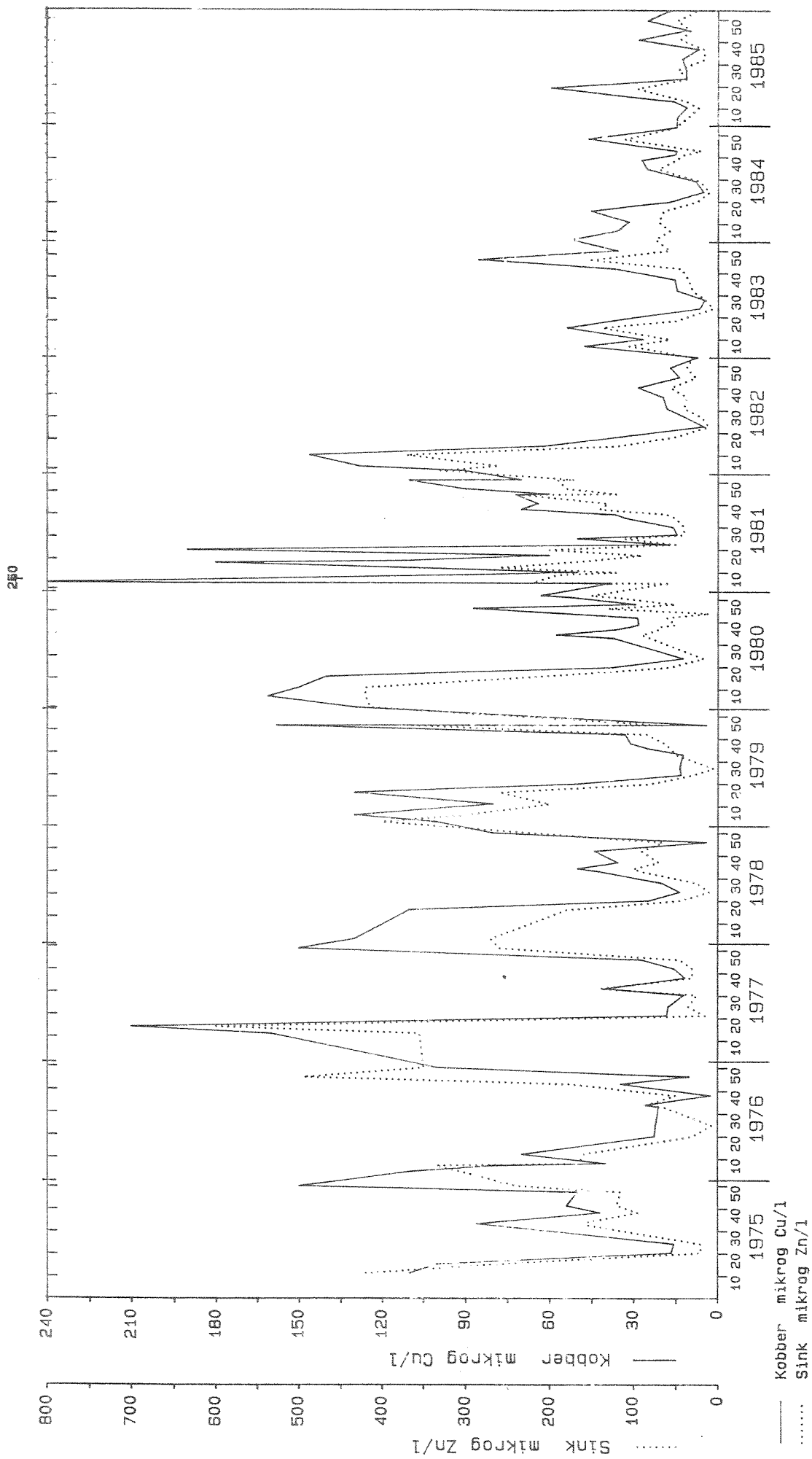
Ved Vormstad var middelverdiene for kobber og sink henholdsvis 18,5 og 37,6 $\mu\text{g/l}$. Dette er det laveste som er observert, og verdiene har nå vært synkende gjennom en fireårsperiode. I figur 6 er vist konsentrasjonene av kobber og sink i årene siden 1975, og det fremgår av disse at verdiene har vært lave siden våren 1982. Svorkmo kraftverk ble igangsatt i juli 1983. Det fremgår av figuren at de høye verdiene særlig har forekommet i vinterhalvåret, - noe som er vist ved eksempler fra 1981, 84 og 85 i figur 7. Årsakene til denne forbedrede situasjon henger sannsynligvis sammen med reduserte tilførsler som følge av tiltak ved Løkken verk (overdekning av gammel avgang) samt utjevning av vannføringene på grunn av reguleringene. Figur 8 viser tungmetallkonsentrasjoner i Raubekken i årene 1975-1985. I tabell 2 er vist årsmiddelkonsentrasjonene av kobber og sink i Raubekken, samt Orkla ved Vormstad i perioden 1977-78 og 1980-85. Tabellen viser at det har vært en reduksjon i konsentrasjonene i Raubekken,

Tabell 2. Kobber- og sinkkonsentrasjoner (årsmiddel) i Raubekken og i Orkla ved Vormstad ($\mu\text{g/l}$). Fortynningsfaktor er konsentrasjoner i Raubekken: konsentrasjoner i Orkla ved Vormstad.

År	Raubekken		Orkla v/ Vormstad		Fortynningsfaktor Raubekken : Vormstad	
	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn
1977-78	3420	7350	70	128	49	57
1980	3310	6220	67	142	49	44
1981	3020	5420	79	130	38	42
1982	3510	6020	48	113	73	53
1983	1860	3020	31	60	60	50
1984	2590	4450	26	51	100	87
1985	2130	3630	19	38	112	96

ORKLA VED VORMSTAD

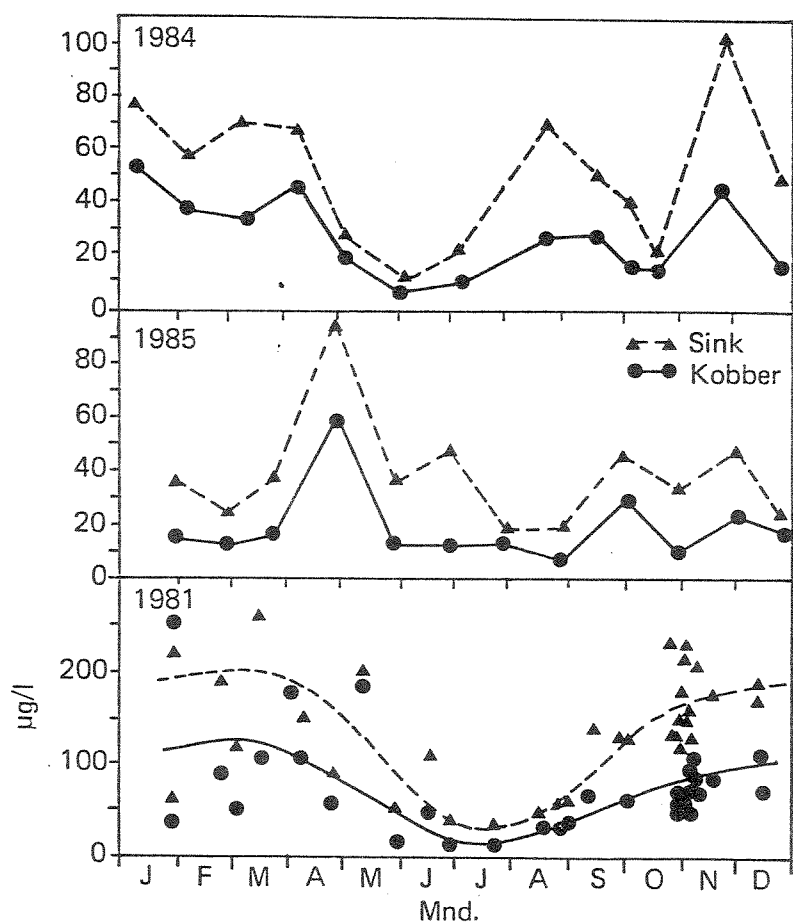
Kobber- og sinkkonsentrasjoner 1975-1985



Figur 6. Orkla ved Vormstad.
Kobber- og sinkkonsentrasjoner 1975-1985.

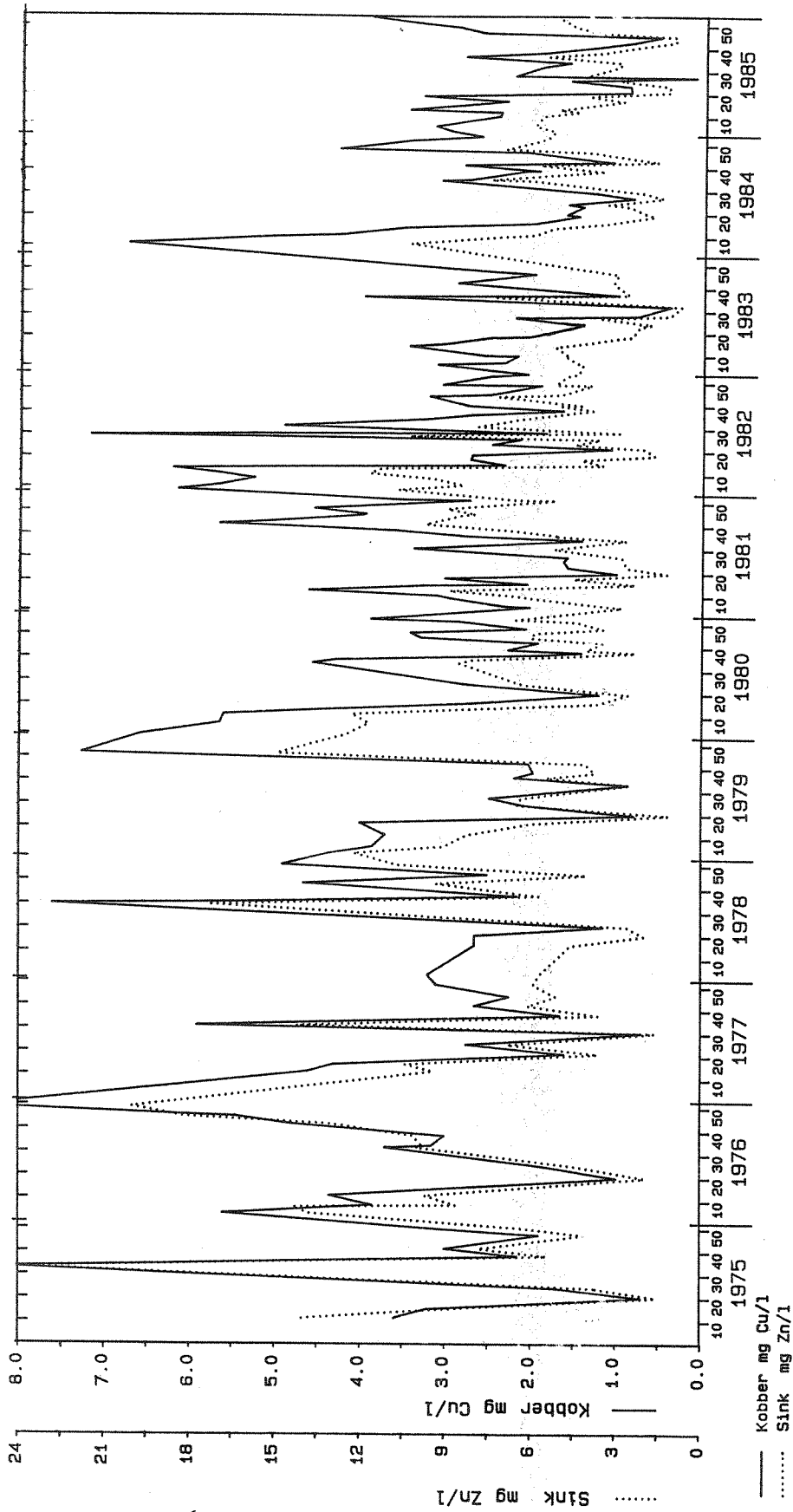
men de utregnede fortynningsfaktorer viser at dette ikke helt kan forklare nedgangen ved Vormstad. Disse ville vært like om bare en nedgang i konsentrasjonene i Raubekken var årsak til nedgangen i Orkla.

Etter et grovt anslag beregnet ut fra middelerverdier for vannføring og konsentrasjoner vil transporten av tungmetaller årlig representere henholdsvis 39, 80 og 0.2 tonn for kobber, sink og kadmium.



Figur 7. Kobber og sink i Orkla ved Vormstad (st. 7) 1981, 1984 og 1985. Visuelt tilpassede linjer som antyder tendensen gjennom året i 1981.

RAUBEKKEN 1975-1985
Kobber- og sinkkonsentrasjoner



Figur 8. Raubekken 1975-1985. Kobber- og sinkkonsentrasjoner

3.3 Biologi

3.3.1 Begroing

Som i tidligere år var begroingen preget av arter som er vanlige i rent, strømmende vann. Arter som indikerer forurensningspåvirkning ble ikke observert.

Metoder

Den 12.9.1984 ble det samlet inn prøver av begroingen ved åtte stasjoner i vassdraget. Begroingsorganismene vokser ofte i mer eller mindre karakteristiske enheter. Ved prøvetagningen ble de forskjellige begroingselementene samlet inn hver for seg, og mengdemessig forekomst av hvert element ble angitt i form av dekningsgrad, som er en subjektiv vurdering av hvor stor prosentdel av elveleiet som dekkes av vedkommende element. Dekningsgraden blir angitt etter en skala som er gitt nedenfor:

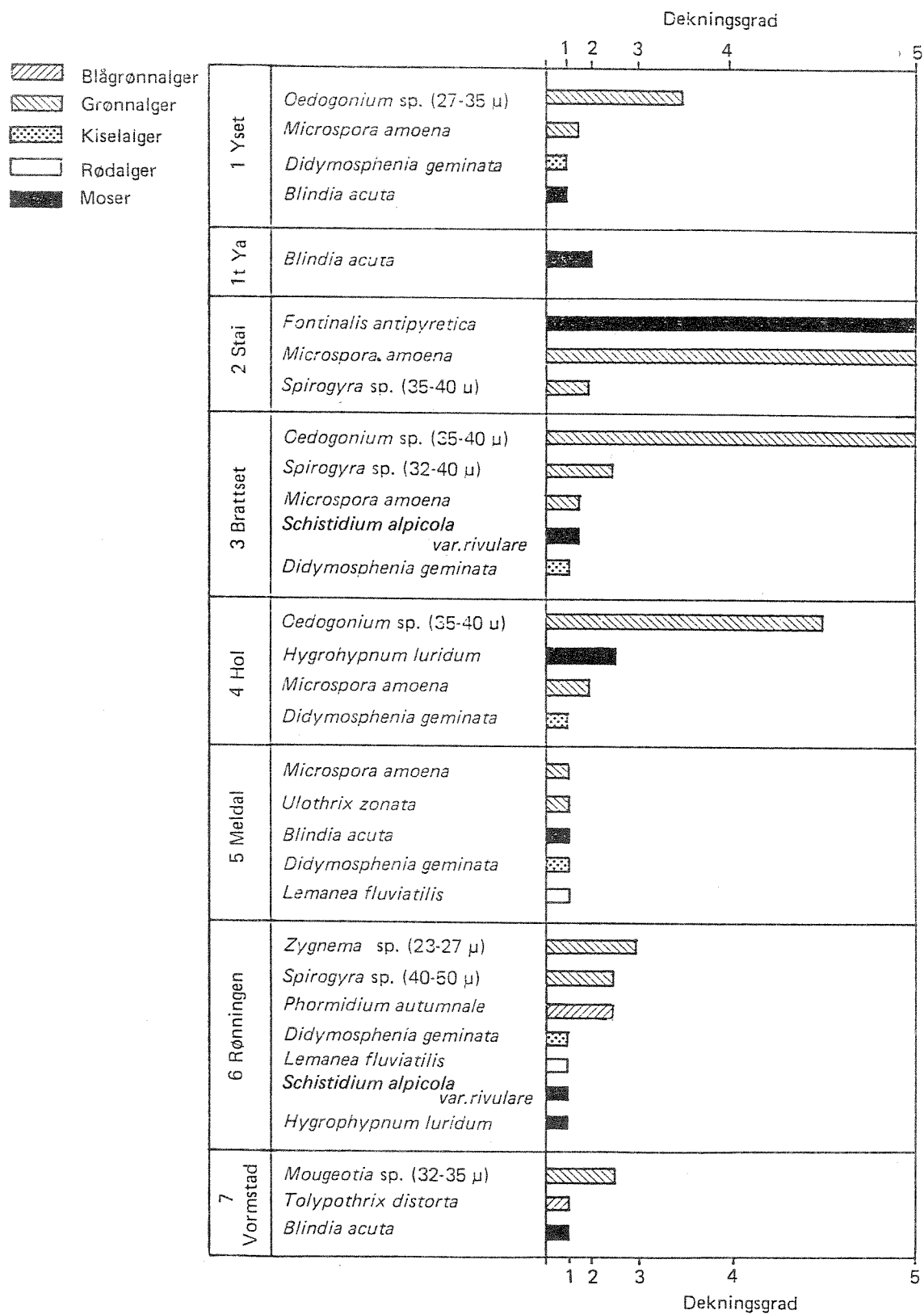
1	<5 % av bunnarealet dekket			
2	5- 12 %	---	"	---
3	12- 25 %	---	"	---
4	25- 50 %	---	"	---
5	50-100 %	---	-	---

I figur 9 er det gitt en sammenstilling av de viktigste begroingselementene og deres dekningsgrad.

Det innsamlede materiale ble fiksert i felt og bragt til laboratoriet for videre analyse. De enkelte arter eller artsgrupperes mengdemessige betydning innen begroingselementet ble bedømt og er for den enkelte prøve angitt ved:

xxx tallrik
 xx vanlig
 x få eksemplarer

Resultatene av undersøkelsen er fremstilt i vedlegg 4.



Figur 9. Sammenstilling av de viktigste begroingselementene og deres dekningsgrad - Orkla 14.8.1985.

Begroingen på de enkelte stasjoner.

Stasjon 1, Yset

Prøvene ble tatt ved brukar på søndre bredd. Substratet bestod av middelstore stein. Vannstanden var relativt høy. Begroingen var som i 1984 dominert av grønnalgen Oedogonium sp. (30-35 μ) som dannet et belegg på de fleste steinene. Det var også en del tråder av grønnalgene Microspora amoena og Zygnema sp. (23-27 μ). Mosen Blindia acuta som regnes som en typisk rentvannsindikator var til stede. Kiselalgen Didymosphenia geminata vokste i små spredte dotter. Regulerings- og forurensningseffekter ble således ikke påvist.

Stasjon 1t, Ya

Prøvene ble tatt ca. 100 m oppstrøms broen. Substrat av middelstore stein. Som tidligere var begroingen svakt utviklet. Mosen Blindia acuta var eneste synlige begroingselement. Den fattige begroingen har sammenheng med tungmetallpåvirkningen fra de nedlagte Kvikne kobbergruver.

Stasjon 2, Stai

Prøvene ble tatt i et stilleflytende parti ca 300 m nedstrøms bru. Substrat av små stein. Mosen Fontinalis antipyretica dominerte begroingen sammen med grønnalgen Microspora amoena. Det var også en del trådformet vekst av grønnalgene Spirogyra sp. (37-40 μ) og Zygnema sp. (23-27 μ). Blågrønnalgen Calothrix ramenskii som tidligere år har hatt en godt utviklet populasjon, ble ikke observert. Forurensningseffekter ble ikke påvist.

Stasjon 3, Brattset

Prøvene ble tatt ca. 150 m nedenfor kraftstasjon før samløp med sideelv. Substrat av middelstore stein. Som tidligere år dominerte trådformet vekst av grønnalgen Oedogonium sp. (35-40 μ) begroingen. Algen dannet et jevnt belegg på bunnen. I de mest stilleflytende partiene vokste grønnalgen Spirogyra sp. (32-40 μ) som et tynt slør over annen vegetasjon. Større tuster av grønnalgen Microspora amoena var flekkevis fordelt på bunnen. Begroingssamfunnet har ikke preg av forurensningseffekter.

Stasjon 4, Hol

Prøvene ble tatt på østsiden ca. 250 m oppstrøms bru. Substrat av middelstore stein. Begroingen var dominert av trådformede grønnalger med Oedogonium sp. (35-40 μ) og Microspora amoena som de viktigste artene. Mosevegetasjonen var godt utviklet. Dominerende art var Hygrohypnum cf. luridum. Rentvannsformen Blindia acuta som dominerte mosevegetasjonen i 1984, var til stede i mindre mengde.

Stasjon 5, Meldal

Prøvene ble tatt på vestsiden ca. 300 m oppstrøms bru. Substrat av sand, grus og små stein. Som tidligere var begroingen svakt utviklet, noe som kan skyldes sterk strøm kombinert med ustabil substrat. Rentvannsindikatoren Blindia acuta var til stede.

Stasjon 6, Rønningen

Prøvene ble tatt på vestsiden av elva ca. 150 m oppstrøms campingplassen. Begroingen var svakere utviklet enn tidligere og ble dominert av trådformede grønnalger med Zygnema sp. (23-27 μ) og Spirogyra sp. (40-50 μ) som viktigste arter. Rødalgen Lemaena fluviatilis var til stede som tidligere år. Forurensningseffekter ble ikke konstatert.

Stasjon 7, Vormstad

Prøvene ble tatt på østsiden av elva. Substrat av små til middelstore stein. Begroingen ble dominert av den trådformede grønnalgen Mougeotia sp. (32-35 μ). Rentvannsindikatoren Blindia acuta som også har vært observert tidligere år vokste i spredte tuster. Blågrønnalgen Tolypothrix distorta dekket en del av steinene i sprøytesonen. Begroingssamfunnet var nå mindre preget av tungmetallforurensningseffekter enn tidligere år.

Sammenligning av de enkelte stasjoner.

For å få et inntrykk av stasjonenes innbyrdes likhet/ulikhet er det beregnet likhetsindeks (Sørensens indeks). Denne tar bare hensyn til om en art er funnet eller ikke og ikke de mengdemessige forhold mellom artene.

Likhetsindeksen SI mellom to stasjoner er gitt ved

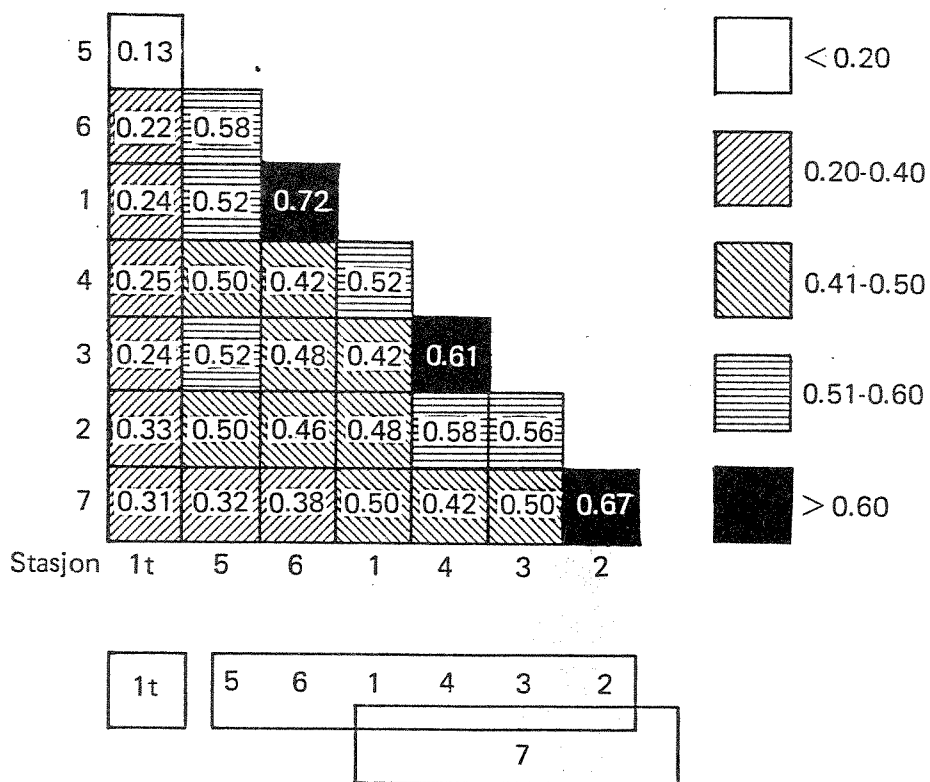
$$SI = \frac{2C}{A+B}$$

C = antall arter felles for to stasjoner

A = antall arter på stasjon 1

B = antall arter på stasjon 2

Indeksen kan teoretisk variere mellom 0 (ingen likhet) og 1 (perfekt overensstemmelse i artsinnhold). Til beregningen av likhetsindeksen er antall arter unntatt kiselalger benyttet. Stasjonene er gruppert etter likhet i artssammensetning.



Figur 10. Likhetsindeks mellom de to forskjellige stasjonene.

Stasjon 1t, Ya, som er forurenset med tungmetaller viser størst avvik fra de øvrige stasjoner. Stasjon 7, Vormstad, har størst likhet med stasjon 1, 2, 3 og 4, mindre likhet med stasjon 5 og 6.

Dette siste er vanskelig å forklare, men kan for en viss del skyldes substrat og strømforhold. Forurensningene synes således her nå å gi seg lite utslag på forskjellen mellom stasjonene.

3.3.2 Bunndyr

Bunndyrfaunaen er rikt og variert sammensatt i Orkla på hele strekningen fra Kvikne og ned til Svorkmo. Forurensningseffekter er her ikke påvist. Nedenfor Svorkmo (ved Vormstad) blir forholdene fortsatt bedre med en mer normalt sammensatt og rikere fauna enn i tidligere år. Dette har sammenheng med lavere tungmetallkonsentrasjoner.

Metoder

Prøvene ble tatt med en bunndyrhåv med maskevidde 250 µm. Innsamlingen foregikk i 3 x 1 minutt med den såkalte "sparke-metoden", dvs. at bunnmaterialet sparkes opp og det drivende materialet samles i en håv som holdes nedstrøms. Den samme metoden har vært benyttet ved prøvetakingene i 1980-83. Materialet ble oppbevart på sprit og senere analysert i laboratoriet. Det ble denne gang ikke foretatt artsbestemmelser og det henvises her til fjorårets rapport.

Resultatene fremgår av figur 11 og vedlegg 5. Lokalitetsangivelse er gitt i vedlegg 1. Beskrivelse av de enkelte lokaliteter fremgår av foregående avsnitt om begroing.

Bunndyrene på de enkelte stasjoner.

Stasjon 1, Yset

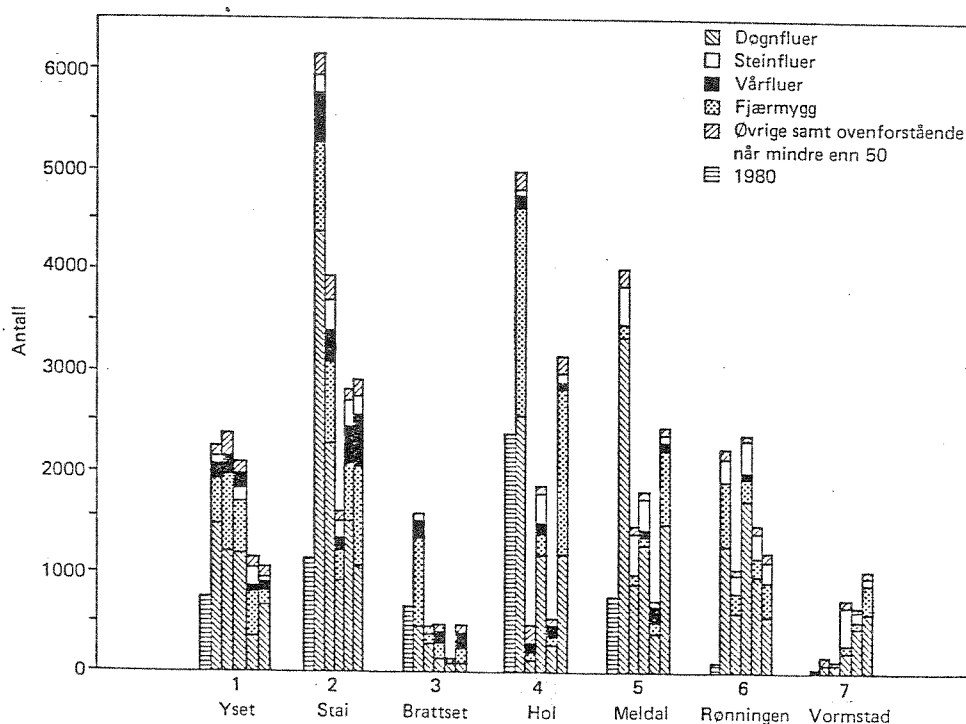
Som tidligere hadde lokaliteten en rik og variert bunnfauna. Antall dyr var omtrent som i 1984 og døgnfluer og fjærmygg var som da de dominerende grupper. Vårfluer, steinfluer, børstemark og biller ble funnet i moderate mengder. Forurensningseffekter ble ikke påvist.

Stasjon 1T, Ya

Som tidligere var dyrelivet kvantitativt meget fattig selv om de mest vanlige grupper ble påvist. Sammensetningen var omtrent som i 1984, men det ble i tillegg funnet såvel børstemark som rundmark og biller. Det har etter reguleringene av Falningssjøen blitt en redusert vannføring i Ya, - noe som også har gitt seg utslag i høyere konsentrasjoner av kobber. Ya er interessant i så måte fordi den er en av de få lokaliteter hvor kobber er vesentlig høyere enn sink og andre metaller. Med en middelerverdi på 51 μg Cu/l i 1985 burde en kanskje ha ventet en enda fattigere fauna enn tidligere. En slik endring er ikke påvist.

Stasjon 2, Stai

Lokaliteten har som tidligere en meget rik og variert fauna, - med flest antall grupper (11) av samtlige lokaliteter. Alle de vanlige gruppene var rikt representert med døgnfluer og fjærmygg som de dominerende. Det ser foreløpig ikke ut til at den økede belastning av kobber som følge av redusert vannføring har influert negativt på bunnfaunaen. Med en middelerverdi på 14,7 μg Cu/l og enkeltverdier opp i 20 μg Cu/l er ikke belastningen ubetydelig. Reguleringene er nå fullført og det er ikke grunn til å vente økning i belastningen.



Figur 11. Bunn dyr i Orkla 1980-85. Antall dyr i hver prøve.

Stasjon 3, Brattset

Lokaliteten skiller seg ut fra de øvrige stasjonene i Orkla ved lavere vannhastighet og finere bunnssubstrat. Dette ga seg utslag i bunndyrmengdene. Det var i 1984 svært lite dyr på stasjonen, men de fleste vanlige gruppene var representert i et normalt forhold. Stasjonen er lite egnet som sammenlikningsgrunnlag for de andre stasjonene på grunn av strøm- og bunnforhold. Ingen forurensningseffekter ble konstatert.

Stasjon 4, Hol

Lokaliteten hadde i 1985 en variert sammensatt fauna med et betydelig antall dyr (fleest av samtlige stasjoner). Det var særlig stor forekomst av fjærmygglarver, men også døgnfluene var rikt representert. Det totale antall dyr har variert betydelig på denne stasjonen. Det er mulig at dette først og fremst skyldes at prøvetakningen her blir spesielt vanskeliggjort under stor vannføring. I 1982 ble imidlertid det lave antall satt i sammenheng med slampåvirkning fra Brattset kraftverk. Det er ikke sannsynlig at en slik påvirkning har forekommet senere eller vil gjenta seg.

Stasjon 5, Meldal

Bunndyrs sammensetningen er rik og variert og indikerer ingen forurensningseffekter. Som tidligere, og som på de fleste andre stasjoner, var døgnfluer og fjærmygg de dominerende grupper. Antall dyr var denne gang vesentlig høyere enn i 1984, - noe som skyldes mindre vannføring under prøvetakingen.

Stasjon 6, Rønningen

Også på denne stasjon er det en rik fauna, og totalantallet er her relativt jevnt fra år til år. Døgnfluer, fjærmygg og steinfluer er helt dominerende grupper. Antall snegl var her som vanlig relativt lite, og dette skyldes muligens et noe mer bevegelig substrat (rullestein) på denne lokaliteten.

Stasjon 7, Vormstad

Dyrelivet har på denne lokaliteten vist en betydelig bedring i løpet av de siste tre år både med hensyn til antall og sammensetning. Det totale antall dyr var i 1985 ikke vesentlig mindre

enn det som ble funnet ved den ovenforliggende stasjon, Rønningen, og sammensetningen avvek også lite med døgnfluer, fjærmygg og steinfluer som viktigste grupper. Tungmetallkonsentrasjonene har stadig avtatt på denne lokaliteten og bedringen skyldes utvilsomt dette forhold. De grupper som fortsatt mangler er børstemark og snegl, men substratet kan bety endel for forekomsten av disse.

Orkla hadde på denne lokaliteten ikke så mye høyere kobberverdier enn ved Stai, hvor antallet dyr var høyt og snegl og børstemark forekom i betydelige mengder. Sinkkonsentrasjonene er imidlertid betraktelig høyere ved Vormstad.

3.3.3 Fisk

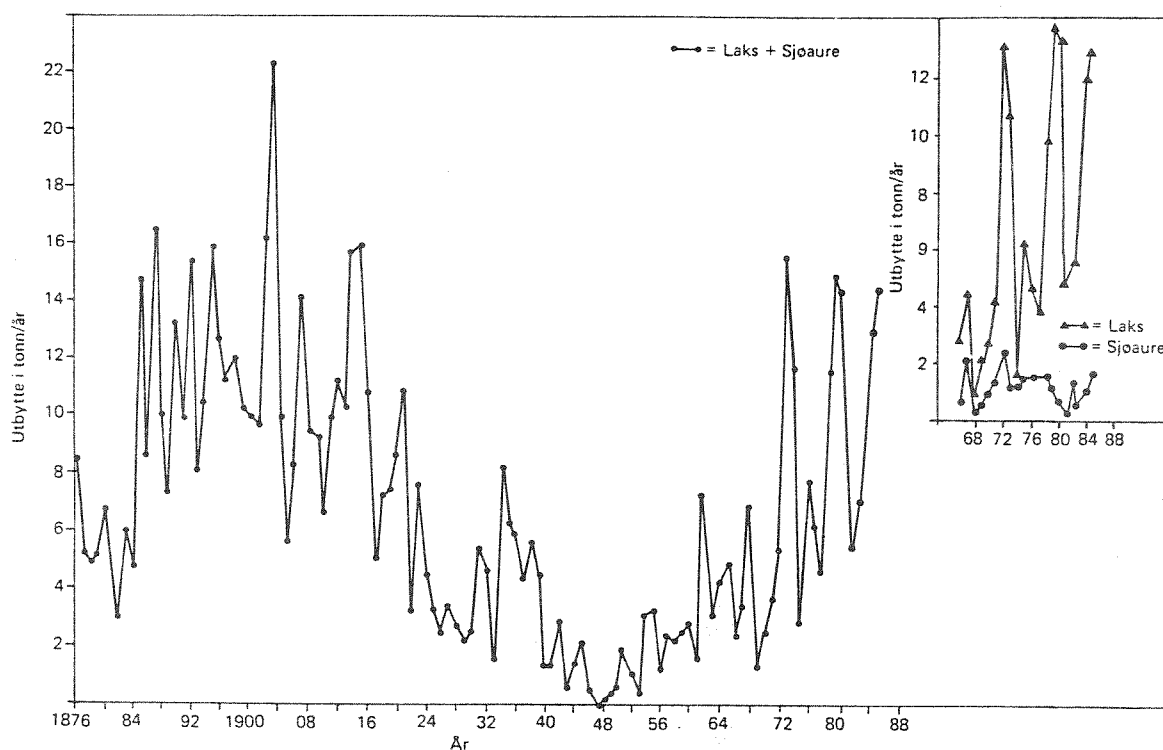
Utbyttet av lakse- og sjøaurefisket i Orkla var i 1985 meget godt med et oppfisket kvantum på 14419 kg laks og sjøaure. Ulemper har oppstått som følge av utspyling av slam fra kraftverket ved Svorkmo. Forøvrig synes forholdene for fisk i de nedre deler å bedre seg år for år.

Orkla er en viktig lakse- og sjøaureelv, noe som fremgår av figur 12 hvor det årlige utbyttet etter den offisielle statistikk (Statistisk sentralbyrå) siden 1876 er oppført. Utbyttet har hatt et maksimum på 22 tonn (1903) og var så sent som i 1973 oppe i over-15 tonn. I 1985 var utbyttet 13015 kg laks og 1401 kg sjøaure, dvs. svært nær det maksimale utbytte i løpet av de siste 70 år.

I 1981 var det en omfattende fiskedød i Orklas nedre deler. I 1982 og 1983 ble det ikke rapportert om fiskedød. Den 14. august 1984 ble det observert et betydelig antall døde lakse- og ørretunger i Orkla nedenfor kraftverksutløpet ved Svorkmo. Samtidig ble det registrert at vannet var forurenset bl.a. med partikler og at det luktet ubehagelig. Dette fenomenet gjorde seg gjeldende helt ned forbi Vormstad. Prøvetaking og nærmere undersøkelser, foretatt av Miljøvern avdelingen hos Fylkesmannen i Sør-Trøndelag sannsynliggjorde at dette skyldes utspyling av kloakk- og metallholdig slam fra kraftverkstunnelen for Svorkmo kraftverk. Dette slammet samler seg under normal drift av kraftverket ved et sideløp til tunnelen hvor Raubekken og kloakk fra Løkken tas inn. I forbindelse med rensing av tunnelen ble dette slammet spylt ut. 1985 skjedde det samme i august, men en var da oppmerksom på forholdet og betydelige slammengder ble kjørt

vekk. Allikevel ble det rapportert om funn av noe død fisk. Det er nå truffet tiltak med bygging av en dam i tverrslaget ved Løkken som skal fange opp sedimentert slam. Dette slammene vil bli kjørt vekk ved behov. Som en midlertidig løsning bør dette fungere godt.

Forøvrig er det foreløpig ikke konstatert vesentlige negative effekter av reguleringer og forurensninger overfor lakse- og sjøaurefiske i Orkla. Tvert om har forholdene nedenfor Svorkmo bedret seg ved at tungmetallinnholdet er gått ned og mengden av bunndyr har økt i de siste år. Dette skulle bidra til bedre betingelser for fisk på lengre sikt.



Figur 12. Utbytte av laks- og sjøaure i Orkla 1976-1984.

4. LITTERATUR

Av foreliggende utredninger og observasjonsresultater som er sitert i teksten eller som kan ha stor betydning ved vurdering av forurensningssituasjonen i Orkla, kan nevnes:

Arnesen, R.T., 1976: Overvåkingsundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1975. O-78/74, 34 s.

Arnesen, R.T., 1977: Overvåkingsundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1976. O-78/74, 25 s.

Arnesen, R.T., 1978: Overvåkingsundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget 1977, O-78/74, 46 s.

Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Utbyggingsavdelingen. 1974: Orklavassdraget. Resipientstudier. Rapport nr. 1. Registrering av bruksinteresser.

Grande, M., 1981. Rutineovervåking i Orkla 1980. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT. Rapport nr. 9/81, 49 s.

Grande, M., Bakketun, Å. og Romstad, R., 1985. Overvåking i Orkla 1984. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT, Rapport nr. 187/85, 56 s.

Grande, M., Romstad, R. og Lindstrøm, E.A., 1982. Rutineovervåking i Orkla 1981. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT. Rapport nr. 41/82, 46 s.

Grande, M., Romstad, R. og Lindstrøm, E.A., 1983. Rutineovervåking i Orkla 1982. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT. Rapport nr. 83/83. 51 s.

Grande, M., Romstad, R., Bildeng, R. og Bakketun, Å., 1984: Rutineovervåking i Orkla 1983. Statlig program for forurensningsovervåking, SFT, Rapport nr. 154/84, 54 s.

Gunnerød, T.B. et al. 1974: Utbyggingens virkninger på den lakseførende del av Orklavassdraget. Rapport fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. 10. desember 1974.

- Holtan, H., 1976: Orklavassdraget. Vurdering av foreliggende observasjonsmateriale og behov for tilleggsundersøkelser sett i relasjon til eventuelle reguleringsinngrep i vassdraget. O-122/75, 28 s.
- Hovind, H., 1984: Parallellanalyser ved NIVA og byveterinærlaboratoriet i Trondheim. Sammenlikning av overvåkingsdata fra Orkla, 1983-84. Notat O-8101507, sept. 1984, 73 s.
- Hovind, H. og Dahl, I., 1983: Parallellanalyser ved NIVA og byveterinærlaboratoriet i Trondheim. Sammenlikning av overvåkingsdata fra Orkla, 1981-83. O-8101507, notat sept. 1983, 34 s.
- Iversen, E.R., 1983: Løkken verk. Forurensningstilførsler fra gruveområdet ved Løkken sentrum. O-82062, rapport des. 1983, 60 s.
- Johnsen, B.O. 1973: Fiskeribiologiske undersøkelser i Øvre Orklavassdraget (Kvikne) sommeren 1972. Rapport nr. 13, 1973 fra Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske. Det Kgl. N. Vit.S., Museet, Trondheim.
- Kanavin, E.V. 1974: Hydrologiske forhold om vinteren i Orkla. Vurdering av de endringer man kan vente i temperatur- og isforhold ved den planlagte regulering og utbygging av vassdraget. NVE-rapport mai 1974.
- Koksvik, J.J. 1985: Ørretbestanden i Innerdalsvatnet, Tynset kommune, de tre første årene etter regulering. Det Kgl. N. Vit.S., Museet, Zool.ser. 1985-5, 356.
- Korsen, I. og Møkkelgjerd, P.J., 1982: Undersøkelser omkring fiskedøden i Orkla høsten 1981. Rapport fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim, mai 1982, 44 s.
- Kvifte, G. og Opsahl, B., 1973: Uttalelse om reguleringen av Øvre Orkla. Rapport fra Utvalg for landbruksmeteorologisk forskning, Ås, november 1973.
- Langeland, A., 1975: Ørretbestandene i Øvre Orkla, Falningsjøen, store Sverjesjøen og Grana sommeren 1975. Rapport nr. 29, 1975 fra Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske. Det Kgl. N. Vit.S., Museet. Rapport Zool. Ser. 1975-12.

- Norges hydrodynamiske laboratorier, vassdrags og Havnelaboratoriet
1982: Lavvannserosjon i Orkla. Rapport nr. NHL 282020 STF 60
F 82020. 37 s.
- Schmidt-Nielsen, S., 1939: Zur Kenntniss der Giftigkeit eisen-
und kupferhaltiger Abwässer für Fische gegenüber. DKNVS Forh.
11:233-236.
- Selmer-Olsen, R., 1974: Ingeniørgeologisk oversikt. Utredning i
forbindelse med utbygging av Orkla-vassdraget. Trondheim 4. og
10. juni 1974.
- Snekvik, E., 1967: Vassdrag i Trøndelag, gruveforurensnings-
problemer og fisket. Vann nr. 2, 1967.
- Snekvik, E., 1967: Orkla- metallforurensninger. DVF. Ås 4.
oktober 1967.
- Snekvik, E., 1969: Kadmium i Orkla-serien. 7. februar 1969. DVF,
Ås 17. april 1969.
- Snekvik, E., 1969: Orkla-vassdraget - prøvetaking og analyser av
månedlige prøver fra 8 lokaliteter i 1968/1969. DVF. Vollebekk
29. mai 1969.
- Snekvik, E., 1974: Forestående utbygging av Orkla-vassdraget.
Utbyggingens virkninger på den lakseførende del av
Orkla-vassdraget. DVF. Ås 4. desember 1974.
- Snekvik, E., 1975: Kraftutbyggingens virkninger på den
lakseførende del av Orkla-vassdraget. Foreløpig vurdering av
utbyggingens følger for forurensningen i Orkla fra virksomheten
ved Løkken gruber. Ås 10. april 1975.
- Snekvik, E., 1976: Kraftutbyggingens virkninger på den
lakseførende del av Orkla - gruveforurensningene, DVF. Ås, 24.
mai 1976.

5. VEDLEGG

VEDLEGG 1. Lokalteter for innhenting av vannprøver til fysisk-kjemiske analyser og biologiske prøver i Orkla 1985.

Lokalitet Nr. Navn	Beliggenhet	UTM-koordinater
<u>Orkla</u>		
1. Yset	Ved bru over Orkla for riks- vei 3. Ca 1 km oppstrøms Yset	32 VNQ 717 285
2. Stai	Ved Stai bru, Kvikne. Biol.st. ca 400 m nedenfor v.side	32 VNQ 664 420
3. Brattset	Ca 200m ovenfor Brattset kraftverk	32 VNQ 514 653
4. Hol	Ved bru for fylkesvei over Orkla. Ca 5 km nedenfor Berkåk	32 VNQ 460 686
5. Bjørset	Ved inntak for kraftverk. Ca 3 km nedenfor Meldal. Biol.st. 100 m ovenfor Meldal bru	32 VNQ 335 922
6. Rønningen	Campingplass ved Rønningen ca. 2 km ovenfor Svorkmo	32 VNR 357 038
7. Vormstad	Ved bru for fylkesvei til Solbu	32 VNR 389 084
<u>Tilløp</u>		
1T Ya	Ved bru over Ya for riksvei 3 ved Yset	32 VNQ 720 392
2T Raubekken	Ved bru for riksvei 700 ca. 500 m nedstrøms Skjøtskifte	32 VNR 363 030

VEDLEGG 2. Fysisk/kjemiske analysemetoder for prøver fra Orkla-
vassdraget. Enheter og analysemetoder.

Parameter	Enhet	Nedre grense	
pH			NS 4720 Radiometer pH-meter modell phm 28
Konduktivitet	mS/m		NS 4721 Radiometer CDM 2e
Farge	mg Pt/l	5 mg/l	NS 4722 Spektrometer HITACHI 101, 450 mm
Turbiditet	J.T.U.	0,05 JTU	Norsk Standard 4723 Hach Turbidimeter, Modell 2100A
Kjemisk oksy- genforbruk	mg O/l	0,5 mg/l	Norsk Standard 4732 Oks. med permanganat
Ortofosfat	µg P/l	2 µg P/l	Autoanalyser. NS 4724
Total fosfor	µg P/l	1 µg P/l	Oksyderes til orto-P med peri- xodisulfat. Automatisert versjon av NS 4725.
Nitrat	µg N/l	10 µg/l	Automatisert versjon av NS 4745
Total nitrogen	µg N/l	10 µg/l	" " " NS 4743
Sulfat	mg SO ₄ /l	0,2 mg/l	" " av thorin- metoden
Klorid	mg Cl/l	0,2 mg/l	NS 4756 Potensiometrisk titre- ring
Kalsium	mg Ca/l	0,005 mg/l	Perkin-Elmer AA 372/HGA 500
Magnesium	mg Mg/l	0,001 mg/l	" " "
Natrium	mg Na/l	0,01 mg/l	" " "
Kalium	mg K/l	0,01 mg/l	" " "
Bly	µg Pb/l	1 µg/l	" " "
Sink	µg Zn/l	10 µg/l	" " "
Kobber	µg Cu/l	1 µg/l	" " "
Kadmium	µg Cd/l	0,5 µg/l	" " "
Jern	µg Fe/l	10 µg/l	" " "

VEDLEGG 3. Kjemisk/fysiske analysedata fra Orklavassdraget 1985.

NIVA *
 *
 SEKIND *
 *
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 *
 PROSJEKT: *
 *
 STASJON: 1 YSET
 *
 DATO: 12 AUG 86
 *

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	FARG-F MG/L	KOF-PE MG/L	TOT-N MIK/L	NO3-N MIK/L	TOT-P MIK/L	LMR-P MIK/L	CL MG/L
850129	7.65	15.4	0.46	14.5	3.28	713.	395.	4.7	<0.5	3.8
850301	7.52	9.10	0.29	7.5	0.66	348.	125.	2.7	<0.5	1.4
850320	7.50	8.80	0.32	15.0	1.61	366.	210.	6.0	2.6	1.4
850430	7.51	10.0	0.62	10.0	2.77	463.	210.	5.7	0.6	2.7
850531	7.30	3.60	0.53	22.5	4.07	190.	35.0	7.5	1.0	0.5
850628	6.90	3.05	0.69	47.0	6.88	228.	36.0	9.0	0.8	0.5
850731	7.45	6.00	0.27	19.0	4.20	229.	10.0	8.0	<0.5	0.5
850831	7.50	5.60	0.52	23.0	6.40	234.	2.5	11.8	3.5	1.0
850930	7.37	4.70	0.34	30.0	4.88	230.	17.0	6.1	4.1	0.5
851030	7.58	6.10	0.38	15.5	2.76	233.	86.0	3.4	2.4	1.5
851129	7.15	6.50	0.27	12.5	2.81	348.	177.	10.3		4.4
851230	7.18	8.80	0.46	7.5	2.40	395.	233.	3.2	0.9	2.6

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12
MINSTE	6.90	3.05	0.270	7.50	0.660	190.	2.50	2.70	0.250	0.500
STØRSTE	7.65	15.4	0.690	47.0	6.88	713.	395.	11.8	4.10	4.40
BREDDE	0.750	12.4	0.420	39.5	6.22	523.	393.	9.10	3.85	3.90
GJ.SNITT	7.38	7.30	0.429	18.7	3.56	331.	128.	6.53	1.51	1.73
STD.AVVIK	0.216	3.38	0.140	11.2	1.83	148.	120.	2.88	1.39	1.35

NIVA *
 *
 *
 SEKIND *
 *
 *
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 *
 *
 *
 PROSJEKT: *
 *
 *
 STASJON: 1 YSET
 *
 *
 *
 DATO: 12 AUG 86
 *

DATO/OBS.NR.	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	NA MG/L	K MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	PB MIK/L	CD MIK/L
850129	12.3	24.5	2.43	3.06	3.19	120.	1.0	<10	<0.5	<0.05
850301	6.9	14.9	1.23	1.44	2.03	130.	0.8	<10	<0.5	<0.05
850320	7.0	14.7	1.34	1.35	2.08	40.0	1.4	<10	<0.5	0.08
850430	7.3	15.5	1.51	1.62	2.28	100.	0.2	<10	<0.5	<0.05
850531	2.9	5.86	0.62	0.75	1.01	130.	0.6	16	1.0	0.05
850628	6.0	4.62	0.56	0.82	0.88	320.			1.0	0.07
850731	4.7	7.43	0.82	0.94	1.43	25.0	1.4	<10	<0.5	<0.05
850831	4.8	9.23	0.82	0.97	1.31	170.	0.9	<10	<0.5	0.05
850930	4.0	6.60	0.66	0.85	1.26	70.0	0.2	<10	<0.5	<0.05
851030	5.0	10.6	0.83	0.87	1.49	70.0	1.3	<10	<0.5	<0.05
851129	7.2	8.10	1.12	1.30	2.44	90.0	1.7	10	<0.5	0.08
851230	6.9	14.0	1.16	1.29	1.79	110.	1.2	<10	<0.5	<0.05

ANTALL	12	12	12	12	12	12	11	11	12	12
MINSIE	2.90	4.62	0.560	0.750	0.880	25.0	0.200	5.00	0.250	0.025
SIØRSIE	12.3	24.5	2.43	3.06	3.19	320.	1.70	16.0	1.00	0.080
BREDDE	9.40	19.9	1.87	2.31	2.31	295.	1.50	11.0	0.750	0.055
GJ.SNITT	6.25	11.3	1.09	1.27	1.77	115.	0.973	6.45	0.375	0.042
STD.AVVIK	2.38	5.64	0.519	0.630	0.669	76.4	0.492	3.50	0.292	0.023

NIVA *
 *
 SEKIND *

 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 *
 PROSJEKT: *
 *
 STASJON: 3 BRAITSET
 *
 DATO: 12 AUG 86 *
 *

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	FARG-F MG/L	KOF-PE MG/L	TOT-N MIK/L	NO3-N MIK/L	TOT-P MIK/L	LMR-P MIK/L	CL MG/L
850129	7.30	7.75	0.41	7.5	1.56	551.	300.	3.9	2.6	2.6
850301	7.55	7.40	0.52	3.5	0.89	387.	261.	3.9	0.5	2.3
850320	7.48	6.30	0.36	10.0	1.29	411.	292.	4.9	1.7	2.6
850430	7.31	8.80	0.72	18.0	3.79	744.	392.	8.4	1.2	4.8
850531	7.10	2.30	0.60	27.0	4.48	175.	35.0	3.5	<0.5	0.5
850628	6.99	3.10	0.54	32.5	6.31	303.	32.0	17.2	1.0	0.5
850731	7.03	3.50	0.35	42.0	8.20	289.	34.0	8.9	<0.5	1.7
850831	7.22	4.90	0.57	34.0	6.48	293.	54.0	7.7	2.0	2.0
850930	7.03	3.70	0.43	40.0	6.50	263.	71.0	5.6	3.0	1.9
851030	7.32	4.22	0.83	28.5	5.15	308.	149.	7.4	0.7	1.8
851129	6.80	7.20	0.29	17.0	4.02	588.	424.	9.7		3.0
851230	7.10	6.20	0.35	1.0	3.06	462.	259.	4.7	1.2	2.6

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12
MINSTE	6.80	2.30	0.290	3.50	0.890	175.	32.0	3.50	0.250	0.500
STØRSTE	7.55	8.80	0.830	42.0	8.20	744.	424.	17.2	3.00	4.80
BREIDDE	0.750	6.50	0.540	38.5	7.31	569.	392.	13.7	2.75	4.30
GJ.SNITT	7.19	5.45	0.497	22.6	4.31	398.	192.	7.15	1.31	2.19
STD.AVVIK	0.217	2.11	0.164	13.1	2.33	163.	146.	3.82	0.924	1.14

NIVA *
 *
 *
 SEKIND *
 *
 *
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 *
 *
 *
 STASJON: 5 BJØRSET
 *
 *
 *
 DATO: 12 AUG 86
 *

DATO/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	FARG-F MG/L	KOF-PE MG/L	TOT-N MIK/L	NO3-N MIK/L	TOT-P MIK/L	LMR-P MIK/L	CL MG/L
850129	7.21	5.66	0.63	11.5	2.22	464.	135.	9.3	<0.5	2.1
850301	7.31	5.00	0.57	6.0	1.24	354.	148.	5.0	0.6	2.1
850320	7.40	5.40	0.52	7.5	1.61	344.	2.4	4.3	0.5	0.5
850430	7.50	8.00	1.70	9.5	2.04	501.	343.	6.2	<0.5	3.0
850531	7.05	2.85	0.97	24.5	4.23	337.	80.0	2.2	<0.5	1.7
850628	7.22	3.45	0.41	25.5	4.16	261.	63.0	8.1	<0.5	0.5
850731	7.13	4.40	0.69	20.5	4.20	461.	88.0	7.3	0.6	1.9
850831	7.42	5.50	0.58	10.0	3.20	276.	130.	6.6	0.9	1.7
850930	7.16	3.80	0.83	43.5	7.03	327.	90.0	6.9	1.4	2.1
851030	7.10	3.38	8.60	46.5	9.29	591.	196.	103.	3.0	2.2
851129	7.20	5.10	0.37	16.0	2.45	345.	192.	8.0		1.8
851230	7.33	4.90	0.40	14.0	2.45	311.	165.	2.7	1.7	1.5

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12
MINSTE	7.05	2.85	0.370	6.00	1.24	261.	2.40	2.20	0.250	0.500
SIØRSTE	7.50	8.00	8.60	46.5	9.29	591.	343.	103.	3.00	3.00
BREDE	0.450	5.15	8.23	40.5	8.05	330.	341.	101.	2.75	2.50
GJ.SNITT	7.25	4.79	1.36	19.6	3.68	381.	136.	14.1	0.882	1.76
SID.AVVIK	0.139	1.37	2.31	13.4	2.37	100.	86.0	28.1	0.856	0.697

NIVA *
 *
 SEKIND *
 *
 *
 *
 PROSJEKT: *
 *
 *
 *
 DATO: 12 AUG 86 *

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: 6 ORKLA VED RØNNINGEN

DATE/OBS.NR.	SO4 MG/L	CA MG/L	MG MG/L	NA MG/L	K MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L	PB MIK/L	CD MIK/L
850129	4.9	12.5	0.98	2.10	1.04	90.0	2.6	<10	<0.5	<0.05
850301	5.4	12.4	0.91	2.06	1.12	60.0	1.6	<10	<0.5	<0.05
850320	6.4	13.5	1.10	1.85	1.40	190.	1.2	<10	<0.5	<0.05
850430	7.3	15.8	1.27	2.65	1.49	280.	2.4		<0.5	0.07
850531	2.2	4.40	0.49	1.11	0.58	190.	1.8	20	0.8	<0.05
850628	3.3	7.70	0.56	1.43	0.75	170.	1.8	<10	<0.5	<0.05
850731	3.9	6.57	0.68	1.80	0.87	100.	2.6	<10	<0.5	<0.05
850831	4.3	11.0	0.78	1.41	1.11	190.	1.1	<10	<0.5	0.08
850930	3.1	5.32	0.57	1.62	0.67	190.	0.5	<10	<0.5	<0.05
851030	2.8	6.90	0.50	1.23	0.58	500.	5.6	21	<0.5	<0.05
851129	5.8	15.1	1.11	1.60	1.09	110.	2.7	13	<0.5	<0.05
851230	5.3	14.0	0.94	1.95	0.97	90.0	2.7	<10	<0.5	<0.05

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	10	12	12
MINSTE	2.20	4.40	0.490	1.11	0.580	60.0	0.500	5.00	0.250	0.025
STØRSTE	7.30	15.8	1.27	2.65	1.49	500.	5.60	21.0	0.800	0.080
BREDDE	5.10	11.4	0.780	1.54	0.910	440.	5.10	16.0	0.550	0.055
GJ.SNITT	4.56	10.4	0.824	1.73	0.972	180.	2.22	8.90	0.296	0.033
STD.AVVIK	1.56	4.03	0.266	0.428	0.297	119.	1.29	6.61	0.159	0.020

NIVA *
 *
 SEKIND *
 *
 PROSJEKT: *
 *
 *
 DATO: 12 AUG 86 *

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: 7 ORKLA VED VORMSTAD

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	FARG-F MG/L	KOF-PE MG/L	TOT-N MIK/L	NO3-N MIK/L	TOT-P MIK/L	LMR-P MIK/L	CL MG/L
850129	7.20	6.96	0.88	13.0	3.50	319.	167.	6.3	<0.5	2.8
850301	7.25	5.80	0.63	2.0	1.42	363.	172.	6.5	0.6	2.2
850320	7.50	7.60	0.81	13.0	2.10	375.	244.	5.5	1.5	1.9
850430	7.40	10.5	3.30	15.0	3.01	499.	332.	7.0	0.5	4.5
850531	7.02	3.40	1.10	24.5	4.07	270.	83.0	5.0	0.9	1.7
850628	7.21	4.80	0.88	31.0	4.40	245.	75.0	12.3	0.5	0.5
850731	7.19	5.00	0.63	27.5	3.24	334.	135.	7.0	0.7	2.6
850831	7.60	6.30	0.53	17.5	2.80	282.	120.	8.1	1.4	1.7
850930	7.09	5.00	1.50	60.0	7.46	405.	144.	8.8	1.5	2.4
851030	7.08	3.40	5.60	48.0	9.92	525.	165.	96.0	2.3	2.7
851129	7.25	6.60	0.86	17.0	2.20	309.	250.	4.4		1.2
851230	7.34	6.40	1.35	14.0	2.58	359.	201.	7.3	0.9	1.8

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12
MINSTE	7.02	3.40	0.530	2.00	1.42	245.	75.0	4.40	0.250	0.500
STØRSTE	7.60	10.5	5.60	60.0	9.92	525.	332.	96.0	2.30	4.50
BREDE	0.580	7.10	5.07	58.0	8.50	280.	257.	91.6	2.05	4.00
GJ.SNITT	7.26	5.98	1.51	23.5	3.89	357.	174.	14.5	1.00	2.17
STD.AVIK	0.173	1.94	1.49	16.3	2.45	85.8	73.8	25.7	0.607	0.987

NIVA *
 *
 *
 SEKIND *
 *
 *
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
 *
 *
 *
 PROSJEKT: *
 *
 *
 STASJON: IT YA
 *
 *
 *
 DATO: 12 AUG 86 *
 *

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MS/M	TURB FTU	FARG-F MG/L	KOF-PE MG/L	TOTI-N MIK/L	NO3-N MIK/L	TOTI-P MIK/L	LMR-P MIK/L	CL MG/L
850129	7.32	8.23	0.82	8.0	1.25	400.	306.	2.1	<0.5	0.5
850301	7.52	8.70	0.76	3.5	0.63	449.	288.	4.4	0.6	1.1
850320	7.58	8.70	0.78	7.0	1.13	344.	265.	3.0	1.3	0.5
850430	7.60	9.60	0.90	6.0	2.08	319.	203.	3.2	<0.5	0.5
850531	6.62	2.20	1.25	27.5	4.96	225.	40.0	1.6	1.5	0.5
850628	7.38	4.50	0.30	27.0	4.64	189.	13.0	5.8	<0.5	0.5
850731	7.10	4.70	0.95	23.0	4.17	368.	162.	5.5	<0.5	0.5
850831	7.32	4.00	1.00	51.0	7.74	339.	81.0	11.2	2.0	1.4
850930	6.98	3.50	0.72	38.5	5.41	252.	60.0	6.5	2.7	0.5
851030	7.20	4.85	1.50	16.5	3.56	345.	135.	16.0	1.2	1.5
851129	7.08	6.10	1.30	13.0	2.00	357.	231.	2.7		0.5
851230	7.28	7.40	1.90	7.5	1.67	345.	229.	2.3	2.1	1.5

ANTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
MINSTE	6.62	2.20	0.300	3.50	0.630	189.	13.0	1.60	0.250	0.500
STORSTE	7.60	9.60	1.90	51.0	7.74	449.	306.	16.0	2.70	1.50
BREDE	0.980	7.40	1.60	47.5	7.11	260.	293.	14.4	2.45	1.00
GJ. SNITT	7.25	6.04	1.01	19.0	3.27	328.	168.	5.36	1.13	0.792
STD.AVVIK	0.279	2.42	0.419	14.8	2.16	73.2	101.	4.28	0.878	0.442

VEDLEGG 4. Begroing i Orkla, 14-15/8-1985.

Stasjon	1		1t		2		3		4		5		6		7	
	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F
Blågrønnalger																
<i>Calothrix ramenskii</i>			x													
<i>Chamaesiphon confervicola</i>	x		x				x		x		xx		xx			
<i>Clastidium setiegerum</i>	x		x		x		x		x		x		x		x	
<i>Cyanophanon mirabile</i>							xx		x							
<i>Nostoc cf. verrucosum</i>	x										xx					
<i>Phormidium cf. autumnale</i>					xx						x		x			
<i>Tolyphothrix distorta</i>	x												2-3			
Grønnalger																
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>					x				x		x					
<i>Bulbochaete sp.</i>							x									
<i>Closterium spp.</i>	x		x		x		x		x		x		x		x	
<i>Cosmarium spp.</i>	x				x		x		x						x	
<i>Euastrum spp.</i>	x				x											
<i>Microspora amoena</i>	1-2				5		1-2		2		1		x		x	
<i>Mougeotia sp. 14-18µ</i>			x													
<i>Mougeotia sp. 32-37µ</i>	x		x		x				xx				x		x	
<i>Oedogonium sp. 18-25µ</i>	x								x				x		2-3	
<i>Oedogonium sp. 35-40µ</i>	3-4				xxx		5		4-5		x					
<i>Scenedesmus spp.</i>							x									x
<i>Spirogyra sp. 35-40µ</i>					2		2-3						1-2			
<i>Spirogyra sp. 46-50µ</i>													2			
<i>Staurastrum spp.</i>					x				x		x				x	
<i>Ulothrix zonata</i>	x										1		x			
<i>Zygnema sp. 23-27µ</i>	xxx				xxx						x		3		x	

forts. neste side

Stasjon	1		1t		2		3		4		5		6		7	
	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F
Rødalger																
Batrachospermum sp.											x					
Lemanea fluviatilis	x						x				1		1			
Pseudochantransia sp.	x								x				x			
Kiselalger																
Achnanthes cf. exigua																x
Achnanthes kryophila	x				x		x		x		x		x		x	x
Achnanthes linearis					x		xx		x				x		x	
Achnanthes microcephala				x												
Amphora ovalis							x		x							
Amphora perpusilla							x		x							
Anomoeoneis exilis	x		xxx		x		x		x					x		x
Anomoeoneis serians									x							x
Ceratoneis arcus	x		x		x		x		xx		x					x
Cocconeis sp.					x		x		x		x			x		x
Cymbella affinis			x		x		xx		x		xx			x		x
Cymbella cesatii	x															
Cymbella delicatula									x							
Cymbella microcephala					x		x		x							x
Cymbella naviculiformis					x				x							
Cymbella sinuata					x		x									
Cymbella ventricosa	x				x		xx		xx		xx		xx		xx	xx
C.ventricosa var "minuta"									xx		x			x		x
Cymbella cf. proxima							x									
Diatoma hiemale var. mesodon					x		x		x		xx					
Diatoma elongatum							x		x							
Diatoma vulgare	x								x		x		xx		x	
Didymosphenia geminata	x				x		x		xx		xxx		1		x	
Encocconeis lapponica	x								x				x			
Eunotia spp.							x		x							x
Fragilaria intermedia	x		x				x		xx		x		x		x	

Stasjon	1		1t		2		3		4		5		6		7	
	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F
Gomphonema acuminatum	x		x				x		xx		x		x		x	
Gomphonema olivaceoides																x
Gomphonema ventricosum							x									
Gomphonema sp.			x		x		x		x		x		x		x	
Meridion circulare							x		x							xx
Navicula cryptocephala var veneta					x		x		x							x
Navicula radiosa					x		x		x							x
Navicula spp.	x				x				x				x		x	
Nitzschia spp.							x						x			
Stauroneis anceps							x						x			
Synedra ulna	x				x		x		x				x		x	
Synedra ulna var. danica			x													
Synedra spp.					x		x		x				xx		xx	
Tabellaria flocculosa	x		xx		xx		xx		xx		x		x		x	
Ubestemte kiselalger	x		x		x		x		x		x		x		x	
Moser																
Blindia acuta		1		2								x				1
Fontinalis antipyretica					5											
Hygrohypnum luridum									2-3							
Rhacomitrium aquaticum									x							
Schistidium alpicola var. rivulare							1-2				1		1			

Tallangivelse viser organismens %-dekning av elveleiet;

dekningsgrad	1	< 5 %
	2	5- 12 %
	3	12- 25 %
	4	25- 50 %
	5	50-100 %

Organismer som vokser blandt/på disse er angitt ved

- xxx tallrik
- xx vanlig
- x få eksemplar

VEDLEGG 5. Bunndyr i Orkla ved prøvetakingene 14-15/8-1985.

Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	IT
Gruppe								
Rundmark (Nematoda)	1	4		4				1
Fåbørstemark (Oligochaeta)	32	127	10	42	12	12		1
Snegl (Gastropoda)	2	25	22	20	22	2		
Muslinger (Bivalvia)								
Vannmidd (Arachnidae)	9	4	17	99	12	4	4	1
Steinfluer (Plecoptera)	57	182	15	93	82	212	82	3
Døgnfluer (Ephemeroptera)	645	1010	82	1147	1492	548	570	16
Vårfluer (Trichoptera)	58	494	38	60	70	34	10	30
Biller (Coleoptera)	24	10	3	4	2	2	2	1
Fjærmygg (Chironomidae)	170	1037	289	1670	712	336	306	59
Stankelbeinmygg (Tipulidae)	14	5	2	18	22	18		
Midderfluer (Sialidae)		2						
Diverse								
Sum	1012	2900	478	3157	2426	1168	974	112
Antall grupper	10	11	9	10	9	9	6	8