

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Oslo

0-74078

ORKLA INDUSTRIER A/S

Grubeseksjonen

Kontrollundersøkelser i
nedre del av Orklavassdraget

1980

Oslo, 15. september 1981

Saksbehandler : Eigil Rune Iversen

Medarbeider : Magne Grande

For administrasjonen: Lars N. Overrein

J.E. Sandal

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-74078
Undernummer: VI
Løpenummer: 1308
Begrenset distribusjon: S P E R R E T

Rapportens tittel: Kontrollundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget i 1980	Dato: 15. september 1981
	Prosjektnummer: 0-74078
Forfatter(e): Iversen, Eigil Rune Grande, Magne	Faggruppe: SEKKOI
	Geografisk område: Sør-Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag): 42

Oppdragsgiver: Orkla Industrier A/S, Grubeseksjonen	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
------------------------------------------------------------	----------------------------------

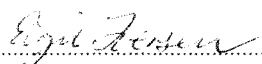
Ekstrakt:

Det er utført overvåkingsundersøkelser i Orkla i 1980. Undersøkelsene omfatter kjemiske og biologiske forhold og viser at tungmetallkonsentrasjonene i Orklas nedre del er høye. Det har imidlertid ikke foregått noen endring av betydning i 1980.

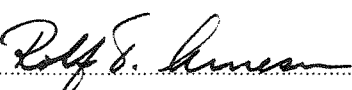
4 emneord, norske:
1. GRUVER
2. ORKLA
3. KOBBER
4. SINK
OVERVÅKING

4 emneord, engelske:
1. MINES
2. ORKLA
3. COPPER
4. ZINC
MONITORING

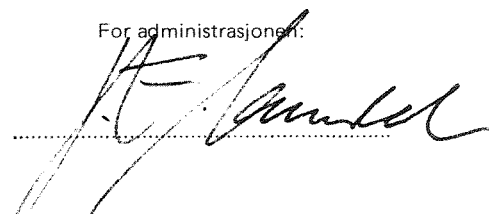

Prosjektleder:



Seksjonsleder:



For administrasjonen:

ISBN 82-577-0406-7

INNHOOLD

Side:

1. INNLEDNING	5
2. KJEMISKE UNDERSØKELSER	5
2.1 Generelt	5
2.2 Kommentarer til analyseresultatene stasjonsvis	5
2.2.1 St. 1. Overløp slamdam, Bjørndalen	5
2.2.2 St. 2. Utløp Bjørnlivatn	8
2.2.3 St. 3. Raubekken ved Skjøtskift	8
2.2.4 St. 4. Orkla ved Rønningen	8
2.2.5 St. 5. Orkla ved Vormstad	9
3. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER	9
3.1 Prøvetaking	9
3.2 Begroing og bunndyr	10
3.2.1 Stasjon 4, Rønningen	10
3.2.2 Stasjon 5, Vormstad	10
3.3 Fisk	11
4. KONKLUSJON	13
LITTERATUR	14

FIGURER

Figur 1. Nedre del av Orklavassdraget	7
Figur 2. Overløp slamdam. Bjørndalen. Kjemiske analyseresultater	23
Figur 3. Overløp slamdam. Bjørndalen. " " "	24
Figur 4. Overløp slamdam. Bjørndalen. " " "	25
Figur 5. Utløp Bjørnlivatn. Kjemiske analyseresultater	26
Figur 6. Utløp Bjørnlivatn. " " "	27
Figur 7. Utløp Bjørnlivatn. " " "	28
Figur 8. Raubekken ved Skjøtskift. Kjemiske analyseresultater	29
Figur 9. Raubekken ved Skjøtskift. " " "	30
Figur 10. Raubekken ved Skjøtskift. " " "	31
Figur 11. Orkla ved Rønningen. Kjemiske analyseresultater	32
Figur 12. Orkla ved Rønningen. " " "	33

FIGURER forts. ...	Side:
Figur 13. Orkla ved Rønningen. Kjemiske analyseresultater	34
Figur 14. Orkla ved Vormstad. " "	35
Figur 15. Orkla ved Vormstad. " "	36
Figur 16. Orkla ved Vormstad. " "	37
Figur 17. Overløp slamdam, Bjørndalen. Årlige middelveidier. Kjemiske analyseresultater	38
Figur 18. Utløp Bjørnlivatn. Årlige middelveidier. Kjemiske analyseresultater	39
Figur 19. Raubekken ved Skjøtskift. Årlige middelveidier. Kjemiske analyseresultater	40
Figur 20. Orkla ved Rønningen. Årlige middelveidier. Kjemiske analyseresultater	41
Figur 21. Orkla ved Vormstad. Årlige middelveidier. Kjemiske analyseresultater	42

TABELLER

Tabell 1. Prøvetakingsstasjoner	6
Tabell 2. Analyseprogram for prøver fra Orkla Industrier	6
Tabell 3. Bunndyr (makroinvertebrater) i Orkla. Antall dyr i prøvene 15.-16. september 1980	10
Tabell 4. Sammenlikning mellom maksimalt akseptable konsentra- sjoner (Alabaster and Lloyd 1980) av kobber, sink og kadmium og konsentrasjoner funnet i Orkla ved Vormstad	12
Tabell 5. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 1. Overløp slamdam, Bjørndalen	15
Tabell 6. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 2. Utløp Bjørnlivatn	16
Tabell 7. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 3. Raubekken ved Skjøtskift	17
Tabell 8. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 4. Orkla ved Rønningen	18
Tabell 9. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 5. Orkla ved Vormstad	19
Tabell 10. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 1. Slamdam, Bjørndalen. Årlige middelveidier	20
Tabell 11. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 2. Utløp Bjørnlivatn. Årlige middelveidier	20

TABELL forts. ...

Side:

Tabell 12. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 3. Raubekken, Skjøtskift. Årlige middelveidier	21
Tabell 13. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 4. Årkla, Rønningen. Årlige middelveidier	21
Tabell 14. Kjemisk/fysiske analysedata. St. 5. Orkla, Vormstad. Årlige middelveidier	22

1. INNLEDNING

NIVA har foretatt regelmessige undersøkelser for Orkla Industrier A/S i Orklavassdraget siden 1975. Resultatene er samlet i årlige rapporter "O-74078. Orkla Industrier A/S, Grubeseksjonen. Overvåkingsundersøkelser i nedre del av Orklavassdraget".

Undersøkelsene er basert på månedlige innsamlinger av prøver fra faste stasjoner og en årlig befaring hvor det også blir foretatt biologiske undersøkelser i vassdraget.

Denne rapporten gir en kortfattet fremstilling og undersøkelsene som er foretatt i nedre del av Orklavassdraget i 1980. Det er i tillegg i denne rapporten tatt med tallmateriale fra de undersøkelser som pågår i forbindelse med det statlige miljøovervåkingsprogram for Orklavassdraget.

2. KJEMISKE UNDERSØKELSER

2.1 Generelt

I tabell 1 er ført opp de prøvetakingsstasjoner som er benyttet ved NIVA's undersøkelser i vassdraget. I fig. 1 er de samme stasjonene markert på en kartskisse. I tabell 2 er gitt en oversikt over analyseprogram og metodikk for de kjemiske rutineundersøkelsene. Det er tatt månedlige prøver fra stasjon 1-5. Analyseresultatene for disse er samlet i tabellene 5-9. I figurene 2-16 er de samme analyseresultatene fremstilt grafisk. Tabell 10-14 gir en oversikt over utviklingen i de årlige middelveidier for analyseparametrene og figur 17-21 gir en grafisk fremstilling av disse.

2.2 Kommentarer til analyseresultatene stasjonsvis

2.2.1 St. 1. Overløp slamdam, Bjørndalen

Metallverdiene varierer betydelig fra måned til måned, noe som trolig har sammenheng med partikkelinnholdet. Middelveidier for metallene ligger en del høyere enn i foregående år. Turbiditetsverdiene for de to siste år er noe høyere enn i de foregående. Dette gir en indikasjon på at partikkel-

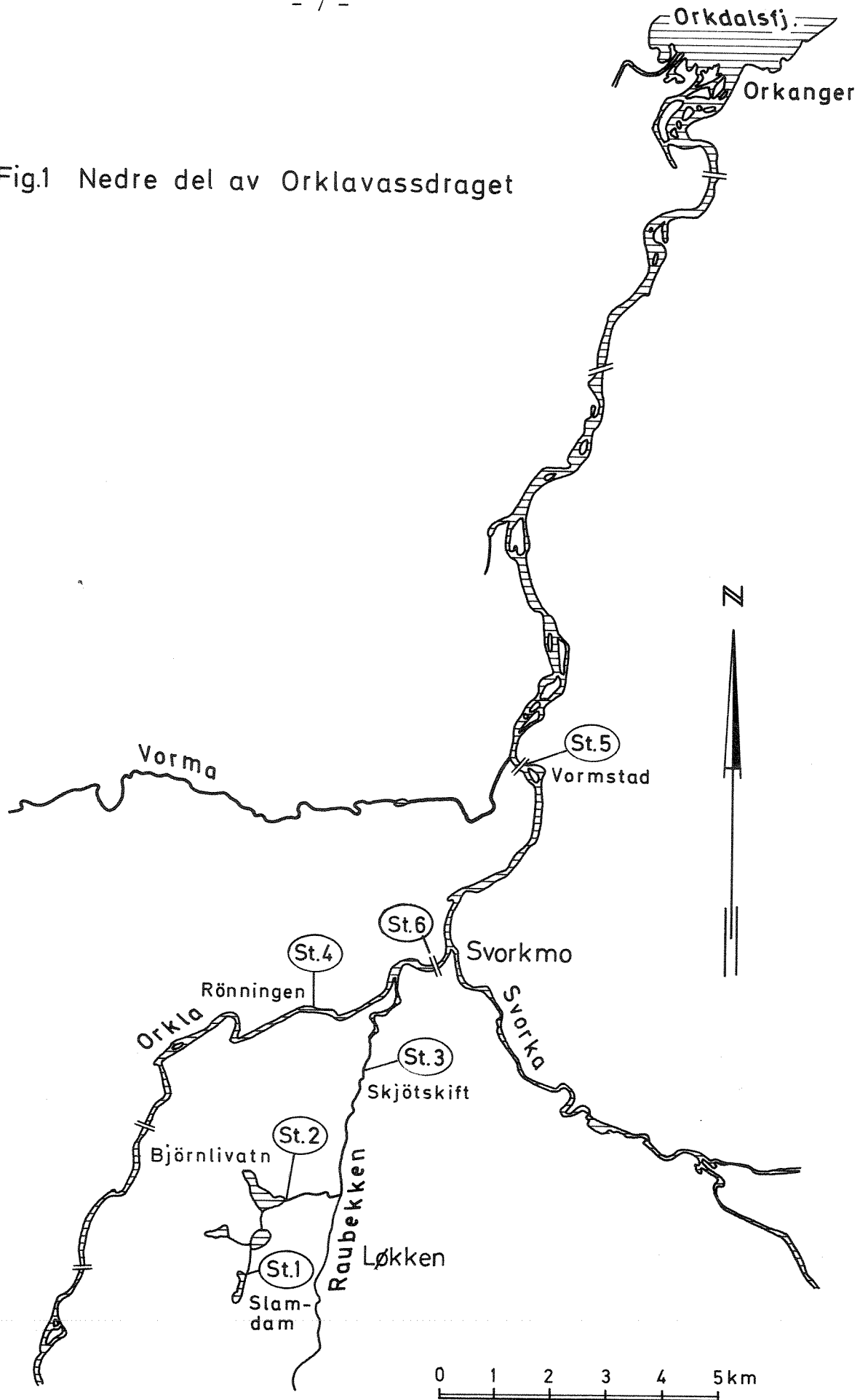
Tabell 1. Prøvetakingsstasjoner

St.nr.	Navn
1	Overløp slamdam Bjørndalen
2	Utløp Bjørnlivatn
3	Raubekken ved Skjøtskift
4	Orkla ved Rønningen
5	Orkla ved Vormstad

Tabell 2. Analyseprogram for prøver fra Orkla Industrier

Parameter	Betegnelse	Enhet	Analyseinstrument - metode
pH	pH	-	ORION pH-meter. Model 801A
Konduktivitet	Kond.	20°C, $\mu\text{s}/\text{cm}$	PHILIPS PW 9501
Turbiditet	TURB	FTU	Hach Model 2100A
Sulfat	SO ₄	mg SO ₄ /l	Autoanalyser. Thorinmetoden og manuell turbidimetrisk metode
Kalsium	Ca	mg Ca/l	Atomabsorpsjon
Magnesium	Mg	mg Mg/l	Atomabsorpsjon
Kobber	Cu	μg Cu/l	Atomabsorpsjon - Perkin-Elmer Model 560 m/grafittovn HGA500
Sink	Zn	μg Zn/l	som for kobber
Kadmium	Cd	μg Cd/l	som for kobber
Jern	Fe	μg Fe/l	Autoanalyser TPTZ-metoden. Atomabsorpsjon ved høye konsentrasjoner

Fig.1 Nedre del av Orklavassdraget



transporten ut av dammen har økt noe. Økningen er imidlertid så vidt beskjedent at slamdeponeringen fortsatt må sies å foregå tilfredsstillende.

pH-verdiene varierer en del fra år til år. Dette kan ha sammenheng med et til tider betydelig tiosulfatinnhold i dammen. I løpet av tiden fra prøvetaking til analyse oksyderes tiosulfat til sulfat og pH i prøven synker på grunn av syredannelsen.

Under befaringen den 7.9.80 ble det gjort en jodometrisk titrering av en prøve av overløp slamdam. Resultatet gir uttrykk for summen av tiosulfat og sulfid. Innholdet i prøven ble beregnet til 64.7 mg/l regnet som tiosulfat.

2.2.2 St. 2. Utløp Bjørnlivatn

Sett over perioden 1975-1980 synes forholdene i Bjørnlivatn å være forholdsvis stabile selv om konsentrasjonene kan variere en del fra år til år og mellom årstidene. pH ved utløpet var betydelig lavere i 2. halvår 1980 enn i 1. halvår.

2.2.3 St. 3. Raubekken ved Skjøtskift

Datagrunnlaget for denne stasjon var i 1980 betydelig større idet resultater fra det statlige overvåkningsprogrammet også er tatt med.

Forholdene i Raubekken kan sies å være nær konstante idet forandringene fra år til år sannsynligvis for en stor del har sammenheng med klimatiske forhold.

Det bør vurderes å kalibrere et vannstandsmerke i Raubekken for bedre å føre kontroll med forurensningstilførslene til Orkla.

2.2.4 St. 4. Orkla ved Rønningen

Denne stasjonen er en referansestasjon for å dokumentere vannkvaliteten i Orkla før innblanding av Raubekken.

pH ved denne stasjon er nær nøytralt punktet og tungmetallinnholdet lavt, men spesielt kobber- og sink-konsentrasjonene varierer en del i løpet av

året og ligger av og til høyere enn det som regnes som normalt bakgrunnsnivå. Også kadmiumkonsentrasjonene er av og til høyere enn normalt bakgrunnsnivå.

2.2.5 St. 5. Orkla ved Vormstad

Forholdene ved Vormstad har ikke endret seg vesentlig i perioden 1975-1980. Middelerverdiene for tungmetallene er høyere for 1980 enn for de foregående år. Dette kan imidlertid skyldes et bedre datagrunnlag fordi resultatene fra den statlige overvåkingen også er tatt med.

Tungmetallkonsentrasjonene varierer betydelig i løpet av året. De høyeste konsentrasjonene finner en ved lave vannføringer i vinterhalvåret.

3. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

3.1 Prøvetaking

Den 15. - 16. september ble det foretatt en befaring av Orkla med innsamling av biologiske prøver.

Det ble samlet inn prøver av begroing og bunndyr. Mengden av de ulike begroingskomponentene på de forskjellige stasjonene ble bedømt ved å anslå dekningsgraden, det vil si at en forsøker å angi hvor stor del av bunnen som dekkes av vedkommende begroingskomponent.

Det innsamlede materiale ble undersøkt i laboratoriet ved hjelp av en lupe og mikroskop. De enkelte elementene ble om mulig identifisert og vassdrags-tilstanden forsøkt karakterisert på grunnlag av begroingssamfunnets sammensetning og mengdemessige forekomst.

Prøvene ble tatt med en bunndyrhåv med maskevidde 250 μ . Innsamlingen foregikk i 3 x 1 minutt ved den såkalte "spark og rot"-metoden, dvs. at bunnmaterialet sparkes opp og det drivende materialet samles opp i en håv som holdes nedstrøms. Materialet ble oppbevart på sprit og senere analysert i laboratoriet. Resultatene av analysene fremgår av tabell

I det følgende skal det gis en oversikt over resultatet av observasjonene ved Rønningen og Vormstad.

Tabell 3. Bunndyr (makroinvertebrater) i Orkla. Antall dyr i prøvene 15. - 16. september 1980

Lokalitet Dyregruppe	Rønningen	Vormstad
Makk (<i>Clitellata</i>)	60	
Snegl (<i>Gastropoda</i>)	6	1
Døgnfluer (<i>Ephemeroptera</i>)	1	
Vårfluer (<i>Trichoptera</i>)		
Steinfluer (<i>Plecoptera</i>)	3	
Fjærmygg (<i>Chironomidae</i>)	3	1
Antall dyr i prøven	73	2
Antall grupper	5	2

3.2 Begroing og bunndyr

3.2.1 Stasjon 4, Rønningen

Prøvene ble tatt ca. 150 m ovenfor campingplassen på elvas vestsida. Elva går her i stryk over større og mindre stein. På denne lokaliteten var det overraskende lite dyr og bare noen få eksemplarer fjærmygg-, steinflue- og døgnfluellarver ble funnet. Dette var alt meget små og ubestemmelige dyr. Endel fåbørstemakk forekom imidlertid. Det er mulig at det lille antall dyr kan skyldes slamtransport i forbindelse med anleggsarbeid i elva ovenfor (ved Bjørset).

Et brunlig belegg bestående av forskjellige diatomeer (viktigste art *Ceratoneis arcus*) og trådformede grønnalger (viktigste art *Ulothrix zonata*) dominerte begroingen ved stasjonen. Det fantes også litt mose.

3.2.2 Stasjon 5, Vormstad

Prøvetakingen skjedde her på elvas vestsida ca. 50 m ovenfor bru for fylkesvei til Solbu. Elva renner her i relativt strie stryk før munningen i en større høl. Dyrefaunaen var her ekstremt fattig og det ble bare funnet ett eksemplar av en fjærmygglarve og en snegl. Faunaen har tidligere vært fat-

tig på denne lokaliteten, men ikke i samme grad som denne gang. Kanskje skyldes dette en kombinasjon av slamtransport fra anleggsarbeid og tungmetaller fra gruvevirksomhet.

Vannmassene var rødbrune og sterkt turbide, noe som gjorde det vanskelig å se særlig langt nedover i vannmassen. Det var ingen begroing å finne på de områder der det var mulig å komme til i elva.

3.3 Fisk

Orkla er en betydelig lakse- og sjøaureelv. Utbyttet har hatt et maksimum på 22 tonn (1903) og var så sent som i 1973 oppe i over 15 tonn. Det dårligste utbytte ble registrert i 1940-50 årene mens det senere synes å ha tatt seg noe opp.

Fiskeforholdene i Orkla har vært gjenstand for en rekke undersøkelser, i de senere år spesielt av Fiskerikonsulenten i Midt-Norge, av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, den vitenskapelige avdeling /ved Einar Snekvik og Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske. Disse undersøkelsene har skjedd i forbindelse med såvel forurensnings- som reguleringsproblematikk. En fullstendig referanseliste til disse undersøkelser finnes i rapporten for basisundersøkelsen 1977-78 (NIVA, 1979, Orklavassdraget, Vannkvalitet og hydrologiske forhold). Her skal bare kort refereres fra en undersøkelse foretatt av Fiskerikonsulenten i Midt-Norge, Ingvar Korsen i 1978 og 1979. (Brev av 15/8 1980 til NIVA fra Ingvar Korsen):

"I 1978 og 1979 ble det foretatt omfattende ungfiskeundersøkelser med elektrisk fiskeapparat i Orkla. Ca. 20 stasjoner ble avfisket, og resultatet av disse går fram av de vedlagte tabellene.

Undersøkelsene viser klart at det må være svært lite lakseunger på de nederste delene i vassdraget. På stasjon 1-5 er det så godt som ikke påvist lakseunger, og dette kan etter alt å dømme settes i sammenheng med at Raubekken, som inneholder store mengder kobber og sink, har sitt utløp i Orkla mellom st. 5 (Svorkmo bru) og st. 6 (Rønningen). Lenger opp i vassdraget finnes det imidlertid bra med lakseunger.

Disse undersøkelsene vil bli fortsatt hvert år i tiden framover. Det vil også bli foretatt gyteregistreringer i vassdraget, og særskilt på strekningen Meldal-Svorkmo."

Korsens undersøkelse viste videre at det tilsynelatende var normale forekomster av aure på strekningene fra Svorkmo og nedover. Laksen var imidlertid borte her. Også ved Rønningen og Mogset bru var det lite laks (ovenfor Raubekken), mens det lenger opp i vassdraget var tildels rikelige forekomster.

I tabell 4 er vist 50 og 95 prosentilene for kobber-, sink- og kadmiumkonsentrasjoner i Orkla ved Vormstad i 1980. De tilsvarende verdier som er regnet som maksimalt akseptable for laksefisk er også oppført (Alabaster and Lloyd 1980). Det fremgår av tabellen at tungmetallkonsentrasjonene er vesentlig høyere enn det som er akseptabelt, spesielt gjelder dette for kobber. EIFAC-verdiene gjelder imidlertid for "løst" metall, dvs. for kadmium og kobber den fraksjon som passerer gjennom et filter med åpning 0,45 µm. En kjenner ikke til hvor stor del av metallene som foreligger i en "toksisk" form i Orkla.

Tabell 4. Sammenlikning mellom maksimalt akseptable konsentrasjoner (Alabaster and Lloyd 1980) av kobber, sink og kadmium og konsentrasjoner funnet i Orkla ved Vormstad
Beregningsgrunnlag hardhet 42 mg CaCO₃/l
Middelverdi over året ved Vormstad

Metall	95-prosentil		50-prosentil	
	Målt	Maks. aks.	Målt	Maks. aks.
Cu, µg/l	165	48	48	16
Zn, "	380	160	88	40
Cd, "	1.4	0.85	0.56	0.45

Mangelen på laks nedenfor Svorkmo kan skyldes flere forhold. En nærliggende forklaring er at tungmetallkonsentrasjonene er så høye at det ikke skjer reproduksjon og oppvekst av lakseyngel på strekningen. Når aure finnes,

kan dette skyldes at denne arten er mer tolerant enn laks overfor tungmetallene. Flere undersøkelser har vist at aure er mer tolerant enn laks overfor forskjellige typer av forurensninger, så dette er ikke usannsynlig. Det er også mulig at mye av den aure som blir fisket i elva kommer fra tilføpselver som Vorma, Svorka og andre. En skal imidlertid ikke se bort fra at de nedre deler av Orkla benyttes mindre av laksen til gyting av andre og naturlige grunner.

For å undersøke dette nærmere kan en telle gytende laks på de forskjellige strekninger om høsten samt legge ut rogn og studere overlevning. Hyppig elektrofiske til forskjellige årstider vil også kunne gi et mer detaljert bilde av forholdene. En kan da følge de forskjellige stadiers utvikling på de ulike strekninger.

Det er helt på det rene at tungmetallkonsentrasjonene i nedre del av Orkla er så høye at en befinner seg nær grensen av det som kan forårsake skadevirkninger overfor såvel reproduksjon og oppvekst som vandring av større fisk.

Særlig kritisk vil det kunne bli for vandrende laks dersom vannføringene skulle bli spesielt lave i sommermånedene.

4. KONKLUSJON

1. Overvåkingsundersøkelsene i nedre del av Orklavassdraget er utført etter pålegg fra Statens forurensningstilsyn og har til hensikt å føre kontroll med utslippene fra gruveområdet ved Løkken Verk.

Denne rapporten gir en fremstilling av resultatene fra undersøkelsene i 1980.

2. De fysisk/kjemiske undersøkelsene viser at forholdene i vassdraget er relativt stabile idet konsentrasjonene til en del av de forureningskomponentene som er av størst betydning, har endret seg lite i måleperioden 1975-1980.

3. Undersøkelsene av de generelle biologiske forhold viser som tidligere at forurensningseffekter gjør seg markert gjeldende i Orkla nedenfor Svorkmo. Høye konsentrasjoner av tungmetaller har her redusert antall arter og mengden av vegetasjon og fauna.

Det er ikke utført spesielle fiskeribiologiske undersøkelser i Orkla i 1980. Undersøkelser foretatt i 1978 og 1979 av Fiskerikonsulenten i Midt-Norge tyder på at reproduksjonen av laks er påvirket nedenfor Svorkmo som følge av forurensninger. Utbyttet av laksefisket i Orkla som helhet har imidlertid vært tildels meget godt i de senere år.

4. Utviklingen i nedre del av vassdraget bør følges meget nøye i forbindelse med den pågående regulering.

LITTERATUR

Alabaster, J.S. and Lloyd, R., 1980.

Water quality criteria for freshwater fish. FAO/Butterworths, London 1980, 297 pp.

GIVA

TABELL NR.: 5

SEKID

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT:

STASJON: 1 OVERLØP SLAMDAM, BJØRNDALEN

DATE: 20 MAR 81

DATE/ORS. NR.	DE	KOND	TURB	CA	MG	S04	FE	CD	CU	ZN
		MIS/CM	FTU	MG/L	MG/L	MG/L	MIK/L	MIK/L	MIK/L	MIK/L
300107	10.4	1820.	0.84	461	0.62	742	85		16.0	30
300211	10.2	1910.	0.86	285	9.92	627	70	0.90	10.0	39
300310	11.4	1670.	1.60	342	0.25	464	80		27.0	123
300314	11.3	2002.	1.30	464	0.22	632	70		39.0	70
300312	10.7	1213.	1.80	239	0.28	3460	140		8.3	23
300602	6.36	1340.	3.50	321	3.36	856	580		12.5	5
300915	5.92	1940.	1.80	558	1.12	1090	930		240.	1000
300907	7.57	1730.	5.90	523	1.78	784	690		76.0	380
301014	6.62	1890.	48.0	556	1.96	1670	2190		160.	1040
301112	6.24	1920.	5.30	491	3.27	1000	870		180.	1170
301213	5.60	1944.	7.80	432	3.20	1037	2900		88.0	1230

ANTALL	:	11	11	11	11	11	11	11	11	11
STORSE	:	5.92	1213.	0.840	238.	0.220	464.	70.0	3.30	5.00
STORSE	:	11.4	2002.	48.0	558.	9.92	3460.	2900.	240.	1230.
BEFOLG	:	2.46	789.	47.2	320.	9.70	2996.	2830.	232.	1225.
GJ. SMITT	:	3.57	1752.	7.15	425.	2.82	1124.	774.	77.9	465.
STORAVVIK	:	2.31	260.	13.7	111.	3.30	839.	933.	87.8	525.

NIVA

TABELL NR.: 6

SEKJOND

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT:

STASJON: 2 UTLØP BJØRNLIVATN

DATE: 30 MAR 81

DATE/OBS. NR.	PH	KOND MIS/CM	FURR FTU	CA MG/L	MG MG/L	S04 MG/L	FE MG/L	CD MIK/L	CU MG/L	ZN MG/L
800107	4.89	1410.	46.0	344.	10.9	688.	18.4	36.0	2.17	9.50
800211	5.11	1490.	26.0	223.	9.32	856.	9.96	27.0	1.32	6.09
800310	5.46	1520.	10.0	233.	8.34	712.	2.32	33.0	1.06	6.01
800414	5.12	962.	44.0	186.	8.10	392.	11.9	20.6	1.90	5.61
800512	5.59	973.	26.0	148.	6.70	428.	6.84	24.0	2.04	6.68
800602	3.54	1170.	2.2	227.	10.5	592.	9.90	32.0	2.11	7.49
800811	2.92	1780.	1.5	194.	9.98	2060.	11.2	41.0	0.98	8.28
800915	3.29	1430.	1.2	274.	10.8	1140.	15.6		1.24	7.60
800907	3.34	1360.	2.8	319.	11.9	856.	15.2	27.0	1.31	8.46
801014	3.45	1466.	2.2	296.	11.0	1070.	27.7	29.0	2.33	9.08
801114	3.14	1530.	59.0	241.	13.0	776.	29.1	35.0	3.80	10.5
801216	3.20	1386.	73.0	184.	18.4	794.	26.8	35.0	5.83	13.8

AMTALL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
MINUTE	2.92	962.	1.20	148.	6.70	392.	2.32	20.6	0.980	5.61
STYRSTE	5.59	1780.	73.0	344.	18.4	2060.	29.1	41.0	5.83	13.8
BREDE	2.67	818.	71.8	196.	11.7	1668.	26.8	20.4	4.85	8.19
GJ. SMITT	4.09	1373.	24.5	239.	10.7	864.	15.4	30.9	2.18	8.27
STD. AVVIK	1.04	235.	25.5	59.1	2.97	437.	8.59	5.96	1.39	2.30

NIVA

TABELL NR.: 7

SEKIND

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT:

STASJON: 3 RAUBEKKEN VED SKJØTSKIFT

DATE: 13 APR 81

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MIS/CM	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	S04 MG/L	PB MIK/L	FE MG/L	CD MIK/L	CU MG/L	ZN MG/L
800107	3.09	1050.	110.	120.	12.3	536.		58.2	43.0	6.57	12.5
800211	4.04	1030.	13.0	122.	8.66	554.		39.9	45.0	5.64	11.7
800310	3.78	1000.	25.0	134.	12.2	596.		42.2	51.0	5.59	12.3
800414	3.22	504.	76.0	22.8	5.46	154.		32.7	15.5	2.70	3.65
800511	3.25	533.	28.0	23.7	4.23	188.		9.45	8.50	1.20	2.58
800609	2.98	975.	26.0	79.0	8.51	356.		15.7	26.0	2.74	6.31
800811	3.04	839.	82.0	37.5	9.47	310.		33.3	30.0	4.55	8.51
800821	3.12	840.	58.0	53.6	9.67	370.	2.60	22.0	37.0	4.28	8.11
800907	3.38	453.	30.0	62.2	5.81	264.		14.4	11.0	1.80	3.92
800915	3.54	350.	4.00	27.5	3.81	160.		13.2		1.41	2.32
800922	3.39	544.	47.0	45.5	5.79	200.	1.20	18.4	10.0	2.27	4.05
801014	3.49	420.	45.0	37.3	5.04	221.		15.3	14.0	1.92	3.40
801023	3.34	616.	74.0	44.4	7.84	270.	3.45	33.4	18.0	3.29	6.02
801112	3.20	628.	85.0	38.4	7.68	200.		30.5	18.0	3.41	5.89
801125	3.63	385.	48.0	32.4	5.32	190.	1.60	19.8	10.0	2.06	3.46
801216	3.36	506.	74.0	31.4	6.80	220.		26.2	9.00	2.84	4.43
801222	3.44	740.	38.0	41.4	9.24	330.	1.55	25.2	14.0	3.83	6.56

ANTALL	:	17	17	17	17	17	5	17	16	17	17
MINSTE	:	2.98	350.	22.8	3.81	154.	1.20	0.45	8.50	1.20	2.32
STØRSTE	:	4.04	1050.	134.	12.3	596.	3.45	58.2	51.0	6.57	12.5
BREDD	:	1.06	700.	111.	8.49	442.	2.25	48.8	42.5	5.37	10.2
GJ. SVITT	:	3.37	672.	56.1	7.52	301.	2.08	26.5	22.8	3.31	6.22
STD. AVVIK	:	0.274	240.	36.0	2.56	141.	0.926	12.7	14.8	1.57	3.34

NIVA

TABELL NR.: 9

SEKIND

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT:

STASJON: 5 ORKLA VED VORMSTAD

DATE: 10 APR 81

DATE/OBS.NR.	PH	KOND MIS/CM	TUR3 FTU	CA MG/L	MG MG/L	S04 MG/L	PB MTK/L	FF MTK/L	CD MTK/L	CU MTK/L	ZN MIK/L
300107	7.03	146.	4.80	23.0	1.88	33.0		780.	2.00	129.	414
300211	7.12	161.	6.60	26.7	1.02	44.0		1200.	1.60	151.	420
300310	7.05	160.	5.60	25.3	1.98	34.0		1000.	1.45	150.	420
300414	6.94	07.3	8.30	13.2	1.23	15.0		1500.	0.850	140.	210
300512	5.99	58.7	0.62	8.25	0.81	8.2		280.	0.410	37.5	53
300609	7.02	30.0	1.10	4.44	0.47	2.8		150.	0.590	12.2	17
300811	7.38	71.5	0.83	11.3	0.92	8.2	1.00	230.	0.510	37.0	80
300921	7.74	91.0	2.00	15.1	1.13	13.0		340.	0.400	57.5	90
300907	7.23	56.1	2.00	9.69	0.90	7.8		280.	0.400	36.0	70
300915	7.30	62.0	1.20	9.65	0.82	6.9		270.		31.0	70
300922	7.42	99.9	1.20	17.1	1.15	9.0	1.05	260.	1.03	28.0	50
301014	7.33	53.2	1.30	0.91	0.86	7.9		290.	0.420	28.5	60
301028	7.46	108.	1.80	18.3	1.16	12.0	0.80	410.	0.450	56.5	10
301112	7.30	93.6	4.00	14.1	1.14	30.0		680.	0.490	87.0	130
301123	7.48	115.	2.40	17.7	1.34	13.0	1.00	350.	0.160	20.0	50
301215	7.23	89.2	3.60	14.6	1.28	12.0		520.	0.430	52.0	120
301222	7.20	95.2	3.00	13.0	1.38	14.0	0.85	380.	0.750	63.0	150

ANFALL	: 17	17	17	17	17	17	5	17	16	17	17
MIKSE	: 5.94	30.0	0.620	4.44	0.470	2.80	0.800	150.	0.160	12.2	10.0
STYRSTE	: 7.74	161.	8.30	26.7	1.98	44.0	1.05	1500.	2.00	161.	420.
BREDFE	: 0.300	131.	7.68	22.3	1.51	41.2	0.250	1350.	1.84	149.	410.
CU-SAMTT	: 7.25	94.0	2.96	14.8	1.20	15.9	0.940	525.	0.746	66.8	142.
STD.AVVIK	: 0.212	37.3	2.23	6.08	0.416	11.7	0.108	384.	0.518	48.2	140.

NIVA
TABELL NR.: 10

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: ST 1 SLAMDAM, BJØNNDALEN ÅRLIGE MIDDELVERDIER

DATO: 20 MAR 81

DATE/ORS.NR.	OF	KOND MIS/CM	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	S04 MG/L	FE MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
75	0.90	2038.	6.3	391.	2.10	866	353	265.	661.
76	8.00	1593.	3.6	169.	8.00	640	229	57.0	245.
77	8.60	1928.	2.2	312.	1.10	789	263	36.0	45.0
78	0.51	1644.	4.7	360.	1.13	775	284	14.3	38.6
79	9.07	1575.	8.0	413.	1.79	656	336	27.0	74.3
80	8.57	1762.	7.2	425.	2.82	1124	774	77.0	465.

NIVA
TABELL NR.: 11

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

STASJON: ST 2 UTLØP BJØRNLIIVATN ÅRLIGE MIDDELVERDIER

DATO: 30 MAR 81

DATE/ORS.NR.	P-I	KOND MIS/CM	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	S04 MG/L	FE MG/L	CU MG/L	ZN MG/L
75	4.40	1139.	7.10	105.	10.2	688.	6.87	1.49	5.99
76	4.00	1657.	9.10	120.	10.2	640.	16.5	2.30	8.36
77	3.70	1430.	5.20	182.	11.1	789.	17.0	2.26	8.14
78	3.95	1350.	13.0	240.	10.5	613.	14.0	2.31	7.16
79	4.31	1242.	4.40	274.	8.77	687.	10.7	1.97	7.88
80	4.00	1373.	24.5	239.	10.7	864.	15.4	2.18	8.27

NIVA *
 TABELL NR.: 12

SEKIND *

=====
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: *

STASJON: ST 3 RAUREKKEN, SKJØTSKIFT ÅRLIGE MIDDELVERDIER

=====
 DATO: 30 MAR 81 *

DATE/OBS. NR.	PH	KOND MIS/CM	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	S04 MG/L	FE MG/L	CD MIK/L	CU MG/L	ZN MG/L
75	3.60	640.	32.0	24.5	9.00	251.	17.0		3.07	8.46
76	3.30	852.	66.0	45.1	11.6	416.	24.3		4.13	11.2
77	3.40	730.	44.0	47.1	8.80	335.	20.3		2.95	6.67
78	3.24	746.	52.0	76.6	9.88	336.	27.6	30.0	3.70	7.69
79	3.54	702.	54.0	117.	8.32	327.	21.4	21.7	2.96	6.67
80	3.37	667.	51.6	57.0	7.41	289.	26.5	23.4	3.27	6.20

NIVA *
 TABELL NR.: 13

SEKIND *

=====
 KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.

PROSJEKT: *

STASJON: ST 4 ØRCLA, RØNNINGEN ÅRLIGE MIDDELVERDIER

=====
 DATO: 20 MAR 81 *

DATE/OBS. NR.	PH	KOND MIS/CM	TURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	S04 MG/L	FE MIK/L	CD MIK/L	CU MIK/L	ZN MIK/L
75	7.30	62.8	0.87	8.80	0.92	4.4	69.0		11.3	7.0
76	7.20	67.5	0.88	10.6	0.90	4.4	139.		12.0	17.0
77	6.90	63.3	0.75	10.3	0.92	4.6	118.		19.0	9.5
78	7.08	62.4	0.45	9.91	0.87	4.6	85.0	1.10	8.9	8.6
79	7.19	75.4	0.70	12.6	1.03	6.4	84.5	0.25	7.5	19.4
80	7.28	73.6	0.92	11.5	0.96	5.5	110.	0.28	4.6	9.8

DATA/ORS. NR.	DU	KOND MIS/CM	FURB FTU	CA MG/L	MG MG/L	S04 MG/L	FE MIK/L	CD MIK/L	CII MIK/L	ZN MIK/L
75	7.30	75.9	2.0	10.7	1.12	8.5	367		69.3	162
76	7.20	88.6	2.0	13.7	1.19	11.8	390		45.0	185
77	7.00	75.7	2.4	12.5	1.00	12.5	612		66.0	154
78	7.11	72.8	1.9	11.5	1.02	10.2	450	0.58	50.3	106
79	7.09	82.1	2.4	13.4	1.14	13.2	443	0.47	60.0	151
80	7.16	90.7	3.3	14.2	1.18	17.5	598	0.83	75.1	172

MVA *

TABELL NR.: 14 *

SEKID *

KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA. *

PROSJEKT: *

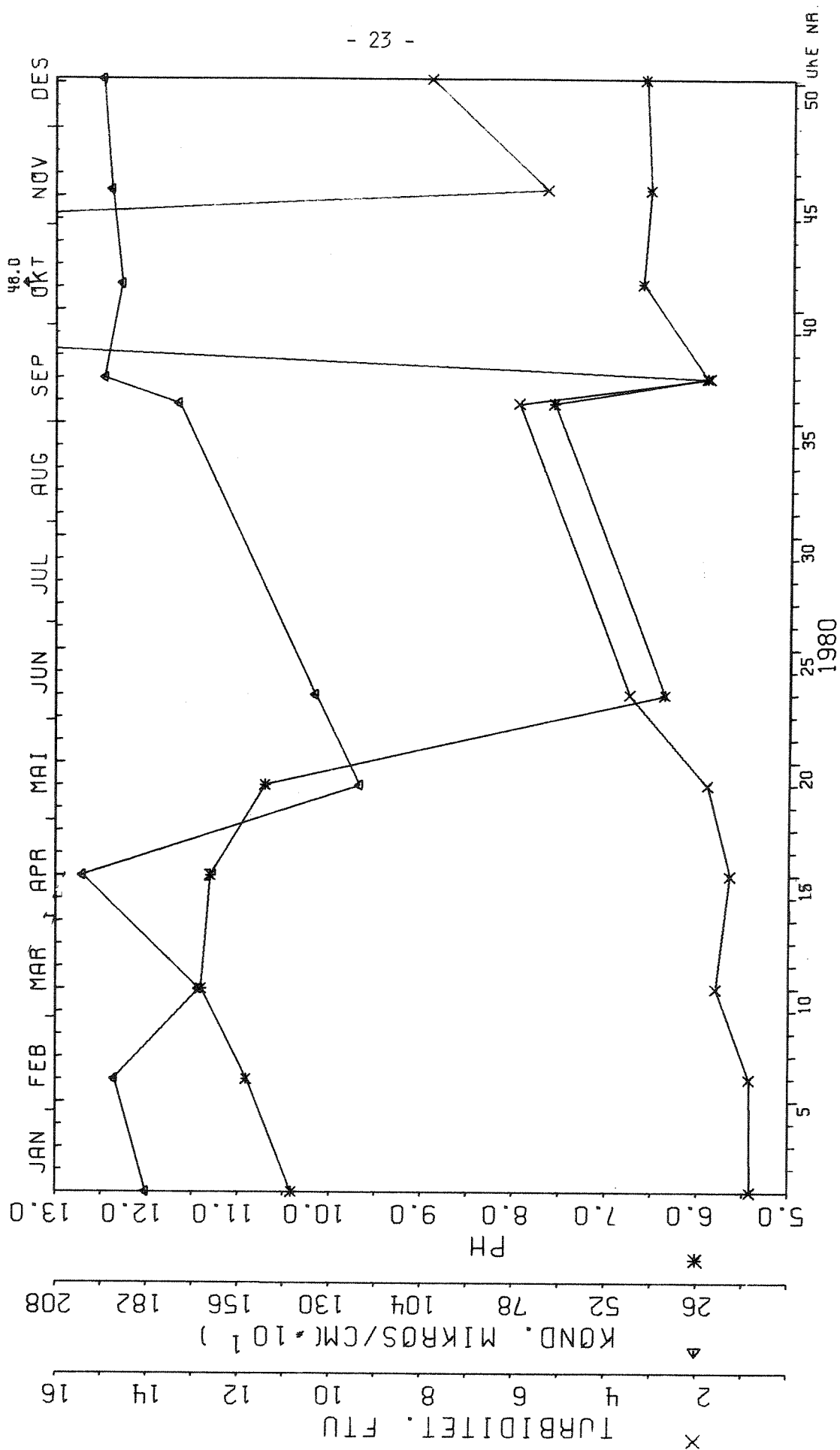
STASJON: ST 5 ORKLA, VORSTAD ARLIGE MIDDELVERDIER *

DATA: 20 MAR 81 *

=====
 DATO/ORS. NR. DU KOND MIS/CM FURB FTU CA MG/L S04 MG/L FE MIK/L CD MIK/L CII MIK/L ZN MIK/L
 75 7.30 75.9 2.0 10.7 1.12 8.5 367 69.3 162
 76 7.20 88.6 2.0 13.7 1.19 11.8 390 45.0 185
 77 7.00 75.7 2.4 12.5 1.00 12.5 612 66.0 154
 78 7.11 72.8 1.9 11.5 1.02 10.2 450 0.58 50.3 106
 79 7.09 82.1 2.4 13.4 1.14 13.2 443 0.47 60.0 151
 80 7.16 90.7 3.3 14.2 1.18 17.5 598 0.83 75.1 172
 =====

FIGUR 2.

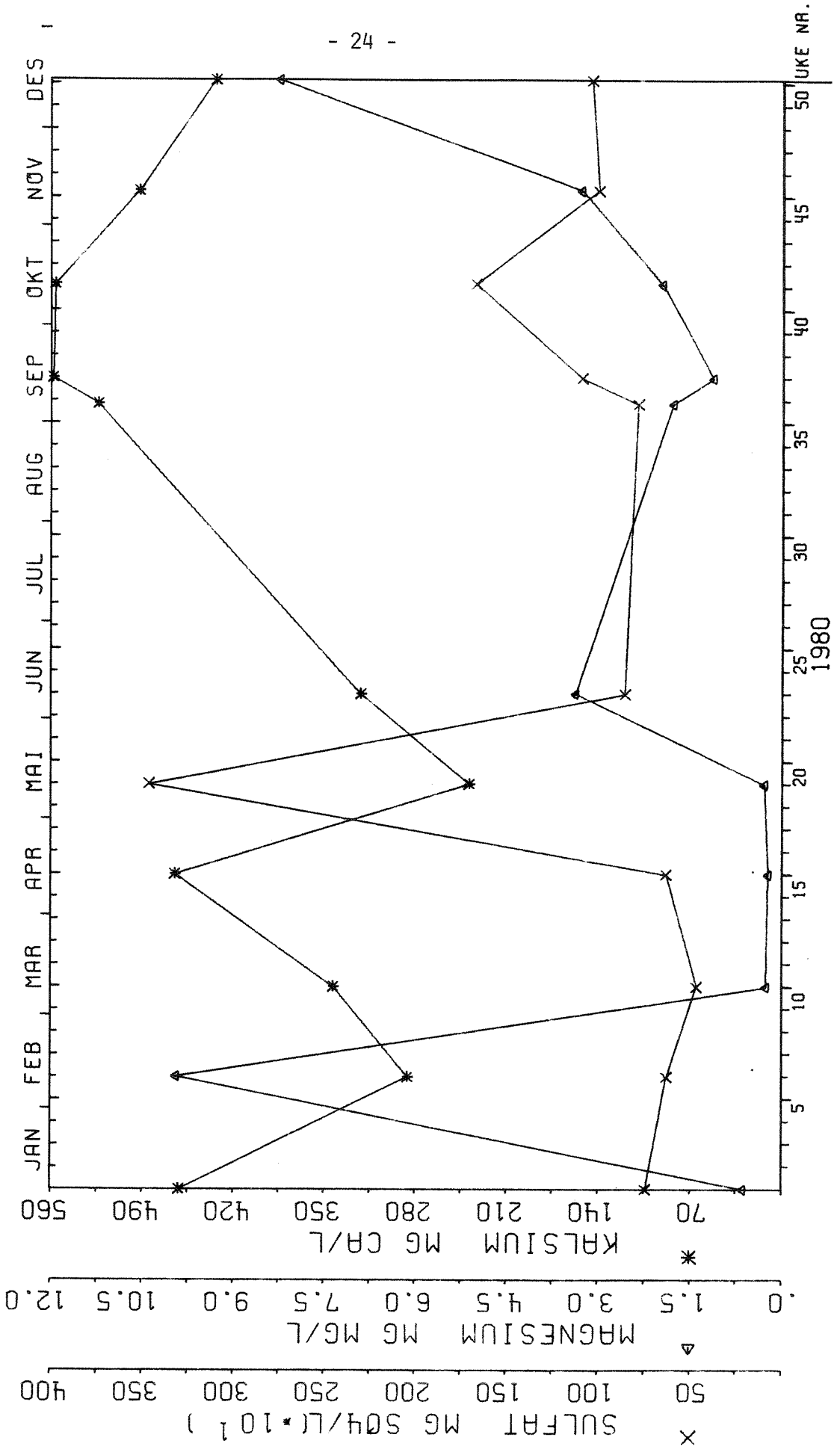
ØVERLØP SLAMDAM. BJØRNDALEN
KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 3.

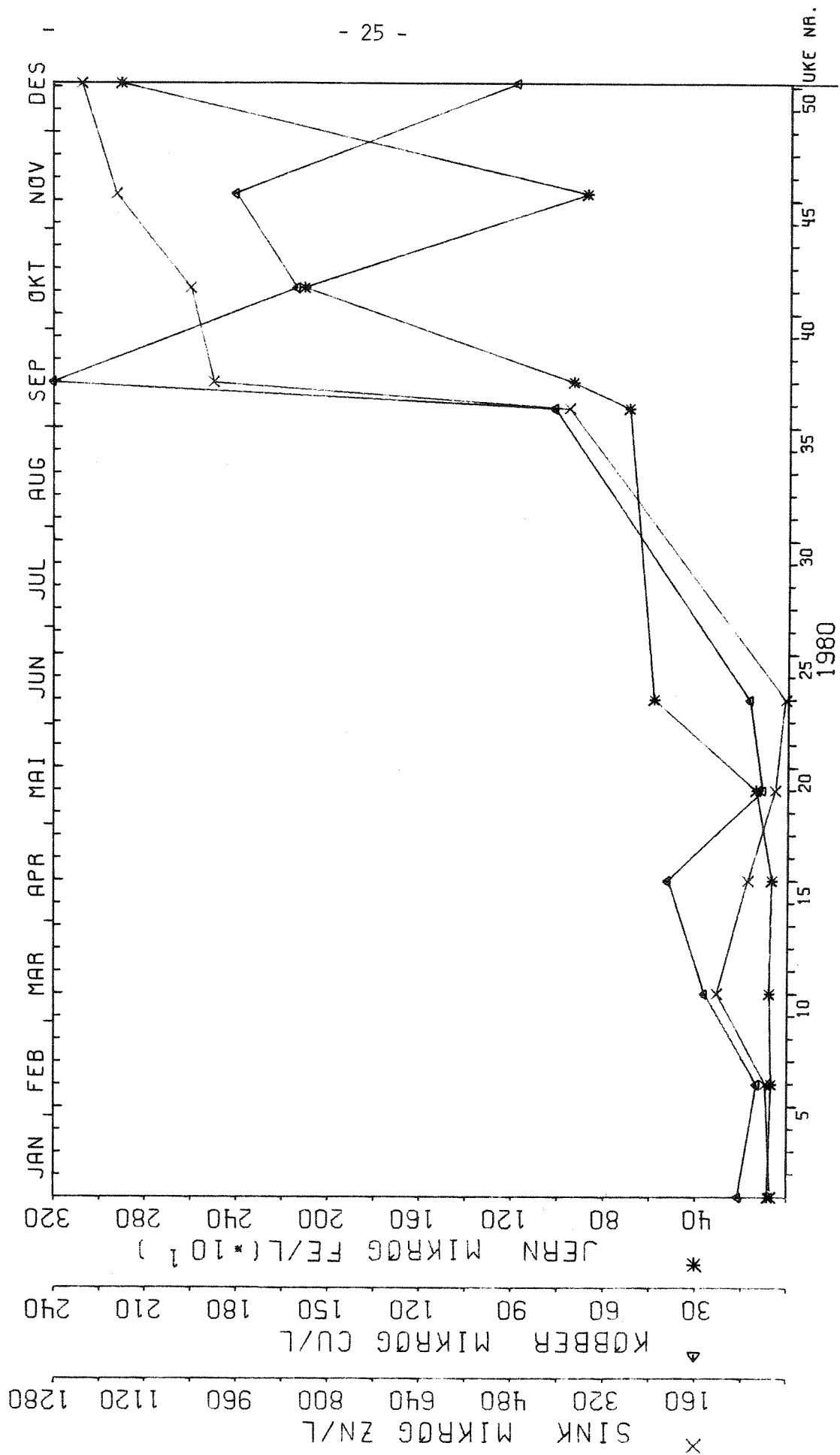
ØVERLØP SLAMDAM. BJØRNDALEN

KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 4.

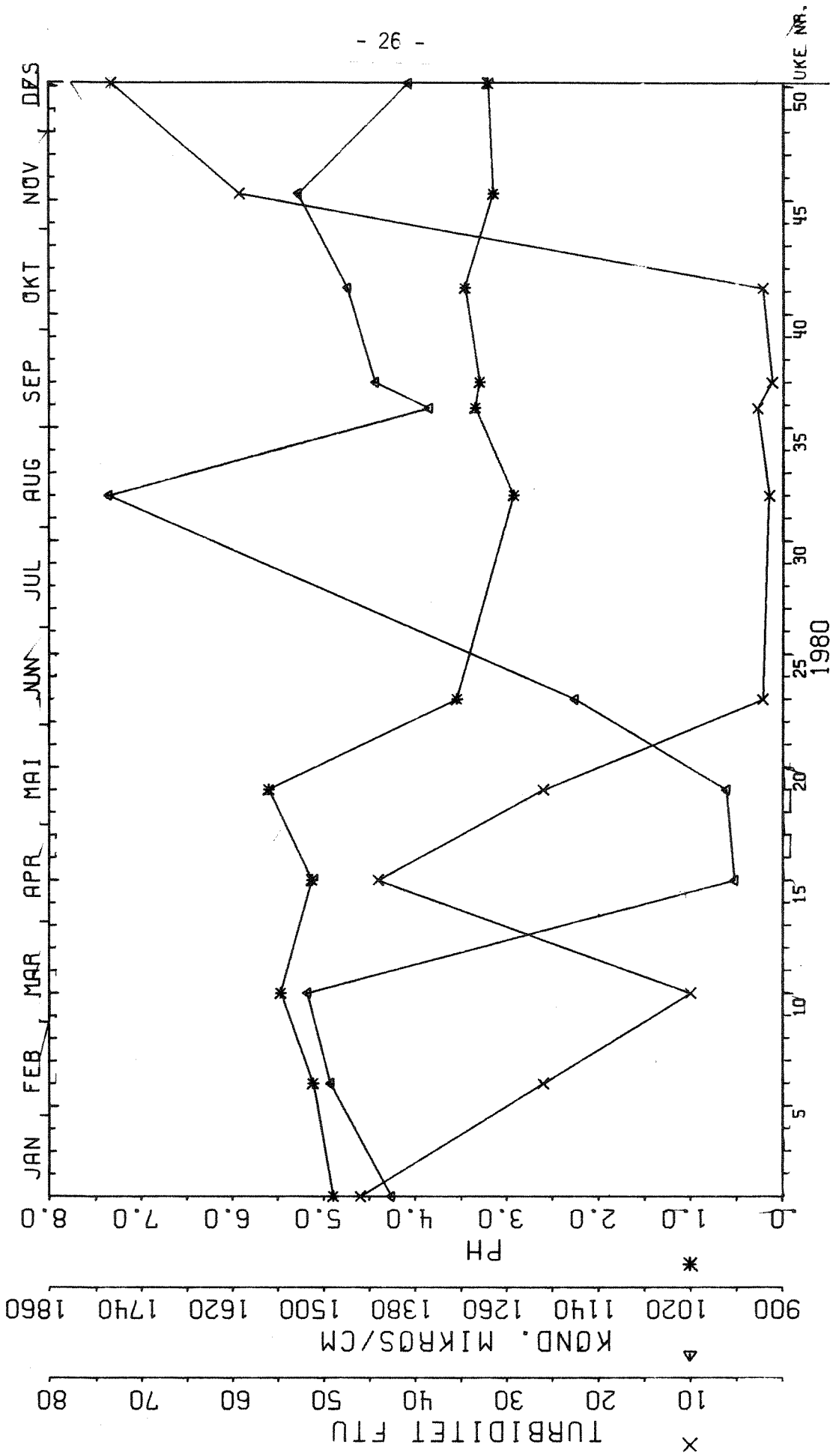
ØVERLØP SLAMDAM. BJØRNDALEN
KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 5.

UTLØP BJØRNLI VATN

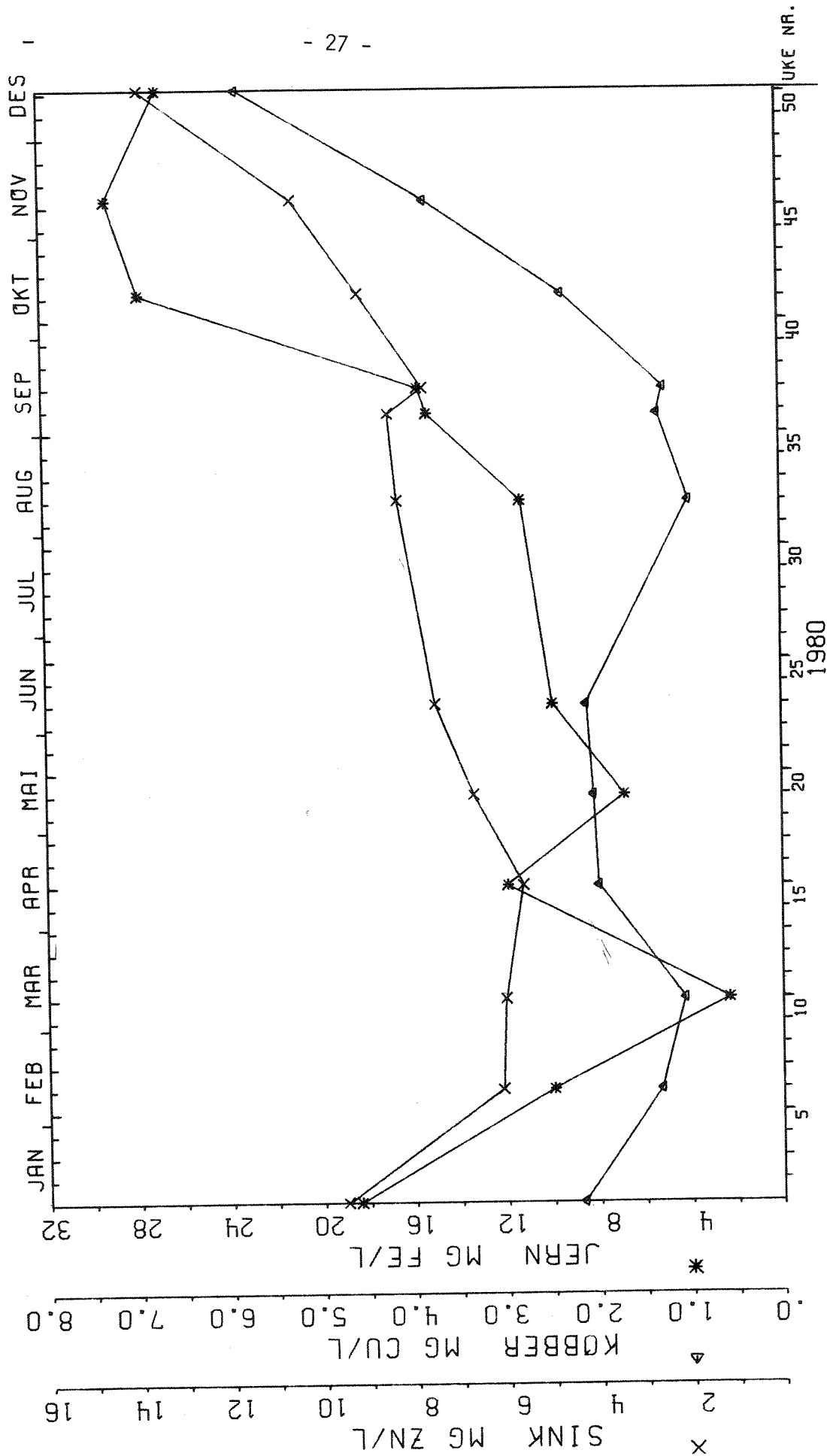
KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 6.

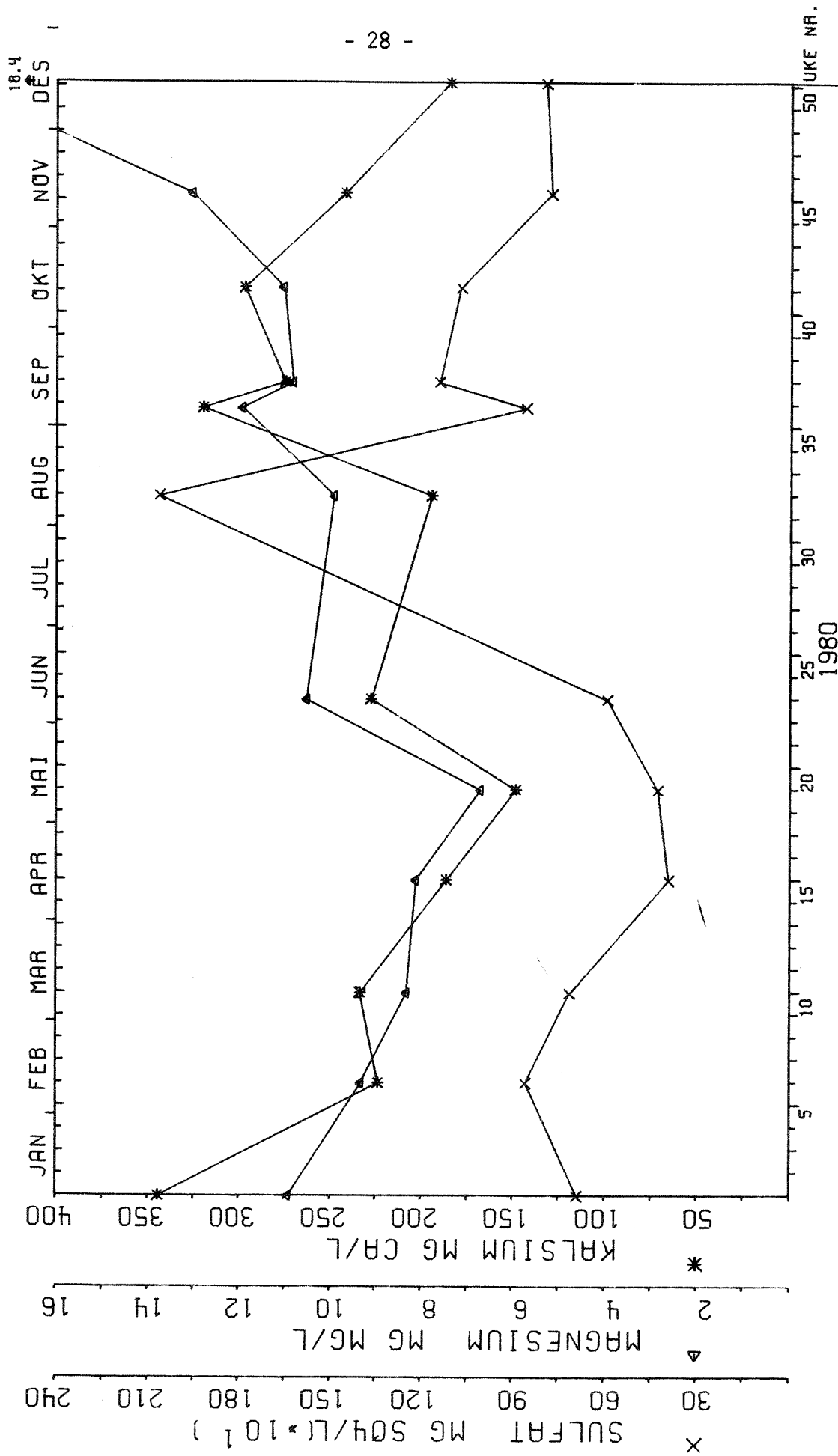
UTLØP BJORNLIVATN

KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 7.

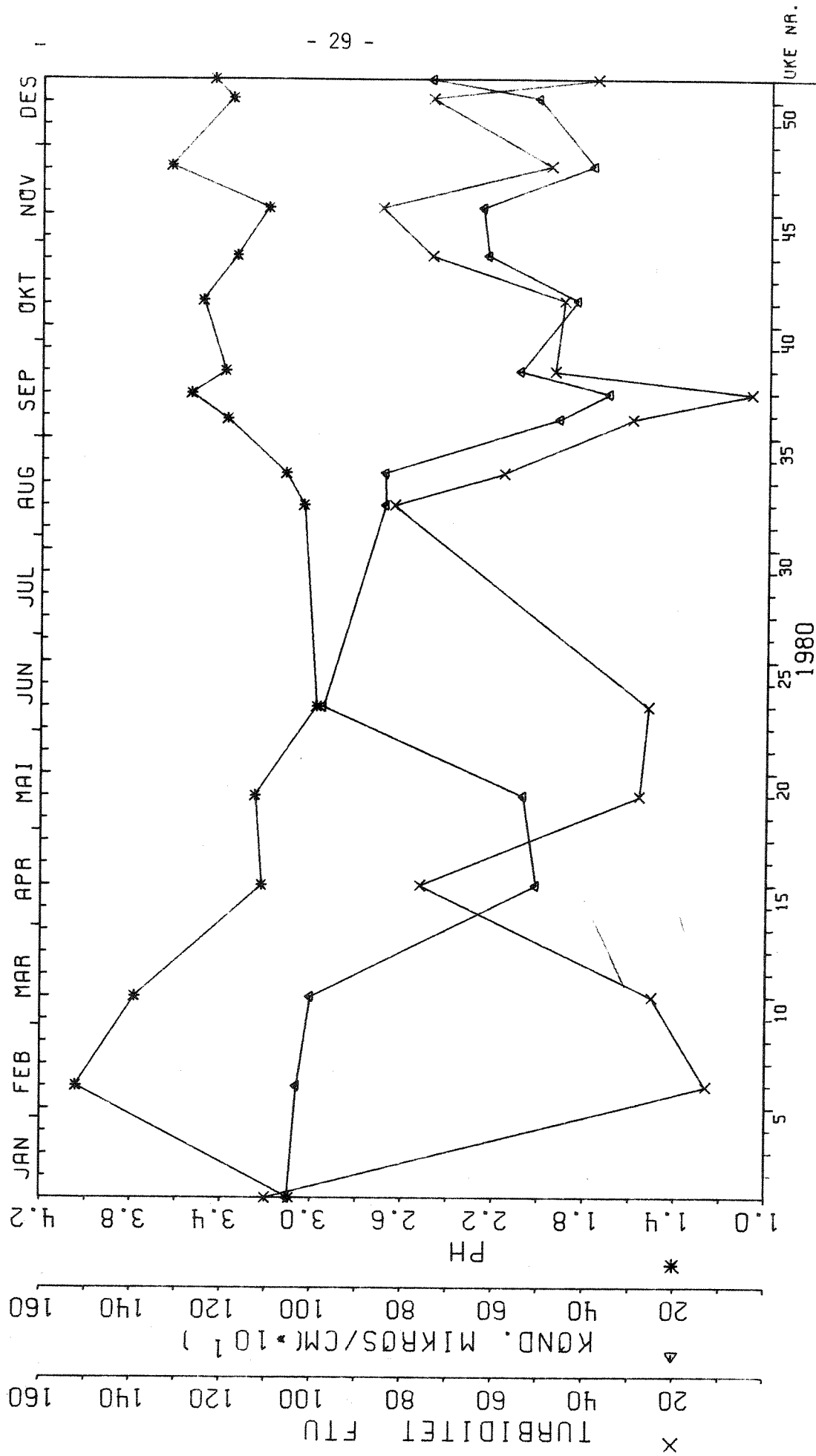
UTLØP BJØRNLIVATN KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 8.

RAUBEKKEN VED SKJØTSKIFT

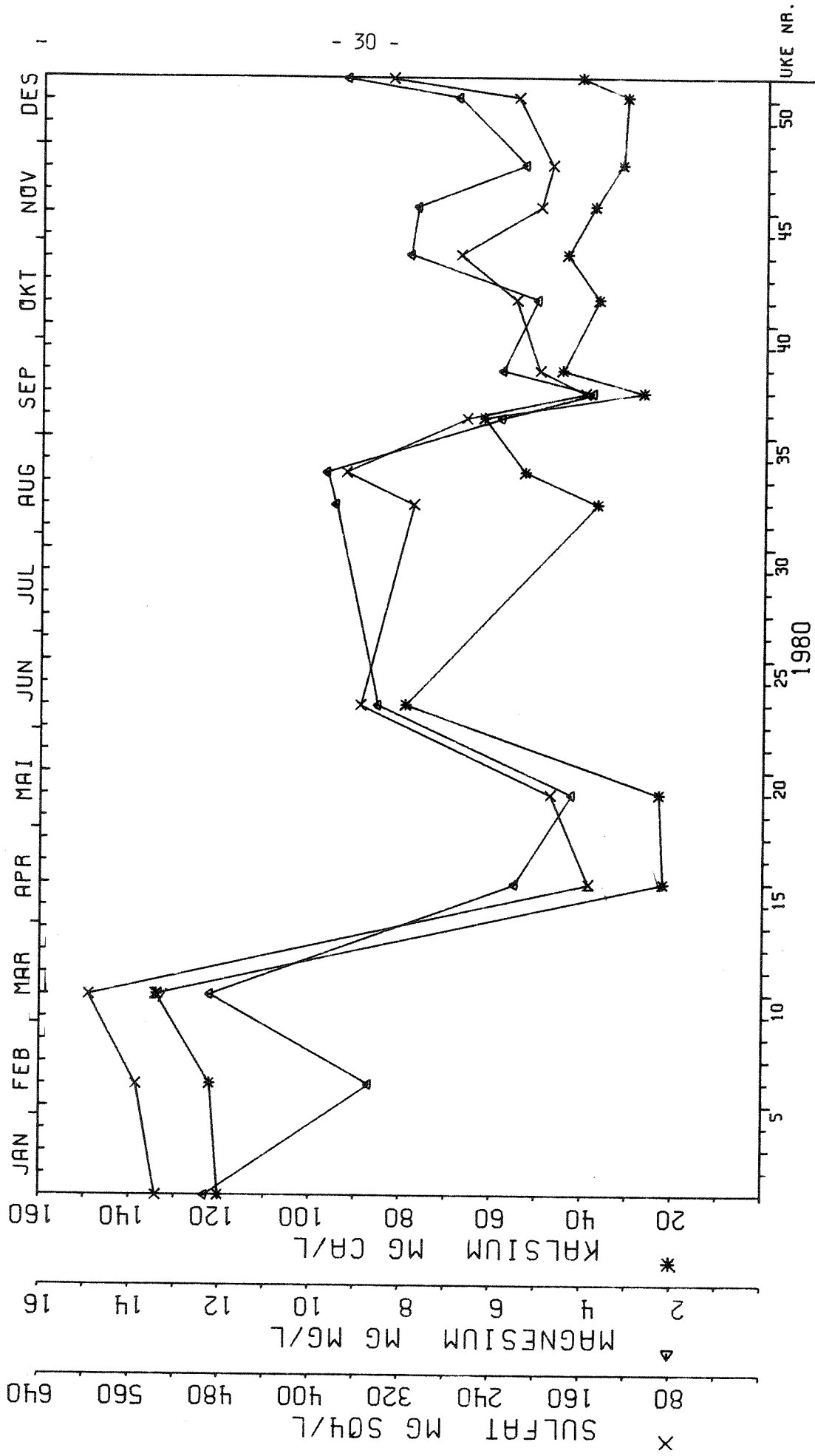
KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 9.

RAUBEKKEN VED SKJØTSKIFT

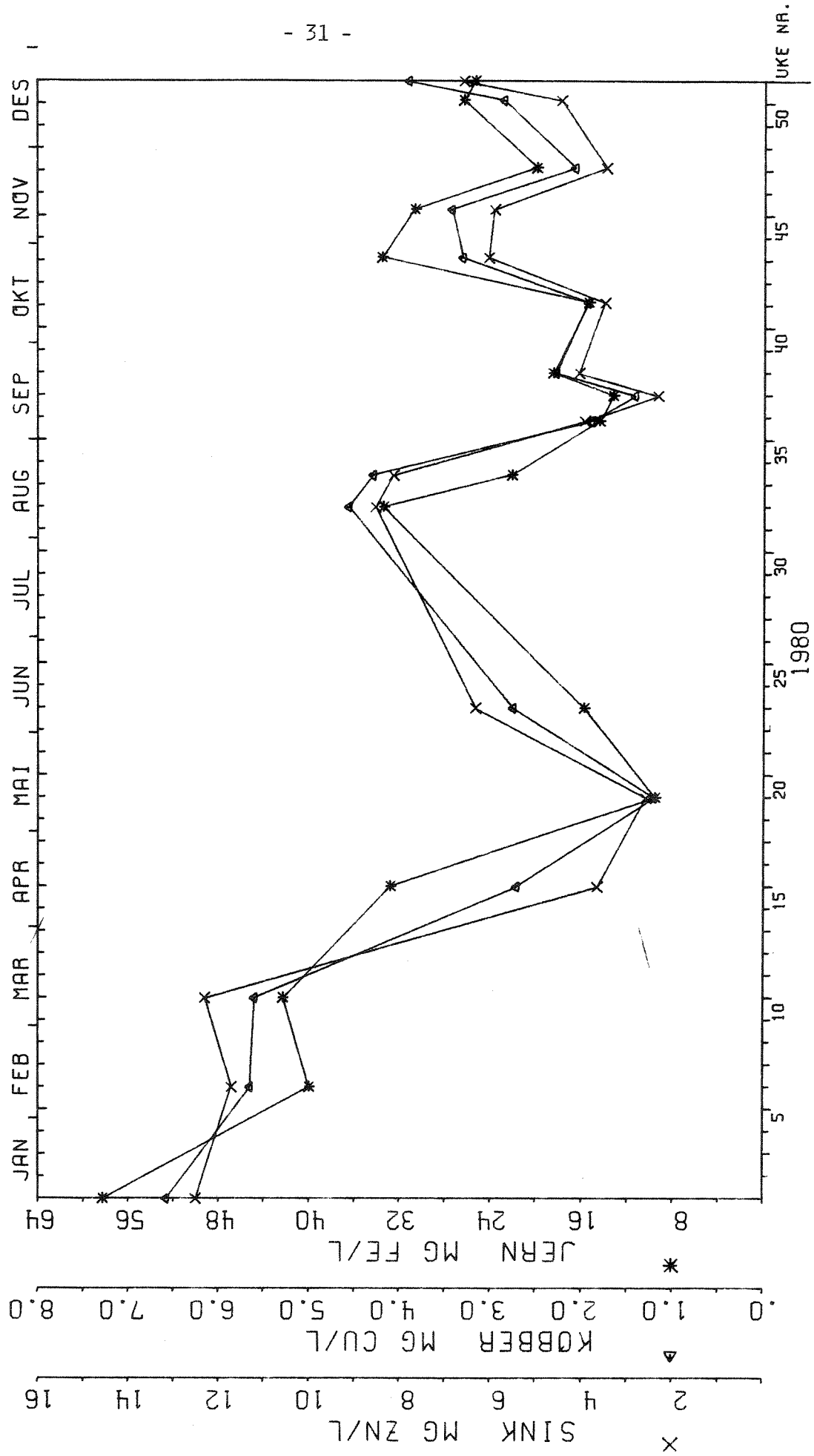
KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 10.

RAUBEKKEN VED SKJØTSKIFT

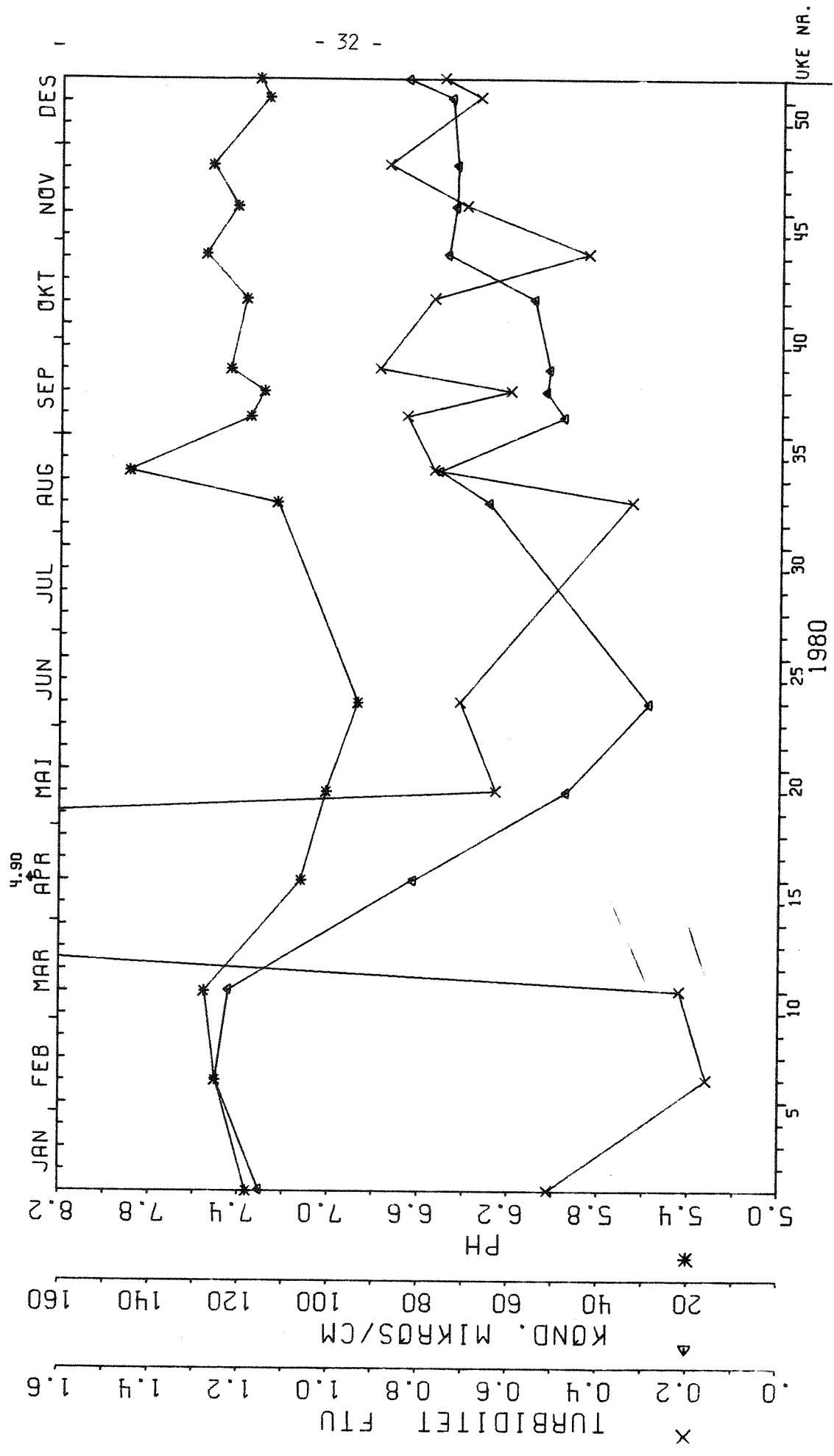
KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 11.

ØRKLÅ VED RØNNINGEN

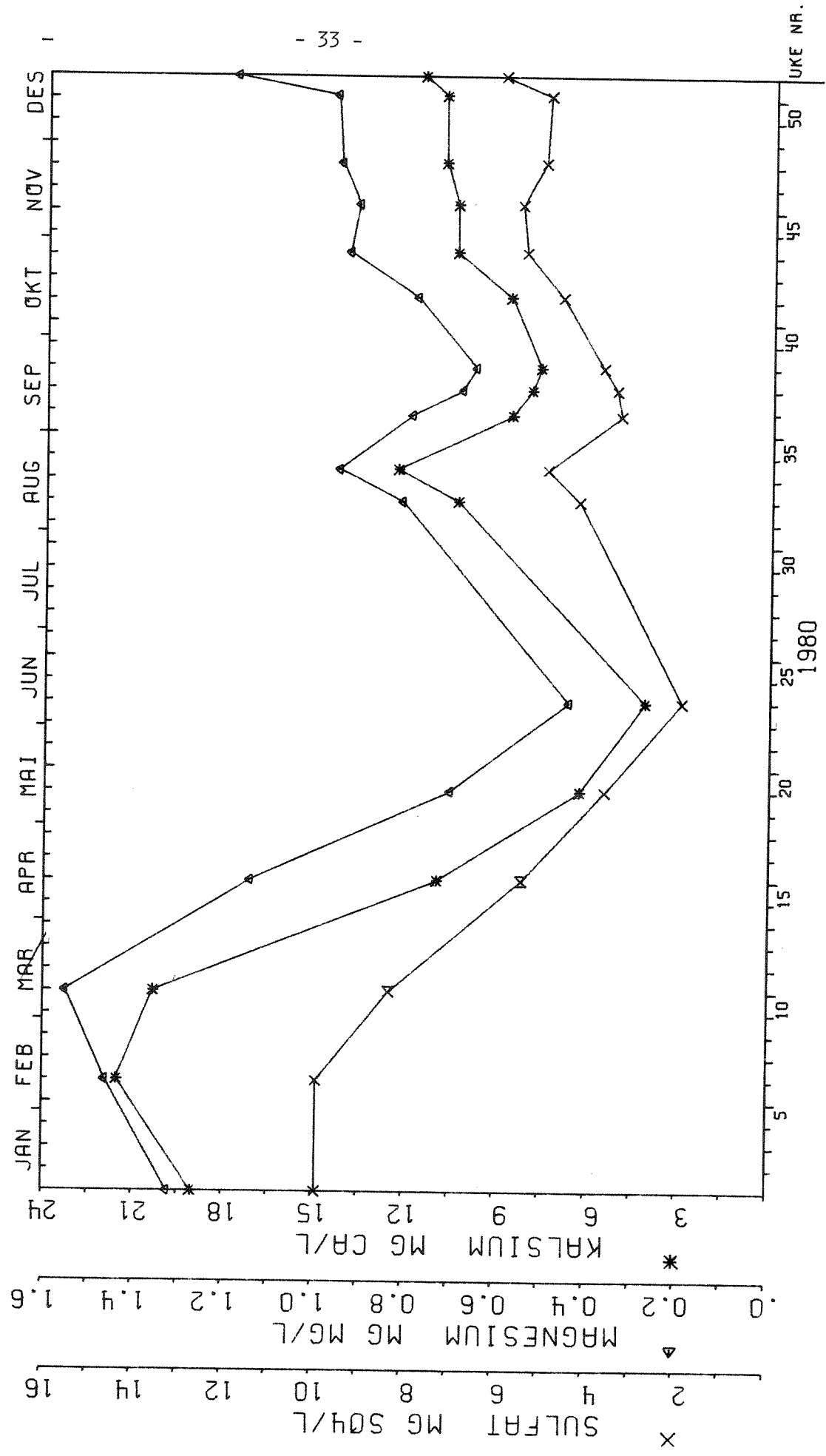
KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 12.

ØRKLÅ VED RØNNINGEN

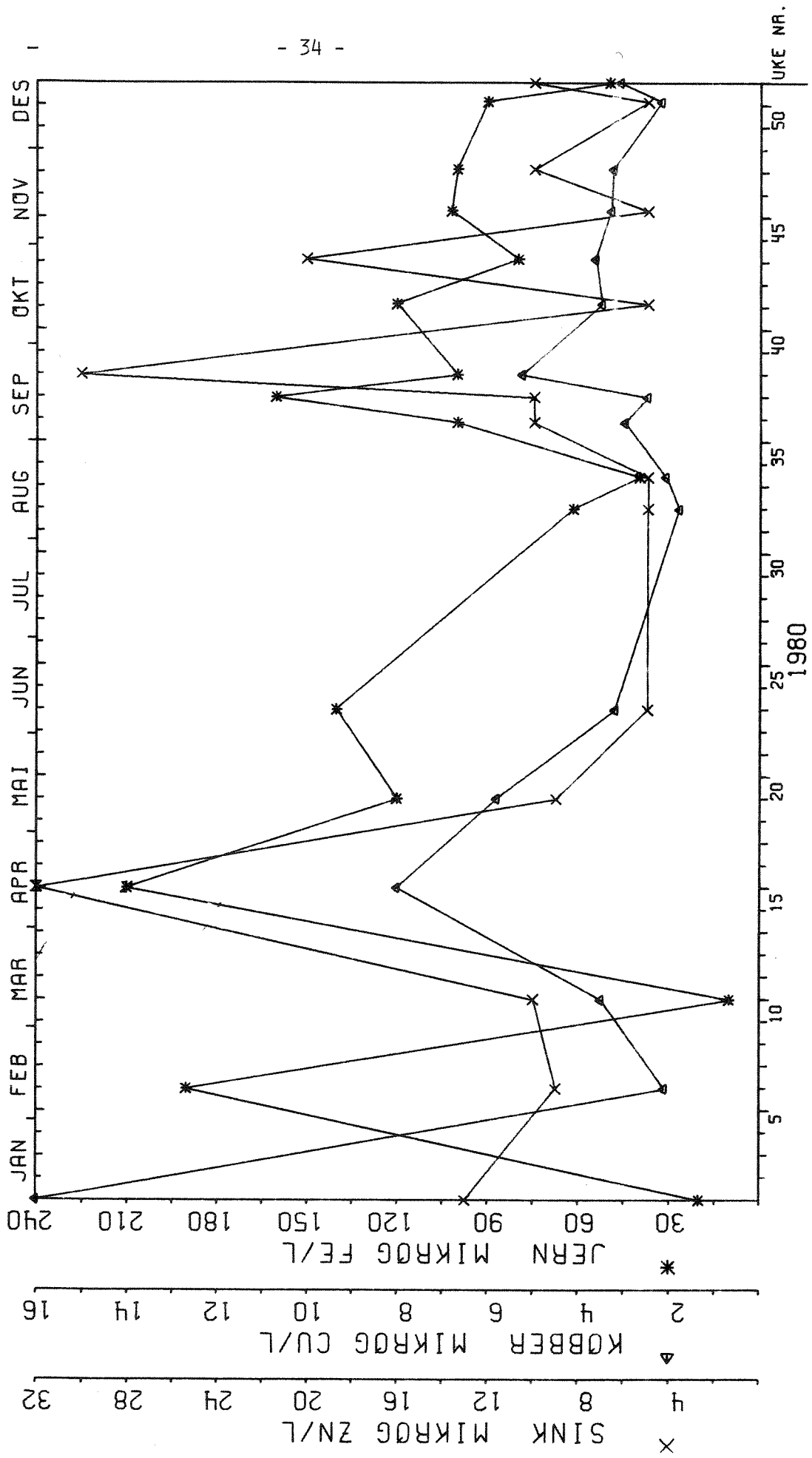
KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 13.

ØRKLÅ VED RØNNINGEN

KJEMISKE ANALYSERESULTATER

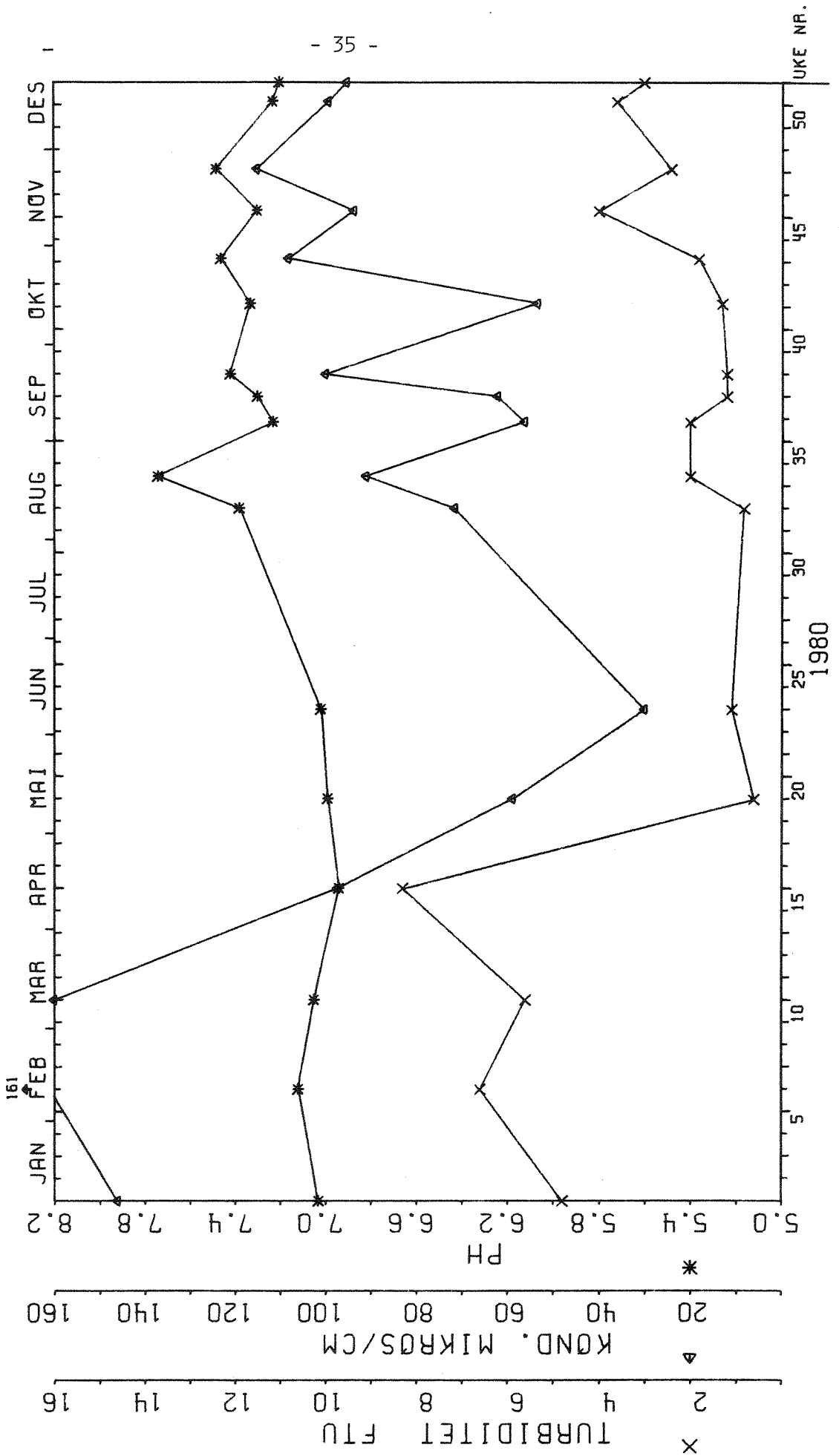


NIVA: 1980 - 7 - 14

FIGUR 14.

ØRKLÅ VED VORMSTAD

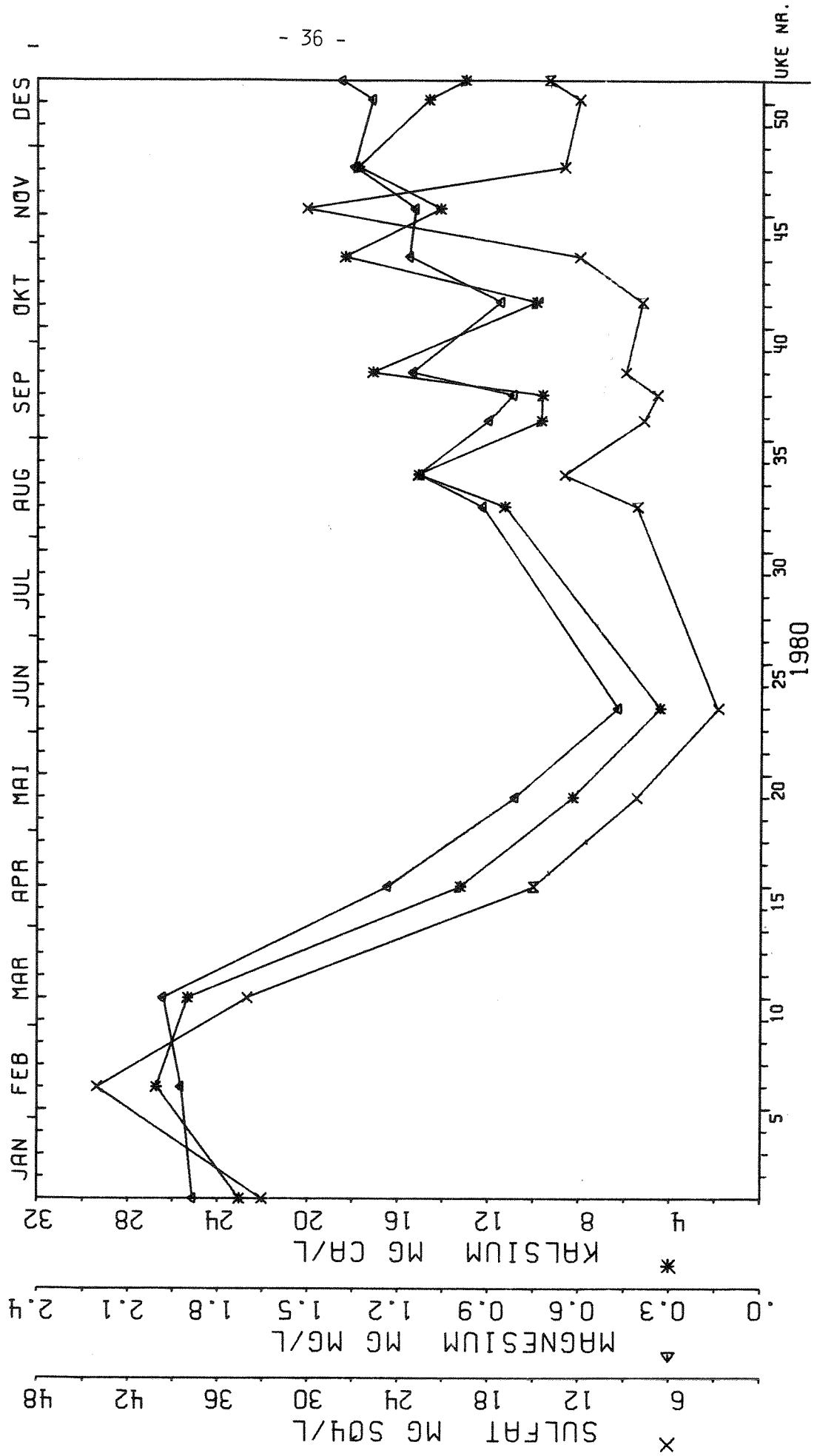
KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 15.

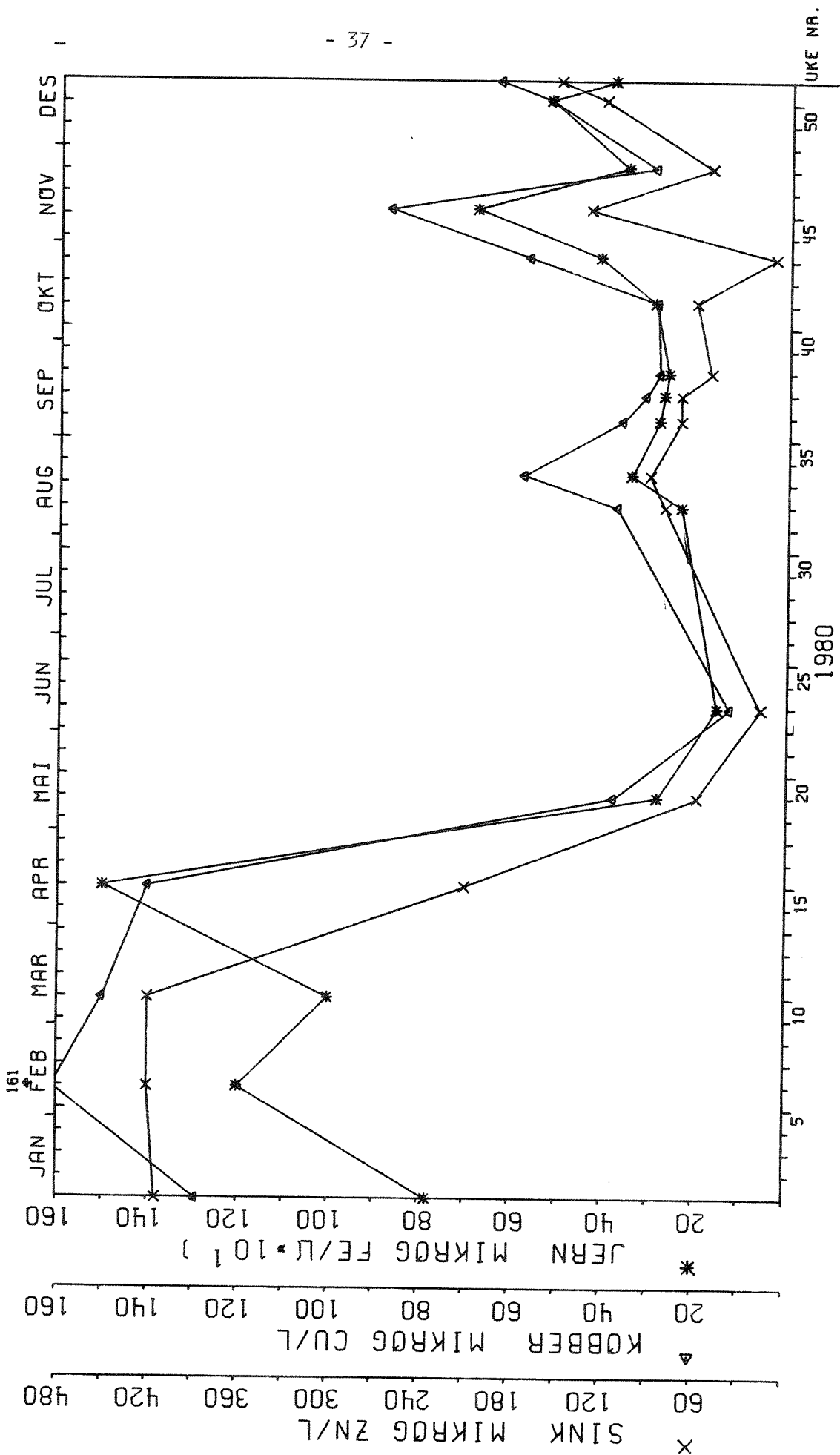
ØRKLÅ VED VORMSTAD

KJEMISKE ANALYSERESULTATER



FIGUR 16.

ØRKLÅ VED VORMSTAD KJEMISKE ANALYSERESULTATER

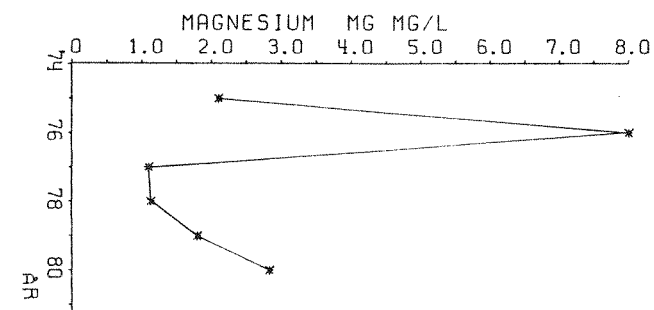
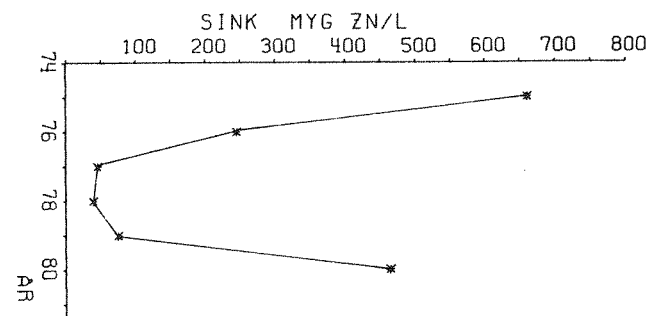
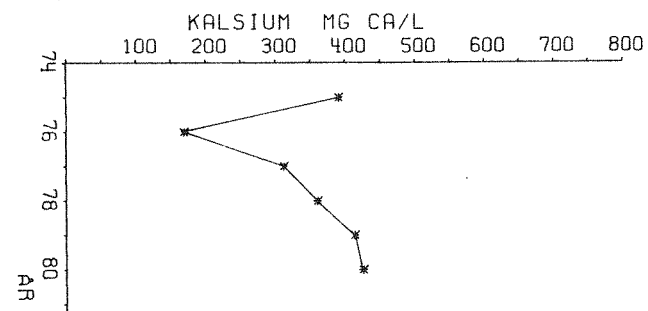
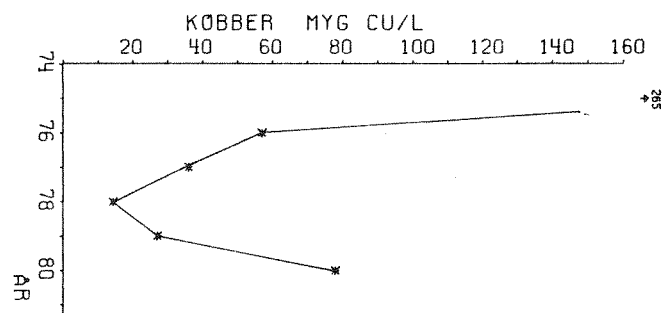
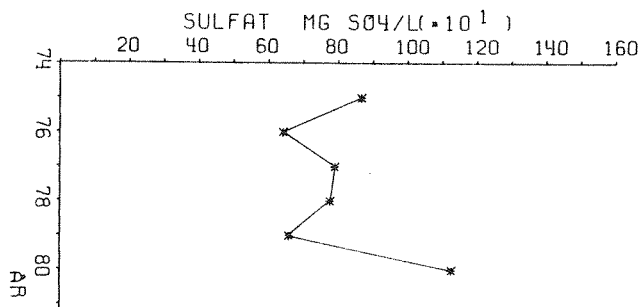
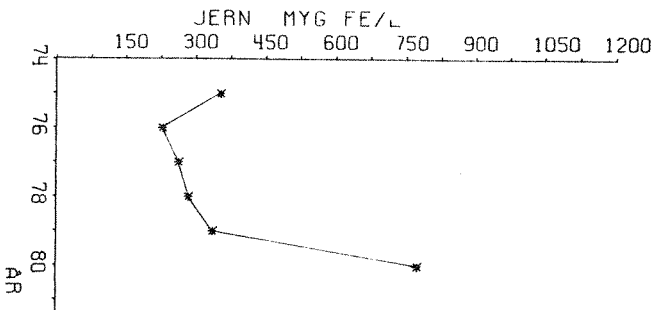
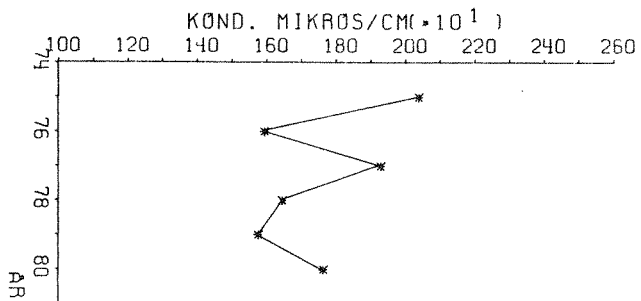
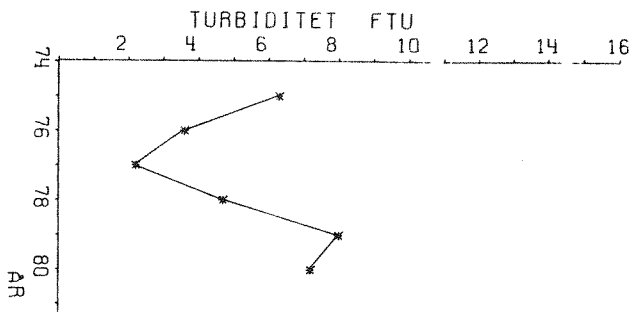
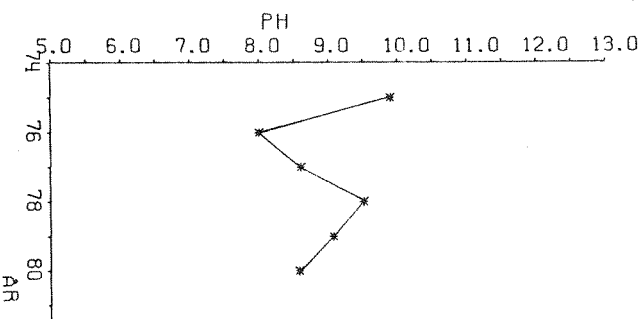


NIVA: 1980 - 7 - 14

ST.1 ØVERLØP SLAMDAM BJØRNDALEN

ARLIGE MIDDLEVERDIER KJEMISKE ANALYSERESULTATER

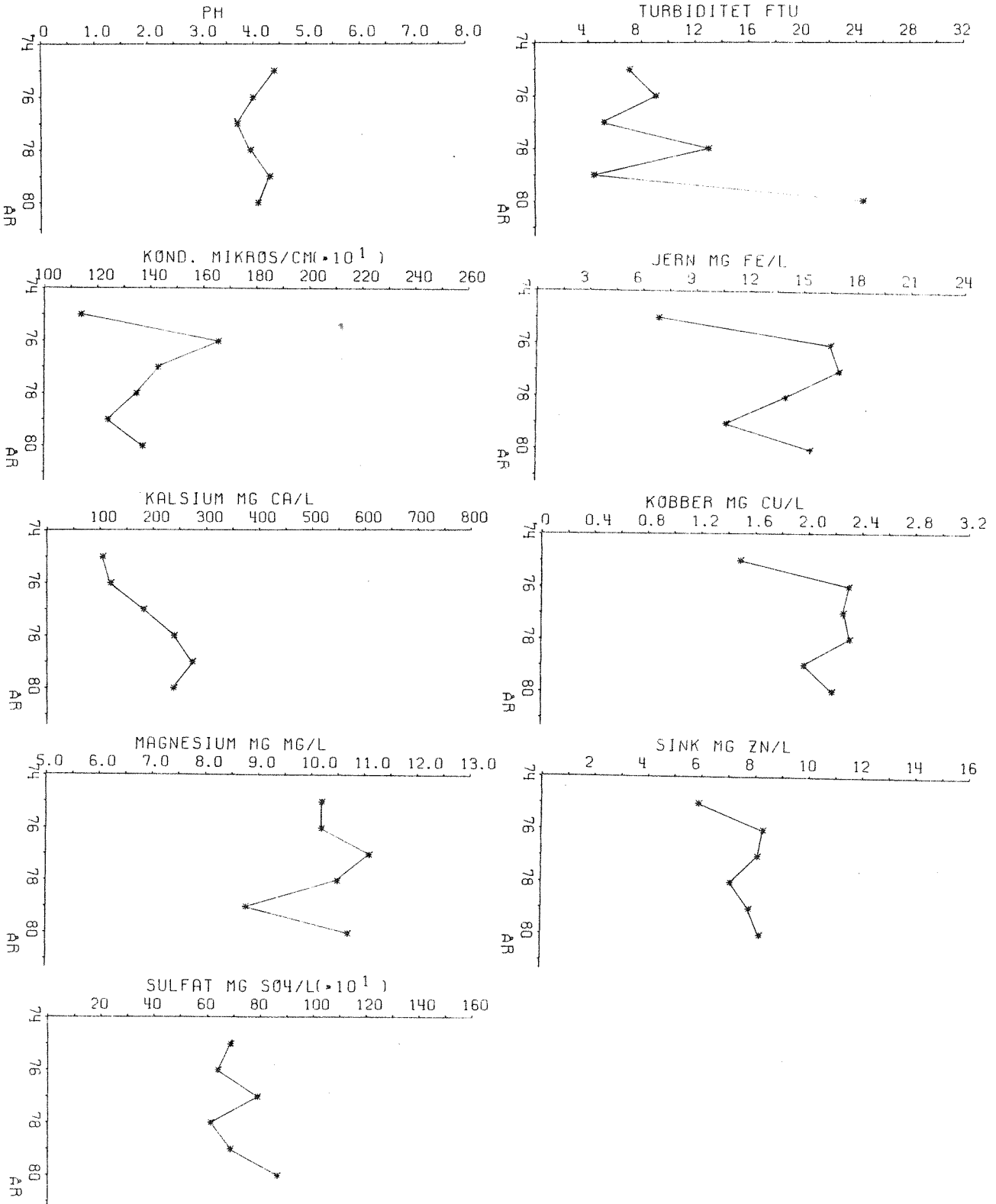
FIGUR 17.



ST. 2 UTLØP BJØRNLIVATN

FIGUR 18.

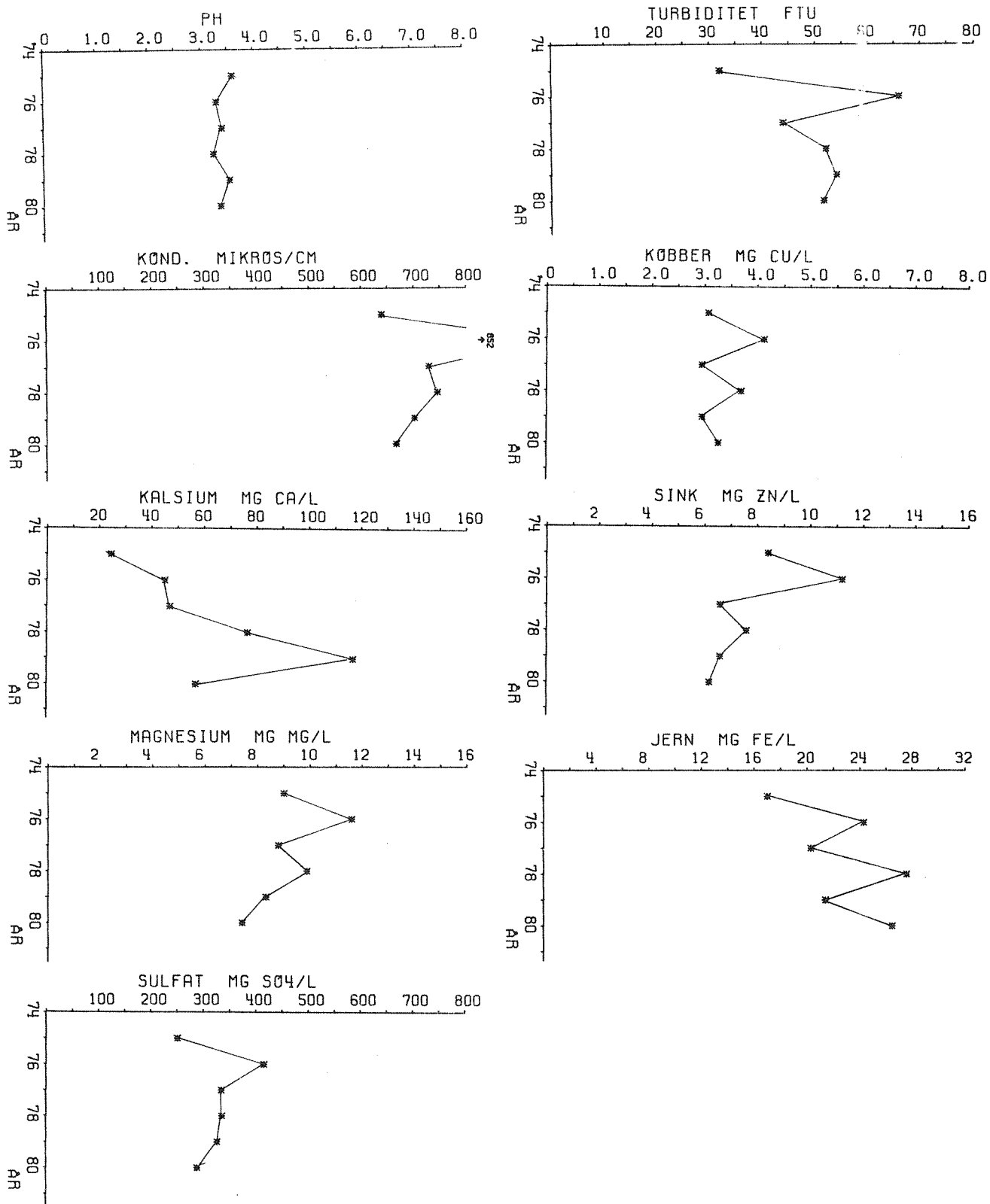
ÅRLIGE MIDDELVERDIER KJEMISKE ANALYSERESULTATER



ST.3 RAUBEKKEN VED SKJØTSKIFT

FIGUR 19.

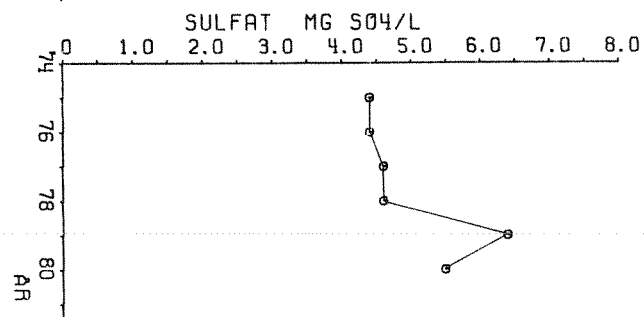
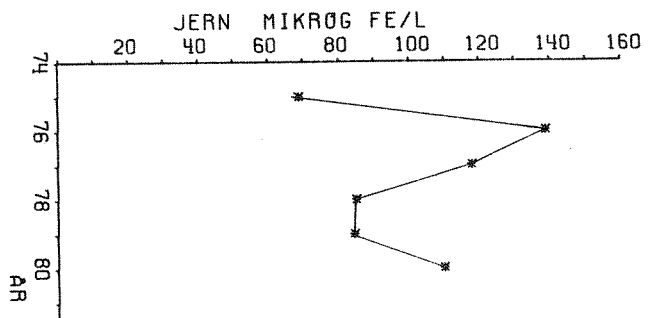
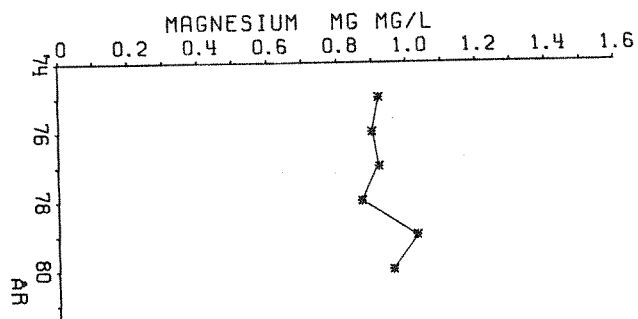
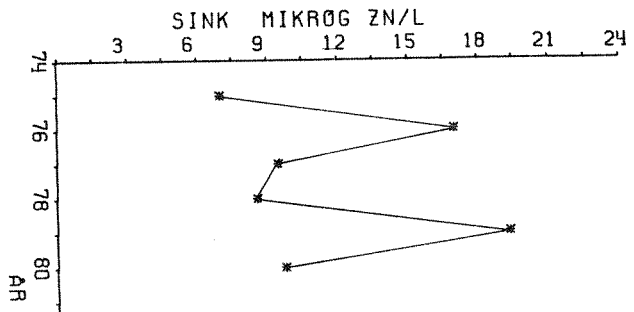
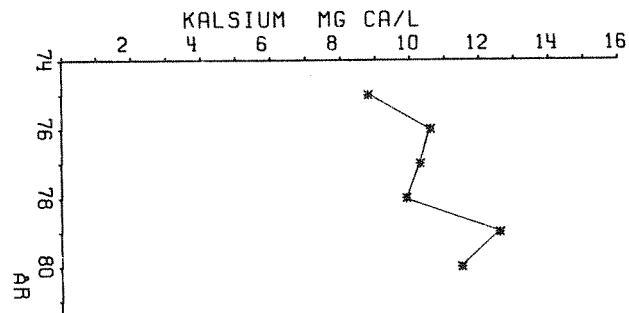
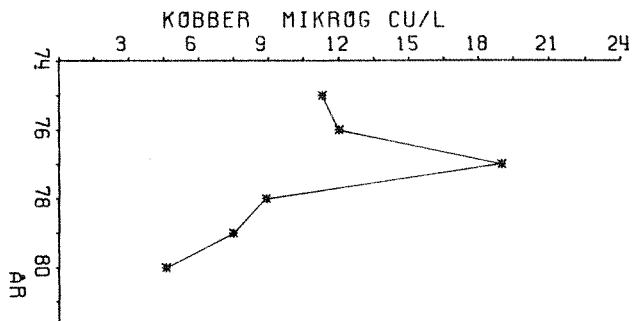
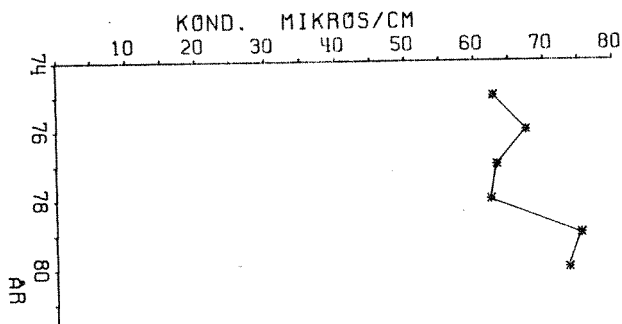
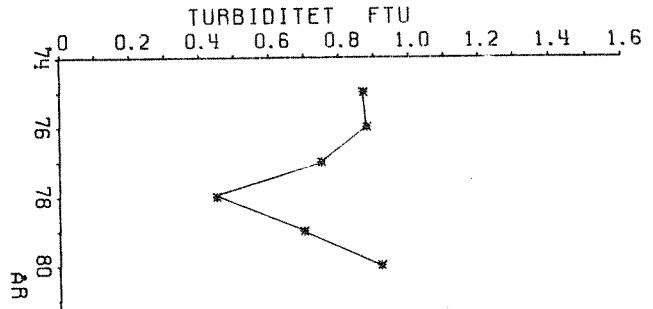
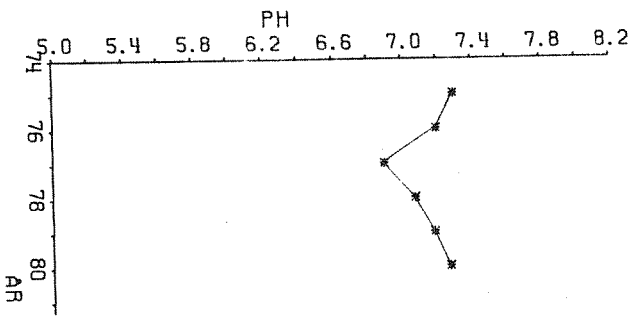
ARLIGE MIDDELVERDIER KJEMISKE ANALYSERESULTATER



ST. 4 ØRKLÅ VED RØNNINGEN

FIGUR 20.

ÅRLIGE MIDDELVERDIER KJEMISKE ANALYSERESULTATER



ST.5 ØRCLA VED VORMSTAD

FIGUR 21.

ÅRLIGE MJDELVERDIER KJEMISKE ANALYSERESULTATER

