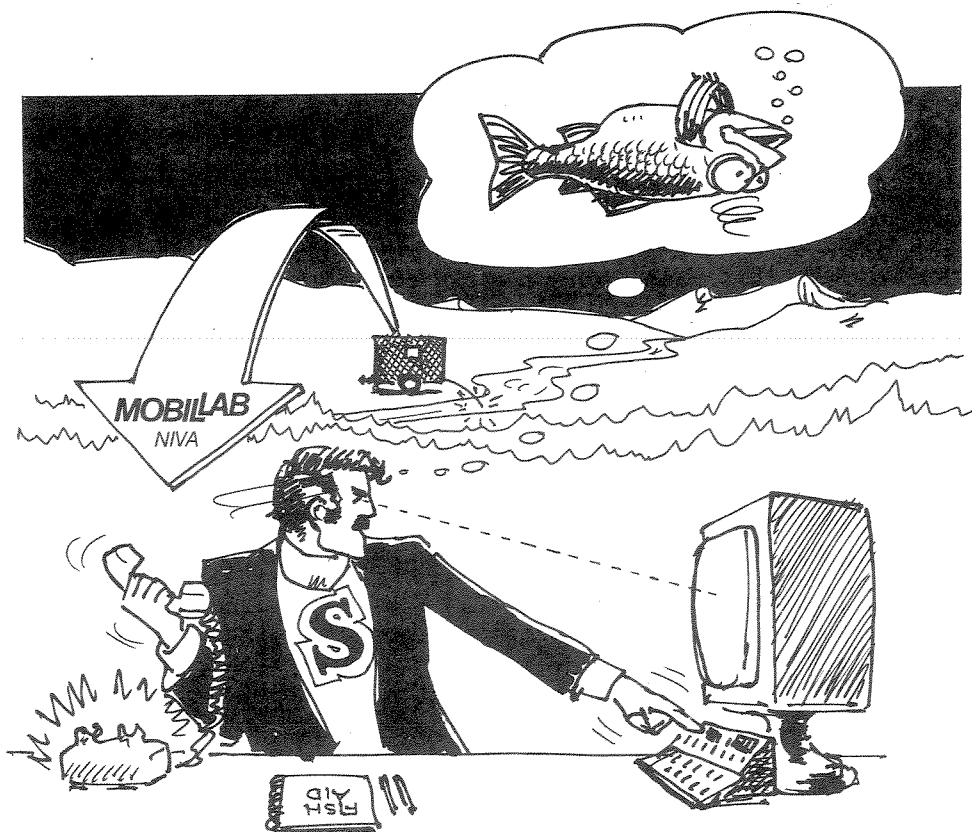


E-87728

MOBILAB
NIVA

*Et hjelpemiddel for overvåking
av norske vassdrag.*

En vellykket utprøving i Hunnselva ved Gjøvik.



Norsk institutt for vannforskning  NIVA

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 33, Blindern
0313 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 29

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 42 709

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 5
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 95 17 00
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.: 87728
Undernummer:
Løpenummer: 2162
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: MOBILLAB-NIVA. Et hjelpemiddel for over- våking av norske vassdrag. En vellykket utprøving i Hunnselva ved Gjøvik.	Dato: august 1988
	Prosjektnummer:
Forfatter (e): Bente M. Wathne	Faggruppe: Miljøteknisk
	Geografisk område: Oppland
	Antall sider (inkl. bilag): 12

Oppdragsgiver: NIVA	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
------------------------	----------------------------------

Ekstrakt: MOBILLAB-NIVA ble benyttet til overvåking av vannkvaliteten i Hunnselva i september/oktober 1987. Utprøvingen viste at MOBILLAB-NIVA fungerte bra og at kontinuerlige registreringer gir meget gode muligheter til overvåking og kartlegging av forurensende utslipp. Måleresultatene viser at forurensningen ofte følger et mønster med størst aktivitet og raske variasjoner mellom kl 0700 og 1700. Enkelte perioder som omfatter både arbeids- og helgedager, ser vi betydelige utslipp som kan registreres til alle døgnets tider. Tre av fire helger ble det registrert utslipp i Hunnselva.

- 4 emneord, norske:
1. MOBILLAB-NIVA
 2. Hunnselva
 3. Kontinuerlige registreringer
 4. Industriforurensning

- 4 emneord, engelske:
1. MOBILLAB-NIVA
 2. River Hunnselva
 3. Continuous registration
 4. Industrial pollution

Prosjektleder:

Bente M. Wathne

Bente M. Wathne

For administrasjonen:

Hans Chr. Isaksen

Hans Chr. Isaksen

ISBN - 82-577-1446-1

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

MOBILLAB-NIVA

ET HJELPEMIDDEL FOR OVERVÅKING AV NORSKE VASSDRAG

EN VELLYKKET UTPRØVING I HUNNELVA VED GJØVIK

Oslo, 11.juli 1988

Bente M. Wathne

FORORD

MOBILLAB-NIVA er finansiert av:

Miljøverndepartementet, forurensningsavdelingen

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

Norges Teknisk Naturvitenskapelige Forskningsråd

Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen - Statskraftverkene

Surface Water Acidification Programme (SWAP)

Arbeidet med utprøving av MOBILLAB-NIVA i Hunnselva er finansiert av NIVA og arbeidet er utført av Arne Veidel, Johan Ahlfors og Bente M. Wathne. Vi takker Gjøvik E-verk for godt samarbeid og for tillatelse til å plassere Mobillaben ved Brufoss Kraftverk, Gjøvik.

INNLEDNING

MOBILLAB-NIVA er en transportabel, selvstendig målestasjon for kontinuerlig overvåking av vannkvalitet, hvor resultatene overføres til en sentral hovedstasjon via mobiltelefon eller satelitt.

MOBILLAB-NIVA ble bygget med tanke på overvåking og registrering av virkninger i forbindelse med sur nedbør. Den har til nå hovedsakelig vært benyttet innen dette feltet.

Mobillaben er også godt egnet til overvåking av industriell forurensning i vassdrag. For å prøve ut hvordan den fungerte i en elv med industriutslipp, ble Mobillaben plassert ved Brufoss Kraftverk i Hunnselva (Se fig. 1).

Brufoss Kraftverk ligger i utkanten av Gjøvik, like nedenfor Mustad Fabrikker, og før elva når Gjøvik sentrum. Inntaket til Mobillaben ble plassert i dammen i nærheten av inntaket til turbinene.

Plasseringen var også nær en stasjon (H-4) som ble brukt til prøvetaking fra juli 1985 til juni 1987 i forbindelse med overvåking av Hunnselva. Der ble prøvene tatt manuelt mellom kl 0800 og kl 1000 på hverdager og sendt til NIVA for fysisk-kjemisk analyser. Den kontinuerlige overvåkingen med Mobillaben gir derfor muligheter til å vurdere representativiteten av prøvene som ble tatt, og for å vurdere hvilke svingninger vi normalt kan vente i løpet av et døgn ved Hunnselva.

MÅLINGER OG UTSTYR

MOBILLAB-NIVA er en mobil målestasjon med muligheter for kontinuerlig registrering av en rekke parametre. Måleutstyr kan enkelt monteres inn eller tas ut slik at instrumenteringen i Mobillaben avhenger av behovet ved de enkelte måleoppdrag. Etter at målingene i Hunnselva ble avsluttet har vi fått utstyr for kontinuerlig måling av fosfor, kalsium (hardhet) og ammonium. Ved målinger i Hunnselva ble følgende sensorer benyttet:

SENSOR:

pH
 Konduktivitet (ledningsevne)
 Temperatur
 Turbiditet
 UV-absorpsjon
 Reaktivt aluminium

MÅLER:

Surhetsgrad
 Saltinnhold
 Uklarhet (partikkelinnhold)
 Farge (Humus)
 "Total" aluminium

MOBILLAB-NIVA har også utstyr for telemetrisk overføring av måledata. Ved hjelp av EDAS (Environmental Data Acquisition System)-systemet overføres måledata via mobiltelefon eller satellitt til NIVA's hovedstasjon hvor resultatene kan bearbeides videre.

Måleperioden startet 18.09.87 og vann-inntaket til Mobillaben ble plassert i dammen ved Brufoss Kraftverk i nærheten av inntaket til turbinene. Måleperioden ble avsluttet 13.10.87.

Tidlig i måleperioden oppsto periodevis problemer med tilstopping av slangene som frakter vannprøvene til aluminium-monitoren. Problemet ble løst ved å montere et bensinfilter beregnet på biler på prøveinntaket til Mobillaben. Mot slutten av måleperioden var det flere døgn med regn og øket vannføring. Første del av perioden var det lite eller ingen nedbør.

RESULTATER

Målingene viser at på arbeidsdager med normal vannføring i elva følger de målte parametre ofte et karakteristisk mønster. Fra midnatt og frem til arbeidstidens begynnelse ca. kl 0700 om morgenen, er måleresultatene stabile. Fra kl 0700 ser vi fluktuasjoner i de målte verdiene, spesielt for ledningsevne (konduktivitet) slik som vist i figur 2.1, men også pH, aluminium (Al), turbiditet og temperatur varierer (se fig. 2.1-2.3). Utover kvelden jevnes fluktuasjonene ut igjen. På enkelte arbeidsdager ser vi betydelige endringer i de målte parametre i løpet av døgnet, og spesielt i normalarbeidstiden mellom kl 0700 og 1700 (se fig. 2.7). Det er også perioder hvor det registreres forurensede utslipp til alle døgnetstider.

I helgene forventes noe roligere forhold i elva (se fig 2.8), men flere helgedager ble det registrert store svingninger i vannkvaliteten. Dette må skyldes betydelige utslipp til elva (se fig 2.4-2.6). Søndag 04.10 (fig 2.6) er det registrert så raske endringer at avstanden opp til utslippskildene ikke kan være særlig lang. Søndag 27.09 finner vi et helt annet variasjonsmønster og utslippskildene er trolig andre. Den nærmeste større bedriften oppstrøms inntaket til Mobillaben er O. Mustad & Søn A/S. Andre større bedrifter og anlegg med utslipp ovenfor målepunktet er Alprofil, Raufoss A/S og det kommunale renseanlegget på Breiskallen. Det kommunale renseanlegget bruker aluminiumslufat som fellingskjemikalie og kan derfor også være en kilde til Al-forurensning i Hunnselva.

Mobillaben registrerte vannkvaliteten i Hunnselva i fire helger i måleperioden, og bare en helg viste det seg å være stabile forhold i elva uten påviselige utslipp. Det var lørdag 19 og søndag 20 september.

Mot slutten av måleperioden var det flere døgn med nedbør som ga økt vannføring i Hunnselva. Med økt vannføring vil vi få større fortynning av de forurensede utslippene og lavere konsentrasjoner i elva. Vi så også at pH sank med omtrent en enhet. I første del av måleperioden lå pH mellom 7.0 og 7.6. Mot slutten av måleperioden sank nivået og pH lå mellom 6.0 og 6.7.

Målingene av Al viser resultater på to forskjellige nivåer. Det ser ut til at Al-konsentrasjonen i Hunnselva ligger stabil enten på et nivå mellom 10 og 50 $\mu\text{g/l}$, eller på et nivå mellom 500 og 600 $\mu\text{g/l}$.

Det kan være perioder med og uten utslipp (f.eks. gode og dårlige driftsforhold ved en av utslippskildene), eller det kan være utslipp eller andre forhold som hvirvler opp og frakter med seg tidligere utfelt Al som ligger på elvebunnen. Ved sure utslipp kan også utfelt Al fra elvebunnen løses og fraktes nedover elva. Al virker som en buffer mot sure utslipp på denne måten, og prinsippet er kjent fra studiet av effekter av sur nedbør.

Selv om vi så tydelige pH-variasjoner og påvirkning på vannkjemien i elva, ble det ikke registrert pH-verdier under 6.0 i den perioden Mobillaben var plassert i Hunnselva. Høyeste pH-verdi var 7.65.

Ved bearbeiding av registrerte data fra måleperioden måtte resultatene avleses manuelt fra registreringskurvene. Det hadde forenklet arbeidet vesentlig hvis de registrerte verdiene kunne overføres direkte til NIVA's dataanlegg. Denne forbedringen av utstyret ved NIVA's hovedstasjon for mottak av resultater er nå innført og fungerer bra.

Måleresultatene for noen enkeltdager i måleperioden er plukket ut og beskrevet nærmere i det følgende.

MANDAG 21.09 (figur 2.1).

Dette representerer et normalt mønster for en arbeidsdag med lite utslipp til Hunnselva. Fra midnatt og frem til arbeidstiden starter kl 0700 om morgenen er målingene stabile. Fra kl 0700 ser vi små svingninger i ledningsevnen spesielt, men også mindre endringer i temperatur, pH og aluminiumkonsentrasjonene. Utover kvelden jevner det seg ut

igjen. Selv om mønsteret og forløpet er normalt, er det sjelden det ikke kommer noen raske endringer eller utslipp i løpet av dagen. Det må derfor påpekes at denne dagen er vestenlig "penere" enn gjennomsnittet for måleperioden.

TIRSDAG 22.09 (figur 2.2).

Dagen starter rolig, men fra ca. k. 1300 ser vi at noe skjer. Det registreres et pH-fall fra 7.35 til 7.0 med en etterfølgende økning opp til 7.6 (kl 1600). Ledningsevnen øker samtidig med pH-fallet, naturlig nok, og turbiditeten øker fra 2 til 20. Et partikkelholdig, surt utslipp registreres. Al-konsentrasjonen er lav og ligger på 10-60 µg/l, ellers er dette en nokså normal arbeidsdag i Hunnselva.

TORS DAG 24.09 (figur 2.3).

Det er rolige forhold frem til kl 0630. Da starter en periode med flere raske pH-endringer med tilhørende endringer i temperatur og ledningsevne. pH ligger mellom 7.1 og 7.5 og ledningsevnen mellom, 11.4 og 13.2 ms/m. Turbiditeten svinger og øker fra 3 til 30 FTU. Ca. kl 1930 jevner det seg ut igjen. Al-konsentrasjonen ligger på 10-50 µg/l.

LØRDAG 26.09 (figur 2.4).

Elva er tydelig påvirket av utslipp selv om det er lørdag. Til sammenligning er det i figur 2.8 vist resultater fra lørdag 10.10 som er meget stabile. Den 26.09 ser vi mindre fluktuasjoner i pH helt fra døgnetts første timer og utslagene øker utover dagen. Det er også variasjoner i ledningsevnen, men det som er mest bemerkelsesverdig er kombinasjonen med en temperaturstigning på 5.3⁰C fra 12.6⁰C til 17.8⁰C i løpet av dagen, (fra kl 1000 til 1700), og temperatursvingninger som tyder på varme utslipp til elva. Samtidig med den første temperaturøkningen ser vi også en kortvarig økning i Al-konsentrasjonen opp til 130 µg/l. Ellers ligger Al-verdiene lavt, mellom 50 og 60 mg/l.

SØNDAG 27.09 (figur 2.5).

Det er fortsatt forurensede utslipp til elva og pH, ledningsevne (konduktivitet) og temperatur varierer. Ledningsevnen varierer mellom 10.2 og 15 ms/s og pH mellom 6.8 og 7.4. Denne dagen er det betydelige

varme utslipp til elva. Temperaturen stiger fra 11.0⁰C til 20.3⁰C (ca. kl 1630), altså en kraftig økning på hele 9.3⁰C i løpet av få timer. Al-konsentrasjonen er lav, 20-30 µg/l.

SØNDAG 04.10 (figur 2.6).

Dette er en dag med betydelige utslipp og raske endringer i vannkvaliteten i Hunnselva. Variasjonsmønsteret er et helt annet enn det vi så søndag 27.09 (figur 2.5), da konsentrasjonsendringene var mer "avdempet". De raske endringene som observeres 04.10 viser at utslippkildene denne gang må ligge nær målestasjonen. Ledningsevnen varierer fra 4.0 til 11.5 ms/s, pH fra 7.0 til 7.35 og Al fra 520-650µg/l.

TIRSDAG 06.10 (figur 2.7).

Sammenligner vi med arbeidsdagen mandag 21.09 ser vi at variasjonene i vannkvaliteten og utslippene er store. Temperatur og ledningsevne varierer allerede tidlig på natten, men svingningene er dempet. Det tyder på at utslippskildene ligger i noe avstand oppstrøms. Like etter kl 0700 ser vi raske endringer i ledningsevne og pH, og det kan tyde på utslipp fra andre kilder i kort avstand fra målestasjonen. Ledningsevnen faller fra 13.0 til 6.0 ms/m, og stiger så fra 6.2 til 12.9 ms/m for igjen å falle fra 13.0 til 5.0 ms/m. pH varierer mellom 6.8 og 7.3, og temperaturen mellom 12 og 17⁰C. Al-konsentrasjonen ligger på 500-600 µg/l hele døgnet.

LØRDAG 10.10 (figur 2.8).

Denne lørdagen er det stabile forhold i Hunnselva, og resultatene gir grunnlag for å vurdere utslipp og variasjoner andre helgedager. Al-konsentrasjonen ligger på 500 - 600 µg/l.

SØNDAG 11.10 (figur 2.9).

Denne dagen starter rolig med stabile forhold. pH 6.5, temperatur 13⁰C, ledningsevne 10 ms/s, Al mellom 500 og 600 µg/l og turbiditet 6 FTU. Etter noen raske svingninger i turbiditet opp til 42 FTU begynner temperaturen å stige, og vi ser senere også variasjoner i pH, ledningsevne og turbiditet som tyder på utslipp.

MANDAG 12.10 (figur 2.10).

Noe av utslippsmønsteret fra søndag forsetter i døgnetts første timer. Så kommer en stabil periode før det oppstår problemer med strømtilførselen og vi får et strømbrudd. I den stabile måleperioden ligger Al-konsentrasjonen på 550-650 $\mu\text{g/l}$.

KONKLUSJONER

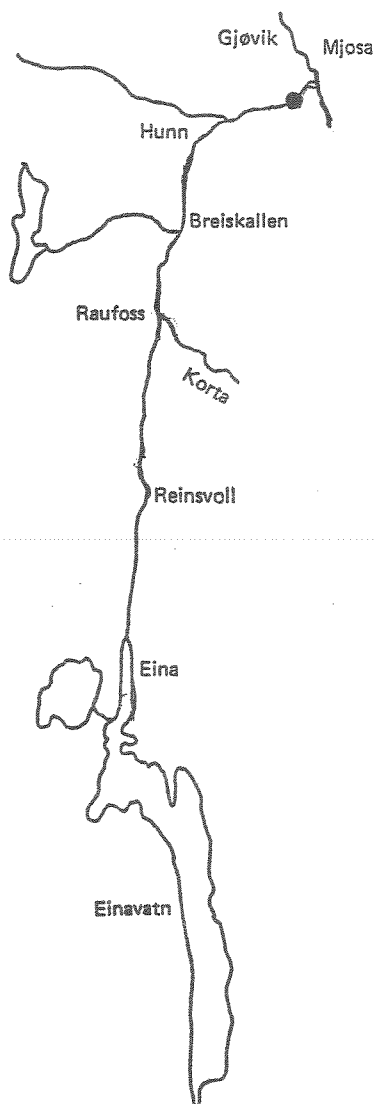
Resultatene fra måleperioden med MOBILLAB-NIVA i Hunnselva viser at Mobillaben fungerer bra. Vi ser hvilke gode muligheter den gir til registrering av raske endringer og variasjoner i vannkvaliteten. Sammenlignet med enkeltprøver gir dette helt andre muligheter til å vurdere forurensningsforholdene over tid. Det er spesielt viktig for å kunne drive tilfredsstillende overvåking i en elv med industriutslipp.

Mobillaben manglet mulighet for direkte overføring av registrerte måledata til NIVA's dataanlegg. Denne forbedringen av Mobillaben er nå gjennomført. Problemet med tilstopping av slangene i Al-monitoren ble løst ved montering av et filter på vannintaket til Mobillaben.

Som nevnt innledningsvis kan Mobillabens instrumentering varieres etter hvilke målebehov som finnes. Foruten de sensorer som ble benyttet i Hunnselva har vi utstyr for måling av fosfor, kalsium (hardhet) og ammonium. Det er også behov for utvikling av flere sensorer beregnet på kontinuerlige målinger i felt. F.eks. vil spesifikk registrering av de forskjellige tungmetallene gi muligheter for bedre identifisering av enkeltutslipp og mengder.

Resultatene viser også at forurensningen av Hunnselva med de målte parametre ofte følger et mønster med størst aktivitet og raske variasjoner i normalarbeidstiden, mellom kl 0700 og 1700. De registrerte raske endringene i vannkvaliteten må tilskrives forurensning fra utslippskilder i forholdsvis kort avstand oppstrøms målepunktet. De raske endringene kan også være "overlagret" mer avdempede fluktuasjoner som trolig skyldes utslipp fra andre kilder i noe større avstand fra målepunktet og naturlige variasjoner. De mer avdempede fluktuasjonene opptrer også alene.

Enkelte perioder som omfatter både arbeids- og helgedager, ser vi betydlige utslipp som kan registreres til alle døgnetts tider. Tre av fire helger ble det registrert utslipp i Hunnselva.



Figur 1. Hunnselva. Plassering av MOBILLAB-NIVA er markert med ● (tatt fra rapport 302/88. Tiltaksorientert overvåking i Hunnselva 1985-1987).

Figur 2.1 - 2.10 Kontinuerlig registrering av pH, ledningsevne (mS/m), temperatur ($^{\circ}\text{C}$), turbiditet (FTU) og aluminium ($\mu\text{g/l}$) i Hunnelva.

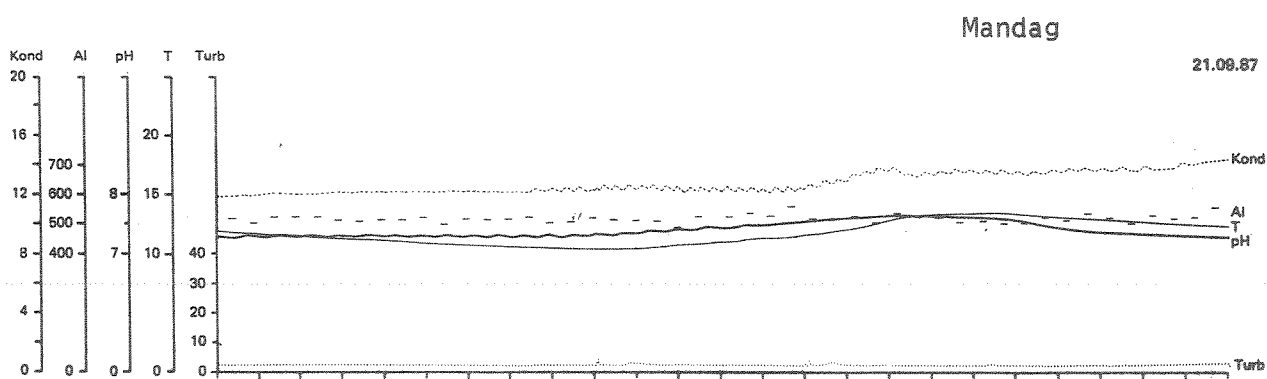


Fig. 2.1

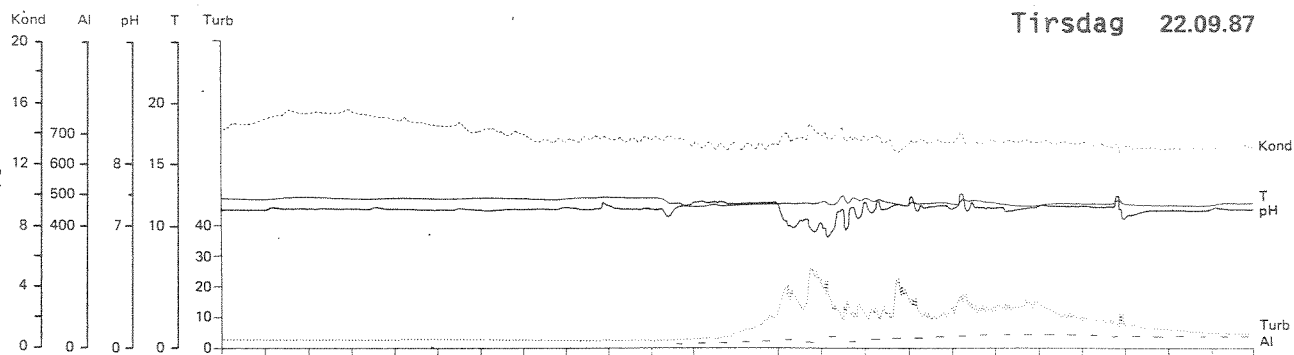


Fig. 2.2

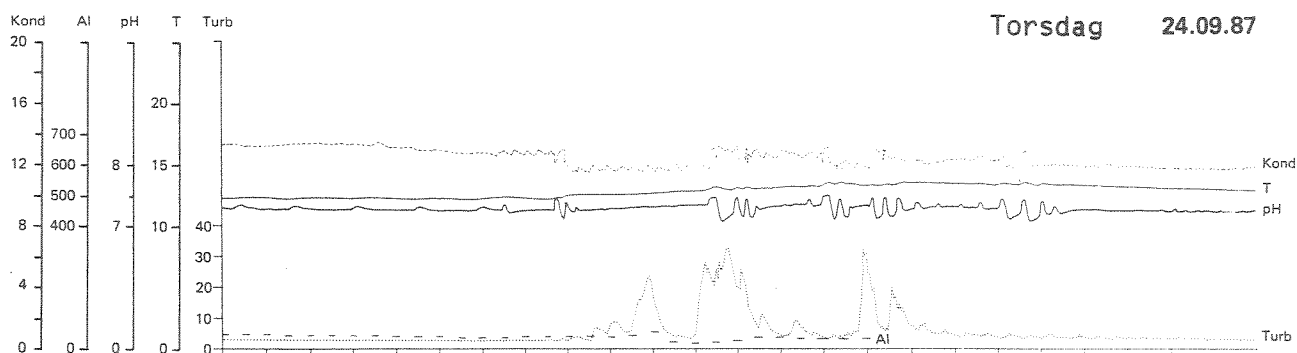
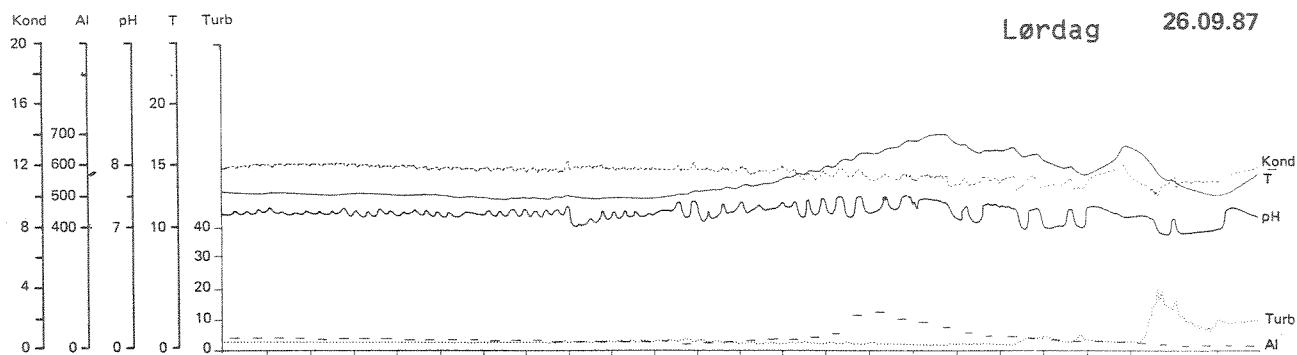


Fig. 2.3

g. 2.4



g. 2.5

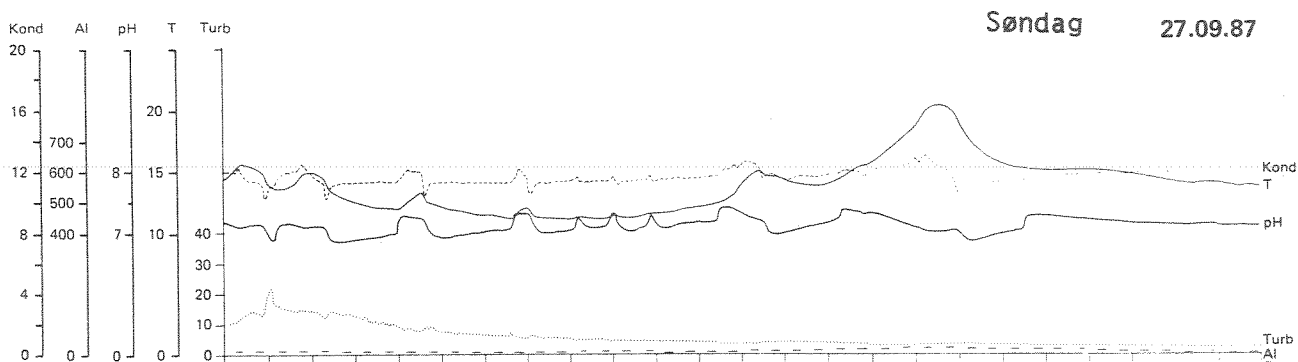


Fig. 2.6

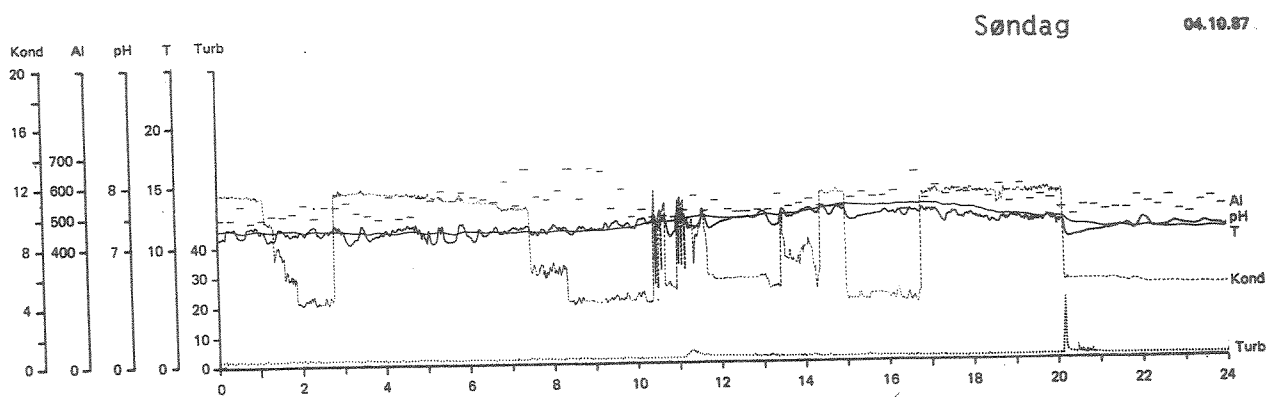


Fig. 2.7

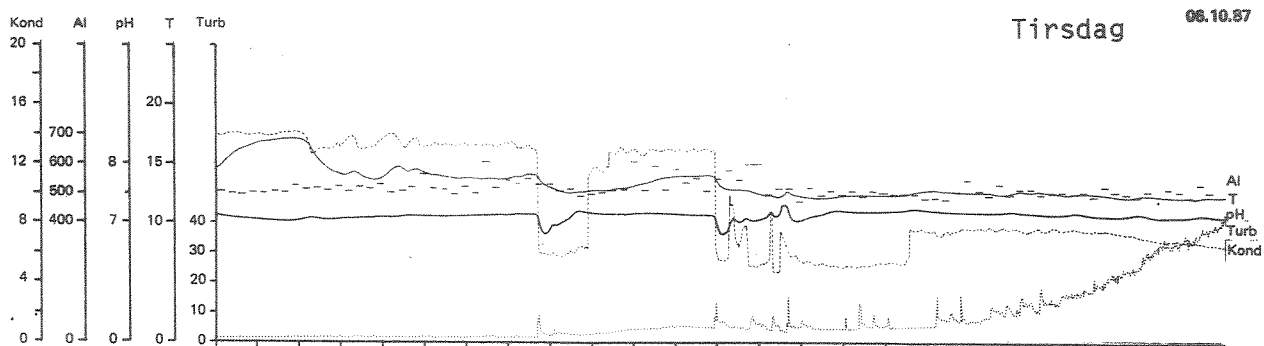


Fig. 2.8

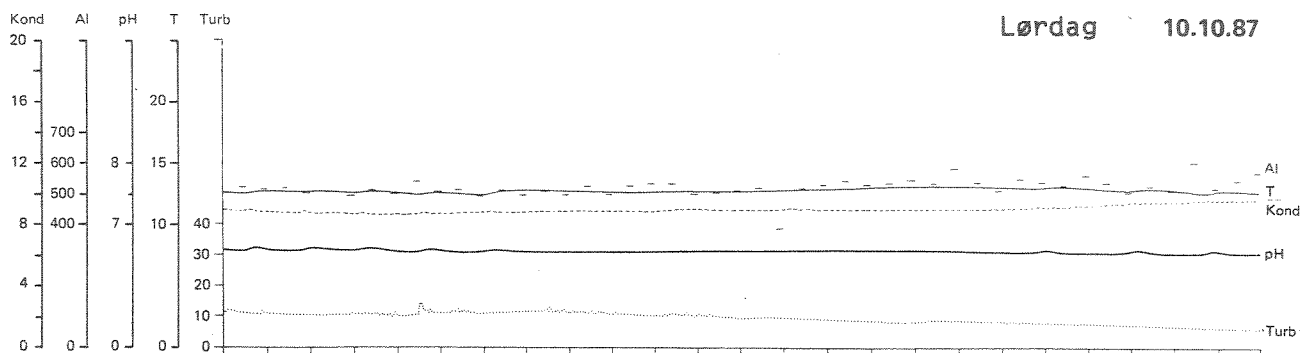


Fig. 2.9

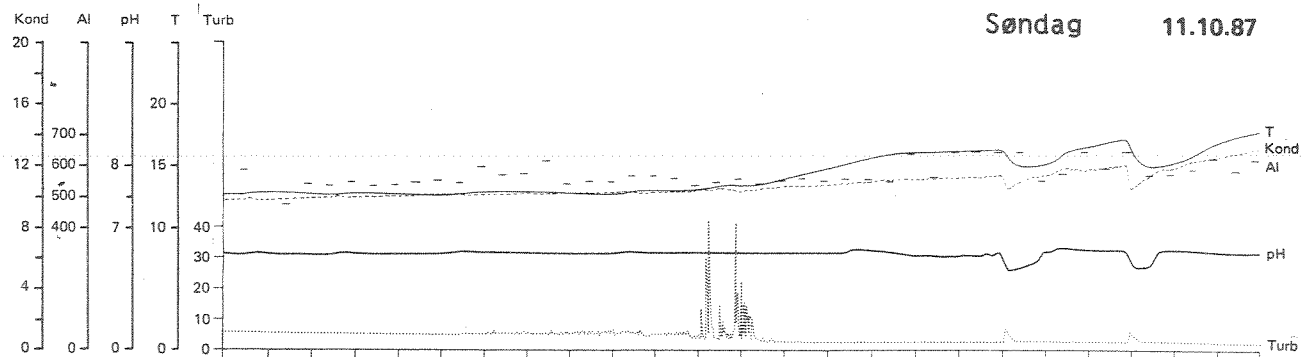


Fig. 2.10

