



O-91049



Kartlegging av utslipp til vann

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Breiviken 5
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5035 Bergen - Sandviken
Telefon (47 2) 23 52 80	Telefon (47 41) 43 033	Telefon (47 65) 76 752	Telefon (47 5) 95 17 00
Telefax (47 2) 39 41 89	Telefax (47 41) 44 513	Telefax (47 65) 78 402	Telefax (47 5) 25 78 90

Prosjektnr.:	91049
Undernummer:	
Løpenummer:	2639
Begrenset distribusjon:	Sperret

Rapportens tittel:	Dato:
Hydro Aluminium Årdal Verk KARTLEGGING AV UTSLIPP TIL VANN	30. august 1991
Forfatter (e):	Faggruppe:
Iversen, Eigil Rune	Industri
	Geografisk område:
	Sogn og Fjordane
	Antall sider (inkl. bilag):

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
Hydro Aluminium Årdal Verk	

Ekstrakt:
Det er foretatt en undersøkelse av hovedutslippene til vann fra anleggene i Øvre Årdal og på Årdalstangen. Undersøkelsene er gjort på mengdeproporsjonale blandprøver. Viktigste komponenter i Øvre Årdal er fluorid og aluminium. Avrenning fra tippet betyr trolig lite, men bør vurderes spesielt. En del uregelmessigheter i hovedkloakken i Øvre Årdal bør følges opp senere. Viktigste komponenter i avløp fra Årdalstangen er PAH og suspendert stoff.

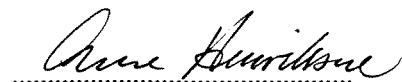
- 4 emneord, norske
1. Aluminiumsverk
 2. Væskeutslipp
 3. Fluorid
 4. PAH

- 4 emneord, engelske
1. Aluminium smelter
 2. Waste water
 3. Fluorides
 4. PAH

Prosjektleder



For administrasjonen



ISBN 82-577-2025-9

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-91049
Hydro Aluminium
Årdal Verk

Kartlegging av utslipp til vann

Oslo, 30. august 1991

Saksbehandler: Eigil Rune Iversen

Medarbeidere : Kjell Øren
Brynjar Hals
Johan Ahlfors

1. SAMMENDRAG

Det er foretatt en kartlegging av prosessavløp ved Årdal Verks anlegg på Årdalstangen (anodefabrikken) og i Øvre Årdal (metallverket). Ved undersøkelsene er det benyttet mengdeproporsjonale døgnblandprøver ved de viktigste utslipp som grunnlag for kjemiske analyser.

Ved metallverket i Øvre Årdal er de betydeligste utslipp i forurensningssammenheng samlet i verkets hovedkloakk (ved nedre verksport). Viktigste komponenter i hovedkloakken er fluorid, aluminium og av og til noe olje. Kontinuerlige konduktivitetmålinger avdekket en del variasjoner som trolig har sammenheng med utslipp av kalsium og fluorid, noe som bør følges opp senere, eventuelt etter montering av permanent overvåkingsutstyr i hovedkloakken. De øvrige utslipp i Øvre Årdal er av mindre betydning i forurensningsmessig sammenheng og består stort sett av kjølevann. Det ble påvist et visst tap av kryolitt i avløpet fra sotkryolittanlegget, noe som ble rettet på i prøvetakingsperioden. Dette avløpet inneholder en del aluminium og fluorid, men væskemengdene er beskjedne slik at materialtransporten derved også blir liten.

I sigevann fra avfallstippen i Øvre Årdal er det påvist høyere konsentrasjoner av tungmetaller, ferro/ferricyanid og PAH enn i verkets prosessavløp. Væsketransporten er sannsynligvis såvidt beskjeden at belastningen på vassdraget neppe er av stor betydning. Forholdet kan kontrolleres mer eksakt ved en undersøkelse av spredningsveiene for grunnvannet.

Stikkprøver i Tya tydet ikke på noen effekter av betydning hva uorganiske analyseresultater angår som følge av væskeutslipp fra verket. Det kan spores en viss økning i PAH-verdiene, men resultatene er foreløpig vanskelige å tolke uten en mer omfattende prøvetaking i Øvre Årdal der en også vurderer utslippene til luft.

Ved Årdalstangen er hovedkomponentene i bedriftens utslipp PAH, suspendert stoff og fluorid. PAH-innholdet i utslippet består for en stor del av vannløselie komponenter. Et av avløpene (pumpesump på kai) bør vurderes ført til renseanlegget for fjerning av partikulært materiale.

2. INNLEDNING

Hydro Aluminium, Årdal Verk ønsket i en henvendelse til NIVA 22.1.91 bistand til å gjennomføre et prosjekt med målsetting å foreta en kartlegging av alle væskeutslipp til ferskvann, sjøvann og grunnvann. NIVA foretok en befaring til bedriften den 8.2.91 hvor det også ble tatt en del stikkprøver for orienterende analyse av aktuelle utslipp.

Programforslag ble utarbeidet 22.2.91 og ble endelig bekreftet 25.3.91.

Undersøkelsene ved bedriften ble foretatt i perioden 9. - 24. april 1991 og samtidig ved anodefabrikken på Årdalstangen og ved anleggene i Øvre Årdal. I analysearbeidet har foruten NIVA, Årdal Verk (fluoridanalyser), Nordisk Analysecenter a.s (Screening test med ICP samt arsenanalyser) og NILU (dioxinanalyser) deltatt.

3. LOKALISERING AV AVLØP

Undersøkelsen omfatter både avløp fra anodefabrikken på Årdalstangen og anleggene i Øvre Årdal.

3.1 Årdalstangen.

Fra bedriftens område på Årdalstangen kommer 3 avløp som går til sjøen:

1. Kloakk ved hovedporten.
Dette røret fører i det vesentlige urensset sanitæravløp fra velferdsbygget.
2. Returvann fra anodefabrikk.
Dette er sjøvann som har vært benyttet i renseanlegget for fjerning av PAH-holdig støv. Avløp fra lagerbygg føres til pumpestasjonen på kaia. Herfra pumpes vannet inn på sjøvannsledningen og videre til avløp.
3. Kulvert under kai. Denne kulvert fører intet prosessavløp, men samler opp vann fra et tidligere bekkefar gjennom bedriftsområdet.

I tillegg til de direkte avløp kommer diffuse tilførsler til fjorden i form av støv samt avrenning fra avfallsdeponiet. Disse kilder er sannsynligvis vesentlig mindre enn de direkte avløp.

Etter inntrykk fra befaringen ble det i denne undersøkelsen valgt å foreta videre undersøkelser av de to hovedavløp; kloakk ved hovedporten og returvann fra anodefabrikken. Da det ikke var mulig å prøveta samlet avløp som gikk på sjøvannsledningen, ble tilførselen som kom fra pumpeumpen på kaia prøvetatt for seg mens det øvrige avløp til sjøvannsledningen ble prøvetatt ved renseanlegget. Følgende stasjonsbetegnelser er således benyttet i denne rapport:

- T1 Kum på kai
- T2 Kloakk ved hovedport
- T3 Returvann, anodefabrikk

3.2 Øvre Årdal.

Ved anleggene i Øvre Årdal er det en rekke enkeltkilder som fører til vassdraget. Fig. 1 fremstiller en kartskisse over anleggene hvor de viktigste avløpene er markert. Årdal Verk har selv (1989) foretatt en kartlegging av avløpene og potensielle utslippskilder for olje ved de enkelte avløp. I denne oversikt (ikke tatt med i denne rapport) er følgende utslippsledninger kartlagt:

Utløp A, Nedre verksport.

Dette kan karakteriseres som bedriftens hovedavløp og fanger opp følgende:

- Kjølevann fra støperi A og B
- Overvann og takvann fra størstedelen av verksområdet
- Avløp fra oljeutskillere
- Vann fra dusjanlegg, velferdsbygget.

Utløp B, Nedenfor snekkerverksted:

Overvann og kjølevann ved Hall Å-III

Utløp C, Sotkryolittanlegg.

Kjølevann fra sotkryolittanlegg.
Overvannsledning med takvann.

Utløp D, Nedenfor bru, sandsilo.

Utløpet føres ut midt i elva og er ikke tilgjengelig for inspeksjon. Ledningen fører overvann.

Utløp E, Ovenfor bru, sandsilo.

Er tilkoblet overvannsnett og kan føre avløp fra oljeutskiller ved likeretterstasjon (kum K.61).

Utløp F, Likeretter/slaggestasjon nedenfor utløp av undergrunnskanal.

Kjølevann. Kan fange opp spill fra slaggestasjon og avløp fra oljeutskillere.

Utløp G, Støperi Tya.

Kjølevann.

I tillegg til nevnte direkte avløp kommer dreinsvann fra avfallstipp som tilføres vassdraget som grunnvannstilførsler.

Etter befaringen ble det bestemt å foreta videre undersøkelser ved følgende utslipp:

- Utløp A, Nedre verksport. Kalt Å4 i denne rapport.
- Utløp C, Sotkryolittanlegg. Kalt Å3 i denne rapport.
- Utløp F, Trafostasjon. Kalt Å2 i denne rapport.
- Utløp G, Støperi Tya. Kalt Å1 i denne rapport.

4. ANALYSEPROGRAM OG PRØVETAKINGSSTRATEGI

Ved valg av analyseprogram har en valgt å tilpasse program og strategi ut fra kunnskap om virksomhetens art, eksisterende utslippsdata samt inntrykk og resultater fra prøver tatt under befaringen den 2.2.91.

4.1 Øvre Årdal.

Miljøproblemene i forbindelse med utslippene fra verket i Øvre Årdal har hittil vært knyttet til utslippene til luft og spesielt til utslipp av fluorid og PAH. Hva utslipp til vann angår, er det siden 1989 tatt prøver av grunnvannsbrønner nedenfor det gamle deponi for ovnsbunner. Analyse av disse prøver viser at hovedkomponentene i dreinsvannet fra tippet er:

PAH, fluorid, cyanider, kopper, aluminium, nikkel, molybden, kobolt, vanadium, jern, arsen og totalnitrogen. Det finnes forøvrig en rekke andre tungmetaller, men i lavere konsentrasjoner enn nevnte komponenter. I ovnsbunnene har det skjedd en oppkonsentrering av sporelementer over lengre tid. Det er derfor rimelig å anta at nevnte

komponenter eventuelt vil foreligge i betydelig lavere konsentrasjoner i dagens prosessavløp enn i dreinsvannet fra tippen.

Av de enkelte komponenter dannes cyanider fra karbon i elektrodemassen og nitrogen fra luften i det kraftige elektriske feltet i ovnene. I tillegg dannes flere andre nitrogenforbindelser. Tungmetallene finnes trolig som forurensninger i råvarene og i elektrodemassen. Arsen følger ofte svovel som forurensning i koks som benyttes i elektrodemassen.

Etter vurdering av de enkelte prosessavløp, ble det valgt et noe forenklet parametervalg for stasjonene Å1 - støperi Tya, Å2 - Trafostasjon og Å3 - Sotkryolittanlegg. Her ble analysert m.h.t. pH, konduktivitet, fluorid, totalt organisk karbon, totalnitrogen, aluminium, kopper. Det ble dessuten utført analyser på stikkprøver m.h.t. arsen og PAH. På noen døgnblandprøver, ble det dessuten utført screeningstest med ICP-teknikk m.h.t. metaller.

Analyseprogrammet ble utvidet ved stasjon Å4 - Nedre port, til også å omfatte kalsium, magnesium, natrium, kalium, klorid, sulfat, totalfosfor, molybden, vanadium, kobolt, nikkel, samt analyse av cyanid på stikkprøve.

Alle metallanalysene er gjort på ufiltreerte, syrekonserverte prøver.

Det ble ikke analysert på olje ved noen av stasjonene. Isteden ble det analysert på totalt organisk karbon som også vil gi informasjon om betydingen om eventuelle utslipp av olje.

4.2 Årdalstangen.

Ved Årdalstangen betraktes returvann fra anodefabrikk (T3) som den viktigste stasjonen.

Her ble følgende analyseprogram valgt for analyse av døgnblandprøver:

pH, konduktivitet, fluorid, suspendert stoff, totalt organisk karbon, PAH, totalnitrogen, kopper, molybden, kobolt, nikkel, vanadium og arsen. Ved hjelp av ICP-teknikk ble det videre utført screeningstest m.h.t. metaller på noen døgnblandprøver.

For stasjonene T1, kum på kaia og T2, kloakk ved hovedport, ble det analysert m.h.t. de samme parametre, men utvalget ble noe forenklet for en del av prøvene. I tillegg ble bestemt totalfosfor i prøver fra T2, kloakk ved hovedport.

4.3. Prøvestrategi og måleopplegg.

Ved en så stor virksomhet som Årdal Verks anlegg på Årdalstangen og i Øvre Årdal, er det svært mange enkeltkilder for utslipp til vann. Vannforurensning kan oppstå ved:

1. Normale, prosessavhengige utslipp.
2. Uforutsette hendelser eller avvik ved enkelte prosesser.
3. Utslipp ved utvasking fra bedriftsområdet p.g.a. nedbør eller utspyling p.g.a. vedlikehold eller renhold.
4. Utvasking fra avfallsdeponi.

Ved kartlegging av alle former for utslipp kreves en svært omfattende prøvetakingsstrategi. Opplegget må dessuten gjennomføres over et langt tidsrom.

På møte i Årdal den 8.2. ble det enighet om at denne undersøkelse i første rekke skulle ta sikte på å kartlegge hovedutslippene slik at en eventuelt senere kan gå inn på detaljkartlegging etter erfaring fra denne prøvetakingsrunde. Det ble derfor valgt å analysere på mengdeproporsjonale døgnblandprøver ved alle stasjoner. Ved alle stasjoner ble det laget et arrangement for kontinuerlig vannmengdemåling. Vannmengdemålerne styrte videre de automatiske prøvetakene slik at det ble tatt en prøve hver gang en fast prøvemengde hadde passert overløpsprofilen. Volumet for hver enkeltprøve og prøvetakingsintervallet ble justert slik at døgnblandprøvens volum ble ca. 10 - 20 l. Opplegget krevde en viss innkjøringsperiode før det ble igangsatt 12.4. Det ble tatt i alt 12 døgnblandprøver. Alle registreringer ble foretatt med datalogger som foretok en måling hvert minutt, beregnet middelvei hvert 10. minutt som er grunnlaget for de videre beregninger. I prøvetakingsperioden ble det også foretatt kontinuerlig registrering av nedbør og lufttemperatur i Øvre Årdal.

Ved stasjon T3, Returvann fra anodefabrikk, var det ikke mulig å ta mengdeproporsjonale døgnblandprøver med det utstyret vi hadde til rådighet, da vannmengdemåleren ikke hadde utgang for styring av prøvetaker. Det ble istedet valgt å ta døgnblandprøve v.h.a. prøvetaker som tok en prøve hvert 10. minutt. Ut fra vurdering av data for vannmengderegreringene, blir avvik i representativitet neppe vesentlig.

En slik prøvetakingsstrategi som ble valgt i denne undersøkelse, prioriterer store vannmengder. Ved Årdal Verk er det også muligheter for kortvarige utslipp av prosessavløp som ikke har spesielt stort volum, men som likevel kan inneholde betydelige mengder forurensningskomponenter. For å få en oppfatning om slike episoder, ble det i Øvre Årdal ved stasjonen Å4, kloakk nedre port, også foretatt kontinuerlige registreringer av konduktiviteten.

Konduktiviteten gir informasjon om innholdet av oppløste komponenter som bl.a. kalsium, magnesium, natrium, kalium, fluorid, klorid, sulfat og andre ioner som har betydning for konduktiviteten.

På grunn av avstanden ble det benyttet en datalogger i Øvre Årdal og en på Årdalstangen.

Det ble videre tatt stikkprøver av Tya ved utløpet av kulvert, og ved Vee bru (Vee-sida) og av grunnvannsbrønnene ved deponiet i Øvre Årdal og på Årdalstangen.

De forskjellige analyseparametrene setter spesielle krav til emballasje og utstyr.

Eksempelvis kan nevnes at:

- Fluoridanalyser krever at prøven tas på plastflasker.
- PAH-analyser krever at prøven tas på spesialbehandlede glassflasker (glødet).
- Tungmetallanalyser i ferskvann krever prøver tatt på syrevaskede glassflasker.
- Tungmetallanalyser av sjøvann krever at prøvene tas på spesialvaskede plastflasker.

Til slutt gjør blandprøvens store volum det enklest å ta blandprøvene på plastkanner. Det vil således bli umulig å tilfredsstille alle krav hvis en skal analysere m.h.t. alle parametre på døgnblandprøver.

Det ble derfor valgt følgende kompromissløsning for å få en rimelig utsagnskraft ved tolking av resultatene:

- Det ble bare bestemt PAH-innhold i stikkprøver fra stasjonene i Øvre Årdal og T1 og T2 på Årdalstangen. Prøvene ble tatt på spesialflasker

Prøvene fra stasjon T3, returvann, ble tatt på glassflasker

- Prøvene for dioxinanalyse ble tatt som stikkprøve på spesialflasker fra NILU.

5. ANALYSERESULTATER

Resultatene for de kontinuerlige målingene er samlet bak i rapporten i bilag 1. De fysisk/kjemiske analyseresultatene kommenteres i det følgende stasjonsvis. Resultatene er samlet bak i bilag 2, bilag 3 (PAH) og bilag 4 (dioxiner).

5.1 Ål Støperi Tya.

Ved Støperi Tya benyttes store mengder vann til nedkjøling under støpingen. Vannmengdene kan variere kraftig slik kurvene i bilag 1 gir inntrykk av. Vannet blir også kraftig oppvarmet og kan ha en temperatur på ca. 40^o C ved utløpet til Tya. Kokillene settes inn med en spesiell type grease før støpingen. Kokillene rengjøres ved steaming. Virksomheten medfører således noe utslipp av olje/fett. TOC-analysene som er utført, viser ingen spesielt høye verdier (0,6-1,0/mg/l). Naturlig bakgrunnsnivå antas å være ca. 0,3 mg/l (Tya). Det er imidlertid mulig at TOC-verdiene ikke er helt representative for utslippet da det er en viss fare for at olje/fettinnholdet i vannet kan sette seg av på veggene i prøvekanen.

Konduktivitetsverdiene er lave og bortsett fra en verdi (prøve tatt 20 - 21/4) omtrent som naturlig bakgrunnsnivå (Tya). For sistnevnte prøve var også pH-verdien noe lavere og fluoridinnholdet noe høyere enn øvrige prøver. Det ble også utført analyse av arsen samt screeningstest for metaller v.h.a. ICP på denne prøve. Disse analyser viste ikke noen ekstreme resultater idet verdiene var lave eller mindre enn deteksjonsgrensene for metodene.

Kopper og aluminiuminnholdet var lavt og i nærheten av verdier som man ofte finner som naturlig bakgrunnsnivå. Det samme kan sies om innholdet av totalnitrogen som bortsett fra prøve tatt 18. - 19.4. viste verdier omtrent som for prøve tatt i Tya.

Det ble tatt to stikkprøver for analyse av PAH, 12.4. kl. 11:15 og 18.4. kl. 11:40.

Den 18.4. var avløpet svakt blakket p.g.a. utslipp av olje/fett. PAH-analysen ble merkbart forstyrret av dette forhold ved at noen

topper i kromatogrammet ble maskert. Årsaken til at det finnes PAH i avløpet har sammenheng med at organisk innhold i vannet utsettes for høy temperatur under støpeprosessen. Innholdet av PAH er ikke spesielt høyt og består hovedsaklig av vannløselig PAH.

5.2 Å2 Avløp ved Likeretter/slaggestasjon.

Analyseresultatene for denne stasjon skiller seg lite fra foregående stasjon. TOC-innholdet er mindre og gjennomgående på samme nivå som for Tya. ICP-analysen avdekket helelr ikke noen unormale forhold.

I de to prøvene som ble tatt for PAH-analyse (12.4. kl. 09:45 og 18.4. kl. 11:50) kunne det i den første knapt påvises PAH. I den andre var nivået noe høyere, spesielt innholdet av naftalen var bemerkelsesverdig.

Totalt sett vurderes vannkvaliteten som ubetydelig påvirket av noe utslipp.

5.3 Å3 Avløp ved sotkryolittanlegget.

Dette avløpet er i volum svært beskjedent i forhold til de øvrige utslipp (0,5 - 0,7 l/s). Det ble kort tid etter montering av overløpskassen for mengderegistrering oppdaget at den gikk full av kryolitt i løpet av ett døgn og måtte tømmes flere ganger. Materialtapet av kryolitt ble anslått til ca. 50 kg/døgn. Forholdet ble rettet på etter 3 døgn. Det relativt høye aluminium og fluoridinnholdet har med løseligheten av kryolitt å gjøre. Aluminium og fluorid er bundet komplekst til hverandre.

ICP-analysen viste forøvrig at andre viktige komponenter i vannet var kalsium, magnesium, natrium og silisium.

Det ble påvist spor av arsen, 2 µg/l i en av blandprøvene (20 - 21.4.).

I de to stikkprøvene som ble tatt for PAH-analyse var nivåene høyere enn for de to foregående stasjoner.

5.4. Å4 Kloakk nedre port.

Vannmengdene varierte kraftig i løpet av døgnet, noe som har sammenheng med støpeprosessene. Under monteringen av overløpsprofilen den 10.4. ble det observert et kortvarig utslipp av olje. Avløpet ble hvitt og luktet av aromater (whitespirit eller diesel). Det ble også

flere ganger senere i prøvetakingsperioden observert at avløpet ble blakket, siste gang om formiddagen siste prøvetakingsdag 24. TOC-verdien for siste døgn var da også den høyeste i måleperioden (4,1 mg/l). Verdien er riktignok ikke spesielt høy, men viser likevel at det foregikk et utslipp av organisk stoff.

Fluoridverdiene (1,5 - 5,4 mg/l) er også et karakteristisk trekk ved vannkvaliteten. Det er i øyeblikket vanskelig å si noe mer om hva som er fluoridkilden. Av metallene er aluminiumverdiene klart høyere enn naturlig bakgrunnsnivå, men i utslippsammenheng ikke spesielt høyt. Det er mulig at aluminium kan være komplekst bundet til fluorid. Forøvrig kan det også forekomme en viss transport av aluminiumoksyd i rørsystemet (støv til overvannsnettet). Av tungmetallene er kopper moderat høyere enn naturlig bakgrunnsnivå i ferskvann, men svært lavt sett i utslippsammenheng. Det ble påvist spor av nikkel i noen døgnblandprøver. Det ble også påvist noe arsen og opp til 9 µg/l, i de fleste døgnblandprøver som ble analysert. Nivået er ikke spesielt høyt i utslippsammenheng, men uvanlig og bør være mulig å spore tilbake til et prosessavløp senere. Det ble utført en cyanidanalyse med resultat lavere enn deteksjonsgrensen for metoden (<5µg/l). Nitrogen og fosforinnholdet var heller ikke spesielt høyt. Fosforinnholdet kan ha sin årsak i utslipp fra velferdsbygget. I perioden 17. - 20.4. var døgnblandprøvene bemerkelsesverdig sure, pH 4.09 i prøve tatt 19. - 20.4. Av anjonene var det bare fluoridinnholdet som var unormalt høyt de døgnene.

De kontinuerlige konduktivitetsregistreringene viser en del interessante forhold. Et generelt trekk er at konduktiviteten øker når vannføringen avtar. Dette er normalt og har med fortynningsforhold å gjøre. Dette viser dessuten at utslipp som forårsaker konduktivitet ikke har noe med det store vannforbruket å gjøre. Det finnes også episoder der det samtidig er høyt vannforbruk og høy konduktivitet som f.eks. 13.4. kl. 09 - 12. Denne episoden skyldes trolig utvasking fra bedriftsområdet p.g.a. nedbør. I perioden 17.4. (04:00) til 20.4. (05:30) inntraff en periode med uvanlig høye konduktivitetsverdier og med store variasjoner over kort tid. I øyeblikket har en ingen annen forklaring enn at utslippene inneholdt mer fluorid enn vanlig og var surt.

Analyse av PAH i to stikkprøver viste høyere verdier enn i de foregående stasjoner. I den siste prøven ble en del av resultatene maskert av stort innhold av annet organisk stoff. I prøve tatt 12.4. ble det påvist noe innhold av cancerogene PAH - forbindelser.

5.5 T1 Kum på kai, Årdalstangen.

De to første døgnblandprøvene viste noe lavere pH-verdier enn de øvrige. Konduktivitetsverdiene var lave noe som viser at vanntypen inneholder lite oppløste salter. Det ble heller ikke påvist tungmetaller i konsentrasjoner høyere enn det som kan forklares ut fra naturlig bakgrunnsnivå. Det ble utført PAH-analyse på to prøver, på stikkprøve tatt 12.4. og på døgnblandprøve tatt 17 - 18.4. Stikkprøven ble tatt direkte på spesialbehandlet glassflaske, mens døgnblandprøven ble tatt fra samlekannen som var av plast, noe som kan ha en viss betydning for resultatet da noe PAH kan ha gått tapt ved uttak av prøve fra plastkannen. Når det gjelder stikkprøvene blir både innholdet og flaskeveggene ekstrahert med løsningsmiddelet. Resultatene viser likevel at utslippsvannet inneholdt en del PAH, men likevel i mindre mengder enn i returvannet fra anodefabrikken (T3). Det må imidlertid bemerkes at utslippet inneholder mer partikulært (og trolig cancerogent) PAH enn i returvannet fra anodefabrikken, noe som også viser renseanleggets effektivitet.

5.6 T2 Kloakk ved hovedporten, Årdalstangen.

Utslippet mottar bl.a. urenset kloakk fra velferdsbygget, noe også fosfor og nitrogenverdiene indikerer. Prøvetakingen er ikke representativ m.h.t. en del grovt suspendert materiale i utslippet. Kloakken er relativt godt fortynnet med annet ionefattig vann, noe de forholdsvis lave konduktivitetsverdiene viser. Det ble ikke påvist tungmetallkonsentrasjoner av noen betydning.

PAH-analyse av stikkprøve og døgnblandprøve viste at også dette utløp inneholdt noe PAH, men i betydelig lavere konsentrasjoner enn ved foregående stasjon (T1).

5.7 T3 Returvann anodefabrikk.

Alle døgnblandprøvene viste pH-verdier i området 5,6 - 5,9. Fluoridinnholdet var også stabilt i området 3,8 - 4,7 mg/l. Det er ikke utført analyser på inntaksvannet, men er tidligere rapportert (1983) å ha et fluoridinnhold i området 2,0 - 3,4 mg/l. Partikkelinnholdet varierte i området 9,2 - 21,7 mg/l. Karboninnholdet varierer i takt med PAH-innholdet. Et vesentlig bidrag til TOC-innholdet på 6 - 19 mg/l utgjør følgende PAH-innholdet.

Innholdet av totalnitrogen på ca. 1000 µg/l var stabilt på dette nivå.

Det er vanskelig å si noe om hvor mye av innholdet som utgjør direkte utslipp, da en ikke kjenner innholdet i inntaksvannet.

Metallkonsentrasjonene er lave og i nærheten av hva som anses som naturlig bakgrunnsnivå. Screening-test med ICP viste heller ingen unormale avvik i forhold til hva som betraktes som naturlig for sjøvann.

Da vannmengdemåleren sviktet, ble det ikke målt kontinuerlig vannmengde de 5 første døgn. Resultatene for de etterfølgende døgn viser at vannmengdene er forholdsvis stabile og varierende i området 10 000 - 12 000 m³/døgn eller ca. 400 - 500 m³/time.

5.8 Tya.

Det ble tatt to stikkprøver av Tya, ved utløpet av kulverten og nedenfor verket ved Vee bru.

Resultatene tyder ikke på at utslippene fra verket har noen vesentlig innvirkning på vannkvaliteten i Tya. I det ionefattige vannet i Tya, ville eventuelle utslipp av betydning lett kunne påvises hva uorganiske analyser angår. En viss økning av konsentrasjonsnivået for de fleste komponenter kan påvises, noe som både kan ha naturlige årsaker eller skyldes utslipp fra verket. Ved prøvetakingsstedet ved Vee-brua er sannsynligvis ikke nederste utslipp (Å4) fullstendig innblandet i Tya.

Det ble påvist PAH i Tya både før og etter bedriftens stikkprøve tatt 18.4. En viss økning for en del komponenters vedkommende kan registreres i prøven tatt nedenfor bedriften. Det er vanskelig å vurdere hva som er årsaken til denne økning uten flere undersøkelser i området som kan si noe mer om naturlig bakgrunnsnivå og hva utslippene til luft betyr. En del komponenter finnes i høyere konsentrasjoner i Tya enn i de stikkprøver som er tatt av bedriftens væskeutslipp.

5.9 Grunnvann.

Det ble tatt prøver av tre grunnvannsbrønner ved tippen i Øvre Årdal, PB3, PB4 og PB5 og to brønner på Årdalstangen, PB1 og PB2.

I brønn på Årdalstangen PB1 hadde sotholdig overflatevann rent ned i brønnen. Det ble derfor ikke utført analyse av PAH i denne brønn. Trolig er årsaken den samme til de høye PAH-verdier som er observert for denne brønn tidligere. Ved prøvetakingene i april var det i alle prøver unntatt PB4, mindre PAH enn ved observasjonene i mai 1990, men

omtrent på samme nivå som ved prøvetaking i november 1989. Innhold av antatt cancerogent PAH er høyere enn i avløp fra renseanlegg på Årdalstangen.

Når det gjelder de uorganiske analysene synes grunnvannet på Årdalstangen mindre påvirket av avrenning fra avfall enn grunnvannet ved tippen i Øvre Årdal. Det er i øyeblikket vanskelig å si noe om hvorfor resultatene for en del av tungmetallene varierer så sterkt. En mulig forklaring kan være at pH-verdien kan endre seg betydelig avhengig av tilført vannmengde i form av nedbør eller grunnvann. Ved prøvetakingen den 18.4 var prøvene fra Øvre Årdal sterkt alkaliske. Cyanidanalysene viser at innhold av såkalt lett tilgjengelig eller fri cyanid var meget beskjedent. Det er bare i brønnene i Øvre Årdal at det er påvist cyanidinnhold av betydning. Her foreligger cyanidene i bundet form, sannsynligvis til jern og vil således ikke ha akutt toksisk virkning.

Prøvene fra PB4 viser gjennomgående de høyeste konsentrasjoner av samtlige komponenter. Dette tyder på at spredningsveien for sigevann fra tippen går i denne retning, d.v.s. mot Støperi Tya.

Selv om konsentrasjonene i grunnvannet ved tippen i Øvre Årdal kan være betydelig for en del komponenters vedkommende, vil det først være mulig å tolke den miljømessige betydning av avrenningen etter en bedre kartlegging av spredningsveiene og avrenningens størrelse. Ved de prøvene som er tatt i Tya er det ikke mulig å spore effekter av avrenningen.

5.10 Analyse av dioxiner.

Det ble tatt stikkprøver for dioxinanalyser direkte på spesialbehandlede glassflasker utlevert av NILU. Prøvene ble tatt ved utløp av støpeform i støperiet. Resultatene er samlet i bilag 3 og viser lave verdier i pg/l - området.

6. SAMLET VURDERING

6.1 Øvre Årdal.

Av utslippene til vann fra verket i Øvre Årdal kan kloakken ved nedre port (Å4) betraktes som bedriftens viktigste utslipp. Av de enkelte analyseresultatene for døgnblandprøvene for dette utslipp er det ingen som er spesielt høye sett i utslippssammenheng. En del forhold kan likevel bemerkes:

1. Tre av døgnblandprøvene var forholdsvis sure (pH 4.1). Disse prøver viste samtidig de høyeste fluoridkonsentrasjoner. Til sammenligning kan nevnes at laveste tillatte pH-verdi for renseanlegg ved metallbearbeidende industri er pH 6.0.

2. Ved våre inspeksjoner ble det observert kortvarige utslipp av olje som av og til førte til at utslippet ble blakket. Vårt opplegg tillot ingen videre oppfølging av dette forhold.

3. I perioder med nedbør viste de kontinuerlige konduktivitetmålingene at nedbøren fører til en viss utvasking fra avsetninger på tak og i avløpssystemet. I vår måleperiode var største nedbørmengde ca. 3 mm/døgn (13.4.). Dette ga ikke noe utslag av betydning i resultatene for døgnblandprøven.

4. De viktigste parametre i utslippssammenheng er fluorid og aluminium. Det ble påvist spor av arsen, noe som det bør være mulig å spore kilden til ved en senere detaljoppfølging av enkeltkilder.

Ved hjelp av middelkonsentrasjoner for alle prøver og mildere vannforbruk over 12 døgn, kan følgende materialtransport beregnes for kloakk ved nedre port:

Vannmengde	Fluorid	Aluminium
5800 m ³ /døgn	3,1 mg/l - 18 kg/døgn	0,39 mg/l - 2,3 kg/døgn

Fra Støperi Tya (Å1) er det også et visst utslipp av olje/fett. Utslippet vurderes som for lite til å skilles ut effektivt i en oljeutskiller. Når støping pågår er temperaturen i utslippet høy, ca. 40 - 45°C. Energigjenvinning bør vurderes, den store vannmengden tatt i betraktning.

Utslippet ved trafostasjonen (Å2) er trolig rent kjølevann og inneholdt svært lave konsentrasjoner av de komponenter det ble analysert på.

Utslippet ved sotkryolittanlegget inneholder en del fluorid og aluminium. Volumet er imidlertid beskjedent slik at utslippsmengdene derved også blir beskjedne. Det ble påvist et tap av

kryolitt til utslippet, noe som ble rettet på.

Analyse av PAH i alle utslipp viste at virksomheten også medfører et utslipp til vann, noe som er naturlig da PAH dannes ved at organisk stoff (olje/fett) utsettes for temperaturøkning. Utslipp av PAH til vann fra metallverket er beskjedent i forhold til utslippene fra Årdalstangen.

Det er vanskelig å vurdere utslippene av PAH nærmere, da det også er nødvendig å foreta en nærmere kartlegging av bakgrunnsnivået i området, d.v.s. hvilken betydning utslippene til luft har for vannkvaliteten i området.

Dersom en regner konsentrasjonen av PAH i kloakken ved nedre port til 1 µg/l, blir døgnutslippet ca. 5 g.

Analyse av dioxiner i avløp fra Støperi Tya og Støperi A viste lave konsentrasjoner i µg/l - området.

6.2 Årdalstangen.

Analyseresultatene viser at hovedkomponenter i utslippene fra Årdalstangen er PAH, partikulært materiale og/ noe fluorid. Metallinnholdet i sjøvannsutslippet er i nærheten av naturlige konsentrasjoner. Det er også påvist en del PAH i kloakken ved porten (T2) og i pumpeump på kaia (T1), men disse mengder blir relativt beskjedne i forhold til sjøvannsutslippet. Vannet i pumpeumpen inneholdt mer antatt cancerogent PAH enn i sjøvannsutslippet. PAH-innholdet i sjøvannsutslippet besto for en stor del av mer vannløselige komponenter, noe som viser at renseanlegget fjerner det meste av partikulært PAH. Sjøvannsutslippet er svakt surt med pH-verdier i området 5,6 - 6,0.

Følgende midlere materialtransportverdier for sjøvannsutslippet kan beregnes ut fra observerte analyseverdier:

Vannmengde m ³ /døgn	PAH middel	Susp.stoff middel	Fluorid
11000	2mg/l 22kg/døgn	16mg/l 176kg/døgn	4,4mg/l 48kg/døgn

Det ble ikke tatt noen prøver for vurdering av avrenningen av tippen på Årdalstangen. Beliggenheten gjør det vanskelig å utføre kvantitative målinger av forurensningstilførslene herfra. En kvalitativ vurdering av tilførsler fra tippen kan eventuelt foretas senere ved prøvetaking i sjøen i nærområdet.

7. FORSLAG TIL VIDEREFØRING

Denne undersøkelsen er i første rekke konsentrert om hovedkomponenter i utslippene. Undersøkelsen har vist at det viktigste utslippet i Øvre Årdal er kloakken ved nedre port. Dette utslippet har en rekke enkeltkilder. De kontinuerlige målingene gir da også uttrykk for en del uregelmessigheter som bør undersøkes nærmere. Et mer permanent opplegg for kontinuerlig mengderegistrering og analyse (konduktivitet, evt. pH og fluorid) bør vurderes. Opplegget kan suppleres med automatisk blandprøvetaking eller prøvetaking ved overskridelse av gitte alarmverdier for vannføring, konduktivitet, pH, etc.

Slikt overvåkningsutstyr er med tiden blitt relativt rimelig i anskaffelse og vil gi en rask respons på eventuelle uregelmessigheter ved et datateknisk opplegg.

Enkeltutslipp til kloakken i Øvre Årdal slik som olje, fluorid og arsen bør kartlegges nærmere. Det anbefales derfor at man senere foretar en mer detaljert kartlegging av enkeltkilder til hovedkloakken.

Hvis det er ønskelig å kvantifisere avrenning fra tippen i Øvre Årdal nærmere og kartlegge spredningsveiene, foreslås et særskilt prosjekt for dette.

Under en episode med nedbør ble det påvist en økning i konduktivitetsverdien i hovedkloakken i Øvre Årdal. Da det er lik nedbør i Øvre Årdal, er det vanskelig å vurdere betydningen av slike diffuse tilførsler her. Slike undersøkelser kan eventuelt utføres ved et annet verk.

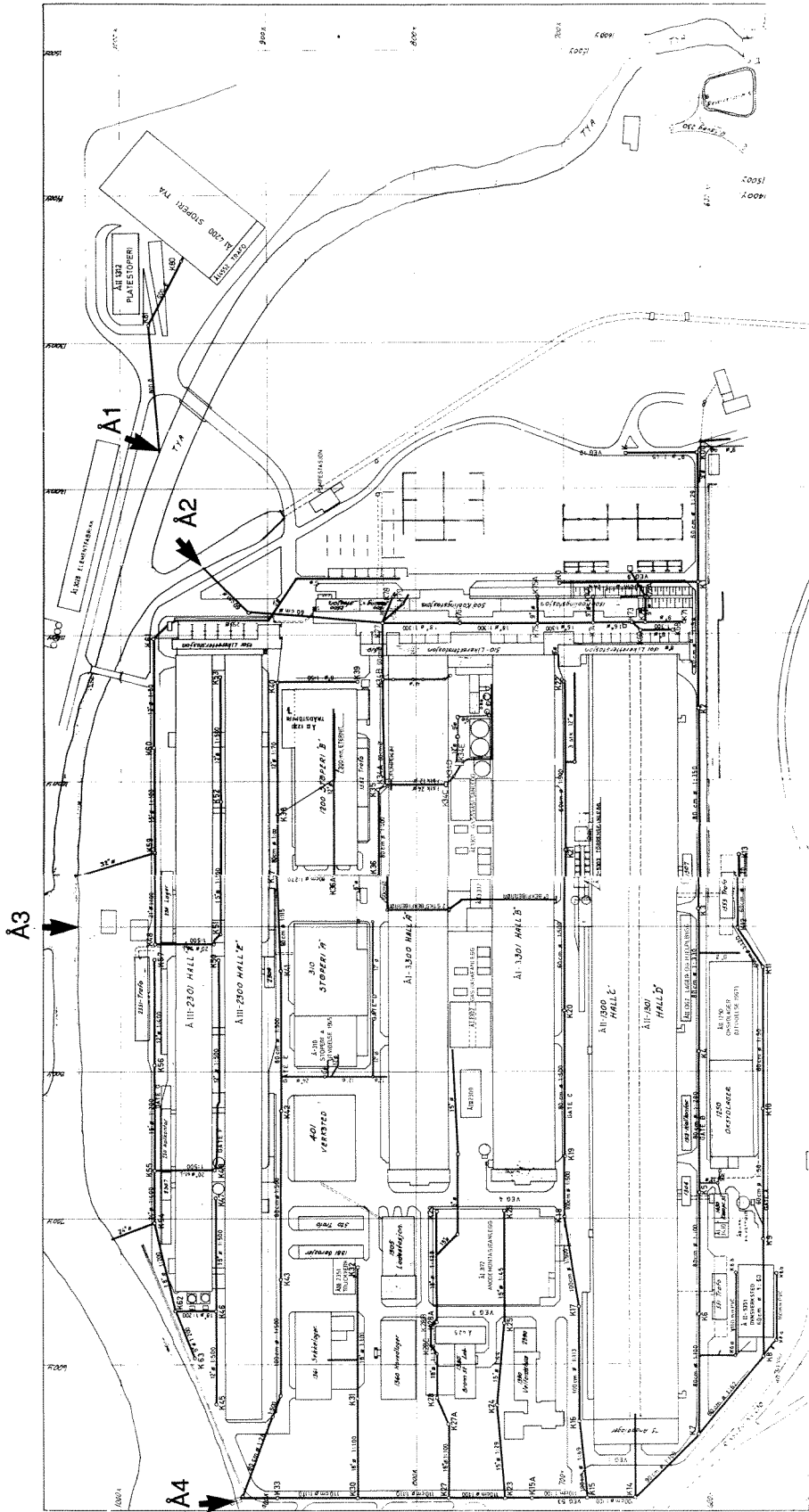


Fig.1 Prøvetakingsstasjoner ved Årdal Verk, Øvre Årdal

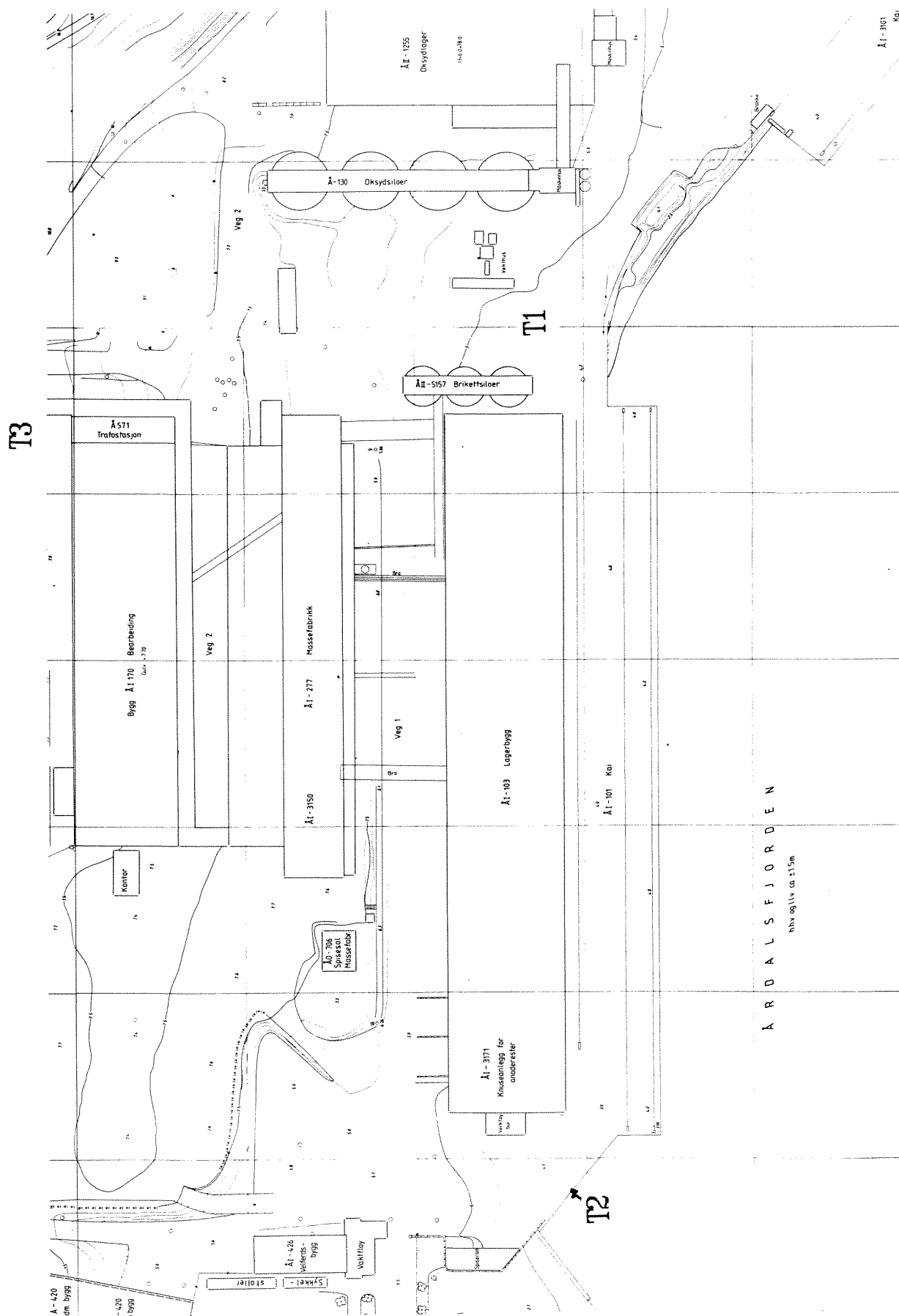
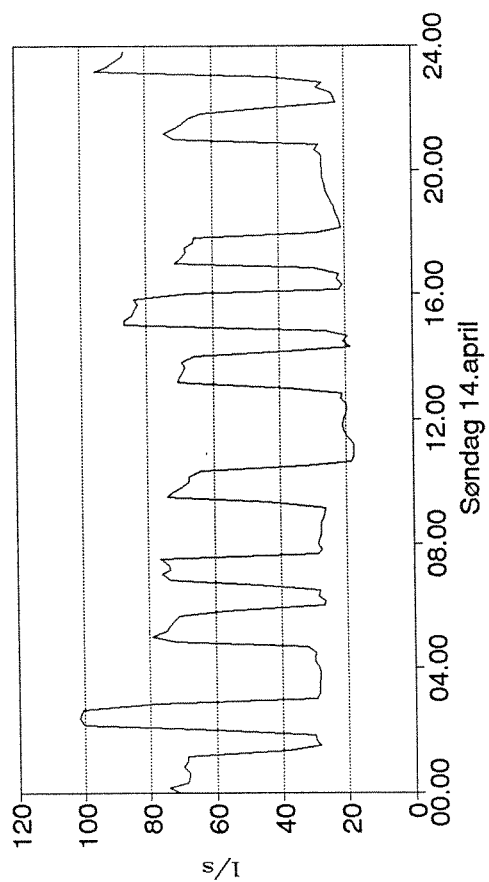
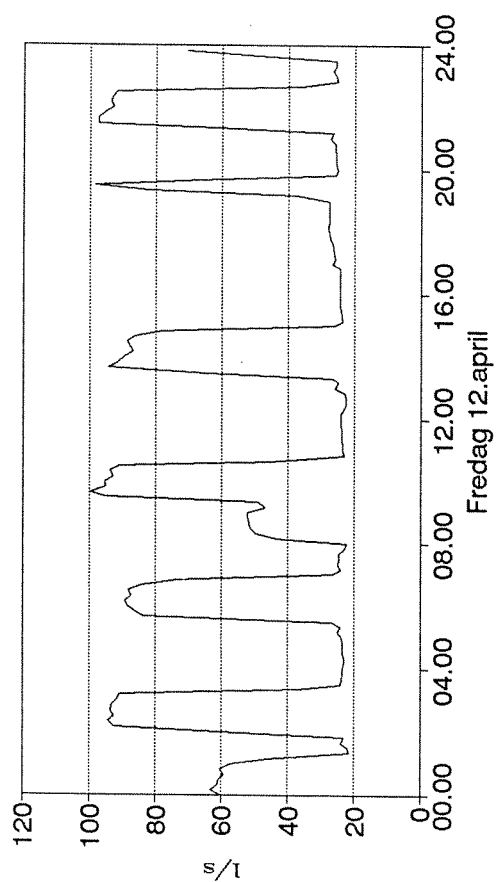
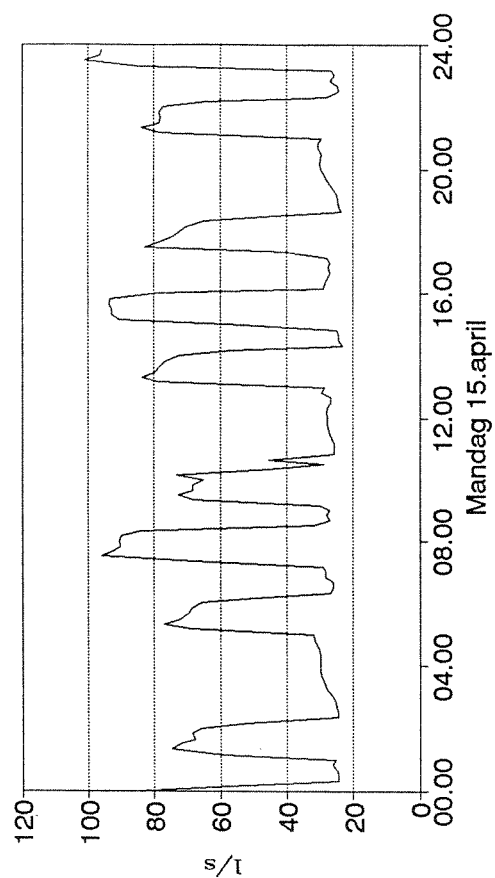
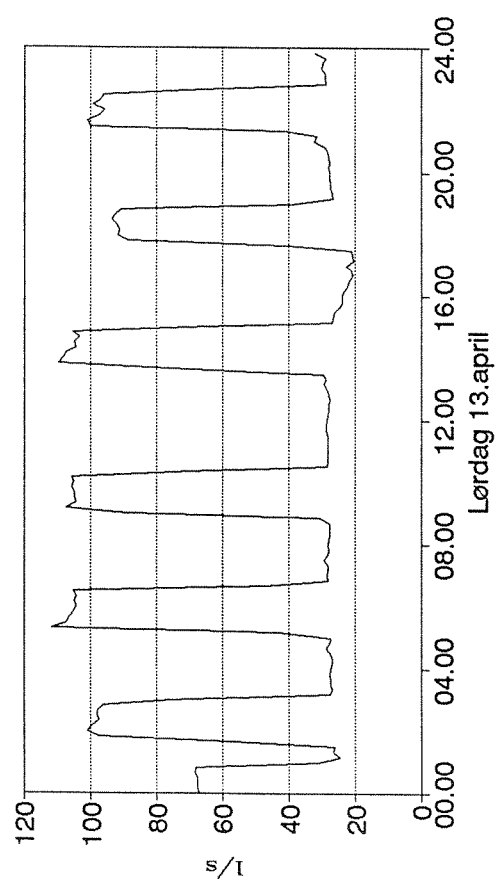


Fig.2 Prøvetakingsstasjoner ved Ardal Verk, Ardalstangen

BILAG 1**RESULTATER FOR KONTINUERLIGE MÅLINGER**

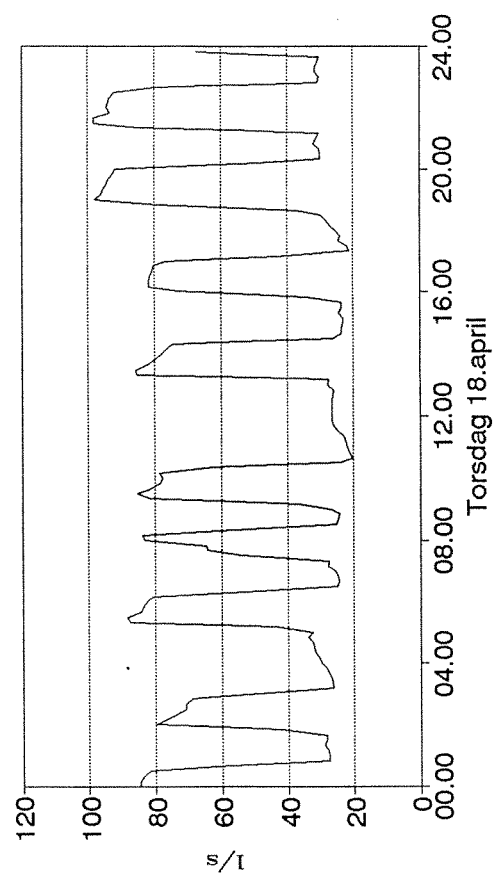
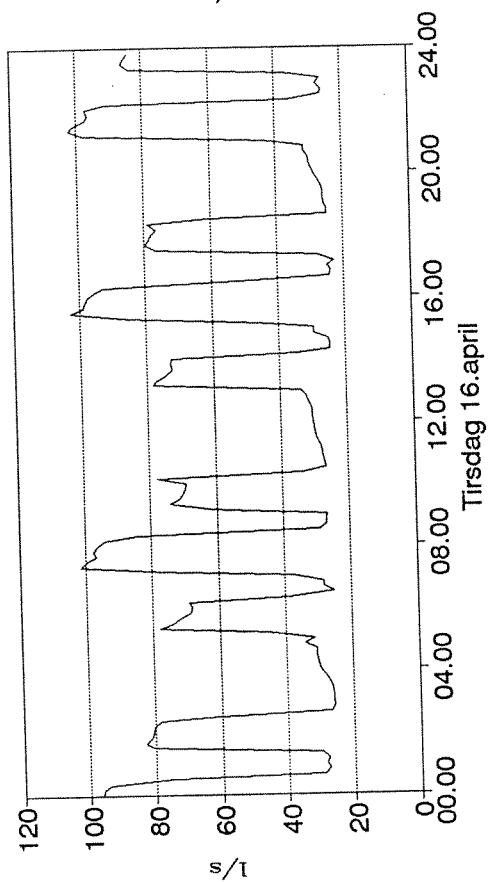
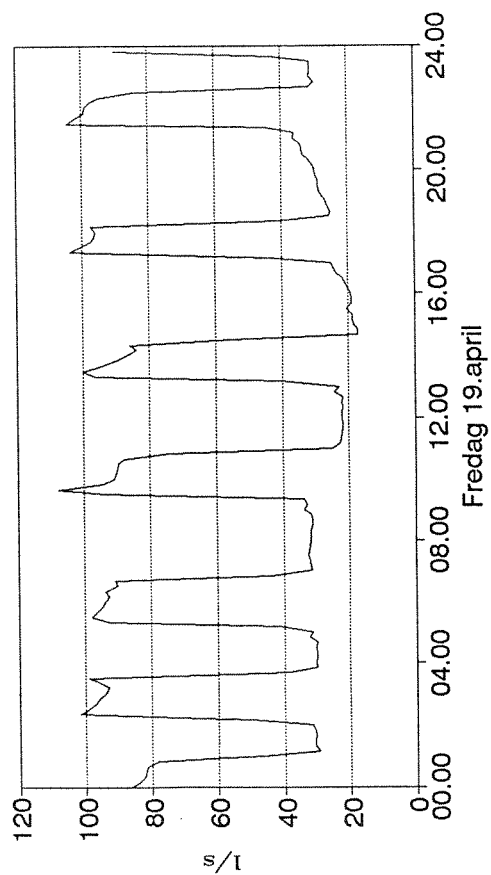
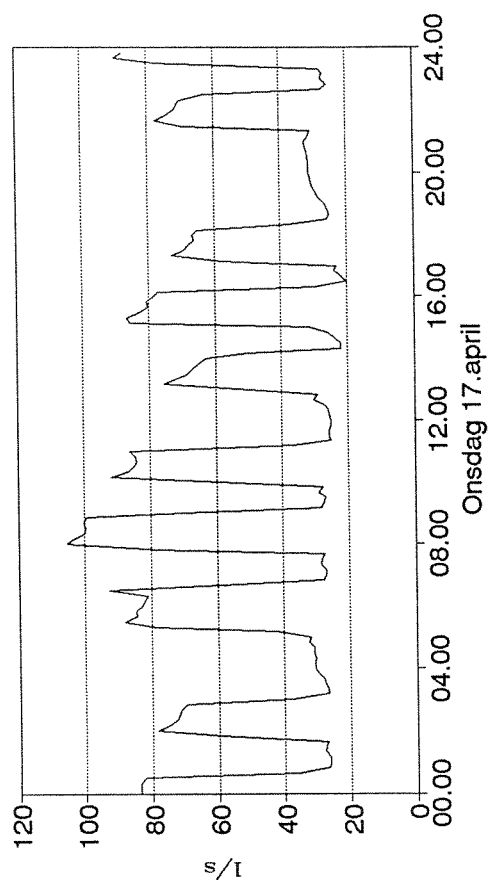
Årdal Verk - Øvre Årdal

Stasjon Å1 - Vannføring



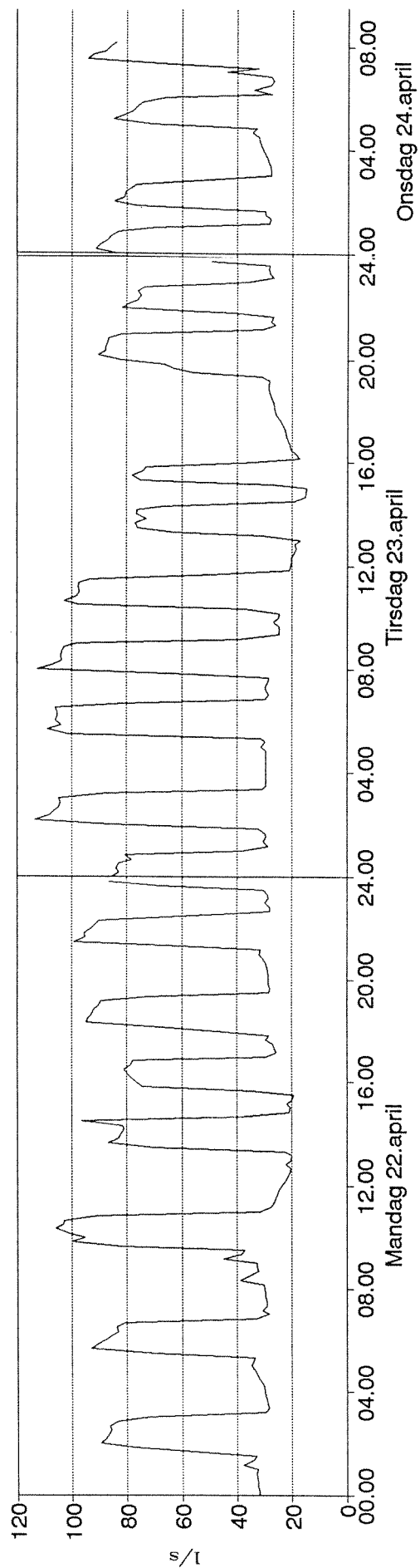
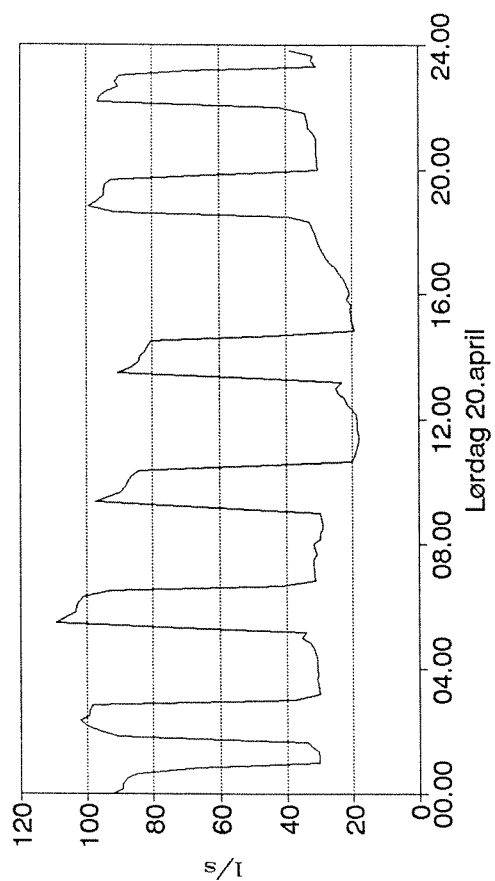
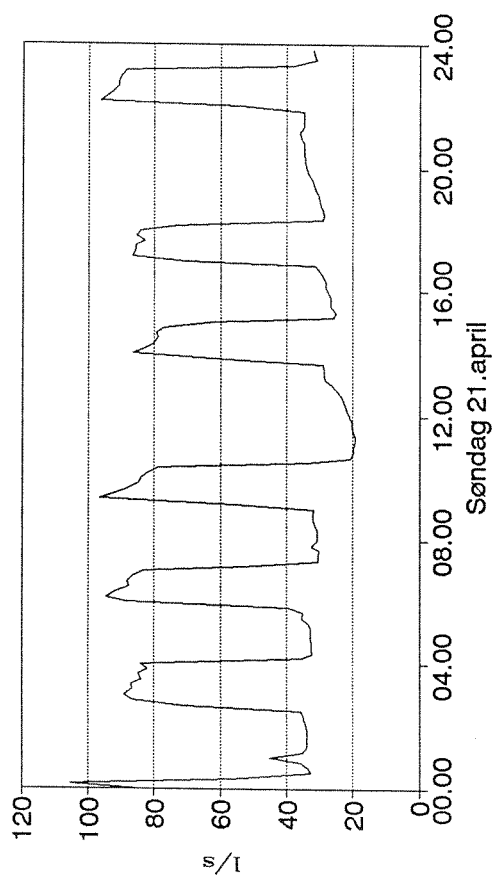
Årdal Verk - Øvre Årdal

Stasjon Å1 - Vannføring



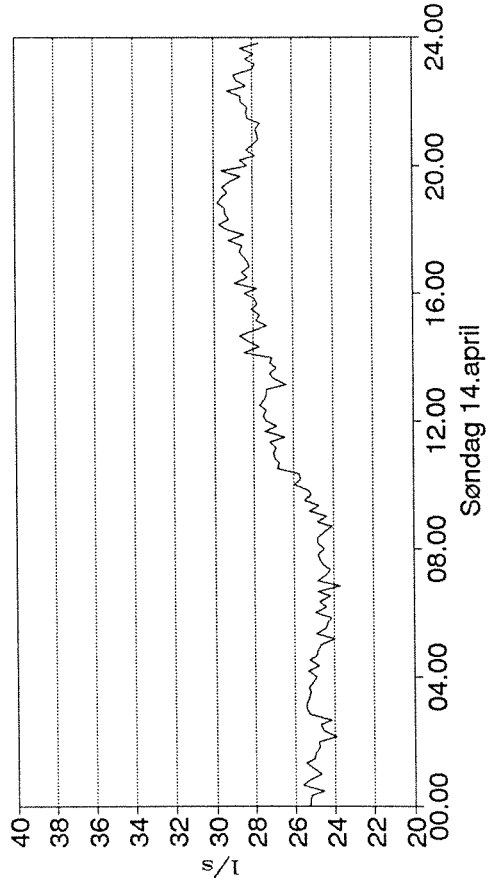
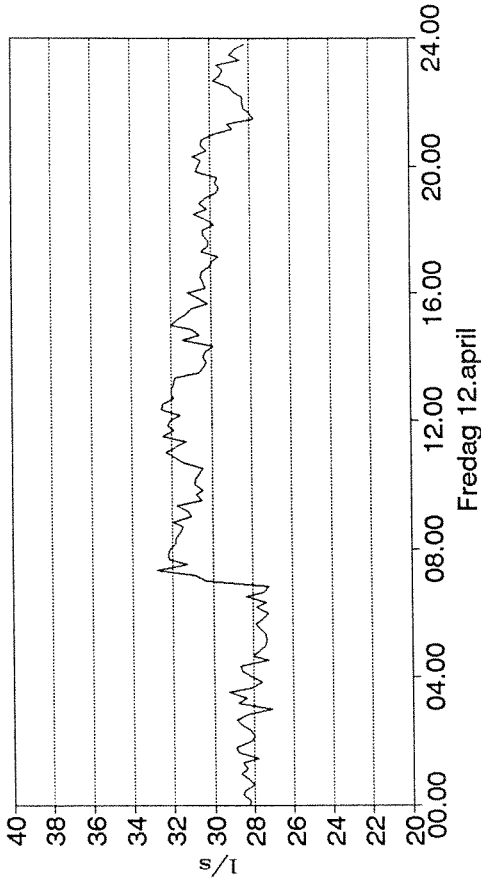
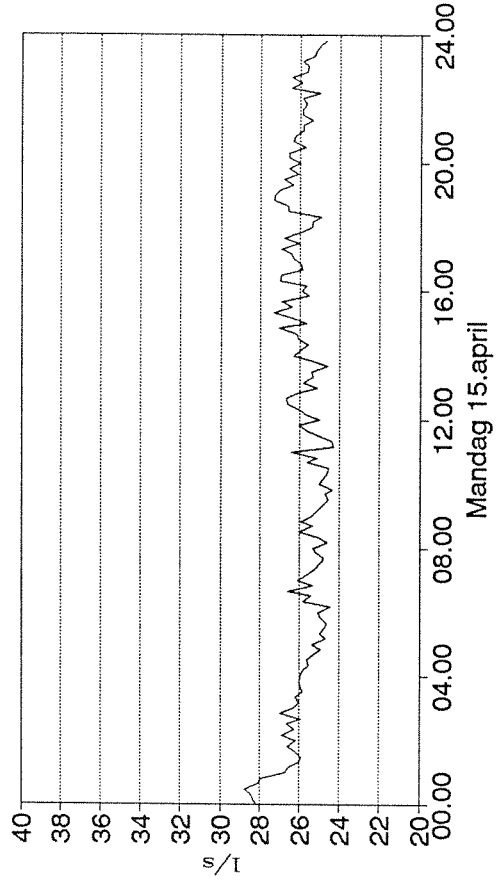
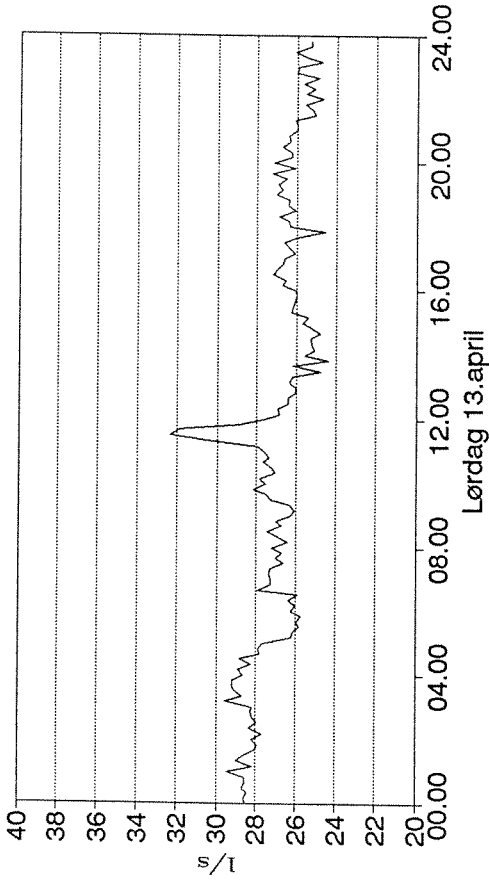
Årdal Verk - Øvre Årdal

Stasjon Å1 - Vannføring



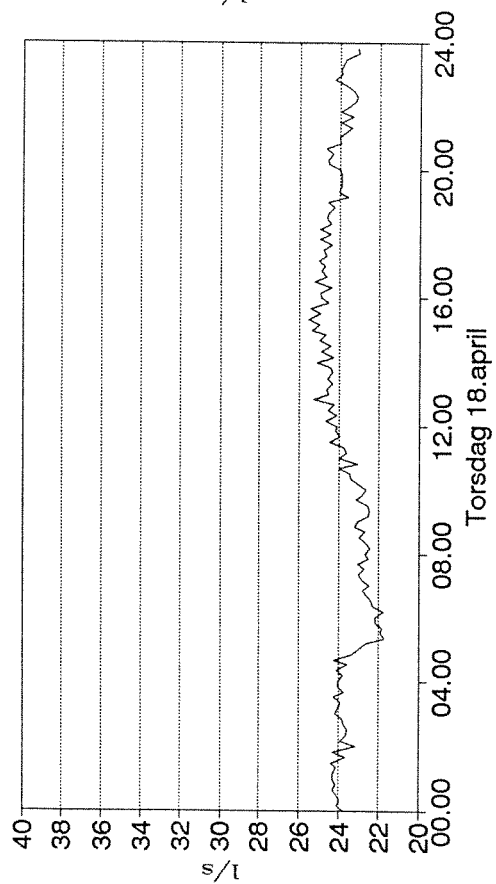
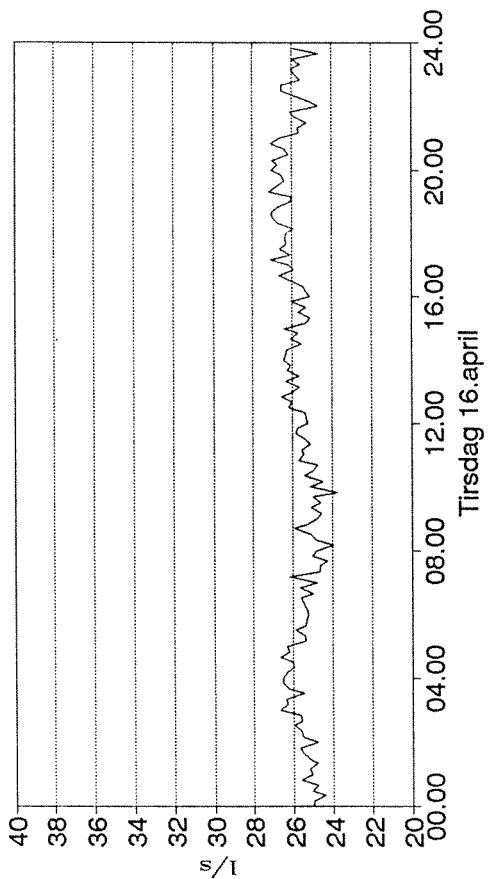
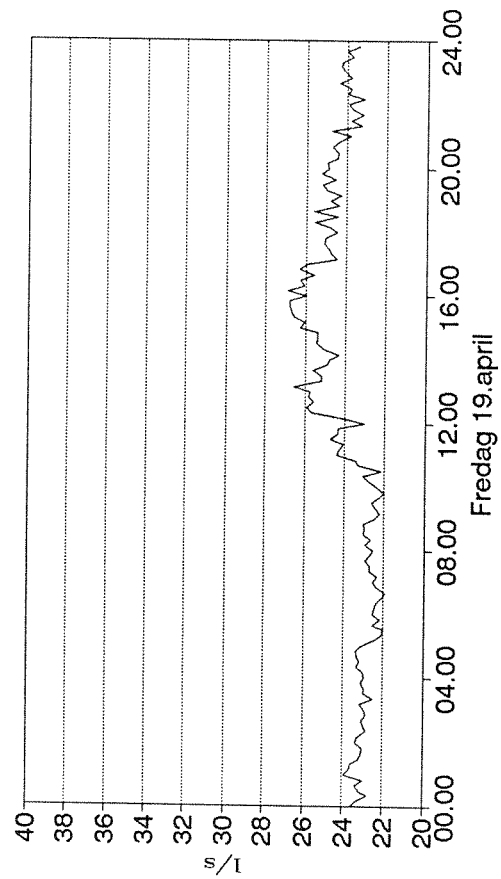
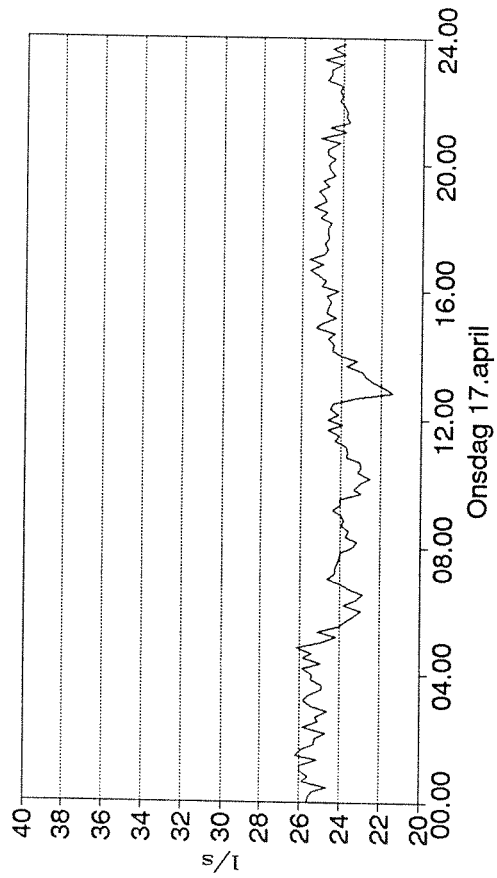
Årdal Verk - Øvre Årdal

Stasjon Å2 - Vannføring



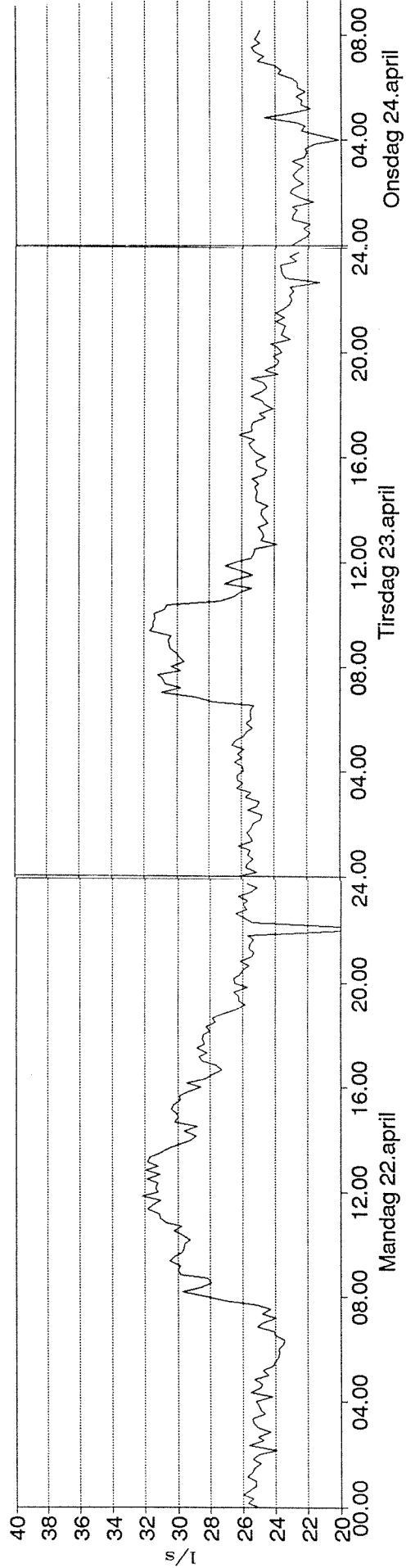
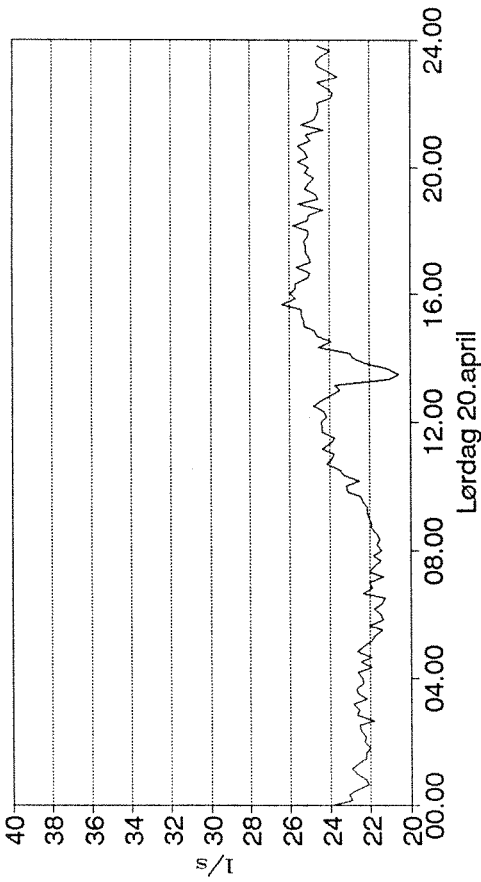
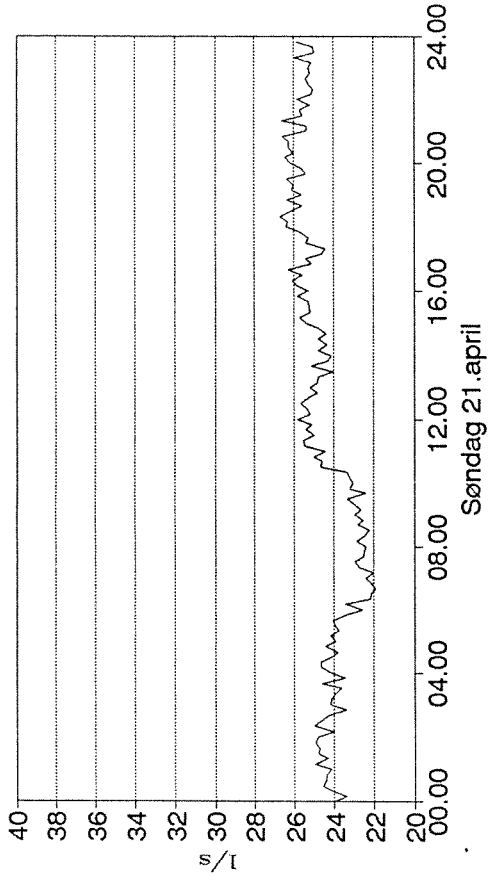
Årdal Verk - Øvre Årdal

Stasjon Å2 - Vannføring



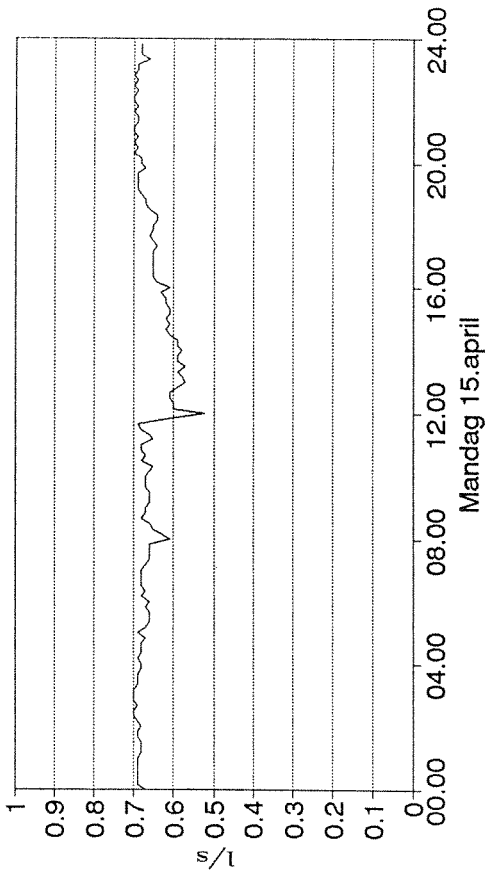
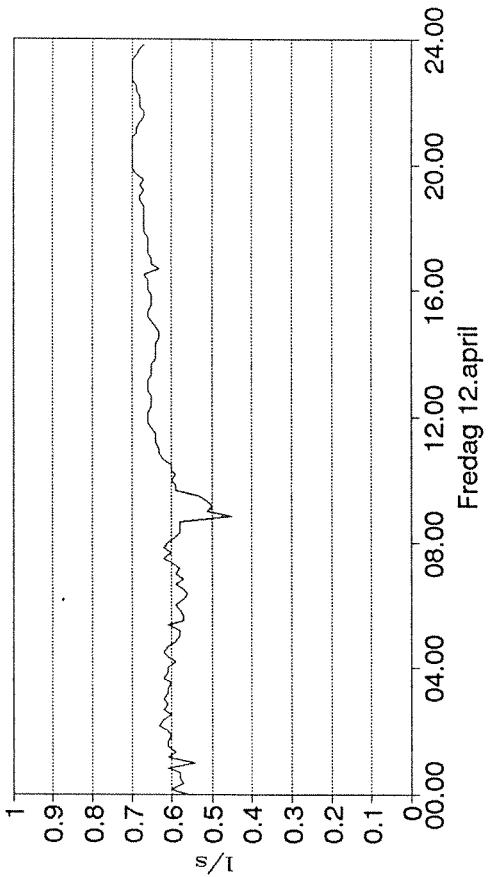
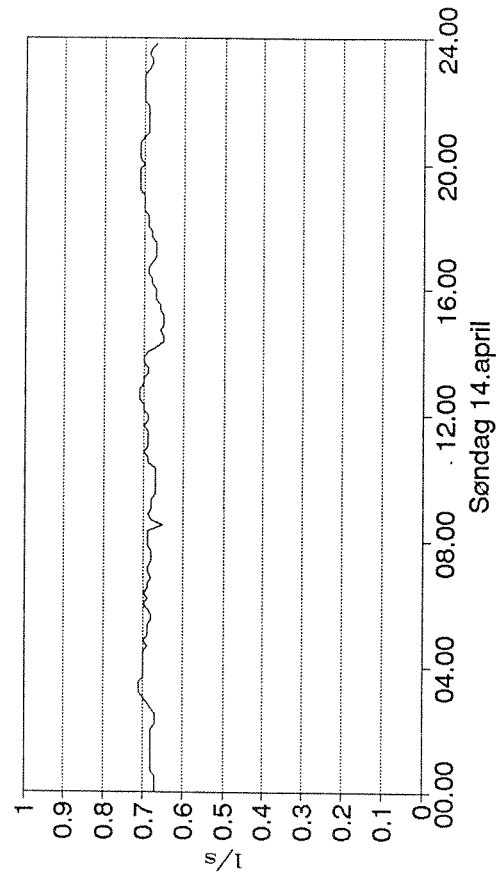
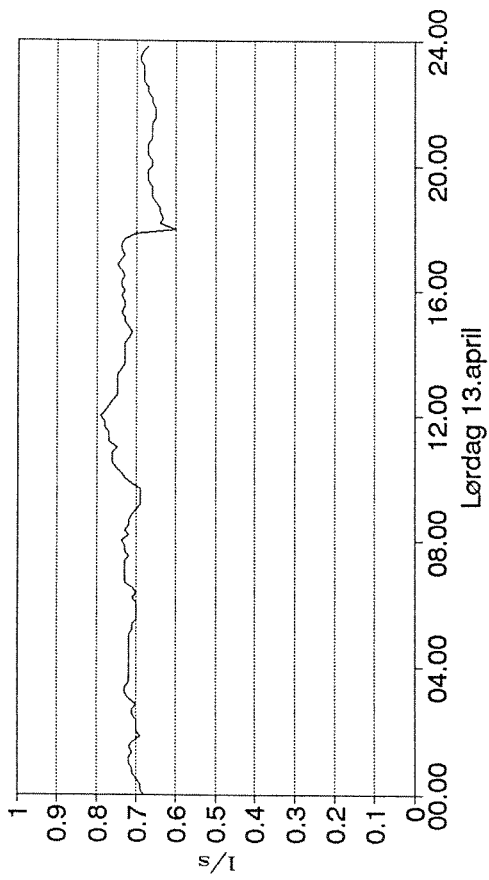
Årdal Verk - Øvre Årdal

Stasjon Å2 - Vannføring



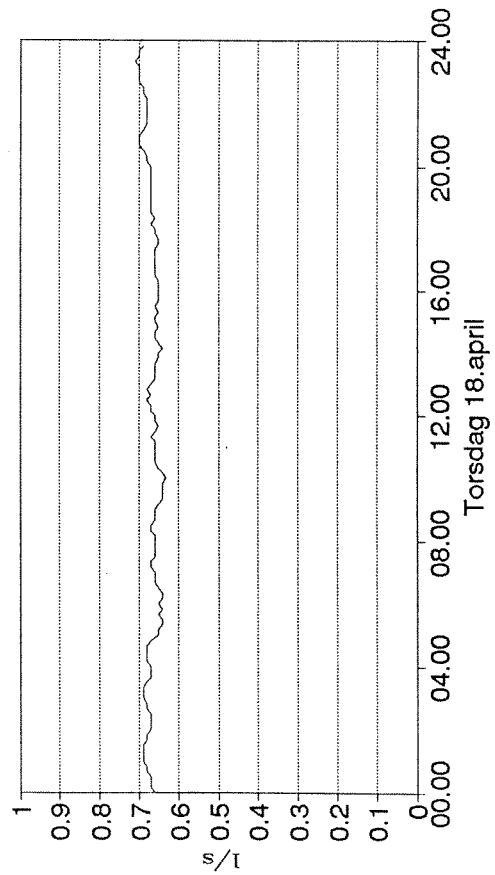
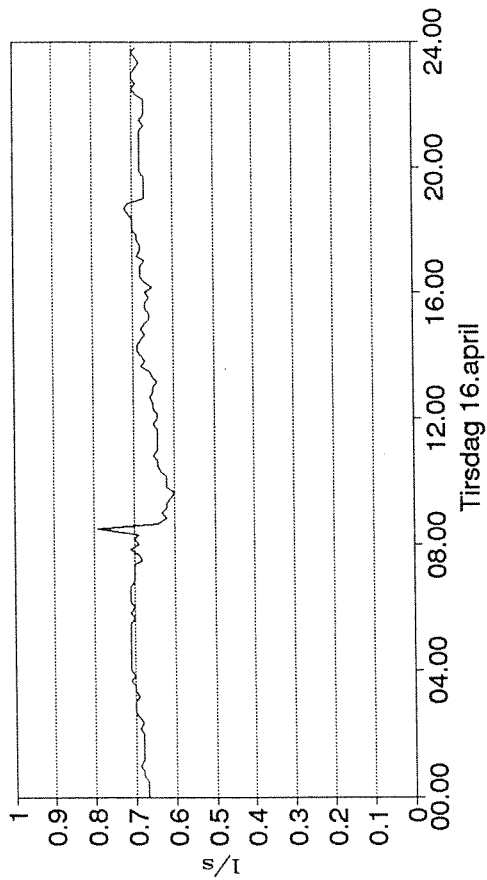
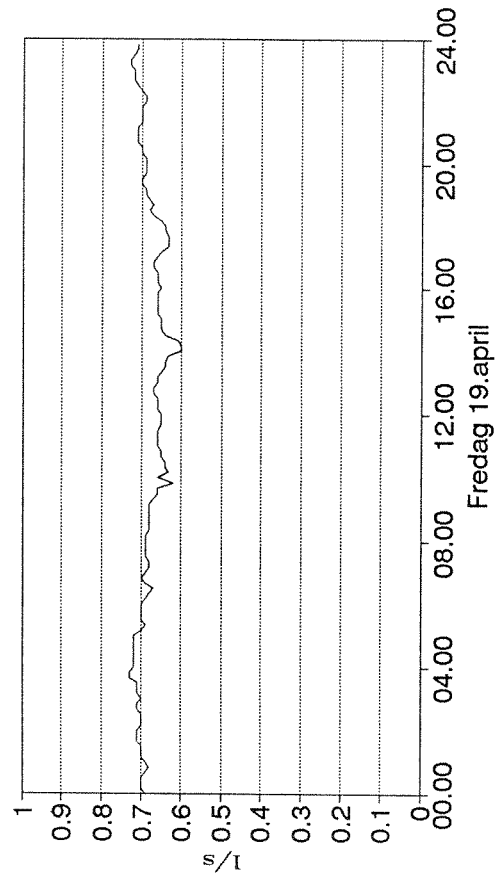
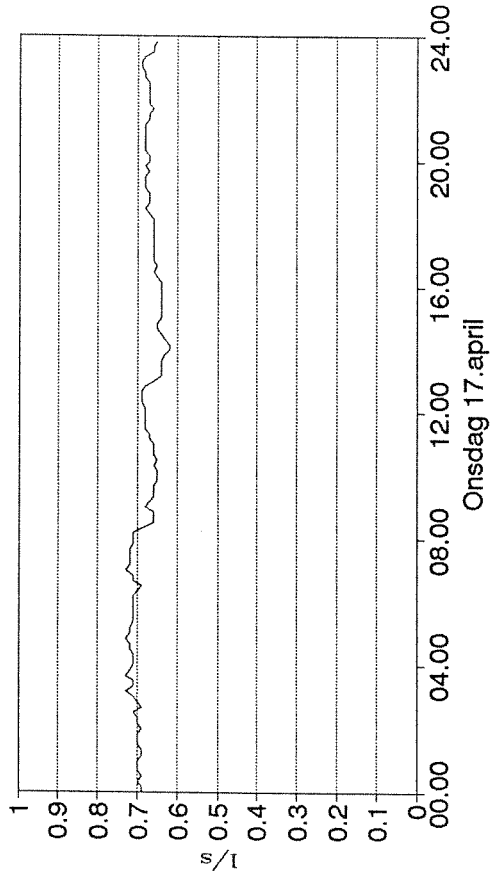
Årdal Verk - Øvre Årdal

Stasjon Å3 - Vannføring



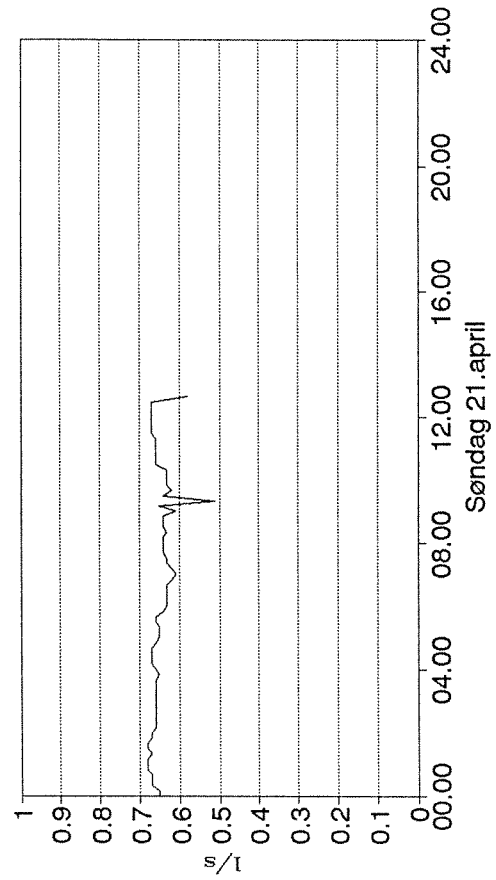
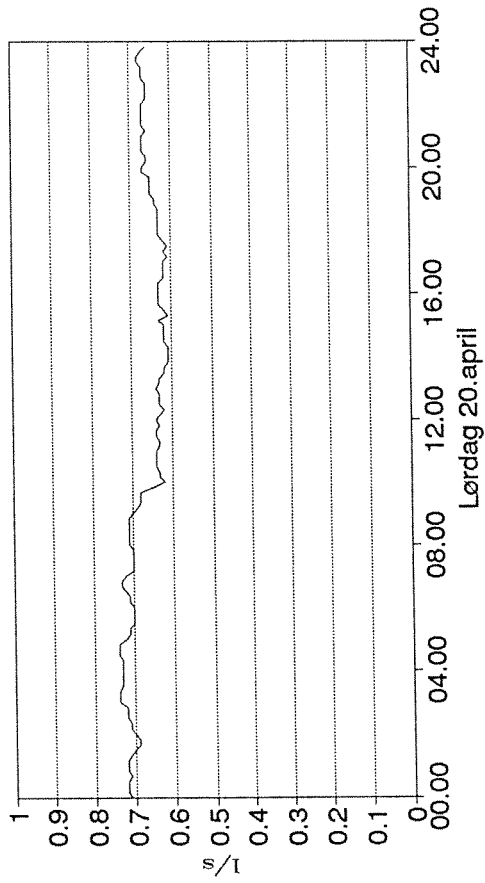
Årdal Verk - Øvre Årdal

Stasjon Å3 - Vannføring



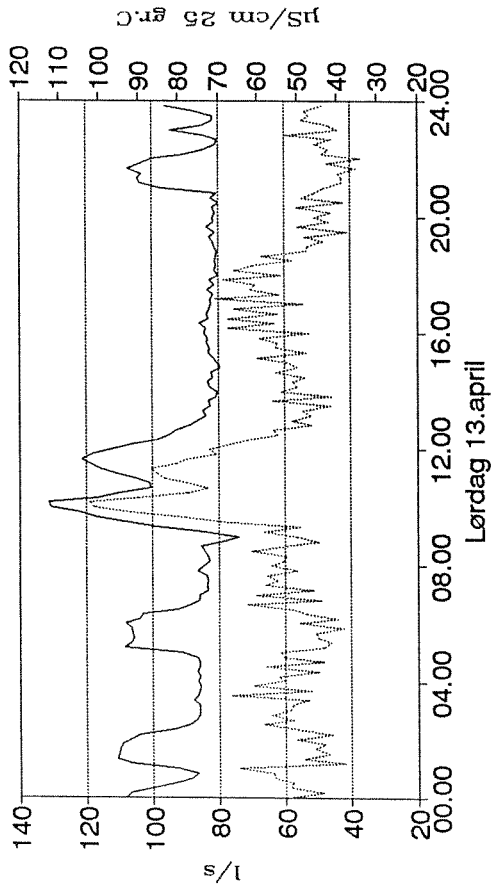
Årdal Verk - Øvre Årdal

Stasjon Å3 - Vannføring

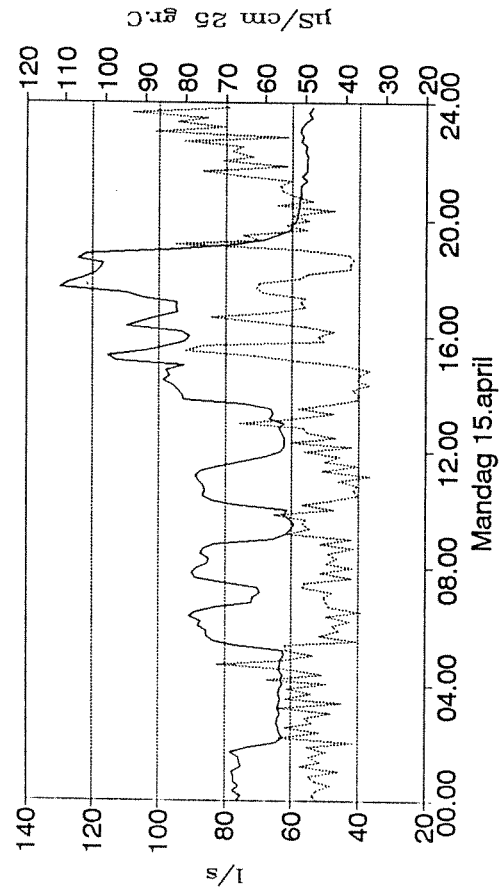


Årdal Verk - Øvre Årdal

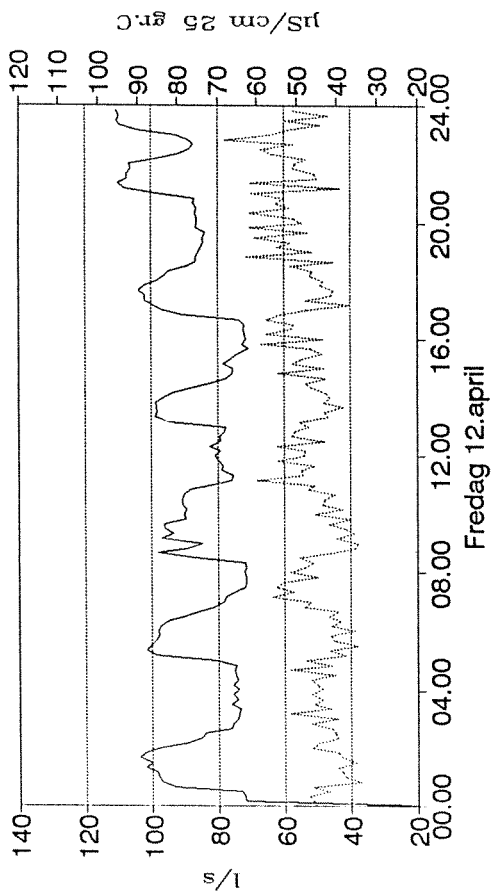
Stasjon Å4 Vannf og konduktivitet



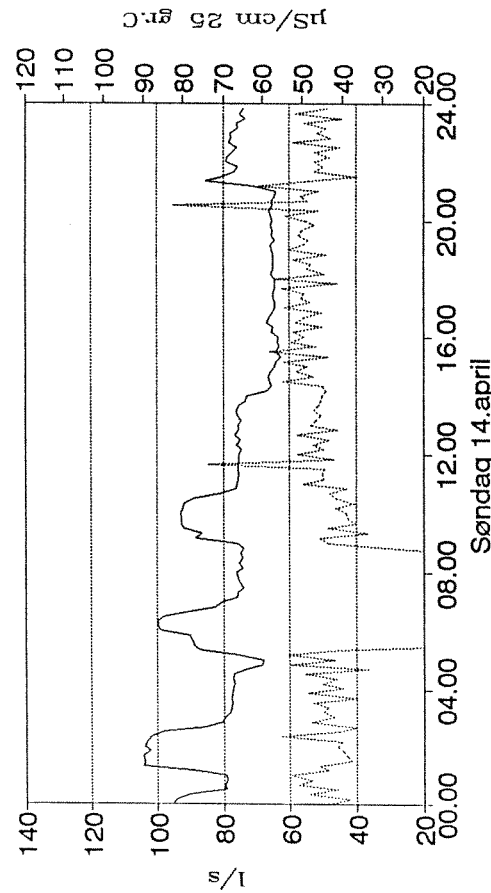
— Vannf Kond



— Vannf Kond



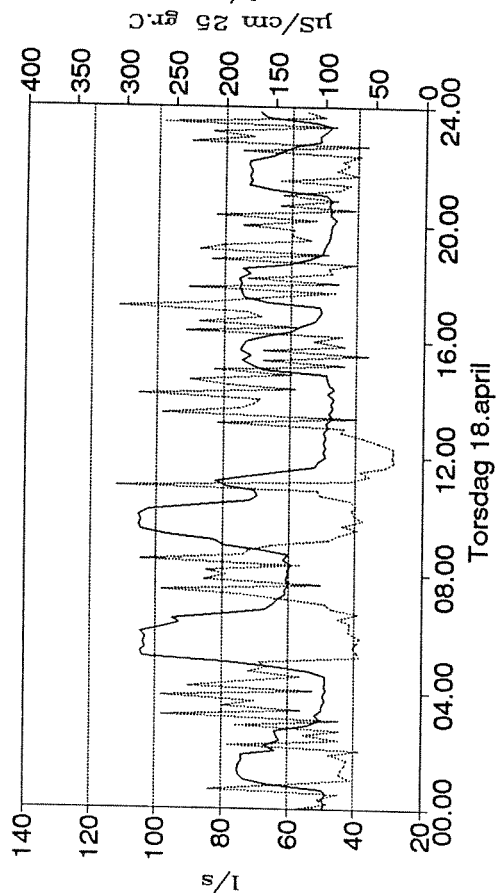
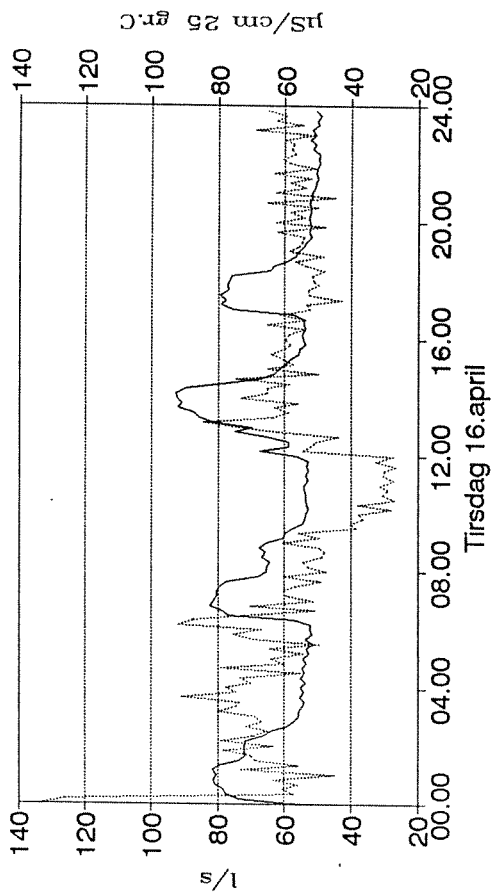
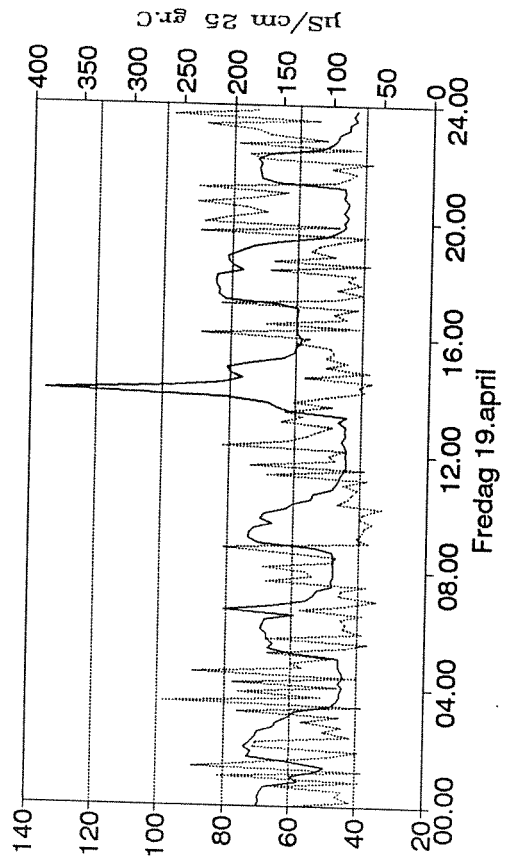
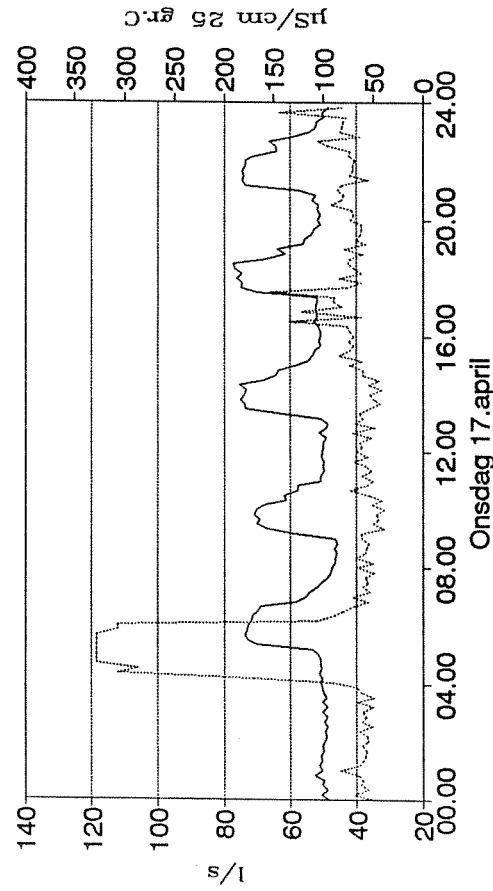
— Vannf. Kond.



— Vannf Kond.

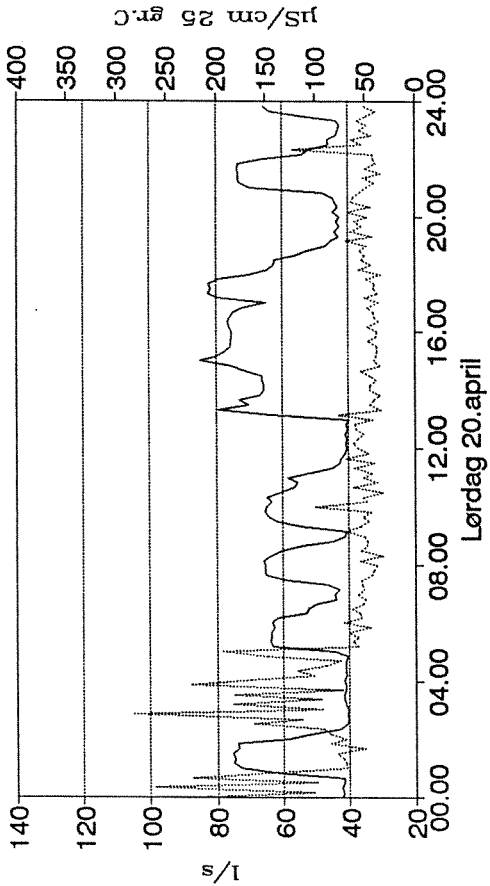
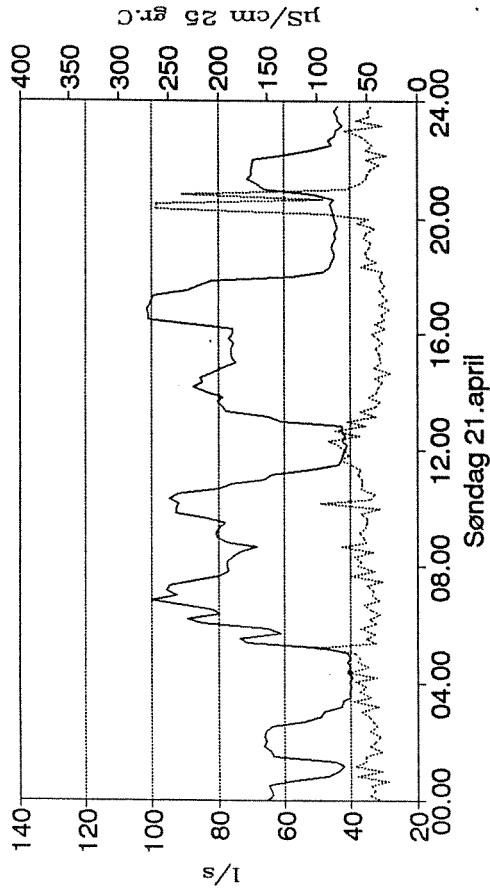
Årdal Verk - Øvre Årdal

Stasjon Å4 Vannf og konduktivitet



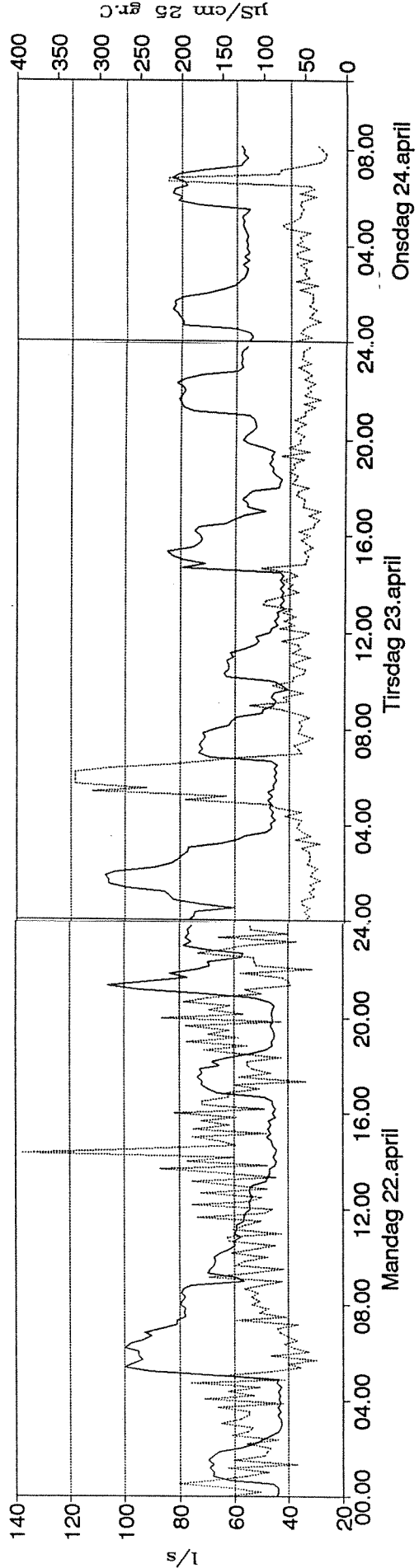
Årdal Verk - Øvre Årdal

Stasjon Å4 Vannf.og konduktivitet



— Vannf — Kond

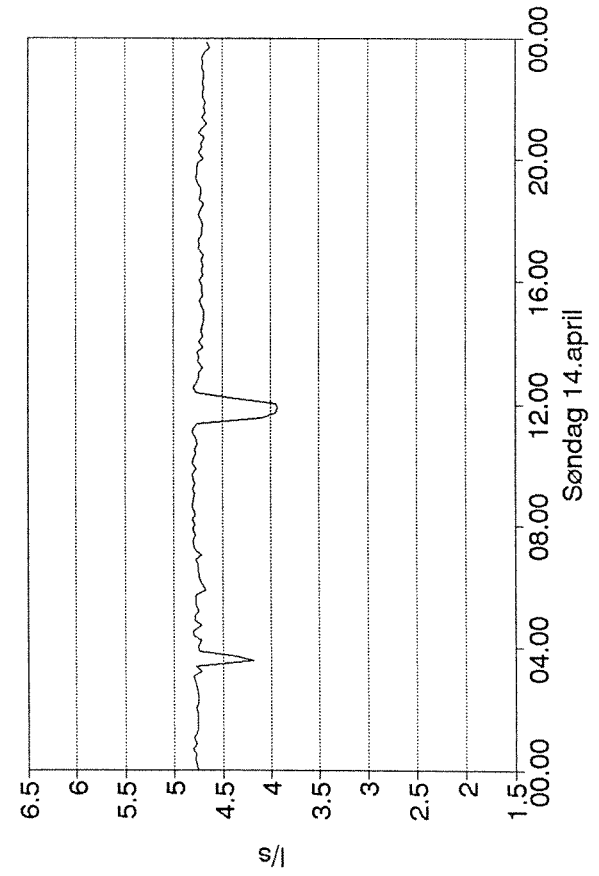
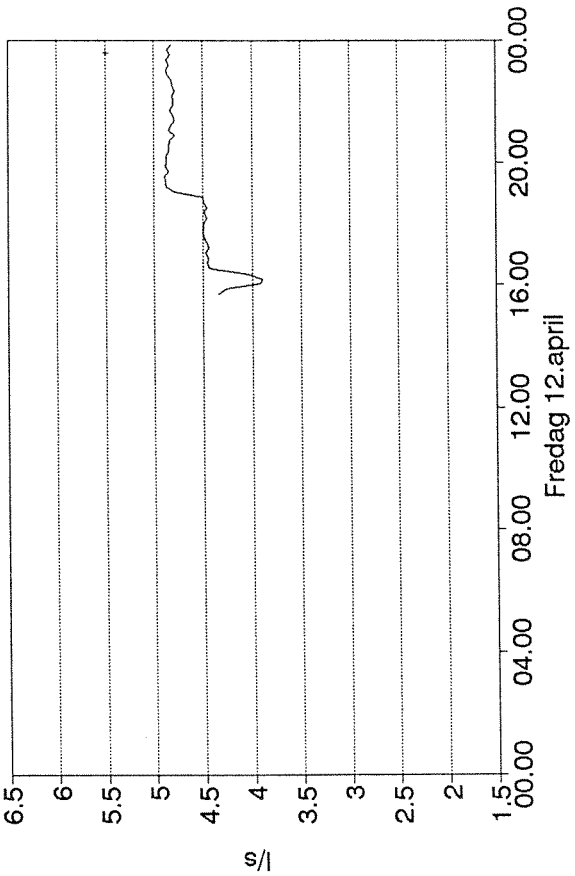
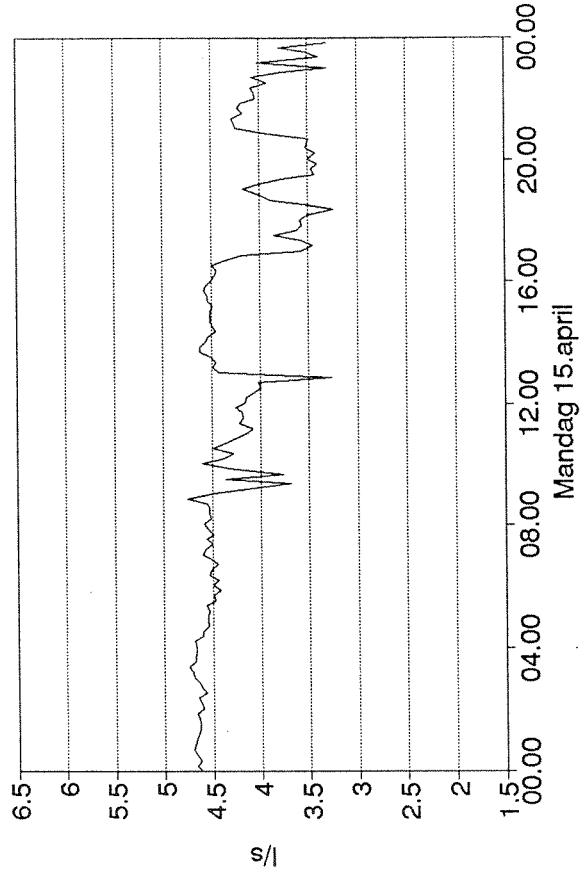
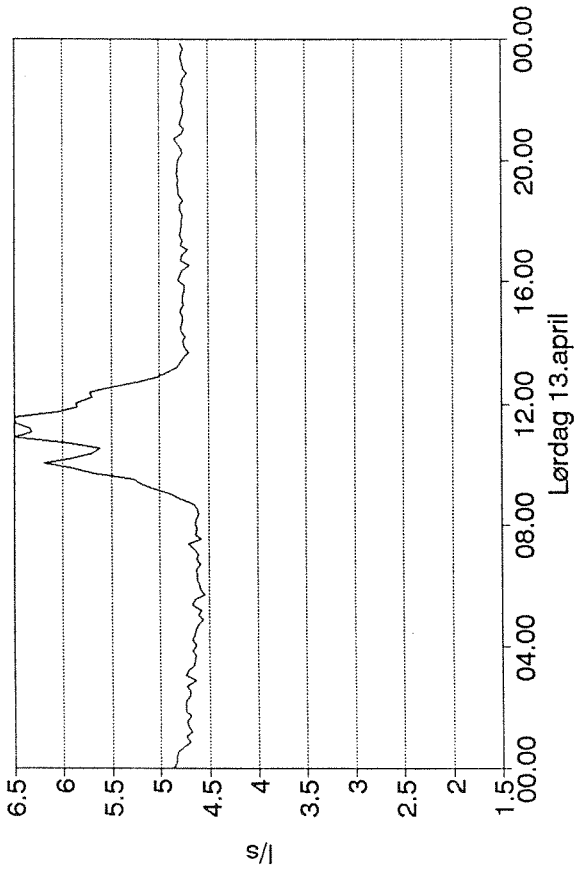
— Vannf — Kond



— Vannf — Kond

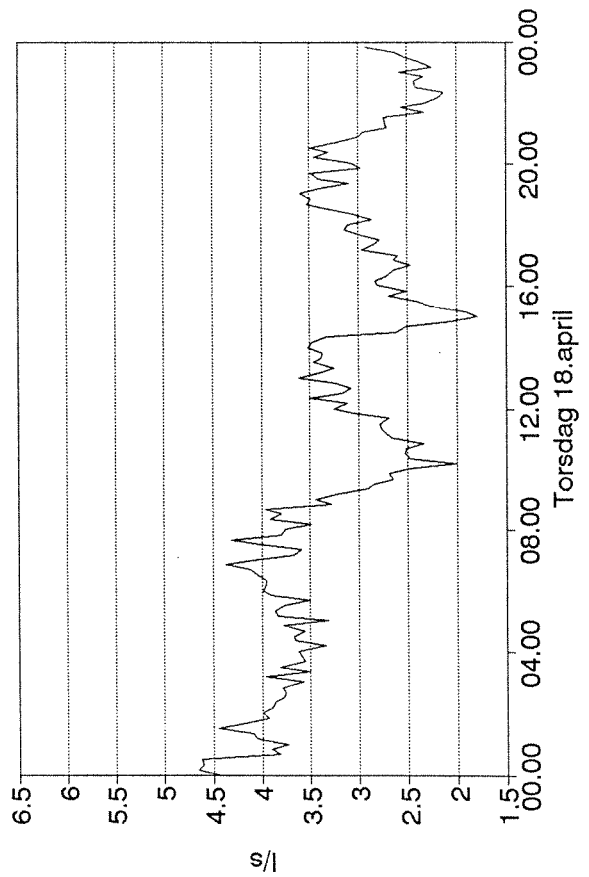
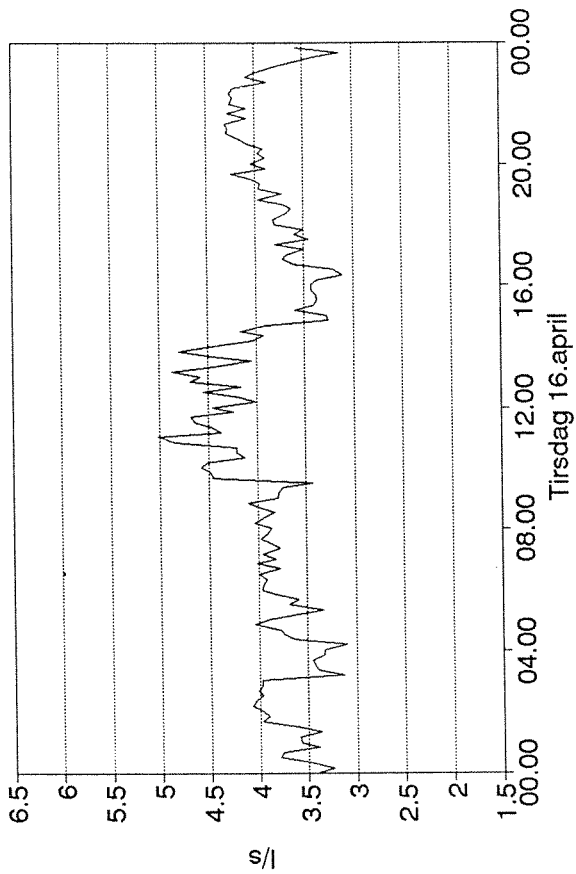
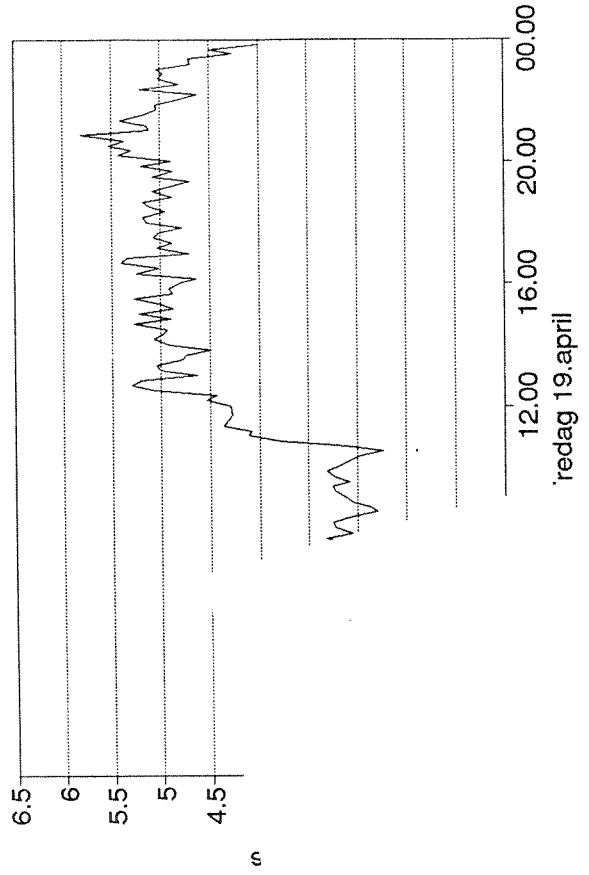
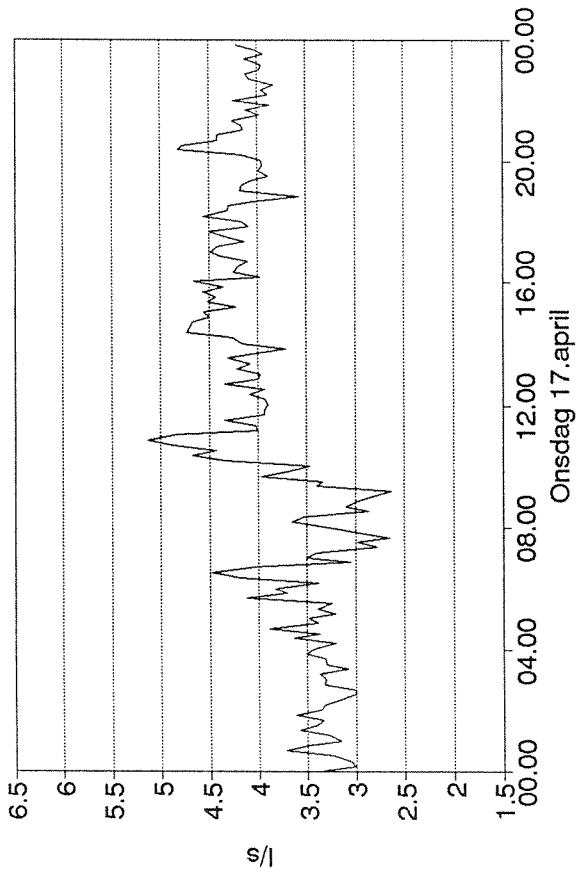
Årdal Verk - Årdalstangen

Stasjon T1 Vannføring



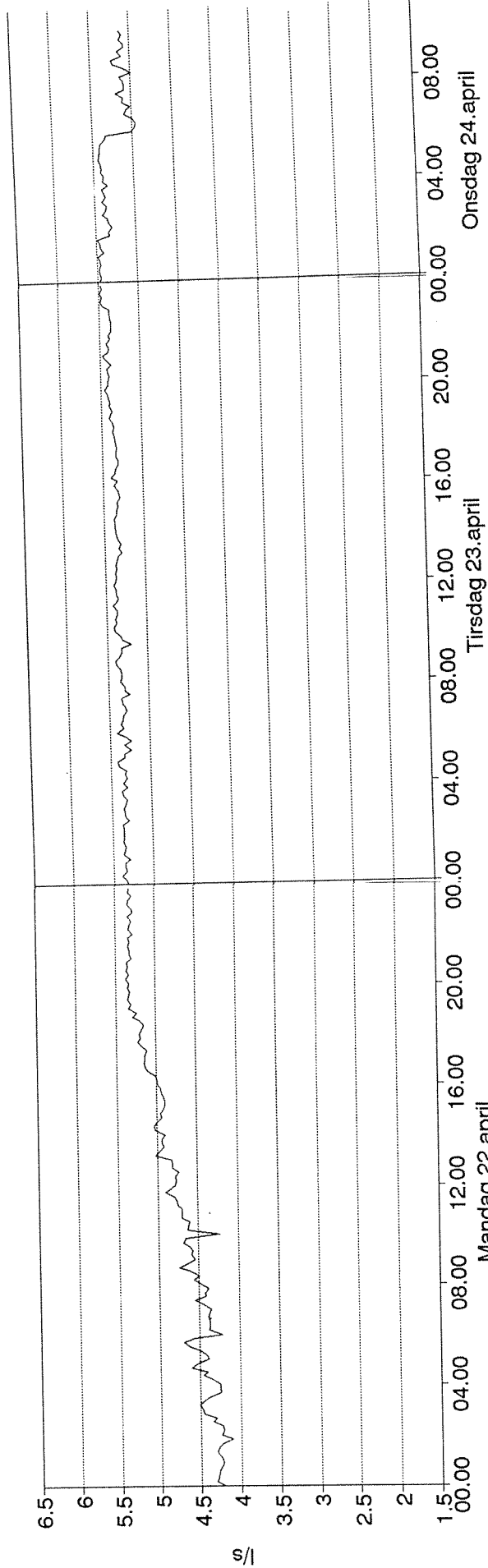
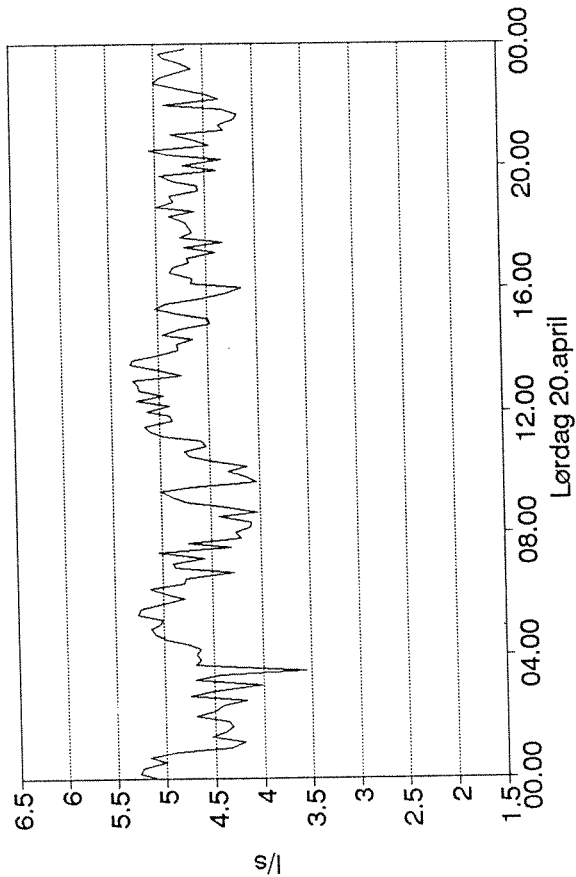
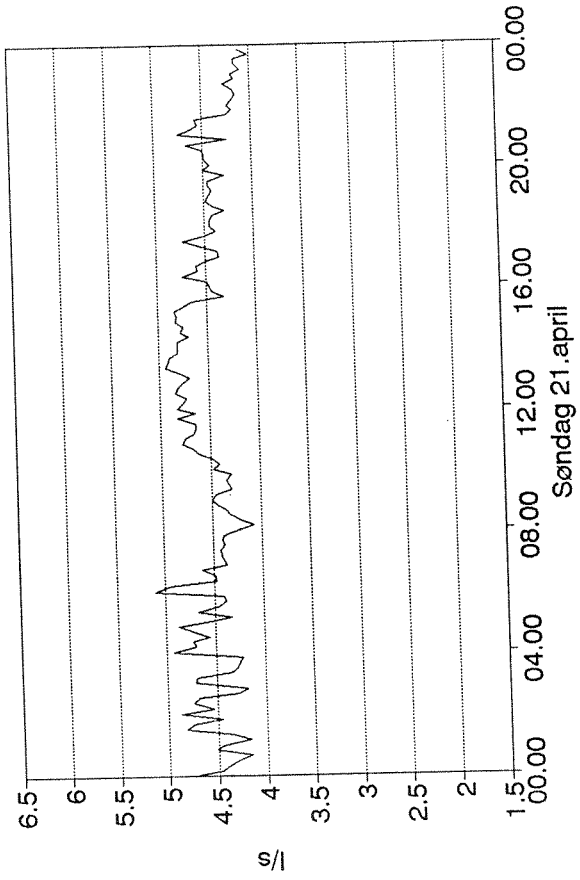
Årdal Verk - Årdalstangen

Stasjon T1 Vannføring



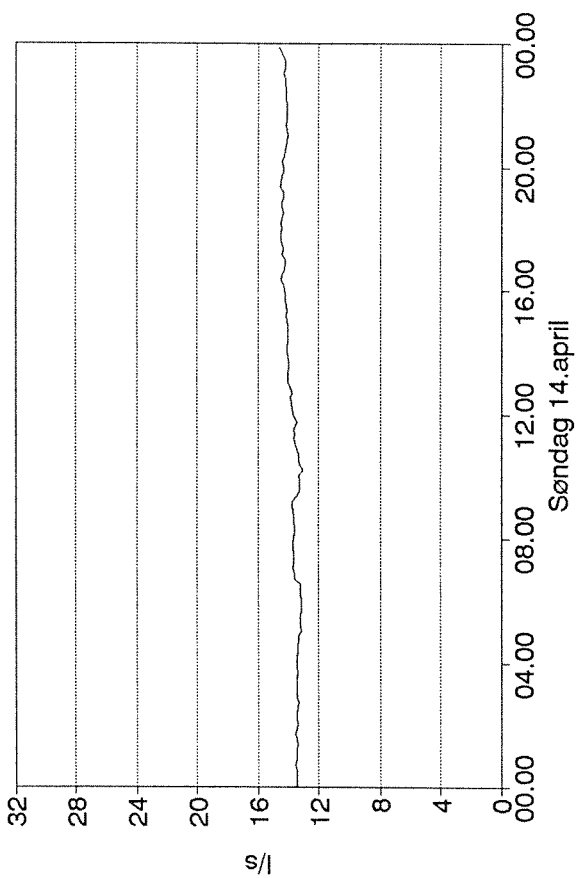
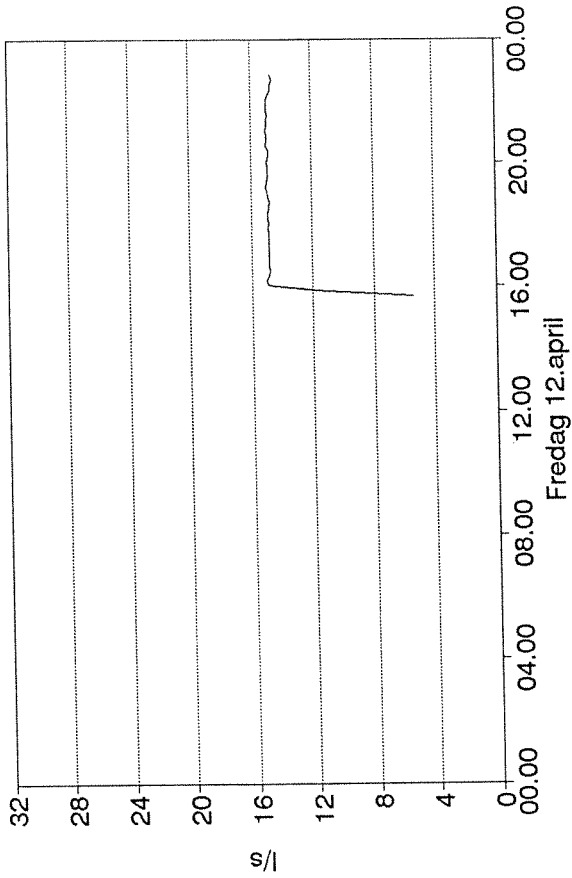
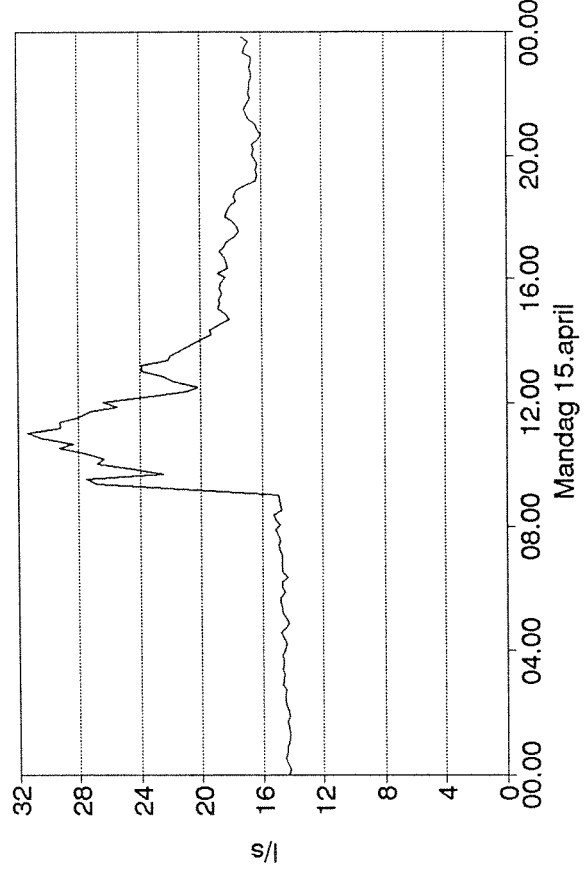
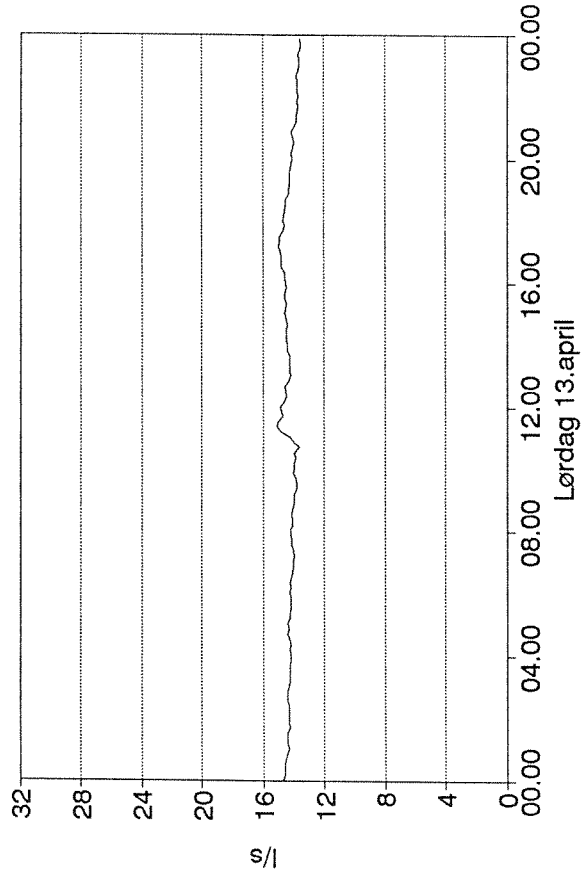
Årdal Verk - Årdalstangen

Stasjon T1 Vannføring



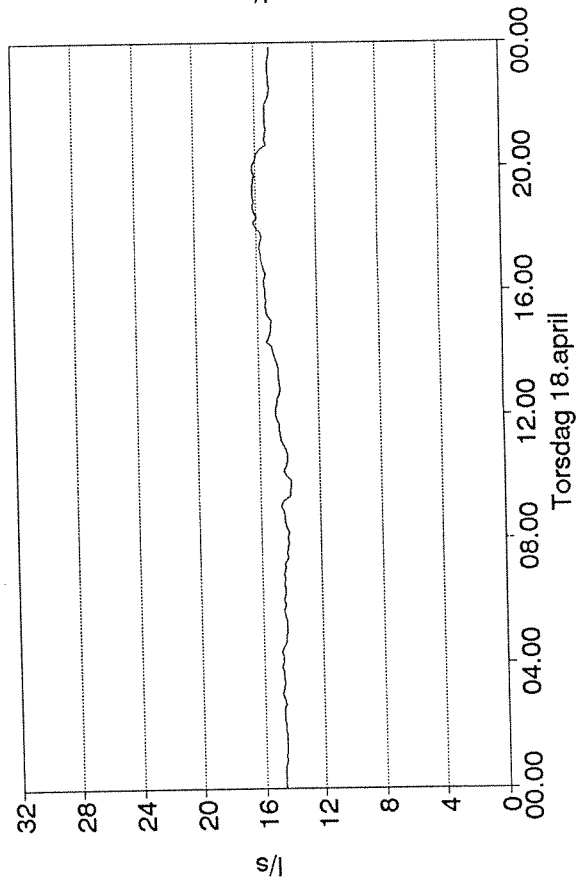
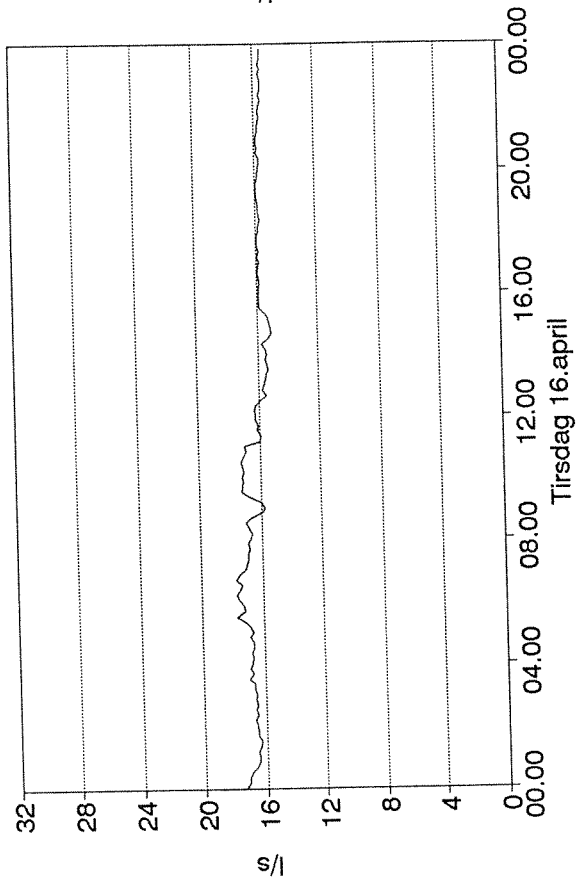
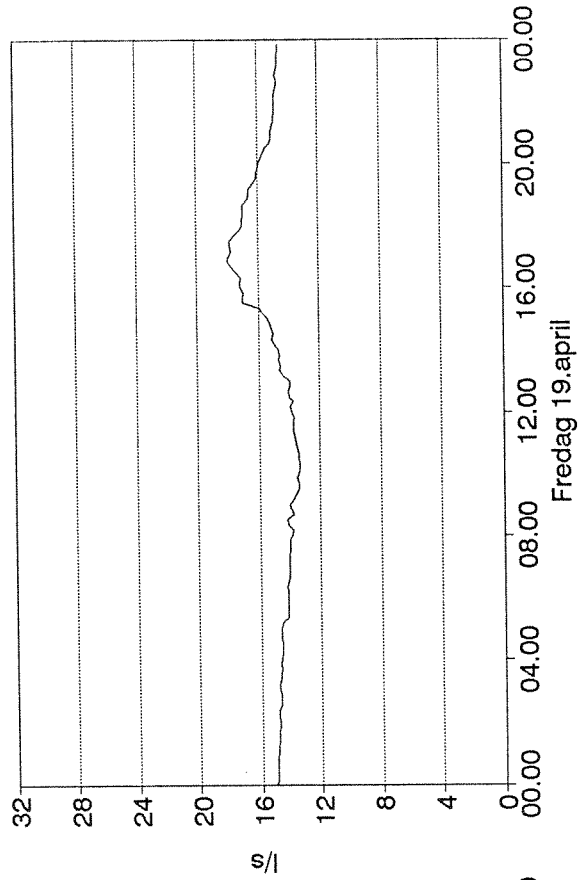
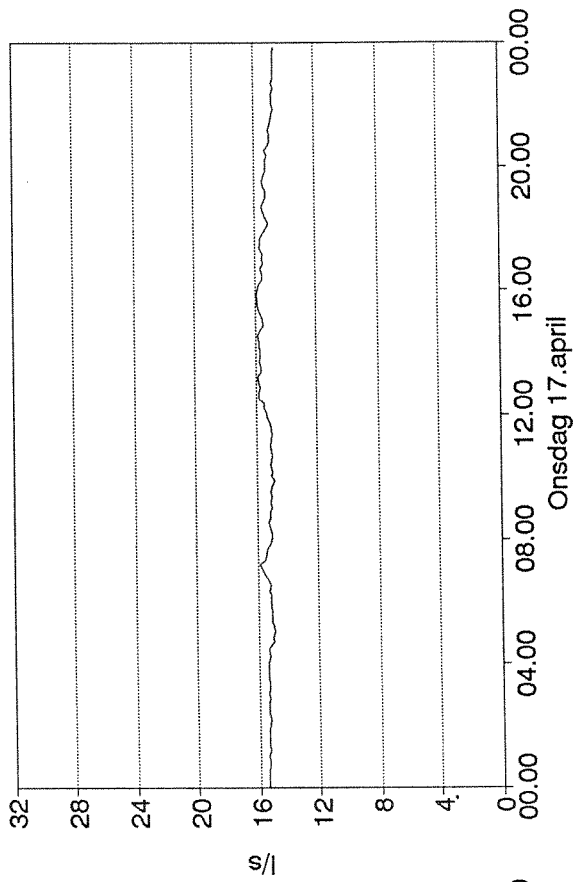
Årdal Verk - Årdalstangen

Stasjon T2 - Vannføring



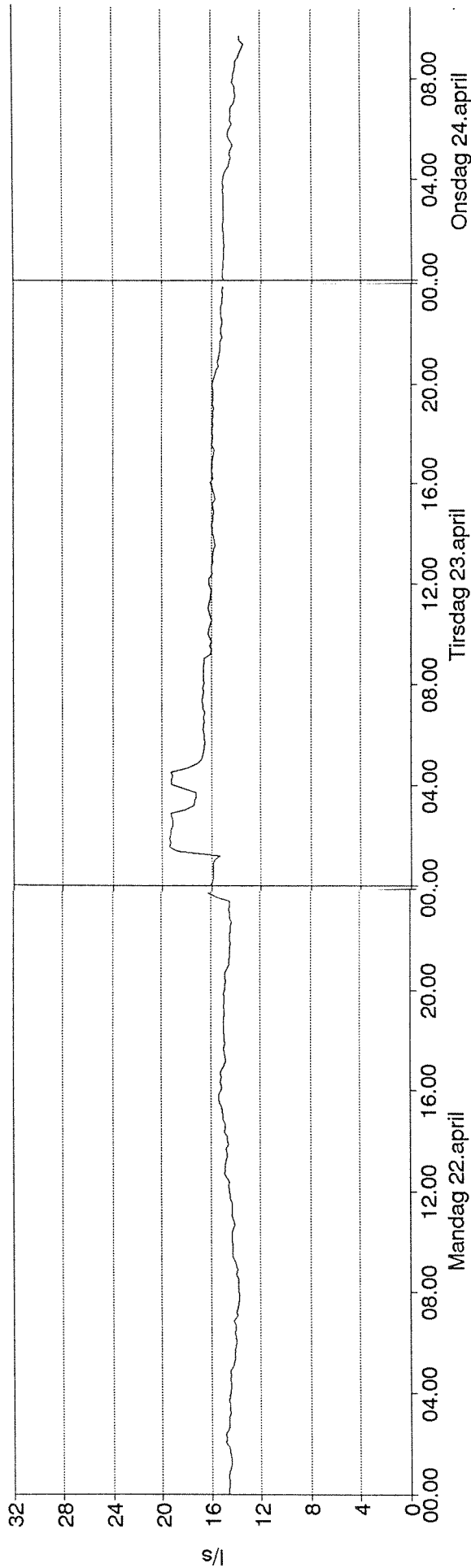
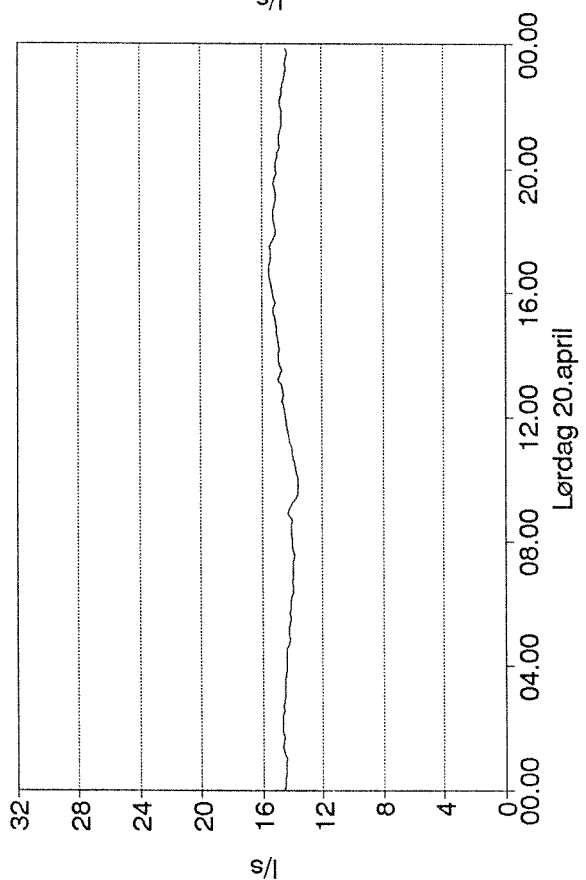
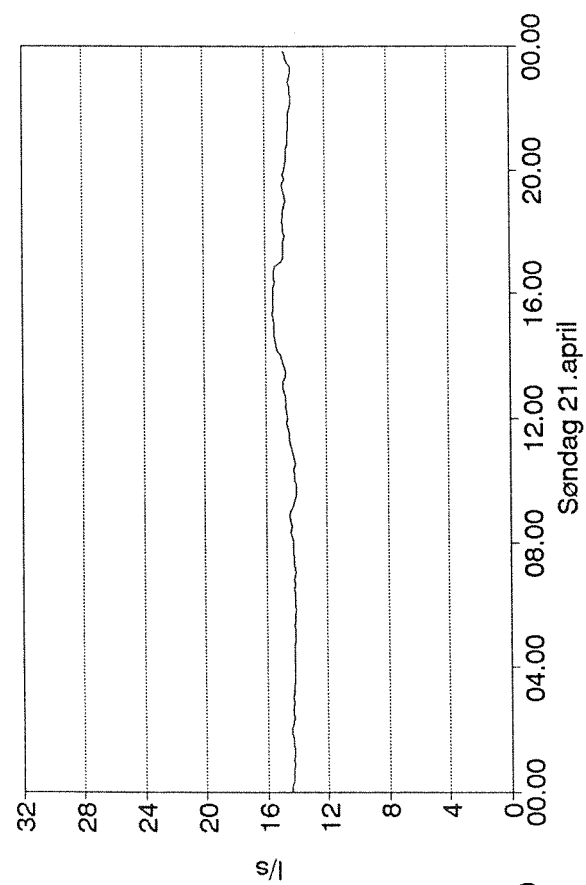
Årdal Verk - Årdalstangen

Stasjon T2 - Vannføring



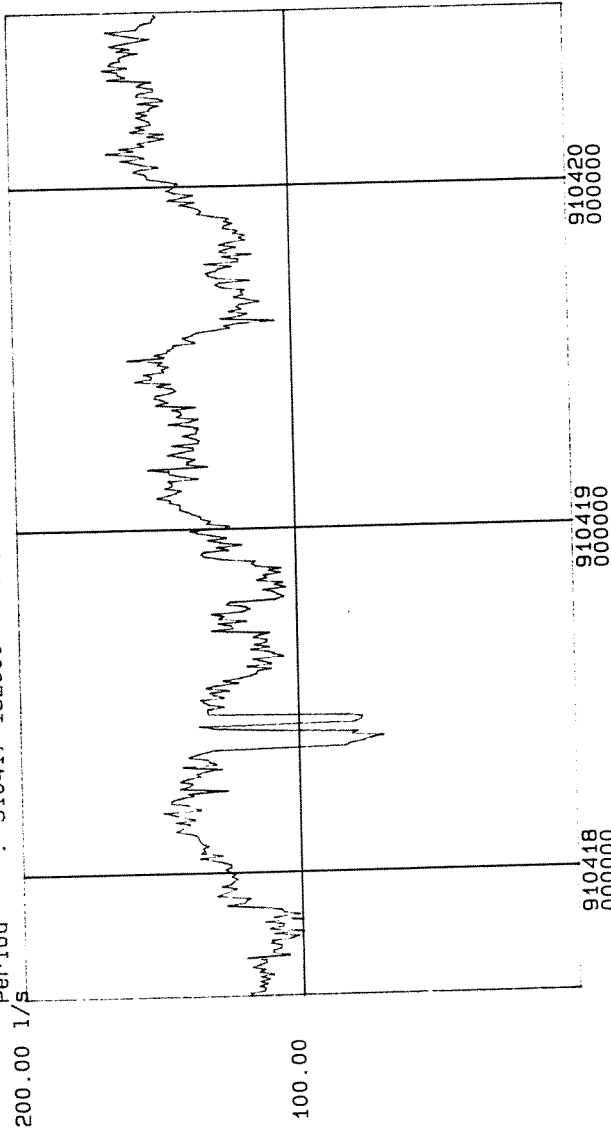
Årdal Verk - Årdalstangen

Stasjon T2 - Vannføring



ProVeA ab 1991-06-14

Flödesmätning Detflow
Filnamn : arddal Mätpunkt: 1
Rördiameter: 600 mm Volym : 32537 m3
Period : 910417 152000 -- 910420 121000

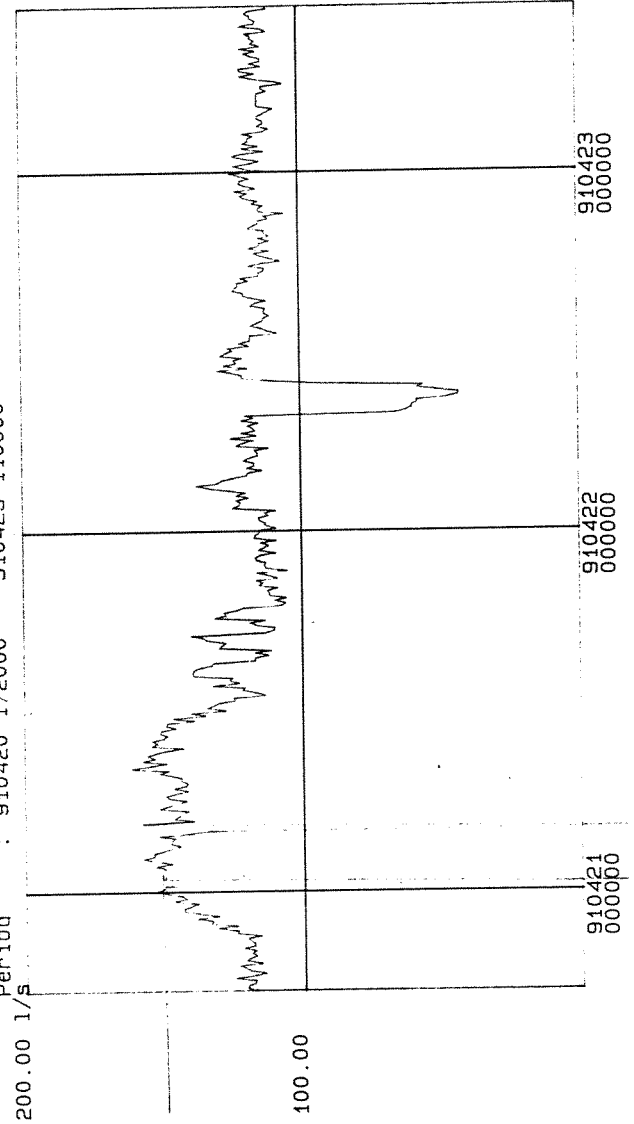


Årdal Verk - Årdalstangen

Stasjon T3 - Vannføring

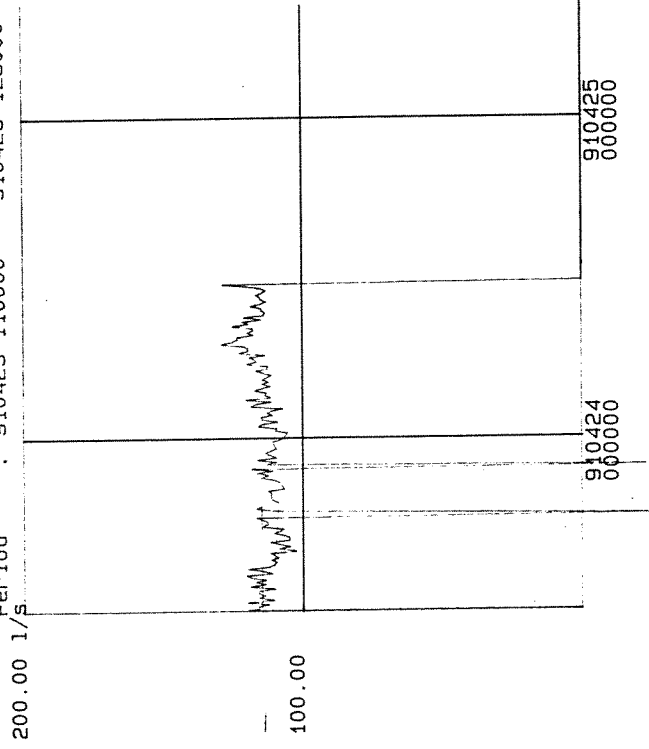
ProVeA ab 1991-06-14

Flödesmätning Detflow
Filnamn : tangen3 Mätpunkt: 2
Rördiameter: 600 mm Volym : 28838 m3
Period : 910420 172000 -- 910423 110000



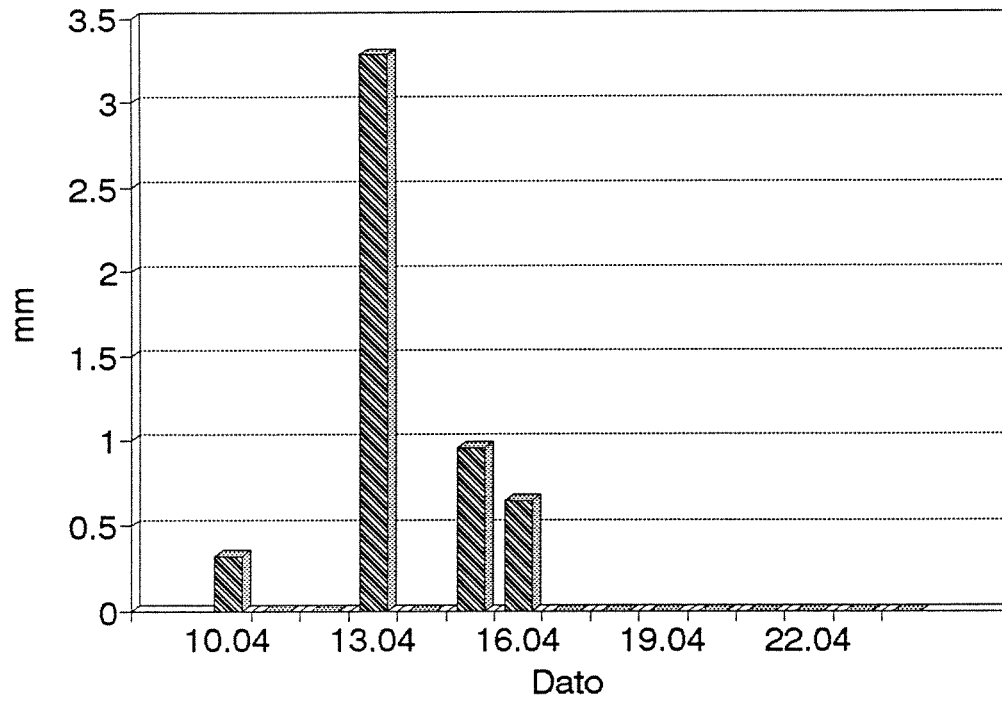
Flödesmätning Detflow

Filnamn : ardal Mätpunkt: 2
Rördiameter: 600 mm Volym : 10111 m3
Period : 910423 110000 -- 910426 125000



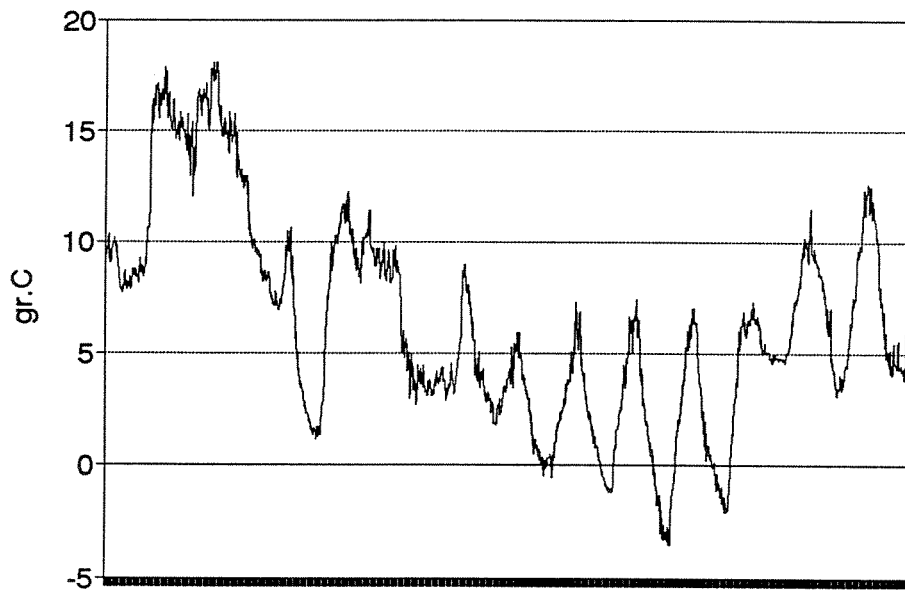
Nedbør i Øvre Årdal

10.-24.april 1991



Lufttemperatur i Øvre Årdal

10.-24.april 1991



BILAG 2**FYSISK/KJEMISKE ANALYSERESULTATER**

A1 Avløp støperi Tya
Døgnblandprøver

Døgn nr.	pH	Kond mS/m	F mg/l	TOC mg/l	TOT-N µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	As µg/l	Volum kbm.	Tidsrom
1	6.19	1.14	0.10	0.87	146	64	4.9		4148	12/4 0930-13/4 0850
2	6.25	1.16	0.16	0.65	171	78	3.5		4558	13/4 0850-14/4 0910
3	6.30	1.07	0.08	0.58	140	51	3.4		3896	14/4 0910-15/4 0850
4	6.31	1.06	0.10	0.96	134	54	2.9		4395	15/4 0855-16/4 0855
5	6.29	1.01	0.08	0.58	128	50	2.4		4666	16/4 0855-17/4 0900
6	6.31	1.03	0.06	0.62	128	49	3.3		4653	17/4 0900-18/4 1140
7	6.27	1.03	0.06	0.92	708	22	3.9		4320	18/4 1140-19/4 1025
8	6.23	1.00	0.05	0.91	179	20	4.0		4811	19/4 1025-20/4 1020
9	5.90	4.70	0.21	1.04	257	62	2.9	<1	4264	20/4 1020-21/4 1030
10	6.25	1.06	0.05	0.60	126	22	4.2		3751	21/4 1030-22/4 0930
11	6.27	1.04		0.95	120	22	5.0		4981	22/4 0930-23/4 0900
12	6.60	1.20	0.05	0.91	120	22	3.5		4208	23/4 0900-24/4 0830

A2 Avløp ved likeretter/slaggstasjon
Døgnblandprøver

Døgn nr.	pH	Kond mS/m	F mg/l	TOC mg/l	TOT-N µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	As µg/l	Volum kbm.	Tidsrom
1	6.22	0.97	0.07	0.66	213	25	4.7		2465	12/4 0945-13/4 0905
2	6.22	1.17	0.22	0.69	257	70	8.2		2260	13/4 0905-14/4 0925
3	6.22	0.97	0.06	0.80	171	32	5.0		2313	14/4 0925-15/4 0855
4	6.14	1.08	0.17	0.45	171	75	5.6		2219	15/4 0855-16/4 0905
5	6.25	1.17	0.13	0.38	158	59	4.3	<1	2212	16/4 0905-17/4 0910
6	6.05	0.96	0.06	0.38	140	33	4.0		2287	17/4 0910-18/4 1150
7	6.11	0.92	0.06	0.38	132	13	5.2		1861	18/4 1150-19/4 1035
8	6.14	0.93	0.04	0.34	138	5	5.6		2114	19/4 1035-20/4 1033
9	6.15	0.93	0.04	0.63	138	5	4.3		2111	20/4 1033-21/4 1050
10	6.18	0.93	0.04	0.36	138	5	4.5		2044	21/4 1050-22/4 0910
11	6.18	0.94		0.42	138	5	5.9		2511	22/4 0910-23/4 1015
12	6.06	0.94	0.05	0.45	138	5	5.1		1903	23/4 1015-24/4 0845

A3 Avløp sotkryolittanlegg
Døgnblandprøver

Døgn nr.	pH	Kond mS/m	F mg/l	TOC mg/l	TOT-N µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	As µg/l	Volum kbm.	Tidstom
1	6.44	7.14	16.99	0.38	152	5840	3.7		56.6	12/4 1015-13/4 0915
2	6.36	7.53	19.87	0.37	219	5960	2.4		61.3	13/4 0915-14/4 0935
3	6.32	6.05	16.00	0.63	207	4710	2.5		57.8	14/4 0935-15/4 0905
4	6.28	5.10	13.16	0.62	207	3540	2.4		58.5	15/4 0905-16/4 0920
5	6.26	4.65	11.90	0.42	159	3200	1.6		58.6	16/4 0920-17/4 0915
6	6.19	4.49	11.34	0.46	146	3400	2.3		62.9	17/4 0915-18/4 1125
7	6.05	5.60	14.42	0.34	144	4310	3.8		59.4	18/4 1125-19/4 1155
8	6.09	5.87	15.39	0.48	132	4590	2.0		56.6	19/4 1155-20/4 1040
9	6.75	7.55	13.56	0.36	138	3810	1.9	2	54.1	20/4 1040-21/4 1005
10	6.42	5.44	14.69	0.59	161	4040	2.2			21/4 1005-22/4 0950

Stopp i vannf. 21/4 1240!

A4 Kloakk nedre port
Døgnblandprøver

Døgn nr.	pH	Kond mS/m	SO4 mg/l	Cl mg/l	F mg/l	NO3 µg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	TOC mg/l	TOT-N µg/l	TOT-P µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Mo µg/l	V µg/l	Co µg/l	Ni µg/l	As µg/l	CN-T mg/l	Volum kbm.	Tidstom
1	5.29	4.49	7.2	2.5	2.52	185	2.14	1.96	1.37	0.22	1.2	312	15	305	9.0	<5	<5	<5	<5	2.2		7268	12/4 1130 -13/4 0940
2	5.82	5.08	8.4	3.60	3.60	2.54	2.54				2.1	777	5	793	7.0	<5	<5	<5	8			7401	13/4 0940 -14/4 0955
3	6.19	4.60	9.6	1.72	2.84	2.58	2.58				1.8	474	2	183	5.9	<5	<5	<5	<5			6482	14/4 0955 -15/4 0950
4	5.70	5.14	10.4	2.84	2.84	2.82	2.82				1.4	399	6	602	7.1	<5	<5	<5	<5			6358	15/4 0950 -16/4 0950
5	6.29	6.60	14.0	4.0	1.90	150	4.86	2.44	1.90	0.26	1.3	368	13	562	6.1	<5	<5	<5	<1			4960	16/4 0950 -17/4 0940
6	4.46	7.67	10.4	5.31	4.32	4.32	4.32				1.0	294	27	417	7.4	<5	<5	<5	2.6			6357	17/4 0940 -18/4 1320
7	4.11	8.93	8.5	3.2	5.38	126	3.00	2.47	1.24	0.22	1.2	293	27	341	8.1	<5	<5	<5	7.1			4697	18/4 1320 -19/4 1125
8	4.09	8.67	8.0	3.4	4.78	128	2.98	2.27	1.30	0.21	1.3	299	22	309	8.3	<5	<5	<5	9			4892	19/4 1125 -20/4 1105
9	6.15	4.62	8.0	2.30	2.23	2.23	2.23				0.9	239	16	216	4.9	<5	<5	<5	7			5312	20/4 1105 -21/4 1030
10	5.79	4.84	10.5	1.56	2.42	2.42	2.42				0.9	269	16	338	8.2	<5	<5	<5	<5			5569	21/4 1030 -22/4 1030
11	5.95	6.12	14.5	3.4	1.59	123	2.61	3.35	1.61	0.23	1.1	293	31	228	6.5	<5	<5	<5	3.3			5031	22/4 1030 -23/4 0945
12	6.12	6.78	14.5	3.1	3.16	45	3.50	3.64	1.59	0.22	4.1	317	38	323	8.5	<5	<5	<5		<0.005		4902	23/4 0945 -24/4 0950

T1 Kum på kai Årdalstangen
Døgnblandprøver

Døgn nr	pH	Kond mS/m	TOC mg/l	TOT-N µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Mo µg/l	V µg/l	Co µg/l	Volum kbm.	Tidsrom
1	5.83	1.70	1.01	287							439.2	12/4 0800-13/4 1015
2	5.98	2.35	1.53	738	<1	7.6	<5	<5	<5	<5	428.3	13/4 1015-14/4 1030
3	6.21	1.63	0.96	287							393.4	14/4 1030-15/4 1015
4	6.37	1.83	1.28	614							347.0	15/4 1015-16/4 1045
5	6.30	1.84	1.36	480							316.4	16/4 1045-17/4 1020
6	6.32	1.74	1.12	461		3.6	<5	<5	<5	<5	390.0	17/4 1020-18/4 1420
7	6.25	1.80	1.22	470							222.0	18/4 1420-19/4 1155
8	6.23	1.71	1.05	348		3.6	<5	<5	<5	<5	412.4	19/4 1155-20/4 1145
9	6.14	1.61	0.99	269							388.0	20/4 1145-21/4 1105
10	6.24	1.63	0.91	299							387.0	21/4 1105-22/4 1100
11	6.26	1.69	0.95	360							440.8	22/4 1100-23/4 1030
12	6.25	1.73	1.14	438		4.6	<5	<5	<5	<5	450.8	23/4 1030-24/4 1130

T2 Kloakk ved hovedport Årdalstangen
Døgnblandprøver

Døgn nr.	pH	Kond mS/m	TOC mg/l	TOT-P µg/l	TOT-N µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Mo µg/l	V µg/l	Co µg/l	Volum kbm.	Tidsrom
1	6.33	1.75	1.24	44	429								952 12/4 1400-13/4 1005
2	6.18	1.97	1.45	58	549		8.6	<5	<5	<5	<5		1216 13/4 1005-14/4 1020
3	6.43	1.74	1.54	168	555								1266 14/4 1020-15/4 1010
4	6.32	1.98	2.22	191	1040								1592 15/4 1010-16/4 1015
5	6.54	2.19	3.32	510	1480								1343 16/4 1015-17/4 1007
6	6.39	1.93	1.62	93	708	<1	7.5	<5	<5	<5	<5		1501 17/4 1007-18/4 1410
7	6.29	1.83	1.28	81	525								1156 18/4 1410-19/4 1145
8	6.28	1.86	1.49	56	531								1280 19/4 1145-20/4 1135
9	6.22	1.60	0.72	20	263		5.1	<5	<5	<5	<5		1233 20/4 1135-21/4 1100
10	6.18	1.67	0.69	20	245								1246 21/4 1100-22/4 1050
11	6.33	1.84	1.17	55	500								1329 22/4 1050-23/4 1015
12	6.32	2.23	1.32	39	476		7.2	<5	<5	<5	<5		1290 23/4 1015-24/4 1100

T3 Returvann anodefabrikk
Døgnblandprøver

Døgn nr.	pH	Kond mS/m	F mg/l	S-TS mg/l	TOC mg/l	PAH µg/l	TOT-N µg/l	Cu µg/l	Mo µg/l	Co µg/l	Ni µg/l	V µg/l	As µg/l	Volum kbm	Tidsrom
1	5.83	4248	4.29	9.2	11.7	1648	944	12.4	<5	0.14	1.7	6.7	<3		12/4 1410-13/4 1025
2	5.80	4195	4.15	10.7	12.6	2316	971	9.3	<5	0.07	1.0	4.5	<3		13/4 1025-14/4 1030
3	5.82	4140	4.30	19.8	17.2	2233	929	20.8	<5	0.17	1.9	8.6	<3		14/4 1030-15/4 1035
4	5.71	3861	3.93	20.4	14.2	2117	1060	6.4	<5	0.12	1.5	7.4	<3		15/4 1035-16/4 1055
5	5.78	3944	3.81	14.4	15.0	3548	1010	5.0	<5	0.11	1.4	5.7	<3		16/4 1055-17/4 1035
6	5.95	4112	3.96	15.5	13.2	1142	1010	5.4	<5	0.10	1.9	5.2	<3	12584	17/4 1035-18/4 1430
7	5.61	4112	4.50	21.7	5.9	996	1030	5.7	<5	0.15	4.3	5.8	<3	10334	18/4 1430-19/4 1210
8	5.67	4135	4.75	13.9	9.5	2282	984	10.2	<5	0.17	3.2	6.6	<3	12107	19/4 1210-20/4 1200
9	5.86	4293	4.56	21.4	18.7	1079	1050	5.8	<5	0.20	4.1	11.1	<3	12069	20/4 1200-21/4 1120
10	5.83	4250	4.65	21.0	15.4	2228	984	5.4	<5	0.18	3.4	8.0	<3	9886	21/4 1120-22/4 1115
11	5.62	4204	4.76	16.6		1071	935	5.3	<5	0.15	2.3	10.1	<3	9787	22/4 1115-23/4 1045
12	5.80	4314	4.67	10.3	8.9	2793	998	4.6	<5	0.09	1.6	5.3	<3	10110	23/4 1045-24/4 1140

Screeningtest ICP.Semikvantitativ bestemmelse av påviste elementer

Element mg/l	T3 13-14/4	T3 17-18/4	T3 22-23/4	T1 13-14/4	T1 17-18/4	A4 18-19/4	A4 19-20/4	A4 22-23/4	A4 12-13/4	A4 16-17/4	A4 17-18/4	A1 20-21/4	A2 16-17/4	A3 20-21/4
Ca	360	330	370	1.5	1.1	3.1	2.5	2.9	2.2	4.8	5.2	0.98	0.8	2.1
Sr	5.3	5.3	5.5	0.016	0.017	0.01	0.011	0.01	0.011	0.013	0.014	0.011	0.008	0.017
Na	9600	8800	9900	1.4	2.7	1.5	1.7	4	1.6	2.2	1.7	0.96	0.7	8.7
Mn				0.012	0.025	0.025	0.018	0.017	0.016	0.015	0.013	0.21	0.18	0.006
Mg	390	390	390	0.32	0.3	2.56	2.3	3.41	2	2.6	2.7	0.21	0.18	0.3
B	3.1	3	3.1											
LI	0.16	0.16	0.16											
K	360	390	370	0.45	0.06	0.33	0.3	0.25	0.29	0.46	0.42			3.7
Al		0.053		0.015	0.062					0.55				
Zn														
SI						3	3.1	0.13	0.083	2	3.2			1.4
Fe		0.029	0.037	0.089	0.034	0.13	0.13	0.077	0.083	0.3	0.15			0.13

Deteksjonsgrenser for ikke påviste elementer l mg/l:

K <0.4
 Sn,As,Hg,Se,Pb,Sb,W,P,In <0.2
 Ga,Nb,Bi,Ta,Ge <0.1
 Cr,Mo,Ni,Ag,La,Al,B,SI <0.04
 Cd,V,Co,LI,Zn,Fe <0.02
 TI,Zr,Cu <0.01
 Y,Be,Mn <0.005

Tabell .Analysedata.Grunnvannsprønn PB1 - Ardalstangen

Dato	Vannst. m	pH	Kond mS/m	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	V µg/l	CN-tot mg/l	F mg/l	TOT-N mg/l
02.04.89			2660	1.0	2.5	6	38	2.5	21.0	2.5	0.002	6.07	1.90	
10.11.89			6060	4.0	11.0	38	10100	6.0	140.0	47.0	0.020	3.45	1.60	
11.05.90	4.5		12800	14.9	21.3	140	33900	10.0	62.5	16.3	0.020	4.97		
18.04.91	4.5	6.68	27.2	43800	5.4	70.0	290	65400	2.5	360.0	500.0	0.038	27.20	4.96

Tabell .Analysedata.Grunnvannsprønn PB2 - Ardalstangen

Dato	Vannst. m	pH	Kond mS/m	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	V µg/l	CN-tot mg/l	F mg/l	TOT-N mg/l
02.04.89			1870	1.0	<5	16.0	1560	<5	15.0	8.0	<0.005	4.03	1.50	
11.05.90	4.4		2600	0.5	<5	140.0	64800	<5	11.3	21.3	0.01	1.57		
18.04.91	4.5	6.01	23.6	614	0.5	<5	18.5	10900	<5	14.8	29.0	<0.005	0.43	2.87

Tabell .Analysedata.Grunnvannsbrønn PB3 -Øvre Ardal

Dato	Vannst. m	pH	Kond mS/m	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	V µg/l	CN-tot mg/l	CN-fri mg/l	F mg/l	TOT-N mg/l
02.04.89				4800	100	15	450	3510	33	45	630	9.20	334.0	37.00	
10.11.89				11000	51	15	240	8600	38	18	274	7.10	0.050	145.0	1.10
11.05.90	7.4			5300	48	<5	130	2400	<5	<5	15	1.04	0.002	69.2	6.90
18.04.91	8.3	9.26	98.1	10700	50	<5	4	2960	<5	5	91	0.62	0.030	85.1	5.59

Tabell .Analysedata.Grunnvannsbrønn PB4 -Øvre Ardal

Dato	Vannst. m	pH	Kond mS/m	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	V µg/l	CN-tot mg/l	CN-fri mg/l	F mg/l	TOT-N mg/l
16.12.88	9.5											29.0	0.05	1680	172.0
02.04.89				3	500	42	12900	25200	740.0	195.0	4800	67.0	0.83	130	43.2
10.11.89				58400	1310	99	8150	19100	280.0	640.0	10450	28.0	0.12	1320	67.1
11.05.90	8.4			24800	673	90	4200	9500	56.3	188.0	585	23.8	0.30	1460	89.6
18.04.91	9.4	10.4	889	6	250	35	2030	9530	22.0	73.3	2830	17.2	0.30	1460	89.6

Tabell .Analysedata.Grunnvannsbrønn PB5 -Øvre Ardal

Dato	Vanns. m	pH	Kond mS/m	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	V µg/l	CN-tot mg/l	CN-fri mg/l	F mg/l	TOT-N mg/l
16.12.88	13.7											12.0	0.05	197	24.0
02.04.89				5830	50	11	47	2920	14	3	340	9.0	0.06	1370	4.1
10.11.89				9440	52	15	80	8050	28	13	109	16.0	0.01	297	27.6
11.05.90	12.2			15600	125	16	160	10600	25	9	25	30.0	0.10	130	164.0
18.04.91	14.0	10.04	260	13430	105	19	4	9880	20	8	74	11.6	0.10	130	164.0

Tabell .Analyseresultater.Tya 18.04.91

Sted	pH	Kond mS/m	TOC mg/l	TOT-N µg/l	NO3-N µg/l	TOT-P µg/l	Cl mg/l	F mg/l	CN-tot mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l
1	6.30	0.94	0.27	128	90	2	0.5	<0.1	<0.005	0.69	0.15	0.41	0.10	5	<0.4	<5	0.7	<5	<5
2	6.22	1.24	0.37	140	104	2	0.6	0.1	<0.005	0.86	0.25	0.67	0.11	22	<0.4	<5	0.9	<5	<5

Prøvested 1 : Tya ved utløp av kulvert

Prøvested 2 : Tya ved Vee bru, Vee-sida

BILAG 3**ANALYSERESULTATER****PAH-ANALYSER**

Tabell .Analyse av PAH i stikkprøver fra Årdal Verk, Øvre Årdal

OBS : Konsentrasjoner i nanogram/l !

PAH ng/l	Å1 12/4 kl.1115	Å1 19/4 kl.1140	Å2 12/4 kl.0945	Å2 18/4 kl.1150	Å3 12/4 kl.1015	Å3 18/4 kl.1125	Å4 12/4 kl.1130	Å4 18/4 kl.1320
Naftalen	53	33		789	1981	6		10
2-M-Naf.	12			24	52	2		2
1-M-Naf.				20		5		18
Bifenyl								
Acenaftalen	1	506			1	1		7
Acenaften	3			2	52	20		115
Dibenzofuran	20		1	19	124	4	61	619
Fluoren				1	18	8	3	451
Dibenzotiofen				1	4	23	14	68
Fenantren	28	33	6	24	200	551	144	x)
Antracen	1	3			16	49	17	x)
2-M-Antracen	1	64		1	2	30	2	x)
1-M-Fenantren		9		1	6	5	8	x)
9-M-Antracen		14		1	3		10	x)
Fluoranten	31	x)	6	9	87	130	231	x)
Pyren	21	x)	2	3	52	42	128	x)
B(a)A*	1	x)	1	1	6	1	32	x)
Trif/Chry.	1	x)	1	3	10	1	104	x)
B(b)fluoranten*	3	x)	1	3	13	2	70	x)
B(j,k)fluoranten*		x)		3		1		x)
B(e)P		x)		1	3	1	24	x)
B(a)P*		x)		1	1	1	22	x)
Ind.(1,2,3-cd)pyr.*		x)		1			10	x)
Dibenz.(a,c/a,h)ant.* 1)								
B(ghi)perylene					1		14	
Coronen								
Dibenzopyrener*								
SUM	176	662	18	908	2632	883	894	1290
Derav KPAH(*)	4	0	2	9	20	5	134	0

Anm.: x) forbindelsene var maskert!

* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).
Sum av * utgjør KPAH.

Tabell .Analyse av PAH i prøver fra Årdal Verk,Årdalstangen

OBS:Benevnning både i ng/l og ug/l

PAH	T1 12/4	T1 17-18/4	T2 12/4	T2 17-18/4
	kl.1430 ng/l Stikkpr.	kl1020-1420 µg/l Blandprøve	kl.1430 ng/l Stikkpr.	kl1007-1410 µg/l Blandprøve
Naftalen	53290		300	
2-M-Naf.	8310		14	
1-M-Naf.			25	
Bifenyl				
Acenaftylen	520			
Acenaften	41890		143	
Dibenzofuran	6381		30	
Fluoren	8594		46	
Dibenzotiofen	2676			
Fenantren	13360	1	307	
Antracen	3327		50	
2-M-Antracen	1922		6	
1-M-Fenantren	626		15	
9-M-Antracen	76		11	
Fluoranten	4092	3	486	
Pyren	8820	2	344	
B(a)A*	3714	3	92	
Trif/Chry.	4357	2	216	
B(b)fluoranten*	2130	8	180	1
B(j,k)fluoranten*	1304			
B(e)P		3	71	
B(a)P*	1296	3	67	
Ind.(1,2,3-cd)pyr.*	676	3	33	
Dibenz.(a,c/a,h)ant.*	223	1	1	
B(ghi)perylene	805	3	37	
Coronen				
Dibenzopyrener*	407		6	
SUM	168796	32	2480	1
Derav KPAH(*)	9750	18	379	1

Anm.: benzo(b)fluoranten inkluderer benzo(j,k)fluoranten
 * markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor
 mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier
 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).
 Sum av * utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomeren.

Tabell .Analyseresultater.T3 Returvann anodefabrikk.PAH i døgnblandprøver

PAH µg/l	Døgnprøv nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Naftalen		161	155	129	201	261	282	203	206	297	297	273	264
2-M-Naf.		22	32	30	42	54	71	46	48	56	74	44	48
1-M-Naf.					23		52	37	35	44	58	36	40
Bifenyl													
Acenaftalen		47	33	40	55	60	72	44	52	65	64	57	66
Acenaften		30	44	54	67	60	71	62	63	69	95	55	62
Dibenzofuran		298	311	244	260	294	161	75	286	165	168	108	218
Fluoren		48	71	74	64	72	50	53	241	48	200	52	209
Dibenzotiofen		100	126	125	106	110	58	67	350	55	216	69	323
Fenantren		422	535	589	498	111	100	78	278	90	201	69	283
Antracen					46		27	137	528	27	576	98	913
2-M-Antracen		31	42	45	38	33	23	26	5	22	85	26	125
1-M-Fenantren		1	3	2	6	1	1	2	1	1	6	1	9
9-M-Antracen		13	23	24	19	17			1				1
Fluoranten		327	655	624	497	1798	124	120	108	103	137	132	168
Pyren		144	283	253	195	677	48	44	76	37	50	48	63
B(a)A*		1						1	1			1	1
Trif/Chry.		3	3				1		2		1	2	
B(b)fluoranten*							1	1	1				
B(j,k)fluoranten*													
B(e)P													
B(a)P*													
Ind.(1,2,3-cd)pyr.*													
Dibenz.(a,c/a,h)ant.* 1)													
B(ghi)perylene													
Coronen													
Dibenzopyrener*													
SUM		1648	2316	2233	2117	3548	1142	996	2282	1079	2228	1071	2793
Derav KPAH(*)		1					1	2	2	0	0	1	1

Anm.: det.grense 1 µg/l

* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).

Sum av * utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomeren.

Tabell . Analyse av PAH i prøver fra Tya 18/4-91

PAH ng/l	Tya utl. kulvert	Tya Vee bru Vee-sida
Naftalen	1	
2-M-Naf.	3	
1-M-Naf.	2	
Bifenyl		
Acenaftylen		
Acenaften	1	
Dibenzofuran	68	
Fluoren	1	
Dibenzotiofen		9
Fenantren	350	331
Antracen		46
2-M-Antracen	6	16
1-M-Fenantren	1	37
9-M-Antracen	3	22
Fluoranten	13	260
Pyren	2	117
B(a)A*	1	1
Trif/Chry.	1	14
B(b)fluoranten*	2	14
B/j,k)fluoranten*		2
B(e)P		1
B(a)P*		
Ind.(1,2,3-cd)pyr.*		
Dibenz.(a,c/a,h)ant.* 1)		
B(ghi)perylene		
Coronen		
Dibenzopyrene*		
SUM	455	870
Derav KPAH(*)	3	17

* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).

Sum av * utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomeren.

Tabell .Analyse av PAH i grunnvannsbrønner PB2-5

PB2 :Årdalstangen
PB3-5:Tipp i Øvre Årdal

PAH µg/l	PB2	PB3	PB4	PB5
Naftalen				
2-M-Naf.				
1-M-Naf.				
Bifenyl				
Acenaftylen				
Acenaften				
Dibenzofuran				
Fluoren				
Dibenzotiofen				
Fenantren			3	
Antracen				
2-M-Antracen				
1-M-Fenantren				
9-M-Antracen				
Fluoranten	1		4	1
Pyren	1		3	
B(a)A*			3	1
Trif/Chry.			4	1
B(b)fluoranten*		1	12	2
B(j,k)fluoranten*				
B(e)P			4	1
B(a)P*			4	1
Ind.(1,2,3-cd)pyr.*		1	4	1
Dibenz.(a,c/a,h)ant.* 1)			1	
B(ghi)perylene		1	4	1
Coronen				
Dibenzopyrener*				
SUM	2	3	46	9
Derav KPAH(*)	0	2	24	5

Anm.: benzo(b)fluoranten inkluderer benzo(j,k)fluoranten
* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).
Sum av * utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomeren.

BILAG 4**DIOKSINANALYSER**



Norsk institutt for vannforskning
v/Eigil Iversen
Postboks 69 Korsvoll

0808 OSLO 8

Deres ref.:

Vår ref.:
MOe/MAa/O-1533

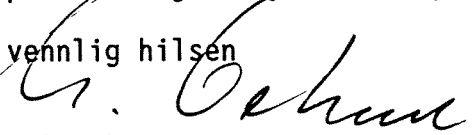
Lillestrøm, 17. juni 1991

DIOKSINANALYSER I AVLØPSVANN FRA ÅRDAL VERK

Det henvises til Deres bestilling av 5. april 1991, oppdragsnr. 0-91049 angående analyse av to avløpsvannprøver fra Årdal Verk på polyklorerte dibenzo-p-dioksiner (PCDD) og polyklorerte dibenzofuraner (PCDF). Vedlagt oversendes analyseresultater med følgende kommentarer:

- 1) ^{13}C -isotopmerkete, 2,3,7,8-klorsubstituerte isomerer ble tilsatt alle prøver før prøveopparbeidelsen. Analysene ble foretatt i henhold til vårt forskrift FOG 1/86 (revidert).
- 2) Gjenvinningen av de ^{13}C -merkete isomerer ligger for alle analyserte prøver i området 70-90%, noe som er i samsvar med internasjonale kvalitetssikringskriterier for dioksiner.
- 3) Konsentrasjonene er oppgitt i pg/l. Analysenøyaktigheten og -reproduserbarheten ligger ved ca 15%. Det er oppgitt flere desimaler enn nødvendig for å lette eventuell senere databehandling.
- 4) Konsentrasjonene av de mest toksiske 2,3,7,8-substituerte forbindelser ble regnet om til 2,3,7,8-tetraklordioksin (TCDD)-ekvivalenter. Denne forbindelsen er den mest toksiske av alle 210 polyklorerte dioksiner og dibenzofuraner. Konsentrasjonene av de mindre giftige komponentene veies i forhold til toksisitetforskjellen, og alle konsentrasjoner regnes etterpå om i 2,3,7,8-TCDD-ekvivalenter. Omregningsfaktorene til den nye nordiske modellen ble brukt, som også anvendes i internasjonal sammenheng.
- 5) Siden mer enn 90-95% av dioksinmengden er bundet til partikler, er det viktig at faststoffandelen er representativ i prøvene.
- 6) Begge prøver viser lave konsentrasjoner i pg/l-området. Ved slike lave nivåer er det alltid muligheter for kontaminering av prøven. Dioksiner bindes usedvanlig godt til overflater og selv tilsynelatende meget rent prøvetakingsutstyr kan skape problemer.

Med vennlig hilsen


Michael Oehme
Avdelingsleder, laboratorium for organisk analyse

Vedlegg: 2

Vennligst adresser post til NILU, ikke til enkeltpersoner/Please reply to the institute.

Postal address:
P.O.Box 64
N-2001 LILLESTRØM, Norway

Office address:
Elvegt. 52
LILLESTRØM

Telephone: (06) 81 41 70
Telefax : (06) 81 92 47
Telex : 74854 nilu n

Bank: 5102.05.19030
Postgiro: 0813 3308327

PCDF- OG PCDD- KONSENTRASJONER

PRØVENUMMER 91/266
 PRØVEBESKRIVELSE AVLØPSVANN
 KUNDE NIVA, 0-91049
 KUNDENS PRØVENUMMER ÅRDAL VERK, STØPERI A
 DATAFILER P0146

 TOTAL PRØVEMENGDE 2,130
 ENHET FOR PRØVEMENGDE l
 ENHET I RAPPORT pg/l

<:DETEKSJONSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1

2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL

DETEKSJONSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONS.	% GJENV. 2,3,7,8-TEQ	pg/l
-----------	-------	----------------------	------

2378-tetra-CDF	0,535	60,4%	0,05
SUM tetra-CDF	< 0,082		
12378/12348-penta-CDF	< 0,043		0,00
23478-penta-CDF	< 0,033	77,7%	0,02
SUM penta-CDF	< 0,038		
123478/123479-hexa-CDF	2,113	72,5%	0,21
123678-hexa-CDF	0,808		0,08
123789-hexa-CDF	< 0,089		0,01
234678-hexa-CDF	0,578		0,06
SUM hexa-CDF	9,571		
1234678-hepta-CDF	3,686	76,9%	0,04
1234789-hepta-CDF	1,531		0,02
SUM hepta-CDF	6,852		
Octa-CDF	16,466		0,02
SUM FURANER	33,0		0,50
2378-tetra-CDD	< 4,964	90,7%	4,96
SUM tetra-CDD	< 4,964		
12378-penta-CDD	0,679	77,0%	0,34
SUM penta-CDD	6,525		
123478-hexa-CDD	< 0,112		0,01
123678-hexa-CDD	0,810	73,8%	0,08
123789-hexa-CDD	< 0,323		0,03
SUM hexa-CDD	< 0,323		
1234678-hepta-CDD	2,940	76,8%	0,03
SUM hepta-CDD	5,865		
Octa-CDD	8,702	77,2%	0,01
SUM DIOKSINER	26,4		5,47

SUM 2,3,7,8-TEQ

5,96

PCDF- OG PCDD- KONSENTRASJONER

PRØVENUMMER	91/265
PRØVEBESKRIVELSE	AVLØPSVANN
KUNDE	NIVA, O-91049
KUNDES PRØVENUMMER	ÅRDAL VERK, STØPERI TYA
DATAFILER	P0147
TOTAL PRØVEMENGDE	2,160
ENHET FOR PRØVEMENGDE	l
ENHET I RAPPORT	pg/l

<:DETEKSJONSGRENSER (ENKELTKOMP.) VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1
 2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL
 DETEKSJONSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONS.	% GJENV. 2,3,7,8-TEQ	pg/l
-----------	-------	----------------------	------

2378-tetra-CDF	0,349	75,4%	0,03
SUM tetra-CDF	< 0,069		
12378/12348-penta-CDF	0,349		0,00
23478-penta-CDF	0,275	87,8%	0,14
SUM penta-CDF	< 0,035		
123478/123479-hexa-CDF	0,802	77,8%	0,08
123678-hexa-CDF	0,360		0,04
123789-hexa-CDF	< 0,087		0,01
234678-hexa-CDF	0,448		0,04
SUM hexa-CDF	9,397		
1234678-hepta-CDF	3,352	79,7%	0,03
1234789-hepta-CDF	0,894		0,01
SUM hepta-CDF	5,931		
Octa-CDF	14,444		0,01
SUM FURANER	29,9		0,40
2378-tetra-CDD	< 4,896	90,7%	4,90
SUM tetra-CDD	< 4,896		
12378-penta-CDD	< 0,127	87,8%	0,06
SUM penta-CDD	< 0,127		
123478-hexa-CDD	< 0,110		0,01
123678-hexa-CDD	< 0,134	78,2%	0,01
123789-hexa-CDD	< 0,320		0,03
SUM hexa-CDD	< 0,320		
1234678-hepta-CDD	4,298	73,9%	0,04
SUM hepta-CDD	5,831		
Octa-CDD	13,280	71,0%	0,01
SUM DIOKSINER	24,5		5,07

SUM 2,3,7,8-TEQ

5,47

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, 0808 Oslo