



RAPPORT 289

O-88099

Utslipp til Hunnselva fra Raufoss A/S

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

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

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

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

Prosjektnr.: 0-88099
Undernummer:
Løpenummer: 2223
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Utslipp til Hunnselva fra Raufoss A/S	Dato: 19.12.88.
	Prosjektnummer: 0-88099
Forfatter (e): Iversen, Eigil (NIVA) Knudsen, Carl Henrik (CHK A/S)	Faggruppe:
	Geografisk område: OPPLAND
	Antall sider (inkl. bilag): 35

Oppdragsgiver: Raufoss A/S	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
-----------------------------------	----------------------------------

Ekstrakt: Undersøkelser foretatt sommeren 1988 viser at utslipp fra Raufoss A/S til Hunnselva betyr lite for vannkvaliteten hva tungmetaller og aluminium angår. Det ble i denne perioden heller ikke observert noen støtutslipp av den karakter som tidligere er rapportert for vassdraget. Det anbefales å foreta en grundigere kartlegging av alle utslipp til vassdraget.
--

4 emneord, norske:

1. Overflatebehandlingsindustri
2. Renseanlegg
3. Tungmetaller
4. Hunnselva

4 emneord, engelske:

1. Plating industri
2. Waste treatment
3. Heavy metals
4. River Hunnselva

Prosjektleder:

Eigil Iversen
Eigil Iversen

For administrasjonen:

Bjørn Olav Rosseland
Bjørn Olav Rosseland

ISBN - 82-577-1517-4

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0 - 8 8 0 9 9

UTSLIPP TIL HUNNSELVA FRA RAUFOSS A/S

Prosjektleder: Eigil Iversen - NIVA
Carl Henrik Knudsen - CHK A/S
Arne Veidel - NIVA

1. SAMMENDRAG OG ANBEFALINGER

På bakgrunn av resultater fra overvåkingsundersøkelser utført i Hunnselva i 1985-87 (Lien et al. 1987) er det utført en undersøkelse av utslipp fra Raufoss A/S til Hunnselva og de effekter disse utslipp har på de fysiske/kjemiske forhold i Hunnselva.

Denne undersøkelsen omfatter bare virkninger av utslipp fra Raufoss A/S. Undersøkelsen ble utført i en periode før og etter fellesferien 1988.

Resultatene viser at i denne måleperioden var det knapt mulig å spore noen effekter av bedriftens utslipp med hensyn til de komponenter det ble fokusert på i overvåkingsundersøkelsen 1985-87. Det ble i 1988 registrert kun beskjedne endringer i fosfor-, aluminium- og tungmetallkonsentrasjoner i Hunnselva etter tilførsler fra Raufoss A/S. Det ble heller ikke registret noen dramatiske fall i pH-verdien i Hunnselva slik som tidligere rapportert.

Det forekommer driftsforstyrrelser på renseanlegget. Problemene er størst for aluminium. Det må arbeides videre med å få bedre stabilitet i driften av renseanlegget. Noen innledende tiltak er foreslått. De overskridelser som er påvist synes likevel ikke i denne måleperioden å ha noen konsekvenser for de fysiske/kjemiske forholdene i Hunnselva.

Siden denne undersøkelsen ikke har påvist noen forklaring på de forhold som tidligere er påvist i Hunnselva bør det foretas en mer omfattende kartlegging av alle utslipp av betydning til Hunnselva.

2. INNLEDNING

I perioden 1985-87 ble det gjennomført undersøkelser i Hunnselva innenfor rammen av det statlige program for forurensningsovervåking. I rapporten ble det bl.a. konkludert med at Hunnselva er sterkt forurenset av industriutslipp og husholdningskloakk. I biologisk henseende ble Hunnselva nedstrøms Raufoss karakterisert som totalskadet. Blandt årsakene til dette ble pekt på utslipp av metaller, spesielt kobber og aluminium, og at det forekom støtutslipp fra området som som har klart skadelige effekter på forholdene i vassdraget. Det ble spesielt pekt på at kravene i utslippstillatelsen til Raufoss A/S hva metaller angår var satt betenkelig høyt med tanke på å sikre overlevelse av ørret nedstrøms Raufoss.

Dette var bakgrunnen for et brev av 16.3.88 til Raufoss A/S fra Statens forurensningstilsyn hvor bedriften ble bedt om å utrede aktuelle tiltak for å bedre forholdene.

Raufoss A/S har i tiden etter at renseanlegget ble startet i 1975, foretatt analyse av døgnblandprøver to ganger ukentlig. F.o.m. uke 12/88 er programmet utvidet til å analysere døgnblandprøver hver arbeidsdag, d.v.s 5 ganger ukentlig. Ved vurdering av dette analysemateriale er det ikke mulig å forklare de forhold som er observert i elven under overvåkingsundersøkelsene (Lien et al.). For å klarlegge i hvilken grad de observerte forhold kan skyldes utslipp fra bedriftens område og hva dagens utslipp betyr for de fysiske/kjemiske forhold i Hunnselva ble NIVA bedt om å foreta en ny kartlegging av forholdene i vassdraget oppstrøms og nedstrøms Raufoss A/S. Et program for undersøkelsene av 2. mai 1988 ble lagt til grunn og selve undersøkelsene ble gjennomført i uken før fellesferien og i 3 uker etter fellesferien.

3. UNDERSØKELSESOPPLEGG

3.1 Målestasjoner

Undersøkelsen omfatter 4 målestasjoner:

- St. 1 Hunnselva like ovenfor Raufoss A/S
- St. 2 Korta ved innløp i Hunnselva
- St. 3 Hunnselva like nedenfor Raufoss A/S
- St. 4 Utløp renseanlegg

Figur 1 er en kartskisse over vassdraget. På skissen er markert de stasjoner som ble benyttet under overvåkingsundersøkelsene i 1985-87. I den foreliggende undersøkelse er det bare resultatene for St. 2 Korta som er direkte sammenlignbare med stasjon HK-1 i overvåkingsundersøkelsen. Referansestasjonen St. 1 omfatter noe mer av nedbørfeltet enn stasjon H-1, men tilførslene ned til Raufoss vurderes som beskjedne slik at resultatene for disse to stasjoner burde være sammenlignbare. Stasjon 3 er tatt i Hunnselva like nedenfor bedriftsområdet. Stasjonen omfatter bare utslipp fra Raufoss A/S i motsetning til stasjon H-2 i overvåkingsundersøkelsen som også omfattet flere tilførsler.

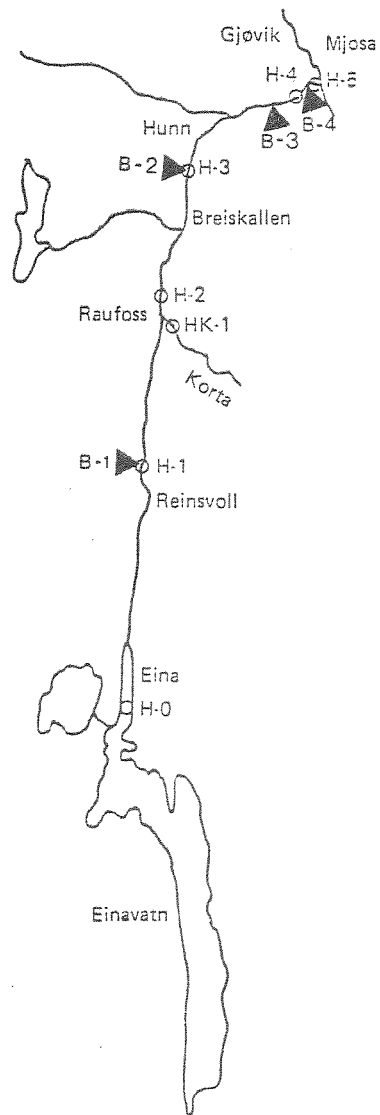


Fig. 1. Prøvetakingsstasjoner i
Hunnselva 1985-1987.
o H - Fysisk-kjemiske stasjoner
▲ B - Biologiske stasjoner

Prøvetakingsopplegget ved stasjonene har vært følgende:

St. nr.	Opplegg
1	Kontinuerlig måling av pH, konduktivitet og temperatur. Automatisk prøvetaker for analyse av enkeltprøver. Prøvetaking hver 2. time. Hvis alt normalt, tillaging av ukeblandprøve. Analyse av enkeltprøver ved eksterne verdier for pH eller konduktivitet. Rutinesjekk av noen enkeltprøver. NIVA har utført alle analyser.
2	Kontinuerlig måling av pH og temperatur. Automatisk prøvetaking etter samme opplegg som som St. 1.
3	Kontinuerlige målinger av temperatur, pH, konduktivitet, turbiditet og total aluminium. Automatisk prøvetaking med frekvens på 1 time. Rutinemessig analyse av kobber og aluminium på døgnblandprøver. Mer omfattende analyse av ukeblandprøve. Ved ekstreme resultater for de kontinuerlige målinger, hyppigere prøvetaking og analyse. Rutinesjekk av noen enkeltprøver. Alle analyser er utført av NIVA.
4.	Automatisk prøvetaking. Analyse av døgnblandprøve. Rutinesjekk av noen timesprøver. Analysene er utført av Raufoss A/S. Noen kontrollanalyser av tungmetallet er utført ved NIVA.

3.2 Gjennomgang av renseanlegget

Før undersøkelsene ble igangsatt, ble det foretatt en inspeksjon av renseanlegget med kalibrering av vannmengdemåleren. Noen forslag til tiltak for å bedre renseanleggets drift er foreslått i kap. 5 i rapporten.

4. RESULTATER

4.1 Tidligere erfaringer

I bilag 1 er tatt med resultatene fra overvåkingsundersøkelsen for stasjonene H1, HK-1 og H2 fra årene 1985-87. Erfaringene fra denne undersøkelsen var i korthet følgende:

St. H-1, Før Raufoss (St. 1)

pH-verdier i området 7,2-7,6. Metallverdier som man kan forvente i nærheten av naturlig bakgrunnsnivå. Aluminium varierte fra 19 til 250 µg/l.

St. HK-1, Korta (St. 2)

Noe høyere pH-verdier enn ved St. H1. Høye nitrogen og fosforverdier som viste betydelige tilførsler fra landbruk og befolkning. Tungmetallkonsentrasjoner som ved naturlig bakgrunnsnivå. Aluminium varierte fra 26 til 450 µg/l.

St. H2, Nedenfor Raufoss

Store variasjoner i pH (3,5-8,6). Kontinuerlige målinger lenger ned i vassdraget (St. H4) viser betydelige støtutslipp fra industrivirksomhet. Av tungmetallene varierte kobber fra 0,8 til 200 µg/l og krom fra 1 til 530 µg/l.

Aluminium varierte fra 81 til 5400 µg/l.

4.2 Resultater fra denne undersøkelse

Analysedata fra denne undersøkelsen er samlet i bilag 2.

4.2.1 St. 1. Hunnselva. Ovenfor Raufoss A/S

De kontinuerlige registreringene viste ingen ekstreme verdier. Det ble derfor bare laget 5 ukeblandprøver for ukene 26, 31, 32, 33 og 34. I tillegg ble det analysert på kobber og aluminium på noen enkeltprøver.

Situasjonen ved denne stasjonen er i overensstemmelse med tidligere observasjoner under overvåkingsundersøkelsene i 1985-87. For uke 34 var tungmetallverdiene og spesielt kobberverdien en del høyere enn normalt. En kobberverdi på 27,5 µg/l er i nærheten av hva som er

skadelig for laksefisk. Det er imidlertid noe usikkert hvor representativ prøven er idet det ved analyse av kobber på dette nivå kan forekomme kontamineringsproblemer. Resultater for enkeltprøver er trolig mer pålitelige da det slike prøver er mindre utsatt for kontamineringer p.g.a. prøvetilberedelse. Prøve tatt 11.8. kl. 21.00 (tabell 9) hadde et kobberinnhold på 17,3 µg/l noe som er vesentlig høyere enn naturlig bakgrunnsnivå. Samme prøve hadde forøvrig et aluminiumsinnhold på 500 µg/l.

4.2.2 St. 2. Korta

I Korta var situasjonen den samme som for St. 1. De kontinuerlige registreringene viste ingen ekstreme verdier. Det ble derfor bare analysert på ukeblandprøver. Det ble i tillegg bestemt kobber og aluminium i noen enkeltprøver.

Resultatene for denne stasjonen er i overensstemmelse med tidligere observasjoner:

- pH-verdien er noe høyere enn i Hunnselva.
- Fosfor- og nitrogenverdiene er også høyere enn i Hunnselva både før og etter Raufoss A/S, noe som viser betydningen av tilførsler fra landbruk og befolkning.
- Tungmetallverdiene er i nærheten av det nivå som er observert tidligere.
- Aluminiumkonsentrasjonen varierte i området 40-260 µg/l.

4.2.3 St. 3. Hunnselva nedenfor Raufoss A/S. MOBILLAB.

Ved denne stasjonen ble benyttet NIVAs MOBILLAB. Vann fra elven ble pumpet inn i laboratorieovnen. Det ble foretatt automatisk prøvetaking og kontinuerlige målinger som nevnt i avsnitt 3. Dessverre var det i hele måleperioden problemer med strømtilførselen. Dette hadde som konsekvens at dataoverføringen til NIVA var ute av drift i lange perioder. Mye av måleresultatene er av den grunn bare lagret på vognens skriverrull og er av praktiske grunner vanskelig å gjengi i denne rapport. Det var også problemer med aluminiummonitoren på grunn av stor partikkeltransport i elven og på grunn av brudd i strømtilførselen. Det analysemateriale som foreligger gir likevel et godt bilde av vannkvaliteten på stedet.

I måleperioden var det ingen ekstreme pH-verdier som ga grunn til intensivt prøvetaking. Tabell 8 viser analyseresultatene for ukeblandprøver for ukene 26, 30, 31, 32, 33 og 34. Ukeblandprøvene gir ikke inntrykk av slike problemer som beskrevet i rapporten fra overvåkingsundersøkelsene 1985-87.

- pH-verdien lå i hele måleperioden over 7.
- Tungmetallverdiene var lave og økte ikke vesentlig i forhold til referansestasjonen St. 1.
- Aluminiumkonsentrasjonene er også lave.
- Fosfor og nitrogenkonsentrasjonen øker noe i forhold til nivået ved St. 1. Tilførslene fra Korta har også betydning i denne sammenheng.

Tabell 12 viser resultatene for kobber og aluminium i døgnblandprøver. Høyeste kobberverdi ble registrert til 18,6 µg/l mens høyeste aluminiumsverdi ble målt til 285 µg/l. Det ble også bestemt innhold av kobber og aluminium i noen enkeltprøver (tabell 11). Disse resultatene er også lave.

I figurene 2-6 er vist grafisk noen av resultatene fra de kontinuerlige registreringene i mobilvognen. Resultatene er i overensstemmelse med de manuelle analysene. Data for aluminium viser verdier lavere enn 200 µg/l. Nivået er stort sett i området omkring 30 µg/l. Verdiene for konduktivitet viser at utslippene fra renseanlegget likevel har stor betydning for den generelle vannkvalitet i Hunnselva. Figur 3 viser at konduktiviteten varierer betydelig i løpet av døgnet. Variasjonene har årsak i tilførsler av ioner som kalsium, sulfat, klorid og nitrat (ikke tatt med i denne undersøkelse). Disse variasjoner er naturlige og uunngåelige og er en følge av avgiftnings- og nøytraliseringsprosessene i renseanlegget. Tilførslene fra renseanlegget fører således til økt innhold av oppløste salter i Hunnselva nedstrøms Raufoss A/S.

4.2.4 St. 4. Utløp renseanlegg

Tabell 5 viser resultatene for døgnblandprøve tatt ved utløp renseanlegg for perioden 26.4.-5.8.88. Analysene er utført av Raufoss A/S. I tabell 14 er gjengitt resultater for noen parallellanalyser utført av NIVA for to av døgnblandprøvene. I tabell 13 er gjengitt resultater for enkeltprøver tatt ved renseanleggets utløp. Disse analyser er også utført av NIVA.

Analyseresultatene viser noen typiske trekk ved renseanleggets drift:

1. Variasjonene i pH er forholdsvis store. For perioden vist i tabell 5 varierer pH fra 6,8 til 9,5. Det er noe usikkert hva dette skyldes. Forhold som har med kalkdoseringen å gjøre kan være en mulig forklaring. Bedriftens erfaringer er at ved pH-verdier høyere enn 8.0-8.5 blir det problemer med å overholde utslippskravet til aluminium.

Av metallene er det av og til problemer med å overholde det generelle utslippskravet til aluminium på 3 mg/l. I perioder kan verdiene ligge godt under kravet, men når det av og til er overskridelser, er de ofte betydelige. Eksempelvis viste resultatet for en enkeltprøve tatt 10.8. kl. 10.00 en verdi på 8,14 mg/l. I konsesjonen for utslipp for Raufoss A/S, er imidlertid kravet satt til mengde (5 kg Al/ døgn), som kan overskrides med 25 % dersom ukemengden på 25 kg/uke overholdes. De andre metallene viste verdier godt under utslippskravene for alle dager i undersøkelsesperioden unntatt 5.8. Det ble da påvist verdier på 16 mg Al/l, 1,3 mg Cu/l, 4,8 mg Zn/l mens pH var 6,9 (tabell 5). Disse overskridelser syntes ikke å ha noen konsekvenser for forholdene i Hunnselva (tabell 12) da det samme dag ble påvist verdier for kobber og aluminium på henholdsvis 4,1 µg/l og 67 µg/l.

3. I løpet av siste år er vannforbruket redusert betydelig. Tidligere ble ofte observert døgnmiddelverdier omkring 100 m³/time, mens hittil i 1988 synes belastningen å ligge i området 30-50 m³/time.

4.4 Vurdering av situasjonen i dag sett i forhold til tidligere undersøkelser

I Hunnselvrapporten for perioden 1985-87 ble det foreslått at middeltilførselen av kobber og aluminium måtte reduseres med 85 % for å få levelige forhold for ørret nedstrøms Raufoss A/S. Nivåene fra den gang stemmer dårlig med nivåene fra vår undersøkelse foretatt i 1988, der det ikke ble påvist noen endringer av betydning i aluminium eller kobbernivå nedstrøms Raufoss A/S.

I overvåkingsrapporten for Hunnselva er det også gjort noen teoretiske betraktninger hvorvidt konsesjonsvilkårene for kobber og aluminium er satt for høyt. Vi vil her understreke at disse betraktninger kun er teoretiske. I praksis er det mange forhold som har betydning for giftighetsvurderinger av disse metaller.

NIVA: 1898-8 -24

Fig. 2

Plotting av data fra fjerntmåling Mobilvognen , Raufoss (200)

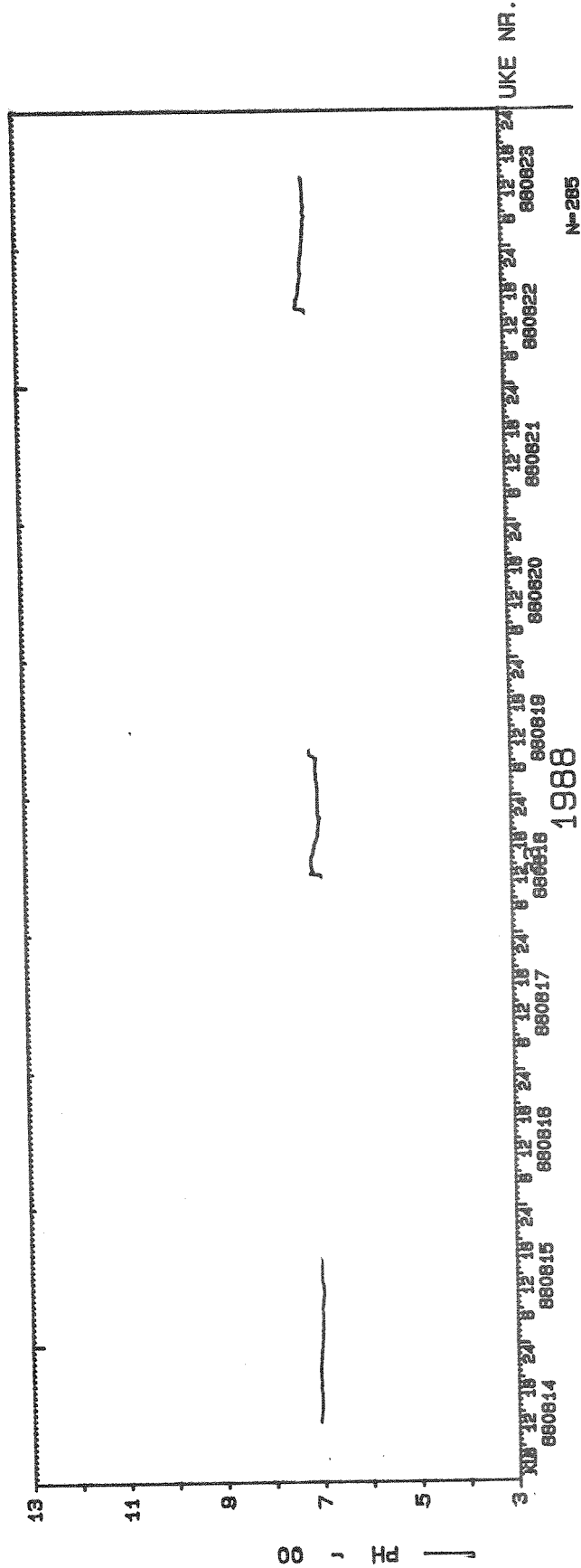
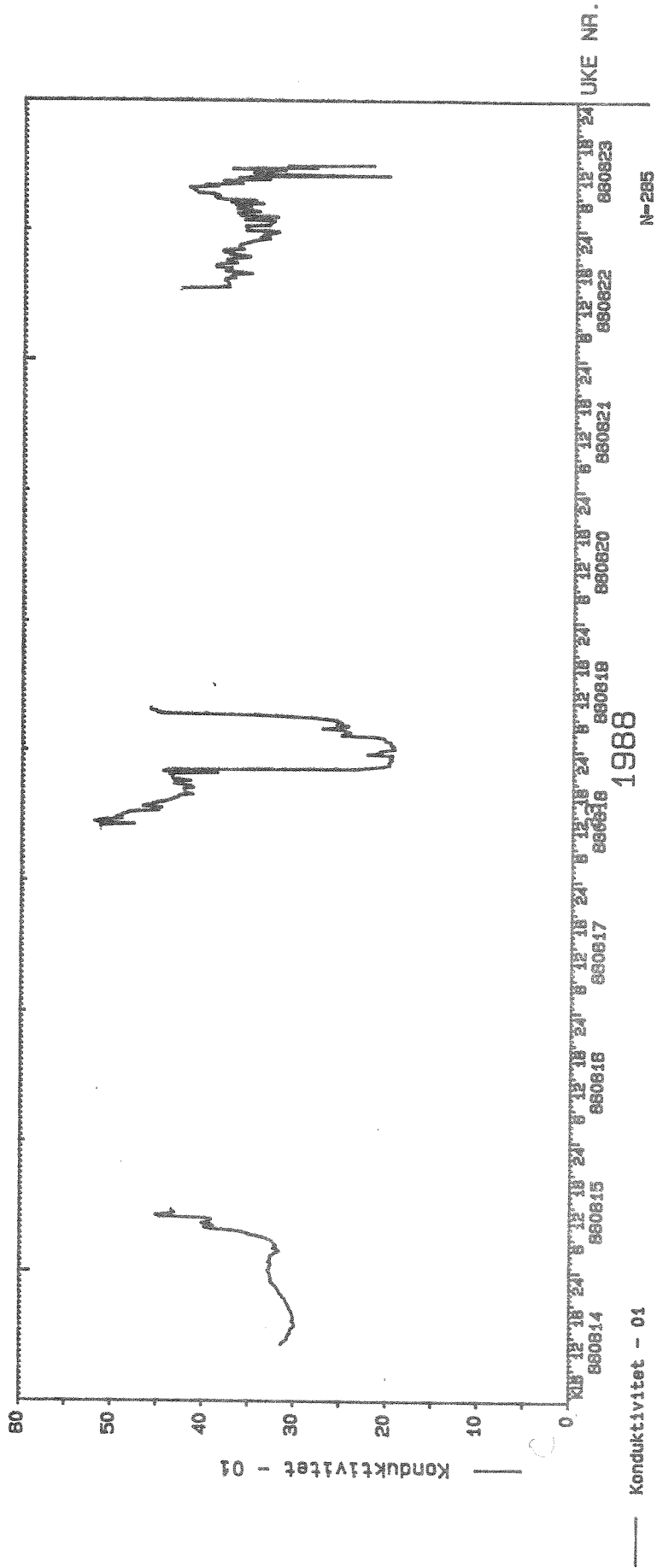


Fig. 3

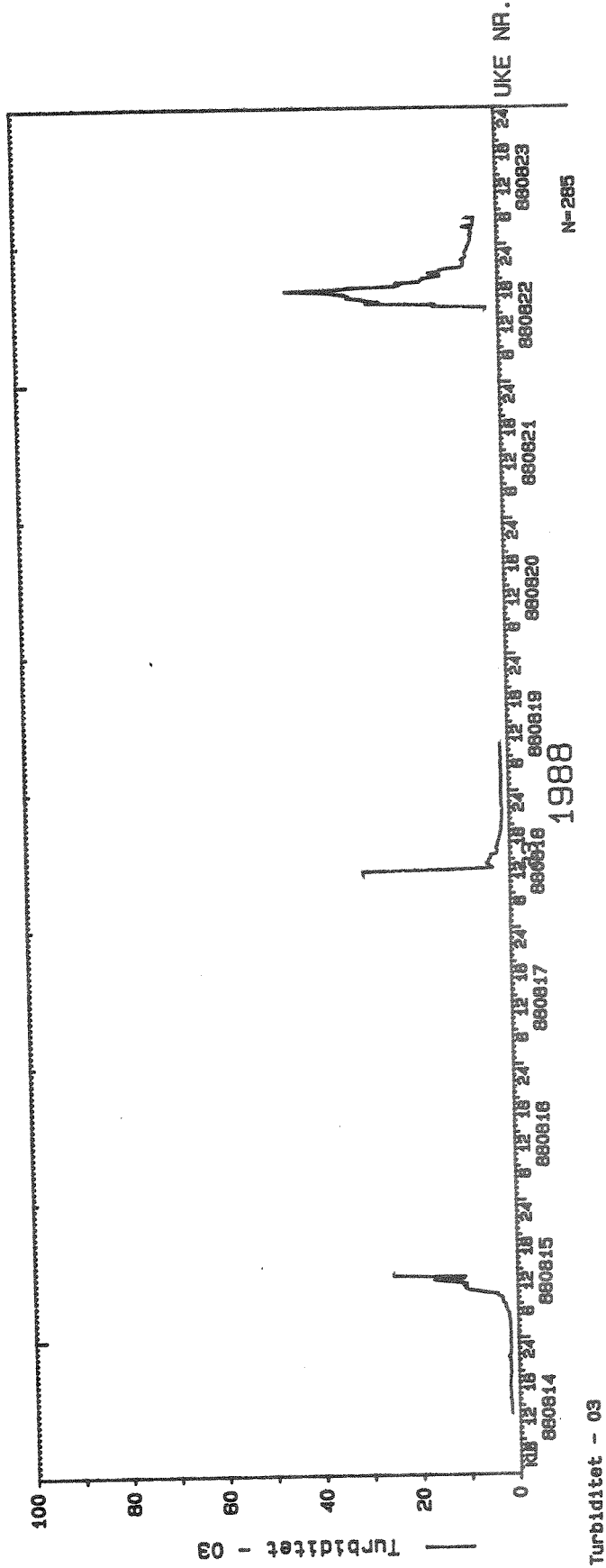
NIVA: 1988-8 -24

Plotting av data fra fjernmåling Mobilvognen , Raufoss (201)



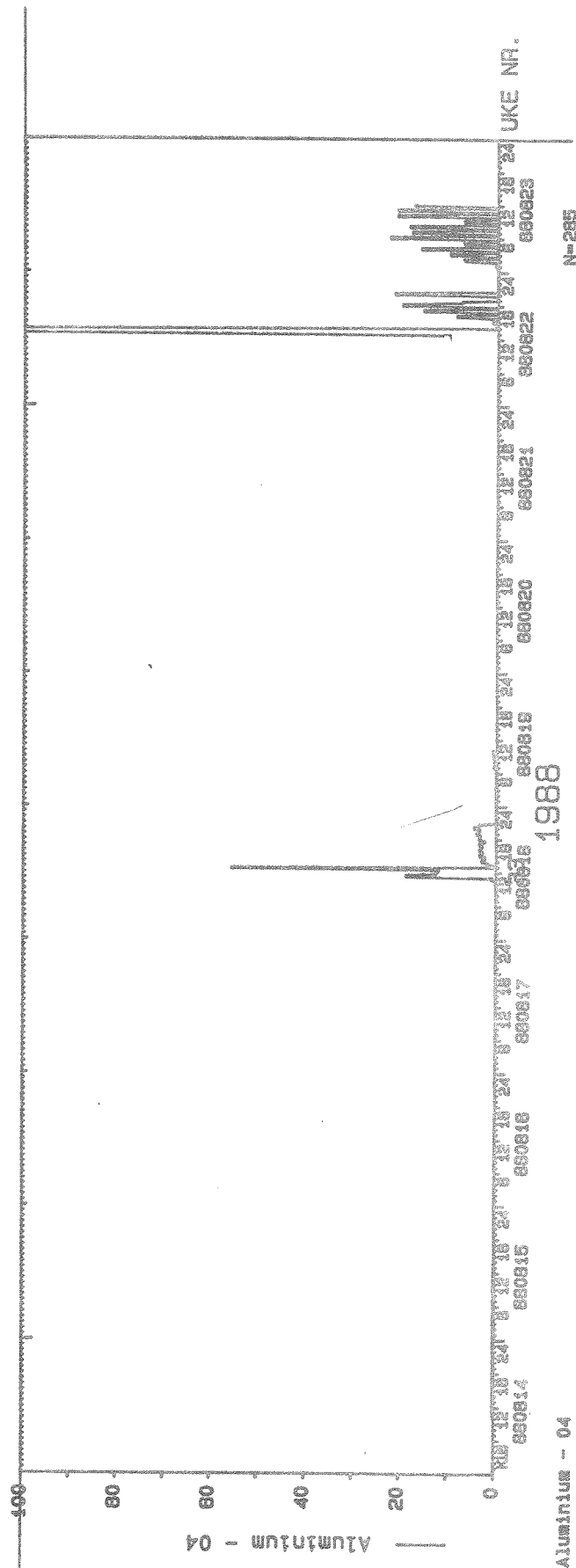
NIVA: 1988-8 -24

Fig. 4
Plotting av data fra fjernmåling
Mobilvognen , Raufoss (203)



NIVA: 1888-8 -24

Fig. 5
Plotting av data fra fjernmåling
Mobilvognen , Raufoss (204)



NIVA: 1988-8 -24

Fig. 6

Plotting av data fra fjernmåling
Mobilvognen , Raufoss (202)

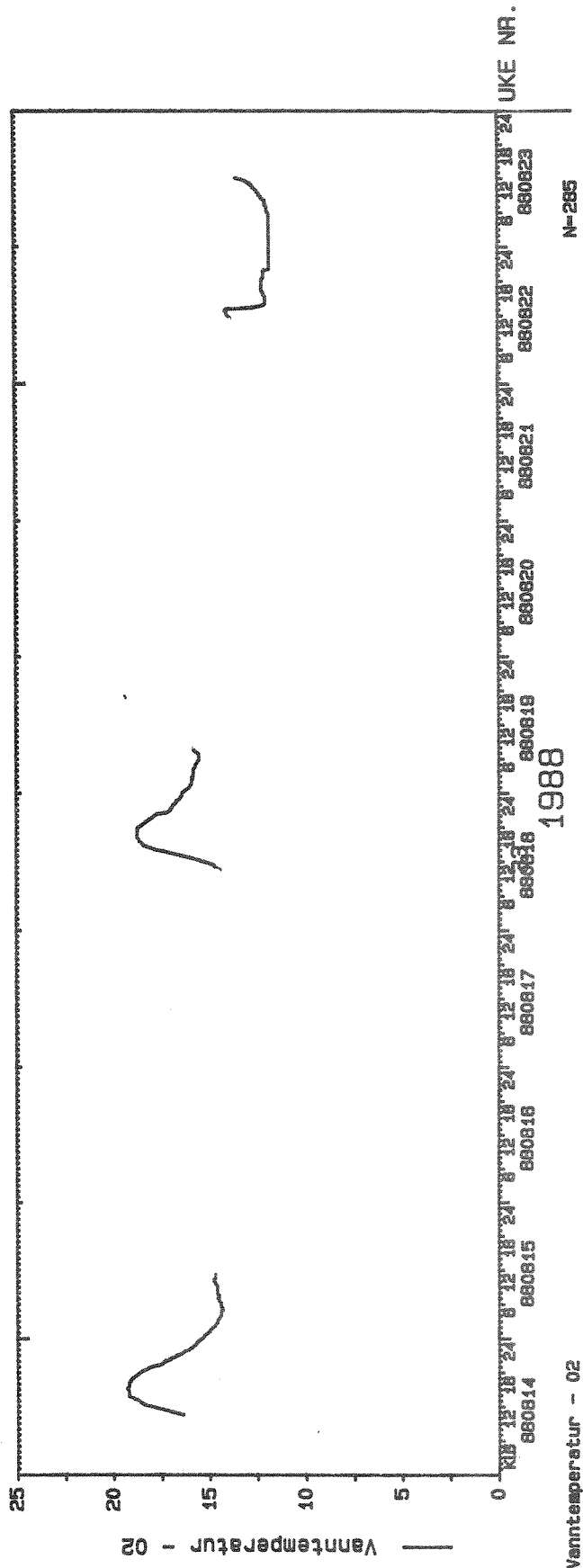
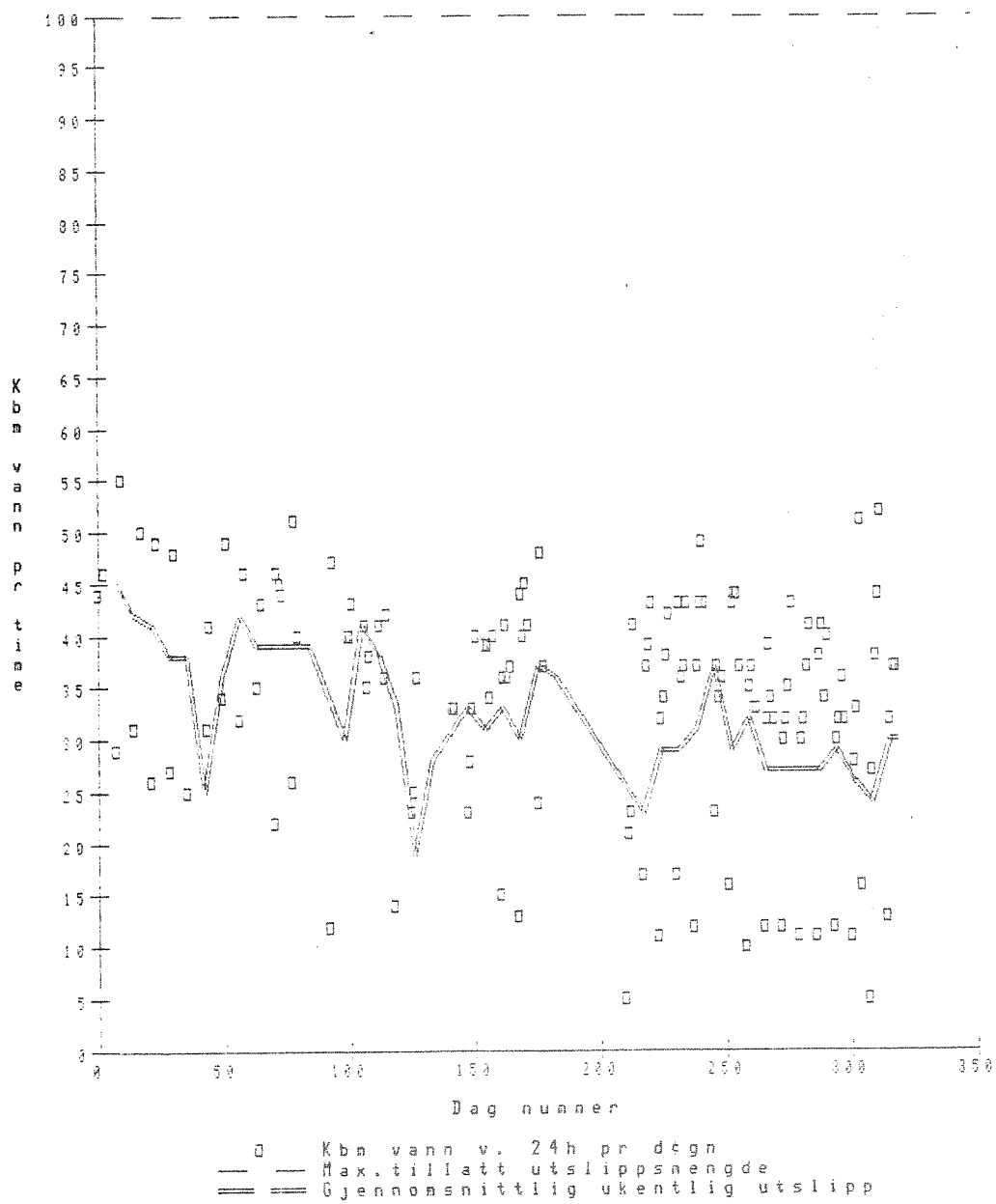


Fig. 7

Utslipp av vann fra renseanlegget i 1988.



Når det er overskridelser av utslippsvilkårene har en erfaringer for at den hyppigste årsak er slamflukt fra sedimenteringstankene. Dette har igjen sin årsak i forskjellige forhold som påvirker flokkulerings- og sedimenteringsbetingelsene. En betydelig del av metallinnholdet i utslippsvannet vil derved foreligge utfelt som partikler og vil følgelig ha andre egenskaper m.h.t. giftighet enn metaller i ionisk form. Det må forøvrig bemerkes at naturlig bakgrunnsnivå av aluminium i Hunnselva kan være høyt. I denne undersøkelse ble høyeste verdi målt til 500 µg/l (St. 1, 11/8-88).

5. VURDERING AV RENSEANLEGGETS DRIFT. FORSLAG TIL FORBEDRINGER

5.1 Måleelektroder

Den daglige kontroll av pH-elektroder foretas v.h.a. et bærbart pH-meter. Man får da på en rask måte kontrollert avvik fra sann verdi. En ulempe er at man ikke får kontrollert elektrodens steilhetsavvik, og man får heller ikke kontrollert hvor raskt elektroden reagerer på pH-endringer. Vi foreslår at man en gang pr. døgn tar armaturen ut av karet og kalibrerer med to pH-buffere.

5.2 Vannmengdemålinger og prøvetaking

Disse målinger blir utført ved hjelp av boblerørsprinsippet og ved at det ved utløpet av hver sedimenteringsenhet blir målt vannføring. Summen av begge signaler blir registrert på renseanleggets instrumentpanel. Ved våre kontrollmålinger viste den ene enhet riktig verdi, mens den andre viste ca. 15 % for lite. Feilen må likevel karakteriseres som akseptabel ut fra erfaringer med denne type måleprinsipp. Begge målere ble kalibrert i måleperiodens begynnelse. Selve prøvetakingen foregår ved utløpet av den ene sedimenteringstanken. Dette kan av og til være uheldig. Selv om begge tanker er av samme konstruksjon og har like dimensjoner, kan driftsmessige forskjeller forekomme. Det bør derfor lages en målekum for samlet avløp hvor også vannføringen kan måles. Alternativt kan vannføringen måles på innløpet til sedimenteringstankene før innløp til flokkuleringsenhet. Dersom man lager en ny målekum for samlet avløp, anbefales at man anskaffer ny vannmengdemåler som har ekkolyd som måleprinsipp da denne bl.a. er lettere å kalibrere. For tillaging av døgnblandprøver anbefales at det benyttes prøvetaker som er styrt av vannmengden da mengdeproporsjonale blandprøver gir best uttrykk for bedriftens utslipp pr. døgn. Utslippsvilkårene er dessuten satt m.h.t. mengde.

5.3 Sedimentering

Ut fra vurdering av analysedata og rent visuelle inntrykk ved våre besøk synes hovedproblemet til overskridelsene å være slamflukt fra sedimenteringstankene. Her kan årsakene være flere. Trolig vil disse problemene best kunne løses av bedriftens egne folk da de forskjellige prosessavløp sannsynligvis også har stor innvirkning på renseanleggets drift. Under et av våre besøk ble det observert at det ble brukt luft for å løsne på sedimentert slam i flokkuleringsenheten. Dette er uheldig. Det er også vanskelig å holde de store lamellene rene. Hovedrenngjøring av lamellene skjer en gang årlig i fellesferien. Det ville ha vært en fordel å kunne trekke ut lameller enkeltvis for hyppigere renhold. Av konstruksjonsmessige årsaker er dette umulig å få til på eksisterende sedimenteringsenheter. Etter forbedring av kalkdosering og flokkulering vil det være lettere å kartlegge andre årsaker til driftsforstyrrelser bedre. Bedriften har forøvrig et sandfilter under bestilling. Filteret vil bli montert i mars 1989.

5.4 Kalkdoseringsanlegg/flokkulering

5.4.1 Dagens situasjon

Hydratkalk taes idag imot fra bulk-bil til kalksilo.

Fra siloen mates kalken til en slurrytank (betongtank) med en tur-tallsregulert omrører av fabrikat Flygt.

Dosering av kalkslurry til doseringspunktene skjer med ejetorpumper og magnetventiler.

Variasjonene i pH i avløpsvannet viser store variasjoner (tabell 5). Sannsynlig årsak til dette er ujevn kalkdosering.

I kalkdoseringsanlegg er det et vanlig problem at det er vanskelig å holde optimale fellingsbetingelser, dvs. konstant pH. Årsaken ligger delvis i valgt doseringsutrustning, men hovedårsaken ligger oftest i varierende og høy Ca-konsentrasjon i dosert kalkslurry på grunn av kalkens lave oppløsningshastighet.

Det er observert slamflukt fra sedimenteringstankene. Sannsynlig årsak til dette er:

- Ujevn kalkdosering, ikke optimal pH
- Ikke optimal flokkulering
- Periodvis overbelastning av sedimenteringstankene
- Ujevnt slamuttak og høy slamproduksjon

5.4.2 Kalkdoseringsanlegget

Kalkdoseringsanlegget foreslås komplettert med: (Kfr. tegnings-skisse - figur 9).

- a. Kalkoppløser med matepumpe fra kalkslurrybassenget
- b. Doseringstank for kalkslurry/kalkvann
- c. Sirkulasjonspumpe og sirkulasjonsledning for kalkslurry til doseringspunktene
- d. Doseringsventiler i doseringspunktene

Som kalkoppløser foreslås installert et oppstrøms sandfilter med dimensjon \varnothing 2 000 mm og totalhøyde ca. 4 m. Doseringstanken bør ha dimensjonen \varnothing 1 000 og samme totalhøyde.

Sirkulasjonspumpen pumper kalkslurryen fra doseringstanken til doseringspunktene og tilbake til doseringstanken.

I doseringspunktene monteres automatiske doseringsventiler av kulesektor-type.

Slurrykonsentrasjonen i doseringstanken kontrolleres av ledningsevne-måler i tanken. Kulesektorventilene styres automatisk av pH i flokkuleringsbassengene. Matepumpen for kalkslurry til kalkoppløseren styres av nivå i kalkdoseringsstanken.

5.4.3 Flokkuleringsbassengene

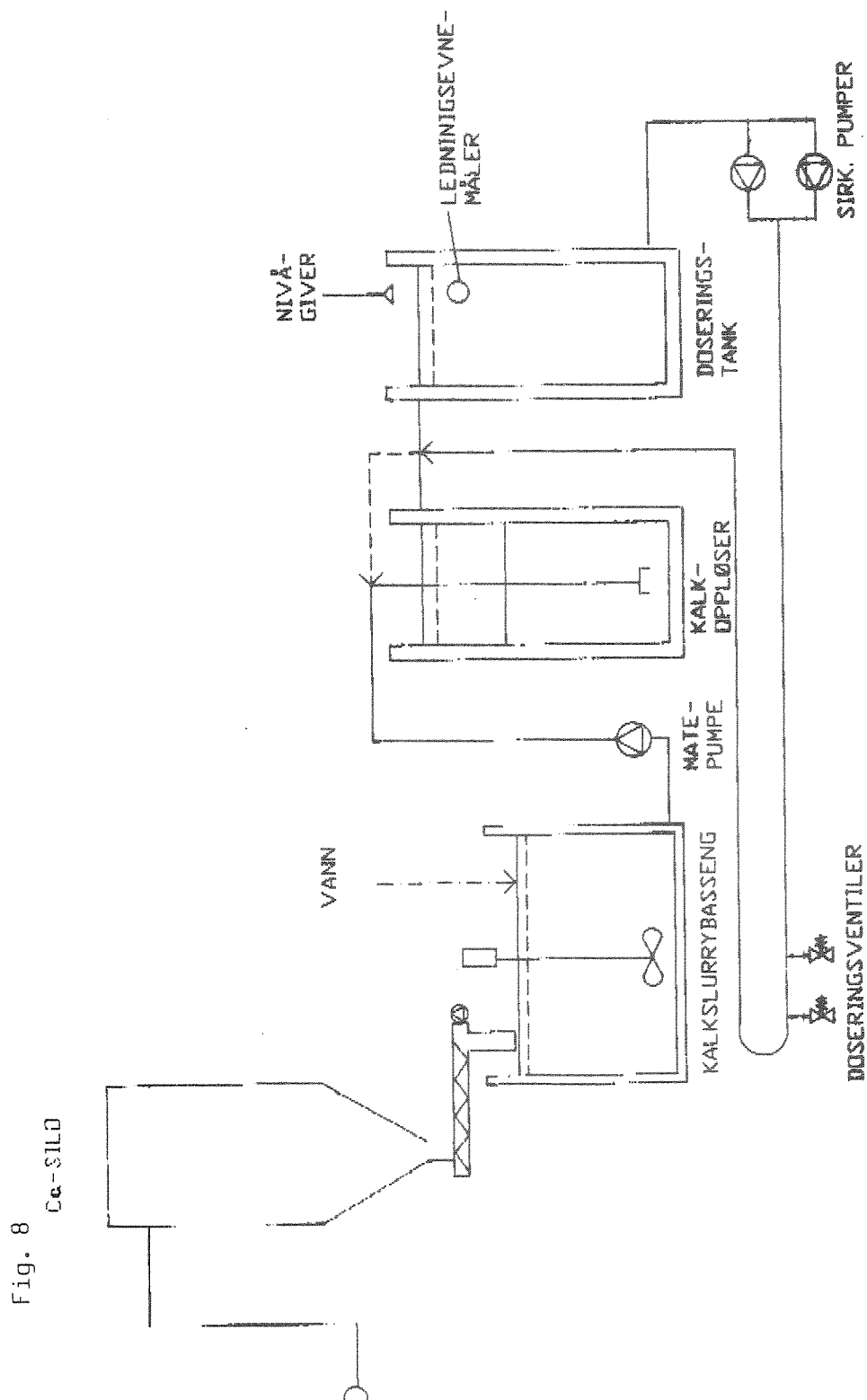
Flokkuleringsbassengenes funksjon er å sørge for optimal energi-inn-drivning for å oppnå sedimentbare fnokker.

Eksisterende forhold bør detaljberegnes med utgangspunkt i aktuelle belastningstall. Overføringer fra flokkuleringsbassengene til sedi-

menteringsbassengene er i denne sammenheng viktig for å unngå fnokk-oppbrytning.

Det anbefales å vurdere installert rørflokkuleringsenheter på overføringsledningen.

Rørflokkulering vil enten komplettere eksisterende flokkuleringsbassenger eller erstatte disse.



BILAG 1

Resultater fra overvåkingsundersøkelsen av Hunnselva 1985-87

Tabell 1-4

Tabell 1.

HUNNSELY ST. HI

DATA	PH	KOND mS/m, 25grC	TURB FTU	FARG mg Pt/l	TOT-P mikrogr/l	TOT-N mikrogr/l	NH4-N mikrogr/l	COD-MN mg/l
850716	7.550	15.400	0.640	28.400	22.000	1060.000	50.000	5.270
850729	7.390	7.950	0.830	22.200	11.500	1050.000	25.000	5.120
850905	7.530	9.570	0.720	43.000	12.500	1160.000	20.000	5.390
851010	7.450	10.100	1.200	68.000	13.000	1205.000	50.000	6.330
851113	7.370	8.250	0.620	38.000	10.000	1211.000	30.000	4.980
860108	7.310	7.170	0.540	40.500	11.000	1173.000	45.000	5.120
860306	7.290	7.210	0.560	43.000	13.000	1300.000	35.000	5.350
860407	7.540	8.980	0.380	33.000	13.000	318.000	20.000	4.700
860429	7.570	17.200	1.800	114.500	34.000	3012.000	85.000	5.840
860512	7.320	10.000	1.200	85.500	19.000	1640.000	25.000	7.780
860528	7.530	8.590	1.000	82.500	19.000	1300.000	25.000	5.950
860618	7.480	7.960	0.830	63.000	12.000	1040.000	25.000	5.190
MINIMUM	7.290	7.170	0.380	22.200	10.000	318.000	20.000	4.700
MAKSIMUM	7.570	17.200	1.800	114.500	34.000	3012.000	85.000	7.780
ARI-MIDDEL	7.444	9.865	0.860	55.133	15.833	1289.083	36.250	5.585
TID-MIDDEL	7.421	9.189	0.776	49.782	14.142	1220.859	35.708	5.435

HUNNSELY ST. HI

DATA	PH	KOND mS/m, 25grC	TURB FTU	FARG mg Pt/l	TOT-P mikrogr/l	TOT-N mikrogr/l	NH4-N mikrogr/l	COD-MN mg/l
860715	7.330	8.500	0.680	43.500	21.000	1161.000	75.000	4.430
860819	7.370	8.560	0.530	30.000	22.000	1200.000	45.000	4.320
860909	7.490	10.640	0.470	26.500	27.000	1700.000	50.000	4.600
861015	7.320	8.960	0.300	35.000	20.000	1700.000	40.000	3.620
861112	7.430	11.100	2.100	68.000	20.000	1900.000	40.000	5.520
870120	7.240	8.020	1.300	40.000	9.000	1600.000	25.000	4.490
870217	7.250	8.090	0.770	71.500	9.500	1800.000	35.000	4.740
870310	7.270	7.600	0.260	32.500	8.000	1700.000	35.000	4.580
870407	7.300	8.210	0.310	40.000	10.000	1700.000	30.000	4.780
870512	7.500	10.900	0.750	68.000	13.000	1700.000	25.000	5.280
870610	7.410	9.940	0.980	87.000	14.000	1500.000	30.000	7.480
MINIMUM	7.240	7.600	0.260	26.500	8.000	1161.000	25.000	3.620
MAKSIMUM	7.500	11.100	2.100	87.000	27.000	1900.000	75.000	7.480
ARI-MIDDEL	7.355	9.138	0.768	49.273	15.773	1605.545	39.091	4.895
TID-MIDDEL	7.356	9.218	0.868	49.951	15.815	1613.279	38.753	4.918

Tabell 1 forts.

HUNNSELV ST.HI DATO	AL mikrogr/l	ZN mikrogr/l	CD mikrogr/l	CR-T mikrogr/l	CA mg/l	NI mikrogr/l	MN mikrogr/l	FE mikrogr/l	CU mikrogr/l	CN mg/l	
850716	77.000	<	0.100	<	11.100	5.000	15.000	174.000	3.000	<	0.005
850729	66.000	<	0.100	<	11.080	5.000	15.000	112.000	2.400	<	0.005
850905	39.000	<	0.100	<	14.300	5.000	11.500	128.000	1.200	<	0.005
851010	95.000	<	0.100	<	14.500	5.000	13.500	138.000	2.600	<	0.005
851113	30.000	<	0.140	<	10.100	5.000	6.500	57.000	1.900	<	0.005
860108	33.000	<	0.100	1.100	11.200	-	8.000	2.200	2.200	<	0.020
860306	42.000	<	0.100	0.500	10.160	-	7.000	54.000	1.600	<	0.005
860407	19.000	<	0.100	0.500	12.900	-	10.000	65.000	1.700	<	0.020
860429	250.000	<	0.100	0.500	25.800	-	30.500	195.000	4.600	<	0.005
860512	64.000	<	0.210	0.500	18.000	-	20.500	200.000	2.950	-	-
860528	160.000	<	0.100	0.500	12.500	5.000	16.500	164.000	3.300	-	-
860618	74.000	<	0.160	0.500	-	-	15.500	88.000	2.100	-	-
MINIMUM	19.000	10.000	0.100	0.500	10.100	5.000	6.500	54.000	1.200	0.005	0.005
MAKSIMUM	250.000	10.000	0.210	1.100	25.800	5.000	30.500	200.000	4.600	0.020	0.020
ARI-MIDDEL	79.083	10.000	0.117	0.550	13.785	5.000	14.125	119.333	2.462	0.008	0.008
TID-MIDDEL	64.662	10.000	0.113	0.593	12.748	5.000	12.090	102.065	2.243	0.008	0.008

HUNNSELV ST.HI DATO	AL mikrogr/l	ZN mikrogr/l	CD mikrogr/l	CR-T mikrogr/l	NI mikrogr/l	MN mikrogr/l	FE mikrogr/l	CU mikrogr/l	CN mg/l	CA mg/l
860715	60.000	10.000	<	0.500	-	18.000	73.000	4.500	-	10.700
860819	49.500	<	0.180	<	-	11.500	104.000	4.300	-	13.600
860909	60.000	<	0.100	<	-	9.700	69.000	5.400	-	14.200
861015	64.000	<	0.100	<	-	7.000	63.000	1.700	0.005	12.100
861112	120.000	<	0.100	<	3.000	19.500	99.000	2.600	-	16.100
870120	80.000	<	0.100	<	-	6.200	73.000	2.600	-	11.500
870217	51.000	<	0.100	<	-	8.000	48.000	1.800	0.030	10.800
870310	50.000	<	0.100	<	5.000	3.800	31.000	1.200	-	11.300
870407	40.000	<	0.100	<	5.000	7.500	48.000	2.700	-	-
870512	40.000	<	0.100	<	5.000	10.000	99.000	1.400	0.005	-
870610	50.000	<	0.100	<	5.000	20.500	164.000	2.100	0.005	14.600
MINIMUM	40.000	10.000	0.100	0.500	3.000	3.800	31.000	1.200	0.005	10.700
MAKSIMUM	120.000	10.000	0.180	0.500	5.000	20.500	164.000	5.400	0.030	16.100
ARI-MIDDEL	60.409	10.000	0.107	0.500	4.600	11.064	79.182	2.755	0.011	12.767
TID-MIDDEL	64.568	10.000	0.106	0.500	4.251	11.487	81.166	2.762	0.010	12.922

Tabell 2.

HUNNSELV ST. HK1																
DATO	PH	KOND	TURB	FARG	TOT-P	TOT-N	NH4-N	COD-MN	PH	KOND	TURB	FARG	TOT-P	TOT-N	NH4-N	COD-MN
	mS/m	25grC	FTU	mg Pt/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mg/l		25grC	FTU	mg Pt/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mg/l
860715	7.760	34.500	1.200	60.000	230.000	2940.000	360.000	4.780	7.760	34.500	1.200	60.000	230.000	2940.000	360.000	4.780
860819	7.960	28.700	1.330	62.000	93.000	2400.000	135.000	5.990	7.960	28.700	1.330	62.000	93.000	2400.000	135.000	5.990
860909	8.050	34.500	0.450	32.500	49.000	4600.000	115.000	5.150	8.050	34.500	0.450	32.500	49.000	4600.000	115.000	5.150
861015	8.010	31.900	0.370	46.000	72.000	3100.000	125.000	4.720	8.010	31.900	0.370	46.000	72.000	3100.000	125.000	4.720
861112	7.970	32.100	3.400	121.000	48.000	5000.000	65.000	10.760	7.970	32.100	3.400	121.000	48.000	5000.000	65.000	10.760
870120	7.850	27.800	1.300	54.000	94.000	3800.000	255.000	4.490	7.850	27.800	1.300	54.000	94.000	3800.000	255.000	4.490
870217	7.760	2.390	1.300	90.500	105.000	2900.000	315.000	5.240	7.760	2.390	1.300	90.500	105.000	2900.000	315.000	5.240
870310	7.680	22.500	1.400	54.000	280.000	4400.000	1150.000	6.120	7.680	22.500	1.400	54.000	280.000	4400.000	1150.000	6.120
870407	7.710	31.200	0.250	150.000	330.000	5700.000	1400.000	6.540	7.710	31.200	0.250	150.000	330.000	5700.000	1400.000	6.540
870512	7.750	22.000	1.000	117.000	69.000	4700.000	185.000	10.490	7.750	22.000	1.000	117.000	69.000	4700.000	185.000	10.490
870610	7.820	25.600	3.000	259.000	62.000	6900.000	135.000	18.720	7.820	25.600	3.000	259.000	62.000	6900.000	135.000	18.720
MINIMUM	7.680	2.390	0.250	32.500	48.000	2400.000	65.000	4.490	7.680	2.390	0.250	32.500	48.000	2400.000	65.000	4.490
MAKSIMUM	8.050	34.500	3.400	259.000	330.000	6900.000	1400.000	18.720	8.050	34.500	3.400	259.000	330.000	6900.000	1400.000	18.720
ARI-MIDDEL	7.847	26.654	1.364	95.091	130.182	4221.818	385.455	7.545	7.847	26.654	1.364	95.091	130.182	4221.818	385.455	7.545
TID-MIDDEL	7.855	27.487	1.461	95.815	123.903	4264.339	354.789	7.640	7.855	27.487	1.461	95.815	123.903	4264.339	354.789	7.640

HUNNSELV ST. HK1																
DATO	PH	KOND	TURB	FARG	TOT-P	TOT-N	NH4-N	COD-MN	PH	KOND	TURB	FARG	TOT-P	TOT-N	NH4-N	COD-MN
	mS/m	25grC	FTU	mg Pt/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mg/l		25grC	FTU	mg Pt/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mg/l
851010	7.980	30.000	3.800	152.000	90.000	2965.000	190.000	11.400	7.980	30.000	3.800	152.000	90.000	2965.000	190.000	11.400
851113	7.840	23.700	1.600	129.000	130.000	2924.000	280.000	9.800	7.840	23.700	1.600	129.000	130.000	2924.000	280.000	9.800
860108	7.770	20.000	2.700	154.000	335.000	3800.000	1150.000	8.100	7.770	20.000	2.700	154.000	335.000	3800.000	1150.000	8.100
860306	7.670	19.600	5.800	372.000	570.000	5100.000	2000.000	5.430	7.670	19.600	5.800	372.000	570.000	5100.000	2000.000	5.430
860407	7.870	27.200	6.300	54.500	420.000	4916.000	1400.000	7.580	7.870	27.200	6.300	54.500	420.000	4916.000	1400.000	7.580
860429	7.760	29.300	3.100	150.000	88.000	6700.000	320.000	9.060	7.760	29.300	3.100	150.000	88.000	6700.000	320.000	9.060
860512	7.710	17.900	2.200	229.000	58.000	3464.000	125.000	13.650	7.710	17.900	2.200	229.000	58.000	3464.000	125.000	13.650
860528	8.080	24.100	1.000	103.500	30.000	3000.000	85.000	9.910	8.080	24.100	1.000	103.500	30.000	3000.000	85.000	9.910
860618	8.030	31.100	0.940	119.000	73.000	2384.000	150.000	6.640	8.030	31.100	0.940	119.000	73.000	2384.000	150.000	6.640
MINIMUM	7.670	17.900	0.940	54.500	30.000	2384.000	85.000	5.430	7.670	17.900	0.940	54.500	30.000	2384.000	85.000	5.430
MAKSIMUM	8.080	31.100	6.300	372.000	570.000	6700.000	2000.000	13.650	8.080	31.100	6.300	372.000	570.000	6700.000	2000.000	13.650
ARI-MIDDEL	7.857	24.767	3.049	162.556	199.333	3917.000	633.333	9.063	7.857	24.767	3.049	162.556	199.333	3917.000	633.333	9.063
TID-MIDDEL	7.877	25.581	3.014	163.390	208.284	3585.808	650.941	8.699	7.877	25.581	3.014	163.390	208.284	3585.808	650.941	8.699

Tabell 2 forts.

HUNNELVA ST.HKL		AL	ZN	CD	CR-T	NI	MN	FE	CU	CA
DATO		mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mg/l
851010		450.000	< 10.000	0.100	0.700	5.000	24.000	250.000	3.600	48.600
851113		53.000	< 10.000	0.100	0.500	5.000	16.500	168.000	3.500	35.600
860108		36.000	< 10.000	0.100	0.500	-	20.500	108.000	3.500	29.700
860306		90.000	< 10.000	0.100	0.500	-	33.000	95.000	4.700	25.000
860407		26.000	< 10.000	0.100	0.500	-	50.000	220.000	4.300	42.400
860429		425.000	< 10.000	0.180	0.600	-	44.500	210.000	5.700	47.600
860512		101.000	< 10.000	0.100	0.600	-	41.000	310.000	3.250	31.000
860528		160.000	< 10.000	0.100	0.500	5.000	13.500	183.000	2.900	47.000
860618		80.000	< 10.000	0.110	0.500	-	29.500	150.000	3.000	-
MINIMUM		26.000	10.000	0.100	0.500	5.000	13.500	95.000	2.900	25.000
MAKSIMUM		450.000	10.000	0.180	0.700	5.000	50.000	310.000	5.700	48.600
ARI-MIDDEL		157.889	10.000	0.110	0.533	5.000	30.278	188.222	3.828	38.362
TID-MIDDEL		162.810	10.000	0.106	0.544	5.000	27.678	175.161	3.697	-

HUNNELV ST.HKL		AL	ZN	CD	CR-T	NI	MN	FE	CU	CA
DATO		mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mg/l
860715		51.000	20.000	< 0.100	< 0.500	-	41.000	148.000	16.000	5.400
860819		86.000	< 10.000	0.150	0.500	-	22.500	138.000	3.950	48.900
860909		70.000	10.000	< 0.100	0.500	-	16.500	62.000	7.200	58.700
861015		35.000	20.000	< 0.100	0.500	-	18.000	63.000	1.300	47.100
861112		290.000	20.000	< 0.100	0.500	3.000	39.000	200.000	2.700	52.100
870120		50.000	10.000	< 0.100	0.500	-	11.500	87.000	3.000	46.500
870217		44.000	10.000	< 0.100	0.500	-	13.500	68.000	2.000	37.100
870310		40.000	10.000	< 0.100	0.500	5.000	21.500	72.000	3.400	34.300
870407		50.000	< 10.000	0.100	0.500	5.000	50.000	134.000	3.500	-
870512		70.000	10.000	< 0.100	0.500	5.000	18.000	138.000	1.900	-
870610		160.000	< 10.000	0.100	0.600	5.000	60.000	350.000	3.100	39.900
MINIMUM		35.000	10.000	0.100	0.500	3.000	11.500	62.000	1.300	5.400
MAKSIMUM		290.000	20.000	0.150	0.600	5.000	60.000	350.000	3.500	58.700
ARI-MIDDEL		86.000	12.727	0.105	0.509	4.600	28.318	132.727	4.368	41.111
TID-MIDDEL		95.316	13.157	0.104	0.509	4.251	28.682	136.763	4.356	40.883

Tabell 3.

HUNNSELV ST.H2

DATO	PH	KOND mS/m,25grC	TURB FTU	FARG mg Pt/l	TOT-P mikrogr/l	TOT-N mikrogr/l	NH4-N mikrogr/l	COD-MN mg/l
851010	7.630	12.800	2.200	98.000	31.500	1472.000	60.000	6.520
851113	7.470	12.700	1.200	59.000	45.000	1724.000	90.000	5.330
860108	7.440	12.600	1.300	77.000	120.000	1688.000	120.000	5.720
860306	7.430	15.200	1.600	80.000	105.000	2100.000	95.000	6.650
860407	7.600	12.700	1.200	46.500	66.000	386.000	45.000	4.930
860429	8.000	24.200	6.600	276.000	292.000	4404.000	125.000	6.500
860512	7.510	11.200	1.600	119.000	25.000	1700.000	40.000	10.570
860528	7.150	11.800	3.000	126.500	61.000	1900.000	70.000	5.990
860618	7.590	10.410	1.200	126.500	43.000	1200.000	25.000	6.090
MINIMUM	7.150	10.410	1.200	46.500	25.000	386.000	25.000	4.930
MAKSIMUM	8.000	24.200	6.600	276.000	292.000	4404.000	125.000	10.570
ARI-MIDDEL	7.536	13.734	2.211	112.056	87.611	1841.556	74.444	6.478
TID-MIDDEL	7.535	13.029	1.830	99.963	74.265	1653.612	72.552	6.199

HUNNSELV ST.2

DATO	PH	KOND mS/m,25grC	TURB FTU	FARG mg Pt/l	TOT-P mikrogr/l	TOT-N mikrogr/l	NH4-N mikrogr/l	COD-MN mg/l
860715	7.690	8.990	0.870	51.500	28.000	1181.000	40.000	5.620
860819	7.610	13.200	2.000	74.000	51.000	2500.000	20.000	4.630
860909	7.800	17.010	0.760	40.000	43.000	2200.000	20.000	4.680
861015	3.540	34.300	0.650	30.000	230.000	4000.000	145.000	4.010
861112	7.630	17.800	2.800	112.500	44.000	2400.000	65.000	6.820
870120	7.560	13.200	3.200	108.500	140.000	2100.000	40.000	4.730
870217	8.580	13.800	6.700	300.000	1500.000	1600.000	60.000	5.390
870310	7.360	9.740	1.000	48.500	64.000	2000.000	45.000	4.620
870407	7.940	12.400	1.000	62.000	31.000	2300.000	65.000	4.750
870512	7.560	14.000	1.100	77.500	67.000	2600.000	75.000	5.850
870610	7.670	13.700	2.000	150.000	55.000	2600.000	65.000	9.480
MINIMUM	3.540	8.990	0.650	30.000	28.000	1181.000	20.000	4.010
MAKSIMUM	8.580	34.300	6.700	300.000	1500.000	4000.000	145.000	9.480
ARI-MIDDEL	7.358	15.285	2.007	95.864	204.818	2316.455	58.182	5.507
TID-MIDDEL	7.348	15.420	2.027	94.428	173.288	2322.984	58.550	5.567

Tabell 3 forts.

HUNNSELVA ST.H2		AL	ZN	CD	CR-T	NI	MN	FE	CU	CN	CA		
DATO	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mg/l	mg/l		
851010	300.000	<	30.000	0.100	5.900	<	5.000	24.000	230.000	13.000	<	0.005	17.500
851113	230.000	<	20.000	0.100	9.000	<	5.000	12.500	98.000	0.800	<	0.005	18.040
860108	376.000	<	20.000	0.100	28.500	<	-	10.000	91.000	33.000	<	0.208	18.300
860306	520.000	<	30.000	0.100	38.500	<	-	10.500	78.000	20.000	<	0.005	16.900
860407	286.000	<	20.000	0.100	7.800	<	-	21.000	113.000	23.000	<	0.080	16.000
860429	2650.000	<	130.000	0.100	100.000	<	-	50.000	370.000	160.000	<	0.022	37.100
860512	122.000	<	10.000	0.100	3.150	<	-	31.000	200.000	4.550	<	0.005	25.000
860528	920.000	<	40.000	0.100	25.000	<	5.000	17.700	182.000	14.800	<	0.005	14.600
860618	340.000	<	10.000	0.140	6.300	<	-	21.500	162.000	24.500	<	0.005	-
MINIMUM	122.000		10.000	0.100	3.150		5.000	10.000	78.000	0.800		0.005	14.600
MAKSIMUM	2650.000		130.000	0.140	100.000		5.000	50.000	370.000	160.000		0.208	37.100
ARI-MIDDEL	638.222		34.444	0.104	24.906		5.000	22.022	169.333	32.628		0.038	20.430
TID-MIDDEL	472.920		27.246	0.107	19.339		5.000	19.266	155.297	25.105		0.043	18.142

HUNNSELV ST.H2		AL	ZN	CD	CR-T	NI	MN	FE	CU	CN	CA	
DATO	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mg/l	mg/l	
860715	81.000	<	20.000	0.100	1.050	-	19.500	105.000	1.800	<	0.005	11.500
860819	600.000	<	50.000	0.200	12.000	-	21.500	187.000	60.000	<	0.005	18.100
860909	250.000	<	20.000	0.100	4.100	-	17.500	108.000	12.500	<	0.005	18.500
861015	5400.000	<	260.000	0.100	29.000	-	36.000	230.000	70.000	<	0.008	16.600
861112	300.000	<	20.000	0.100	9.000	4.000	27.000	196.000	11.000	<	0.005	23.400
870120	1270.000	<	70.000	0.100	50.000	8.000	10.000	200.000	50.000	<	0.005	18.400
870217	3560.000	<	240.000	0.100	530.000	-	20.500	300.000	200.000	<	0.005	20.300
870310	330.000	<	10.000	0.100	1.500	<	6.700	75.000	3.700	<	0.008	13.100
870407	250.000	<	10.000	0.140	2.900	<	19.500	116.000	28.500	<	0.005	-
870512	160.000	<	10.000	0.100	1.900	<	17.000	129.000	4.300	<	0.005	-
870610	310.000	<	10.000	0.100	1.500	<	30.000	220.000	5.700	<	0.005	18.900
MINIMUM	81.000		10.000	0.100	1.050		4.000	75.000	1.800		0.005	11.500
MAKSIMUM	5400.000		260.000	0.200	530.000		8.000	300.000	200.000		0.008	23.400
ARI-MIDDEL	1137.364		65.455	0.113	58.450		5.333	169.636	40.682		0.006	17.644
TID-MIDDEL	1081.728		61.591	0.111	48.076		5.179	171.461	37.095		0.005	17.632

Tabell 4.

HUNNSELVA ST.H3

DATO	AL mikrogr/l	ZN mikrogr/l	CD mikrogr/l	CR-T mikrogr/l	NI mikrogr/l	MN mikrogr/l	FE mikrogr/l	CJ mikrogr/l	CN mg/l	CA mg/l
850716	360.000	20.000	0.180	5.200	<	32.500	250.000	9.500	0.028	12.500
850729	304.000	10.000	0.160	5.700	<	30.500	208.000	6.800	<	11.140
850905	1392.000	60.000	<	90.000	<	49.000	388.000	50.000	0.005	16.100
851010	320.000	20.000	<	2.500	<	37.500	270.000	7.000	0.005	15.400
851113	145.000	10.000	<	2.600	<	26.000	168.000	5.800	0.005	14.320
860108	140.000	10.000	<	2.900	<	10.500	86.000	7.400	0.005	12.700
860306	1590.000	20.000	<	18.500	<	26.000	210.000	13.000	0.005	12.900
860407	570.000	20.000	<	5.000	<	50.000	220.000	10.000	0.010	14.000
860429	705.000	40.000	<	16.000	<	70.000	340.000	17.000	0.005	29.400
860512	198.000	10.000	0.130	2.250	<	80.000	410.000	6.150	-	14.000
860528	600.000	20.000	<	17.000	<	33.500	220.000	7.300	-	12.800
860618	530.000	30.000	<	22.000	<	37.500	206.000	29.500	-	-
MINIMUM	140.000	10.000	0.100	2.250	5.000	10.500	86.000	5.800	0.005	11.140
MAKSIMUM	1590.000	60.000	0.180	90.000	5.000	80.000	410.000	50.000	0.028	29.400
ARI-MIDDEL	571.167	22.500	0.114	15.804	5.000	40.250	248.000	14.121	0.008	15.024
TID-MIDDEL	592.902	21.722	0.110	16.480	5.000	34.804	226.086	14.246	0.008	14.348

HUNNSELV ST.H3

DATO	AL mikrogr/l	ZN mikrogr/l	CD mikrogr/l	CR-T mikrogr/l	NI mikrogr/l	MN mikrogr/l	FE mikrogr/l	CJ mikrogr/l	CN mg/l	CA mg/l
860715	50.000	30.000	<	0.100	4.800	-	260.000	7.500	-	11.000
860819	770.000	40.000	0.220	7.700	-	60.000	230.000	32.500	-	15.700
860909	450.000	20.000	<	0.100	2.200	29.500	162.000	10.500	-	16.300
861015	460.000	20.000	<	0.100	3.400	24.000	138.000	6.300	0.005	15.700
861112	790.000	20.000	<	0.100	4.000	100.000	480.000	15.000	-	14.700
870120	440.000	50.000	<	0.100	2.600	12.500	103.000	6.500	-	12.800
870217	540.000	<	0.100	2.600	-	47.500	169.000	8.000	0.006	10.700
870310	240.000	10.000	0.220	1.300	<	19.000	140.000	6.400	0.005	11.700
870407	320.000	10.000	<	0.100	3.000	31.500	178.000	4.500	-	-
870512	350.000	10.000	<	0.100	0.900	48.000	250.000	3.100	0.005	-
870610	520.000	10.000	0.100	1.600	<	49.000	270.000	5.800	-	13.400
MINIMUM	50.000	10.000	0.100	0.900	3.000	12.500	103.000	3.100	0.005	10.700
MAKSIMUM	790.000	50.000	0.220	7.700	5.000	100.000	480.000	32.500	0.006	16.300
ARI-MIDDEL	448.182	20.909	0.122	3.100	4.600	42.818	216.364	9.645	0.005	13.556
TID-MIDDEL	459.602	22.523	0.117	3.137	4.251	44.426	226.379	9.584	0.005	13.427

BILAG 2

Analyseresultater 1988

Tabell 5-14

Tabell 5. Døgnblandprøver renseanlegg.

0 Dato	1 pH	2 fri DN mg/l	3 total P mg/l	4 Al mg/l (1ml HCl)	5 Ni mg/l (5ml HCl)	6 Cu mg/l	7 Zn mg/l	8 Cr-6 mg/l	9 Cr-6 mg/l	10 Ni mg/l	16 Alkal degn
53 09-APR-88	9.2	0	0.0	15.0	24.0	0.05	0.00	0.0	0.15	0.00	117
56 02-MAY-88	9.3	0	0.0	11.0	11.0	0.13	0.33	0.0	0.20	0.00	120
57 03-MAY-88	9.5	0	0.0	25.0	25.0	0.10	0.00	0.0	0.22	0.00	121
58 04-MAY-88	9.5	0	0.0	21.0	21.0	0.00	0.00	0.0	0.25	0.00	122
59 07-MAY-88	8.6	0	0.0	10.0	10.0	0.07	0.00	0.0	0.30	0.00	127
60 10-MAY-88	8.8	0	0.0	7.0	7.0	0.05	0.00	0.0	0.15	0.00	133
61 11-MAY-88	8.7	0	0.0	4.0	4.0	0.00	0.00	0.0	0.25	0.00	125
62 15-MAY-88	8.4	0	0.0	3.5	3.5	0.12	0.00	0.0	0.20	0.00	127
63 20-MAY-88	8.5	0	0.0	4.0	4.0	0.05	0.00	0.0	0.35	0.00	135
64 21-MAY-88	8.3	0	0.0	2.2	2.2	0.04	0.00	0.0	0.20	0.00	135
65 23-MAY-88	8.4	0	0.0	3.6	3.6	0.03	0.00	0.0	0.06	0.00	141
66 24-MAY-88	8.5	0	0.0	1.5	1.5	0.06	0.00	0.0	0.24	0.00	142
67 25-MAY-88	8.5	0	0.0	3.5	2.0	0.15	0.00	0.0	0.50	0.20	143
68 26-MAY-88	8.6	0	0.0	4.0	4.0	0.02	0.00	0.0	0.15	0.00	144
69 31-MAY-88	8.1	0	0.0	2.0	2.0	0.35	0.00	0.0	0.20	0.00	149
70 01-JUN-88	8.1	0	0.0	1.8	1.8	0.15	0.00	0.0	0.00	0.00	150
71 02-JUN-88	8.0	0	0.0	2.5	2.5	0.10	0.10	0.0	0.23	0.00	151
72 03-JUN-88	8.0	0	0.0	3.7	3.7	0.08	0.00	0.0	0.15	0.00	152
73 04-JUN-88	8.7	0	0.0	2.6	2.6	0.07	0.00	0.0	0.00	0.00	153
74 06-JUN-88	8.0	0	0.0	5.2	5.2	0.39	0.00	0.0	0.15	0.00	155
75 07-JUN-88	7.8	0	0.0	1.2	1.2	0.11	0.00	0.0	0.20	0.00	156
76 08-JUN-88	7.9	0	0.0	1.0	0.8	0.08	0.45	0.0	0.18	0.00	157
77 09-JUN-88	7.6	0	0.0	2.3	2.3	0.05	0.12	0.0	0.08	0.00	158
78 10-JUN-88	7.6	0	0.0	1.2	1.2	0.06	0.22	0.0	0.05	0.00	159
79 13-JUN-88	8.0	0	0.0	1.6	1.6	1e-02	0.00	0.0	0.00	0.00	162
80 14-JUN-88	7.6	0	0.0	1.3	1.3	0.20	0.11	0.0	0.00	0.00	163
81 15-JUN-88	7.5	0	0.0	0.1	0.1	0.05	0.00	0.0	0.12	0.00	164
82 16-JUN-88	8.5	0	0.0	3.2	3.2	0.05	0.08	0.0	0.03	0.00	165
83 17-JUN-88	8.0	0	0.0	1.2	1.2	0.24	0.02	0.0	0.00	0.00	166
84 20-JUN-88	8.1	0	0.0	3.8	0.8	0.05	0.50	0.0	0.00	0.00	169
85 21-JUN-88	8.1	0	0.0	1.4	1.4	0.00	0.15	0.0	0.00	0.00	170
86 22-JUN-88	8.2	0	0.0	2.0	2.0	0.16	0.12	0.0	0.06	0.00	171
87 23-JUN-88	7.7	0	0.0	2.0	2.0	0.06	0.50	0.0	0.10	0.00	172
88 24-JUN-88	8.1	0	0.0	2.0	2.0	0.22	0.37	0.0	0.04	0.00	173
89 28-JUN-88	7.8	0	0.0	1.2	1.2	0.23	0.12	0.0	0.35	0.10	177
90 29-JUN-88	8.0	0	0.0	0.9	0.5	0.20	0.00	0.0	0.55	0.00	178
91 30-JUN-88	7.8	0	0.0	1.1	1.1	0.45	0.00	0.0	0.25	0.00	179
92 02-AUG-88	7.8	0	0.0	0.7	0.7	0.07	0.12	0.0	0.00	0.00	212
93 03-AUG-88	7.5	0	0.0	1.0	1.0	0.07	0.32	0.0	0.00	0.00	212
94 04-AUG-88	7.7	0	0.0	0.7	0.7	0.05	0.00	0.0	0.00	0.00	214
95 05-AUG-88	7.7	0	0.0	16.0	16.0	1.33	4.80	0.0	0.00	0.20	215
96 09-AUG-88	7.3	0	0.0	1.0	1.2	0.12	0.11	0.0	0.15	0.00	215
97 10-AUG-88	7.7	0	2.2	1.3	1.3	0.05	6.00	0.0	0.10	0.00	22
98 11-AUG-88	6.8	0	0.0	1.0	1.0	0.25	0.30	0.0	0.16	0.00	221
99 12-AUG-88	7.7	0	0.0	1.2	1.3	0.03	0.00	0.0	0.14	0.00	222
100 15-AUG-88	7.5	0	0.0	1.4	1.4	0.05	0.00	0.0	0.12	0.00	225
101 15-AUG-88	7.5	0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.10	0.0	0.06	0.00	225
102 17-AUG-88	8.2	0	0.0	1.4	2.4	0.05	0.06	0.0	0.10	0.00	227
103 18-AUG-88	7.8	0	0.0	1.0	1.0	0.22	0.00	0.0	0.16	0.00	228
104 19-AUG-88	7.9	0	0.0	1.2	1.0	0.05	0.00	0.0	0.05	0.00	229
105 23-AUG-88											230
106 23-AUG-88	7.2	0	0.0	0.0	0.0	0.03	0.04	0.0	0.16	0.00	233
107 24-AUG-88	7.1	0	0.0	0.0	0.0	0.07	0.00	0.0	0.15	0.00	234
108 25-AUG-88	7.4	0	0.0	1.0	0.0	0.12	0.00	0.0	0.00	0.00	235


```

=====
NIVA *
*
*   TABELL NR.: 6
*
*   MILTEK
*   =====*
*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*   PROSJEKT: 88099
*   *
*   STASJON: ST.1 OVENFOR R.A. Ukeblandprøver
*   DATO: 22 NOV 88
*
*   =====*
*   DATO - UKE NR.  pH   KOND  TURB  TOT-N  TOT-P  SO4   Al    Cu    Zn    Fe    Cr-tot
*   mS/m            FTU  mik/l  mik/l  mg/l   mik/l mik/l mik/l mik/l mik/l  mik/l
*
29/7-31/7  30  7.61  10.5  1.1  1148  18.0  10.6  37   9.3  <10  104  <0.5
4/8- 7/8  31  7.27  9.36  1.3  914   15.0  7.5  44   4.7  20   660  <0.5
8/8-14/8  32  7.19  9.31  0.50 1098  9.0   8.0  40   4.2  10   76   <0.5
15/8-21/8  33  7.31  10.6  2.0  1301  31.0  10.5  65   4.9  10   240  <0.5
22/8-24/8  34  7.57  10.9  2.6  1308  23.0  6.8  117  27.5  30   400  0.6
=====

```

```

=====
NIVA *
*
*   TABELL NR.: 7
*
*   MILTEK
*   =====*
*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*   PROSJEKT: 88099
*   *
*   STASJON: ST.2 KORTA Ukeblandprøver
*   DATO: 22 NOV 88
*
*   =====*
*   DATO - UKE NR.  pH   KOND  TURB  TOT-N  TOT-P  SO4   Al    Cu    Zn    Fe    Cr-tot
*   mS/m            FTU  mik/l  mik/l  mg/l   mik/l mik/l mik/l mik/l mik/l  mik/l
*
26/6- 2/7  26  7.60  29.8  1.6  2528  120.  19.0  40  14.4  20  168  <0.5
29/7-31/7  30  7.80  31.2  1.7  2032  33.0  20.5  44  12.4  <10  75   <0.5
1/8- 7/8  31  7.83  32.2  1.2  3132  63.0  18.5  66  7.8  20  187  <0.5
8/8-14/8  32  7.82  33.6  0.68 3156  85.0  20.0  53  8.1  10  75   0.5
15/8-21/8  33  7.86  28.4  10.3 3636  80.0  20.0  110 6.8  30  700  1.8
22/8-24/8  34  7.95  27.9  5.5  3828  45.0  17.0  148 16.2  20  490  1.8
=====

```

```

=====
NIVA *
*
*   TABELL NR.: 8
*
*   MILTEK
*   =====*
*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
*   PROSJEKT: 88099
*   *
*   STASJON: ST.3 MOBILLAB NEDENFOR R.A. Ukeblandprøver
*   DATO: 22 NOV 88
*
*   =====*
*   DATO - UKE NR.  pH   KOND  TURB  TOT-N  TOT-P  SO4   Al    Cu    Zn    Fe    Cr-tot
*   mS/m            FTU  mik/l  mik/l  mg/l   mik/l mik/l mik/l mik/l mik/l  mik/l
*
26/6-2/7  UKE 26  7.18  10.7  1.2  1431  34.5  10.8  41  13.0  20  126  2.1
29/7-31/7  30  7.71  10.7  0.84 1148  15.0  8.4  51  6.3  <10  87   <0.5
1/8- 7/8  31  7.48  11.8  1.15 1500  18.0  13.0  104 8.3  30  164  1.7
8/8-14/8  32  7.50  11.5  0.80 1469  30.0  12.5  75  13.9  30  90   1.6
15/8-21/8  33  7.66  13.3  2.0  1652  34.0  11.6  93  10.4  30  162  1.1
22/8-24/8  34  7.70  13.7  2.0  1676  27.0  9.3  151 14.7  50  330  1.7
=====

```

```

=====
NIVA *
*
*   TABELL NR.: 9
MILTEK *
=====
*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 88099 *
*   STASJON: ST.1 OVENFOR R.A. Enkeltprøver
DATO: 22 NOV 88 *
=====

```

DATE	KLOKKEN	Cu mik/l	AI mik/l
880805	1500	2.4	43
880808	2200	1.9	48
880811	1100	2.1	48
880811	2100	17.3	500
880815	2200	2.8	190

```

=====
NIVA *
*
*   TABELL NR.: 10
MILTEK *
=====
*   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
PROSJEKT: 88099 *
*   STASJON: ST.2 KORTA Enkeltprøver
DATO: 22 NOV 88 *
=====

```

DATE	KLOKKEN	Cu mik/l	AI mik/l
880805	1500	8.8	91
880808	2200	5.8	49
880811	1100	4.6	45
880811	2100	6.9	65
880815	2200	6.3	258

```

=====
      NIVA      *
      *        *   TABELL NR.: 11
      *        *
      MILTEK    *
      *        *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
=====
PROSJEKT: 88099 *
      *        *   STASJON: ST.3 MOBILLAB NEDENFOR R.A. Enkeltprøver
      *        *
DATO: 22 NOV 88 *
=====

```

DATO	KLOKKEN	Cu mik/1	Al mik/1
880804	0900	4.3	82
880808	2200	4.5	84
880811	1100	7.9	57
880811	2100	8.8	59
880815	2200	8.6	205

```

=====
      NIVA      *
      *        *   TABELL NR.: 12
      *        *
      MILTEK    *
      *        *   KJEMISK/FYSISKE ANALYSEDATA.
=====
PROSJEKT: 88099 *
      *        *   STASJON: ST.3 MOBILLAB NEDENFOR R.A. Døgnblandprøver
      *        *
DATO: 22 NOV 88 *
=====

```

DATO/OBS.NR.	Cu mik/1	Al mik/1
880626	3.3	14
880627	10.5	16
880628	12.2	31
880629	6.3	34
880630	6.4	15
880701	17.7	48
880702	18.6	71
880729	12.3	66
880730	5.9	53
880731	4.4	103
880801	6.5	108
880802	7.1	85
880803	4.4	97
880804	6.1	285
880805	4.1	67
880806	10.5	98
880807	6.9	53
880808	7.2	143
880809	7.2	81
880810	10.0	79
880811	9.7	61
880812	6.5	55
880813	6.9	134
880814	5.5	70
880815	5.8	112
880816	6.7	123
880817	8.0	97
880818	7.3	86
880819	10.4	79
880820	10.2	183
880821	12.5	139
880822	8.2	145
880823	9.2	142
880824	13.8	121

```

=====
ANTALL      :   34      34
MINSTE      :    3.3    14
STØRSTE     :   18.6   285
BREDDE      :   15.3   271
GJ.SNITT    :    8.48  91.0
STD.AVVIK   :    3.56  53.7
=====

```

```

=====
NIVA *
      *
MILTEK *
===== *
PROSJEKT: 88099 *
      *
DATO: 22 NOV 88 *
=====

```

```

=====
DATO   KLOKKEN   Cu      Zn      Al      Fe      Cr-tot
      mik/l    mik/l   mik/l   mik/l   mik/l   mik/l
880810 1000      60      90      8140    20      140
880810 1100     100     130     790     107     90
880810 1200     330     320    4820     17     280
880811 0500      80     110    1000     86     240
880811 1100     160     540     910     18     530
880811 2100     350     660     397     27     130
880815 2200     110           832
880816 0400     46.1     599
880816 1000     200     465
=====

```

```

=====
NIVA *
      *
MILTEK *
===== *
PROSJEKT: 88099 *
      *
DATO: 22 NOV 88 *
=====

```

```

=====
DATO-KLOKKEN  Cu      Zn      Al      Fe      Cr-tot
              mik/l   mik/l   mik/l   mik/l   mik/l
10-11/8 12-12  460     470    1450    18.0    290
11-12/8 12-12  230     540     956    114.    160
=====

```