

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser

Oslo

0-8101401

RINGTESTER FOR KJEMISKE VANNANALYSER

Ringtest 8216: Konduktivitet, turbiditet
og suspendert tørrstoff og gløderest

27. mai 1982

Saksbehandler: Håvard Hovind
Leder for
referanseak-
tivitetene: Ingvar Dahl
For administ-
rasjonen: J.E. Samdal
Lars N. Overrein

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

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

Rapportnummer: 0-8101401
Undernummer: IV
Løpenummer: 1382
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: RINGTESTER FOR KJEMISKE VANNANALYSER Ringtest 8216: Konduktivitet, turbiditet og suspendert tørrstoff og gløderest	Dato: 27. mai 1982
Forfatter(e): Hovind, Håvard	Prosjektnummer: 0-8101401
	Faggruppe: ANA
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag):

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt: I mars-april 1982 deltok 121 laboratorier i en ringtest som omfattet bestemmelse av konduktivitet, turbiditet og suspendert tørrstoff og gløderest i syntetiske vannprøver. Ut fra rimelige nøyaktighetskrav ved utslippskontroll (egenkontroll) ble 64 % av analyseresultatene vurdert som akseptable.
--

4 emneord, norske:
1. Ringtest 8216
2. Vannanalyse
3. Utslippskontroll
4. Konduktivitet
5. Turbiditet
6. Suspendert stoff

4 emneord, engelske:
1. Intercalibration
2. Water analysis
3. Pollution control
4. Conductivity
5. Turbidity
6. Suspended matter

Prosjektleder:

Håvard Hovind

Divisjonssjef:

Rolf S. Amundsen

ISBN 82-577-0497-0

Før administrasjonen:

J. E. Samdal

Lars O. Overm

I N N H O L D

	Side
1. INNLEDNING	2
2. GJENNOMFØRING	2
2.1 Analyseparametre og metoder	2
2.2 Vannprøver og kontrollanalyser	3
2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering	3
2.4 Presentasjon og tolkning av analysedata	4
3. RESULTATER	5
3.1 Konduktivitet	12
3.2 Turbiditet	12
3.3 Suspendert tørrstoff	13
3.4 Suspendert gløderest	13
4. KLASSIFISERING AV RESULTATENE	13
5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	15
LITTERATUR	15
TILLEGG	
Deltagernes analyseresultater og statistiske beregninger	17

FIGURER

1. Konduktivitet, prøvepar A,B	7
2. Konduktivitet, prøvepar C,D	8
3. Turbiditet	9
4. Suspendert tørrstoff	10
5. Suspendert gløderest	11

TABELLER

1. Oversikt over resultatene ved NIVAs kontrollanalyser	4
2. Oversikt over resultatene ved ringtest 8216	6
3. Klassifisering av analyseresultatene	14
4. De enkelte deltageres analyseresultater	19
5. Statistikk, konduktivitet, prøvepar A,B	22
6. Statistikk, konduktivitet, prøvepar C,D	24
7. Statistikk, turbiditet, prøvepar A,B	26
8. Statistikk, suspendert tørrstoff, prøvepar C,D	28
9. Statistikk, suspendert gløderest, prøvepar C,D	30

1. INNLEDNING

I forbindelse med etablering av kontrollordninger for utslipp fra industri og kommunale renseanlegg tilbyr Statens forurensningstilsyn (SFT) industribedrifter, institusjoner og frittstående laboratorier å delta i et løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser. Hovedformålet er å høyne det analysefaglige nivå ved laboratoriene og sette bedrifter og kommuner i stand til å utøve en forsvarlig utslippskontroll (egenkontroll).

Siden høsten 1976 er det gjennomført 15 ringtester. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har på oppdrag av SFT stått for planlegging og organisering av ringtestene. Fra 1981 fungerer NIVA som nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser. Ringtestsamarbeidet blir videreført i referanselaboratoriets regi.

2. GJENNOMFØRING

2.1 Analyseparametre og metoder

Etter samråd med SFT ble det besluttet at den foreliggende ringtest (8216) skulle omfatte bestemmelse av konduktivitet, turbiditet samt suspendert tørrstoff og gløderest av frafiltrert materiale (i denne rapporten kalt henholdsvis suspendert tørrstoff og suspendert gløderest).

For de to førstnevnte parametre ble deltagerne bedt om å følge Norsk Standard (1-2). For suspendert stoff foreligger også Norsk Standard (3), men i denne inngår ikke bestemmelse av gløderest. I forbindelse med ringtest 7804 utarbeidet NIVA en analyseforskrift (4) som inkluderer både suspendert tørrstoff og gløderest. Deltagerne ble anbefalt å benytte denne ved bestemmelsen. Forskriften tar utgangspunkt i instituttets egne rutinemetoder, men tørrstoffbestemmelsen er lagt så nær opp til standarden som praktisk mulig, bortsett fra at det anvendes en egen filteroppsett istedenfor Büchnertrakt under filtreringen.

Vanligvis filtreres 100 ml prøve ved tørrstoffbestemmelsen, men for å unngå eventuell oppbygging av en filterkake med mindre porestørrelse enn filteret, ble deltagerne anbefalt å redusere prøvevolumet til 50 ml for de aktuelle prøvene. Videre ble det foreslått å tørke det frafiltrerte

materialet i 1 time ved 105⁰ C og gløde det 1 time ved 550⁰ C.

2.2 Vannprøver og kontrollanalyser

Til bestemmelse av konduktivitet og turbiditet ble det fremstilt to løsninger A og B. Formazin lagersuspensjon ble fremstilt slik som beskrevet i NS 4723 (2). Fra denne lagersuspensjonen ble det etter to døgn tatt ut passende mengder og fortynnet med destillert vann. Ledningsevnen ble justert til et passende nivå ved tilsetning av kaliumklorid. Prøvene ble utsatt for kraftig mekanisk røring og lagret noen dager ved værelsestemperatur.

Til bestemmelse av konduktivitet og suspendert tørrstoff og gløderest ble det fremstilt ytterligere to prøver, C og D. Som utgangsmateriale ble benyttet en suspensjon av relativt langfibret masse fra produksjon av papir. Som uorganisk materiale ble tilsatt en suspensjon av finpulverisert elvesediment. Ved tillaging av prøvene ble disse suspensjonene fortynnet med destillert vann til passende konsentrasjoner, og konduktiviteten ble justert til ønsket nivå ved tilsetning av kaliumklorid. Prøvene ble homogenisert ved hjelp av kraftig mekanisk røring og oppbevart noen dager ved romtemperatur.

Alle fire prøvene ble fremstilt i store beholdere av polyetylen, og fordelt på 250 ml polyetylenflasker et par dager før distribusjon til deltagerne. Løsningene ble fordelt på prøveflaskene under kontinuerlig røring. Både før og etter tidspunktet for utsendelse ble det tatt ut delprøver til kontrollanalyser ved NIVA. Resultatet av disse er sammenfattet i tabell 1, og viser at løsningene var stabile i hele ringtestperioden.

2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt fra NIVA fredag 12. mars 1982 og nådde med få unntagelser frem til adressatene i løpet av den følgende uken. Deltagerne ble bedt om å lagre prøvene kjølig (4⁰C) i tiden mellom ankomst og analyse.

Tabell 1. Oversikt over resultatene ved NIVAs kontrollanalyser
Middelerverdi og standardavvik er beregnet ut fra 7 enkeltresultater pr. parameter og prøve.

Analyseparameter	Prøve	Middelerverdi	Standardavvik
Konduktivitet (25°C), mS/m	A	23.2	0.08
	B	19.9	0.05
	C	35.5	0.56
	D	40.7	0.33
Turbiditet FTU	A	31.9	0.9
	B	38.6	0.8
Suspendert tørrstoff mg/l	C	213.7	12.7
	D	252.1	6.5
Suspendert gløderest mg/l	C	14.3	1.9
	D	20.3	2.3

Tidsfristen for retur av analyseresultater ble satt til onsdag 31. mars. Av 125 påmeldte laboratorier var det i alt 121 som returnerte analyseresultater.

2.4 Presentasjon og tolkning av analysedata

Ringtesten ble gjennomført etter Youdens metode. Metoden forutsetter at det analyseres to prøver pr. parameter, og at den enkelte deltager bare oppgir ett analyseresultat pr. prøve. For hver parameter avsettes samtlige deltageres resultater i et rettvinklet koordinatsystem. Alle resultatparene markeres i diagrammet med et symbol, f.eks. et lite kors (kfr. figurene 1-5).

Den grafiske presentasjonsformen gjør det mulig å skjelne mellom systematiske og tilfeldige analysefeil hos deltagerne. De to linjene i diagrammet som representerer prøvenes sanne verdier, deler dette i fire kvadranter. I et tenkt tilfelle hvor analysen utelukkende påvirkes av tilfeldige feil, vil resultatparene (korsene) fordele seg jevnt over de

fire kvadrantene. I praksis derimot har korsene en tendens til å samle seg i nedre venstre og øvre høyre kvadrant, og danner ofte et karakteristisk ellipseformet mønster langs 45° -linjen som angir konsentrasjonsdifferansen mellom prøvene. Dette gjenspeiler det forhold at et betydelig antall laboratorier - på grunn av systematiske feil - har fått for lave eller for høye verdier på begge prøver.

Grensen for akseptable resultater er angitt som en sirkel med sentrum i skjæringspunktet som markerer de sanne verdier. Avstanden fra sirkelens sentrum til det enkelte kors i diagrammet er et mål for laboratoriets totale analysefeil. Avstanden langs 45° -linjen gir et uttrykk for størrelsen av de systematiske feil, mens avstanden vinkelrett på denne linjen antyder bidraget fra de tilfeldige feil. Laboratoriets plassering i diagrammet gir altså direkte opplysninger om analysefeilens art og størrelse, slik at man lettere kan finne frem til årsakene.

Systematiske feil kan f.eks. skyldes unøyaktige kalibreringsløsninger, dårlig instrumentkalibrering, feilaktig arbeidsteknikk eller mangler ved analysemetoden. Årsaken til de tilfeldige feil kan være ukontrollerbare variasjoner i analysebetingelsene - bl.a. som følge av ustabilitet hos instrumenter og forskjeller i mengden av tilsatte reagenser - eller menneskelig svikt (fortynningsfeil, avlesningsfeil, regne- og skrivefeil).

For hver enkelt prøve er dessuten analyseresultatene fremstilt i et histogram som er plassert langs den tilhørende akse i Youdendiagrammet. Det aktuelle måleområde er delt inn i ti intervaller. Sann verdi, eventuelt medianverdien, er markert mellom de to midtre stolpene i histogrammet. Prosentvis andel av resultatene i hvert intervall kan leses av på ordinaten.

3. RESULTATER

Deltagernes analyseresultater er bearbeidet statistisk og illustrert grafisk ved hjelp av EDB-programmer utarbeidet av NIVA. Fremgangsmåten ved behandling av tallmaterialet er nærmere omtalt i tillegget til rapporten.

Det store flertall av laboratoriene benyttet standardiserte metoder ved ringtesten. En oversikt over resultatene er gjengitt i tabell 2. For

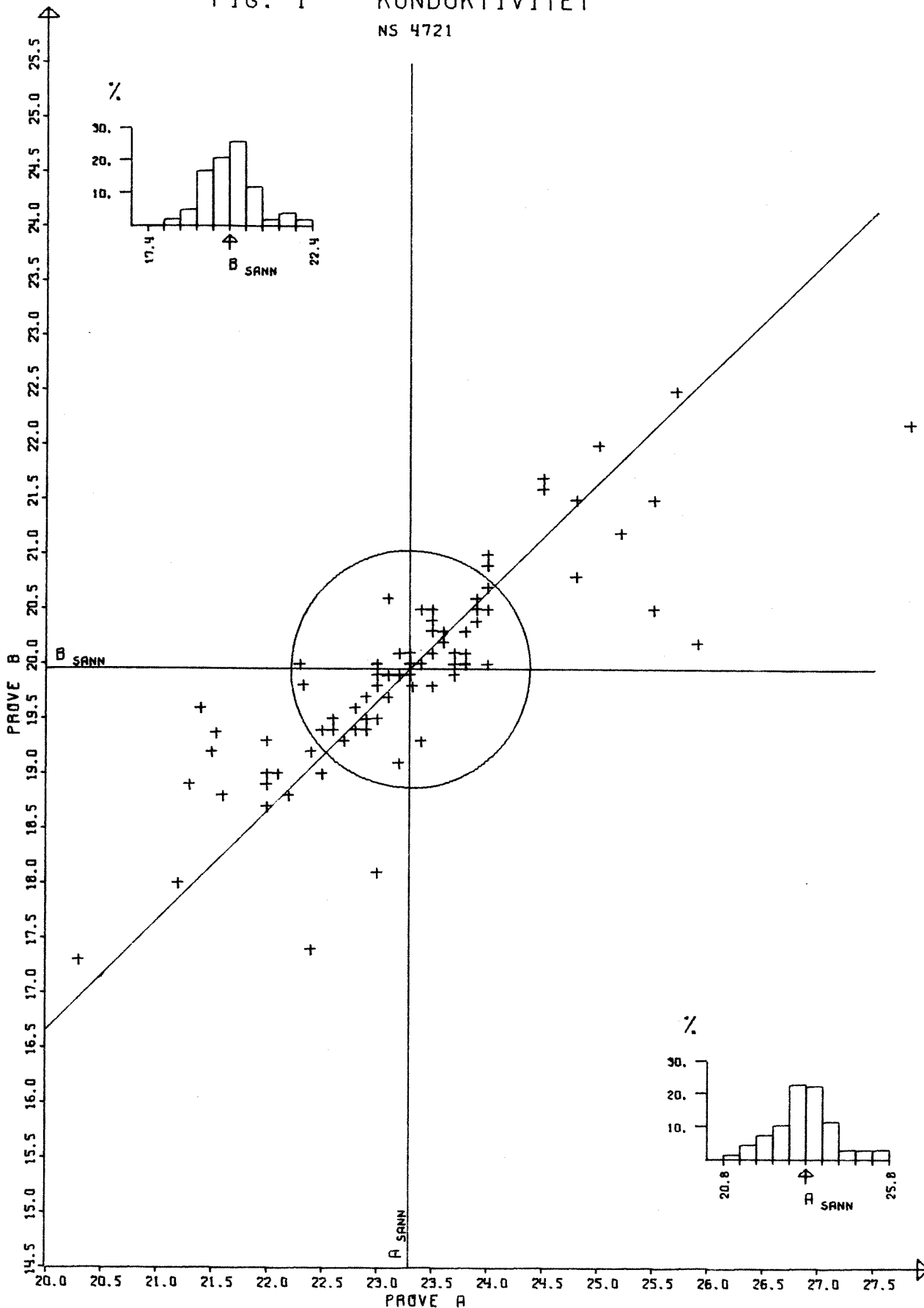
TABELL 2. OVERSIKT OVER RESULTATENE VED RINGTEST 8216

PARAMETER METODE	PRØVE-- PAR		SAMME VERDIER		ANTALL		MEDIAN		GJENNOMSNITT/STANDARDVTK		RELATIVT ST. AVVIK		RELATIV FEIL		
	1	2	1	2	TOT	U	1	2	1	2	1	2	1	2	
KONDUKTIVITET NS 4721	AB	23.30	19.95		101	9	23.30	19.05	1.01	19.00	0.87	4.33	4.36	-0.30	-0.25
KONDUKTIVITET NS 4721	CD	35.25	40.35		98	8	35.25	40.35	1.46	40.24	1.58	4.16	3.93	-0.26	-0.28
TURBIDITET NS 4723	AB	32.00	39.00		84	10	32.00	39.00	3.01	39.05	3.85	9.41	9.85	0.11	0.12
SUSPENDERT FØRREKSTOFF	CD	208.50	249.90		107	9	208.50	249.00	12.44	248.61	13.04	5.97	5.25	-0.23	-0.56
ALLE METODER					71	4	208.00	250.00	11.42	249.25	11.57	5.49	4.64	-0.47	-0.39
FILTER GF/C. FILTEROPPSATS					27	3	207.00	246.50	13.32	246.11	15.01	6.40	6.10	-0.43	-1.56
FILTER GF/C. BUCHNERTRAKT					9	2	212.00	254.00	18.45	251.00	19.43	8.59	7.74	2.73	0.40
AVVIKENDE METODER															
SUSPENDENT GLØMEREST	CD	14.00	20.00		77	26	14.00	20.00	3.84	20.13	4.13	27.40	20.51	6.10	0.65
ALLE METODER					61	18	14.00	19.00	3.70	19.78	3.82	26.42	19.32	0.06	-1.12
FILTER GF/C. FILTEROPPSATS					11	4	16.00	20.00	4.79	23.14	4.74	32.53	20.49	5.10	15.71
FILTER GF/C. BUCHNERTRAKT					5	4	9.30	14.20							
AVVIKENDE METODER															

U = UTELATTE RESULTATER

NIVA PROSJEKT: 0-61014
DATO: 82-05-07

FIG. 1 KÖNDUKTIVITET
NS 4721

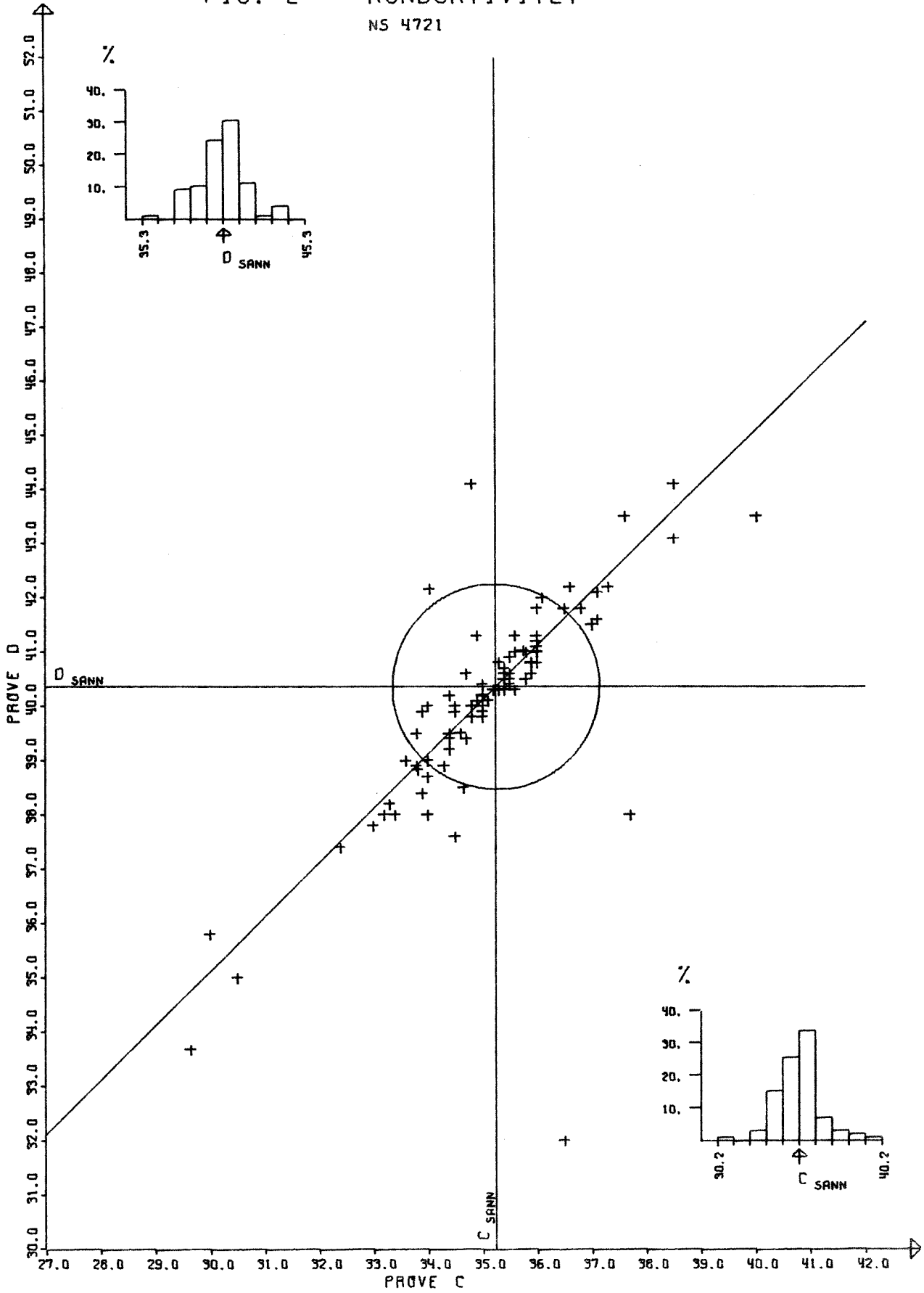


NJVA PROSJEKT: 0-61014
DATO: 02-5-12

FIG. 2

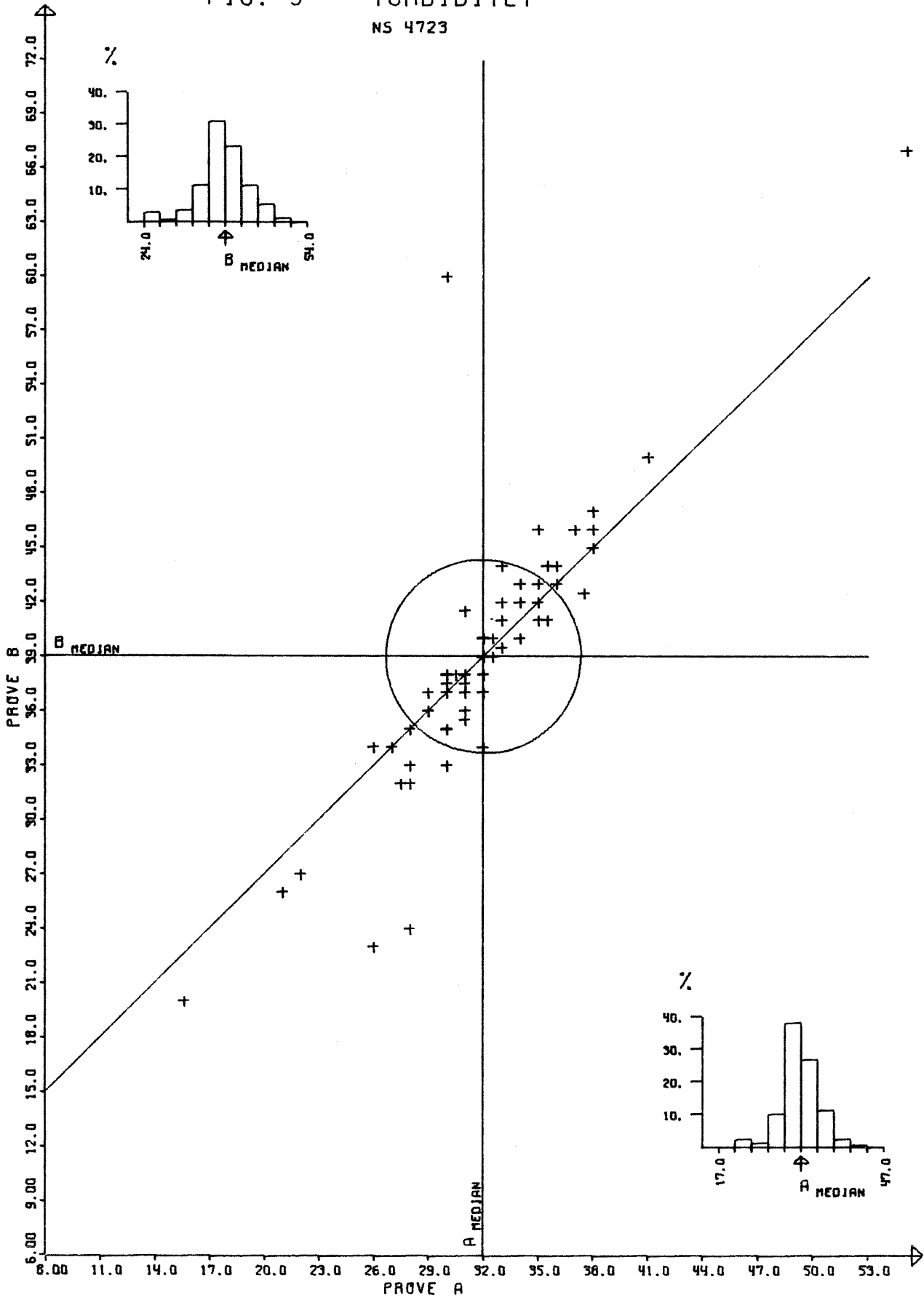
KONDUKTIVITET

NS 4721



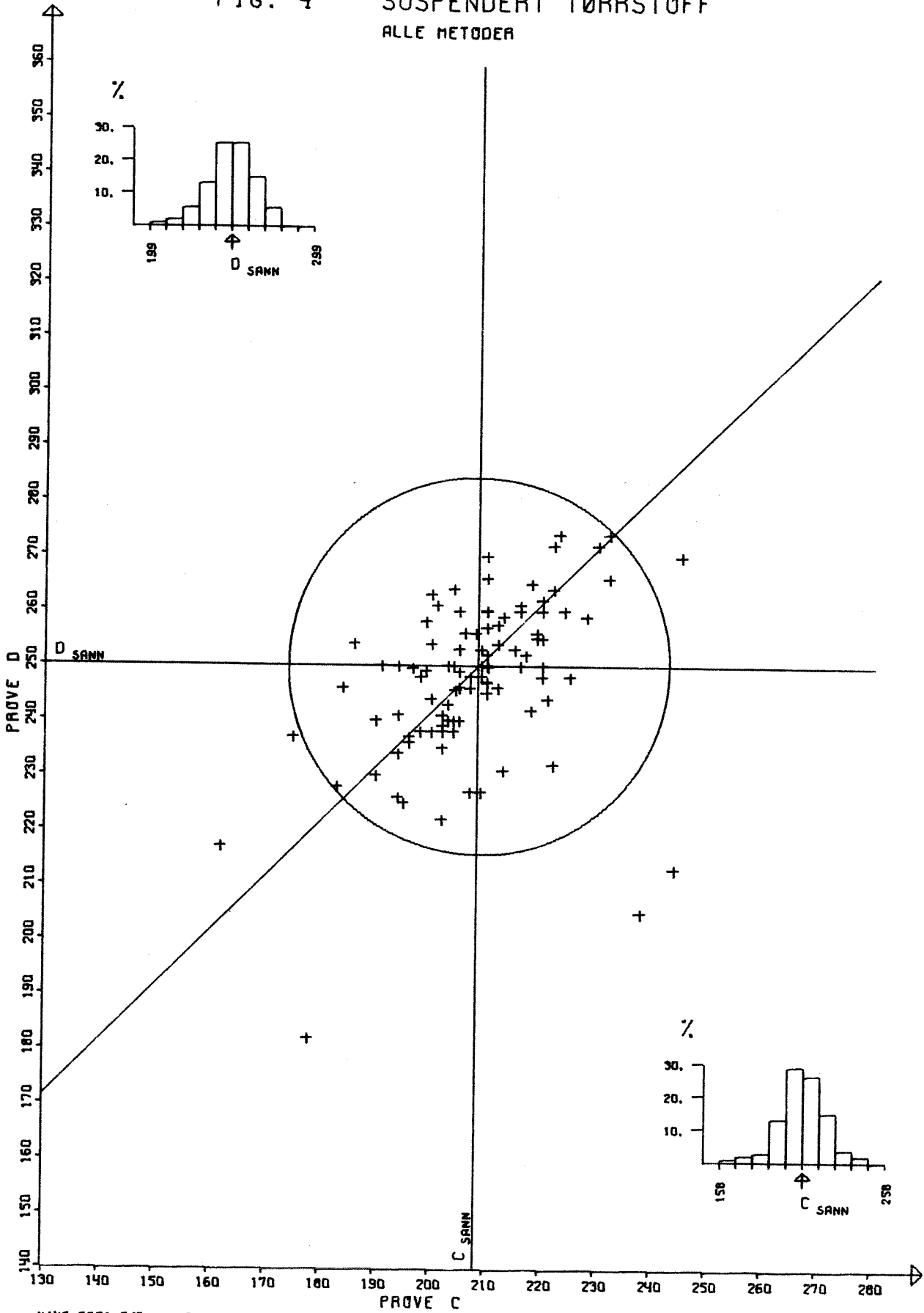
NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 82-5 -12

FIG. 3 TURBIDITET
NS 4723



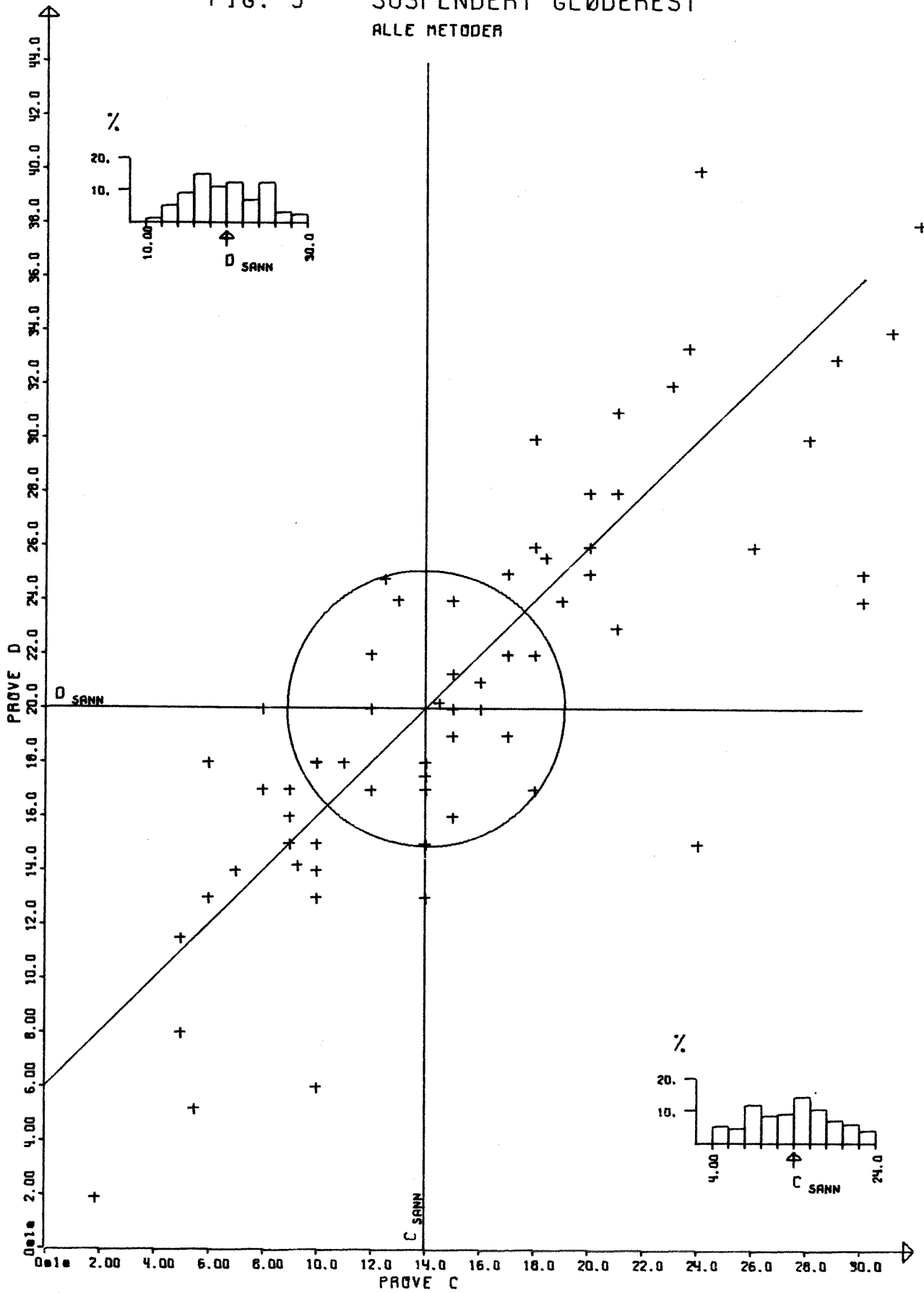
NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 82-5 -12

FIG. 4 SUSPENDERT TØRRSTOFF
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 82-5-12

FIG. 5 SUSPENDERT GLØDEREST
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 02-5 -12

hver parameter og analysemetode er gjengitt sann verdi og noen utvalgte statistiske størrelser. Medianen av de innsendte analyseresultater er brukt som sann verdi for samtlige parametre.

Analyseresultatene er illustrert i figurene 1-5, der hvert laboratorium er representert med et kors. Noen resultater som avviker betydelig fra de sanne verdier er ikke kommet med i diagrammene. De enkelte laboratoriers resultater - ordnet etter tildelte identifikasjonsnumre - fremgår av tabell 4, se tillegget.

Et mer fullstendig statistisk materiale er samlet i de øvrige tabellene i tillegget. Enkeltresultater som er utelatt ved beregningene er merket med bokstaven U.

3.1 Konduktivitet

Resultatene er presentert i figurene 1 og 2, og i tabellene 5 og 6.

Som det fremgår av figurene er de systematiske feil dominerende. Unøyaktig registrering av temperatur og eventuell manglende temperaturkorreksjon kan føre til systematiske feil da konduktiviteten er meget temperaturavhengig og øker med ca. 2% pr. grad i det aktuelle område.

De laboratorier som har store systematiske feil i analyseresultatene bør kontrollere instrument og målecelle, og foreta en ny bestemmelse av målecellens karkonstant. Hvis det benyttes utstyr med manuell eller automatisk temperaturkorreksjon, bør det kontrolleres om dette gir tilstrekkelig nøyaktighet.

Noen få laboratorier har oppgitt sterkt avvikende resultater. Disse har sannsynligvis enten angitt resultatet i feil enhet eller gjort regnefeil.

3.2 Turbiditet

Resultatene er presentert i figur 3 og i tabell 7.

Som det fremgår av figuren er de systematiske feil dominerende. De laboratorier som dette angår må kontrollere selve instrumentet, kuvetten

og kalibreringsløsningene. Nylagete formazinløsninger, fremstilt i henhold til Norsk Standard (2), bør brukes ved kontroll av instrumentets skala.

3.3 Suspendert tørrstoff

Resultatene er presentert i figur 4 og i tabell 8.

Deltagerne ble anbefalt å benytte en tørketid på én time ved bestemmelse av denne parameteren. 32 laboratorier oppga at de tørket to timer eller mer, uten at dette synes å ha påvirket resultatene.

Totalt sett var resultatene ved bestemmelse av suspendert tørrstoff meget bra. Noen få laboratorier har enten angitt resultatene i feil enhet eller gjort regnefeil. To laboratorier (nr. 50 og 60) ser ut til å ha forbyttet resultatene for prøve C og D.

3.4 Suspendert gløderest

Resultatene er presentert i figur 5 og i tabell 9.

Det var forholdsvis stor spredning i resultatene med et relativt standardavvik på over 20%. Som det fremgår av figur 5 er likevel systematiske feil dominerende ved bestemmelsen. Mangelfull forbehandling av filtrene (tørking, gløding) vil kunne føre til store systematiske avvik ved så små gløderester som tilfellet er for disse prøvene. Glødetemperaturen var ca. 550⁰ C hos praktisk talt alle laboratoriene, og skulle normalt ikke spille noen rolle i denne sammenheng. I enkelte tilfeller kan manglende temperaturkontroll føre til at glassfiberfiltrene sintrer hvis temperaturen blir for høy.

4. KLASSIFISERING AV RESULTATENE

Vurderingen av om et analyseresultat er akseptabelt eller ikke, må sees i sammenheng med hvordan det er tenkt benyttet. Som nevnt innledningsvis i denne rapporten er hovedformålet med ringtestsamarbeidet å sette deltagerne i stand til å utøve en forsvarlig utslippskontroll (egenkontroll).

Med dette som utgangspunkt er det funnet hensiktsmessig å vurdere deltagerens analyseresultater på basis av absolutte krav som fastsettes for den enkelte ringtest. Generelt tas det hensyn til hvilke prestasjoner som kan anses å være rimelige ved bruk av moderne metoder og egnet utstyr. Videre legges vekt på analysenes vanskelighetsgrad, innholdet av de komponenter som skal bestemmes og prøvenes sammensetning for øvrig. Ved denne ringtesten ble det analysert stabile, syntetiske løsninger.

I figurene 1-5 er avsatt en sirkel med sentrum i skjæringspunktet mellom de to rette linjene som markerer prøvenes sanne verdier og med en radius som svarer til nøyaktighetsgrensen for vedkommende parameter. Analyseresultater som ligger innenfor denne sirkelen anses som akseptable. En oversikt over deltagerens prestasjoner ved ringtest 8116 er vist i tabell 3.

Tabell 3. Klassifisering av analyseresultatene

Analyseparameter	Prøvepar	Analyseresultater				Samlet antall bedømt
		Akseptable		Uakseptable		
		Antall	%	Antall	%	
Konduktivitet	AB	60	59	41	41	101
	CD	60	61	38	39	98
Turbiditet	AB	56	67	28	33	84
Suspendert tørrstoff	CD	94	88	13	12	107
Suspendert gløderest	CD	29	38	48	62	77
Totalt		299	64	168	36	467

Grensen for akseptable resultater ved måling av konduktivitet ble satt til $\pm 5\%$ av de midlere sanne verdier. Dette er i overensstemmelse med kravet til nøyaktighet i Norsk Standard (1).

For turbiditet ble grensen for akseptable resultater satt til $\pm 15\%$ av de midlere sanne verdier. Det ble funnet å være riktig å benytte relativt vide grenser for denne parameter, ettersom turbiditet er en empirisk bestemmelse og dessuten er avhengig av måleinstrumentets utforming.

Også for suspendert tørrstoff ble grensen for akseptable resultater satt til $\pm 15\%$ av de midlere sanne verdier, som ved tidligere ringtester. For suspendert gløderest var det relativt små stoffmengder som skulle bestemmes. Det ble derfor valgt en grense på $\pm 30\%$ av den midlere sanne verdi som nøyaktighetskrav.

5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Som ledd i et løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser ble ringtest 8116 gjennomført våren 1981. Planlegging og organisering ble foretatt av NIVA i egenskap av nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser. Ringtesten omfattet bestemmelse av konduktivitet, turbiditet samt suspendert tørrstoff og gløderest i syntetiske vannprøver.

Av 186 registrerte aktive laboratorier i ringtestsamarbeidet deltok 121 i ringtesten. Analyseresultatene ble bearbeidet statistisk og vurdert ut fra absolutte krav til nøyaktigheten, fastlagt blant annet på grunnlag av prøvenes sammensetning og de anvendte metoder. En tallmessig fremstilling av laboratorienes prestasjoner ved ringtesten finnes i tabell 3, der det er foretatt en inndeling i akseptable og uakseptable resultater.

64% av de bedømte resultatene ble klassifisert som akseptable. Det ble på ny bekreftet at systematiske feil utgjør hovedproblemet i praktisk analyse. For å motvirke slike feil er det viktig med kalibrering av måleinstrumenter og kontroll med utstyret forøvrig, f.eks. analysevekt og glødeovn.

Det er nødvendig at laboratoriene driver en løpende, intern kvalitetskontroll av sine analysedata. Referanselaboratoriet har nylig utarbeidet en rapport om bruk av kontrolldiagrammer for dette formål (5).

LITTERATUR

1. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4721 - Vannundersøkelse. Måling av konduktivitet. 1. utg., september 1973.

2. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4723 - Vannundersøkelser. Nefelometrisk bestemmelse av turbiditet. 1. utg., september 1973.
3. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4733 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av suspendert stoff. 1. utg., september 1973.
4. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Analyseforskrift, 0-70/75 - Bestemmelse av suspendert tørrstoff og suspendert gløderest i avløpsvann. Oslo, 19. januar 1978, rettet 20. april 1979.
5. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, 0-8101501 - Laboratorieintern kvalitetskontroll. Kontrolldiagrammer som hjelpemiddel i kontrollen av kjemiske analysedata. Oslo, 8. oktober 1981.

T I L L E G G

Deltagernes analyseresultater og statistiske beregninger.

Behandling av analysedata

De enkelte laboratoriers analyseresultater, ordnet etter stigende identifikasjonsnumre, er vist i tabell 4. Det er ikke foretatt noen avrunding av verdiene, slik at antall gjeldende (signifikante) sifre varierer mellom 2 og 4.

Den statistiske bearbeidelsen av analyseresultatene følger disse retningslinjer: Resultatpar hvor den ene eller begge verdier ligger utenfor sann verdi $\pm 50\%$ forkastes. Av de gjenstående resultater beregnes middelvei (\bar{x}) og standardavvik (s). Resultatpar hvor én eller begge verdier faller utenfor $\bar{x} \pm 3s$ utelates. Av de resterende resultater beregnes de forskjellige statistiske variable. Tallmaterialet fra den avsluttende beregningsomgangen er gjengitt i tabellene 5-9.

Statistiske begreper som er anvendt i tabellene og rapporten for øvrig er kort definert i det følgende:

Sann verdi	Konsentrasjonen av vedkommende komponent (parameter) i prøven, beregnet ut fra tilsatte stoffmengder.
Middelvei	Det aritmetiske middel (gjennomsnitt) av enkeltresultatene.
Median	Den midterste verdi av enkeltresultatene når disse rangeres i stigende orden fra den laveste til den høyeste.
Variasjonsbredde	Differansen mellom høyeste og laveste enkeltresultat.
Varians	Kvadratet av standardavviket.
Standardavvik	Mål for spredning av enkeltresultatene rundt middelveien.
Relativt standardavvik	Standardavviket uttrykt i prosent av middelveien.
Relativ feil	Differanse (positiv eller negativ) mellom middelvei og sann verdi, uttrykt i prosent av sann verdi.

TABELL 4.

DE ENKELTE DELTAGEHES ANALYSERESULTATER:

IDENT. NR.	KOND MS/M			TURB FTU			S-TS MG/L			S-CR MG/L		
	A	B	C	D	A	B	C	D	C	D	C	D
1	23.0	20.0	35.8	41.0	37.5	42.5	198.	238.	10.0	6.00		
2	24.0	20.9	36.6	42.2	27.0	34.0	202.	238.	20.0	25.0		
3	23.7	20.0	34.7	39.4	33.0	42.0	190.	240.	15.0	16.0		
4	23.5	19.8	35.0	39.9	32.0	40.0	201.	261.	17.0	22.0		
5	23.8	20.1	36.0	41.0	32.0	40.0	203.	250.	21.0	23.0		
6	24.0	19.3	35.8	40.5			210.	9.00	270.	0.00		
7	23.4	19.3					215.	253.	6.00	13.0		
8	23.7	19.9	33.9	38.4	26.0	34.0	208.	256.	15.0	20.0		
9	18.8	17.2	29.65	33.68			222.	232.				
10	24.8	21.5	37.1	42.1	32.0	39.0	218.	265.	9.30	14.2		
11	22.2	18.8	33.8	38.9	32.0	40.0						
12	22.2	18.8	33.8	38.9	32.0	40.0						
13	23.9	20.6	36.0	41.3	29.0	36.0	220.	260.	23.0	32.0		
14	22.6	19.5	34.4	39.4	210.	245.			14.0	17.0		
15	23.3	20.1	35.4	40.6								
16							205.	253.	17.0	25.0		
17							232.	274.	18.0	26.0		
18	21.8	22.2	40.0	43.5			210.2	249.8	15.0	21.3		
19	24.5	21.7	37.6	43.5			204.	238.	44.0	46.0		
20					29.0	36.0	209.	250.				
21	23.9	20.5	36.0	40.8			205.	246.	5.00	11.5		
22	25.5	20.5	34.7	40.6								
23	245.	205.	375.	435.								
24												
25	25.5	21.5	34.1	40.0	30.0	38.0	220.	250.	30.0	25.0		
26	23.2	20.1	35.5	40.6	230.	272.	230.	272.	20.0	26.0		
27					199.	249.	199.	249.	18.4	25.6		
28							245.	270.	15.0	19.0		
29	22.5	19.0	34.4	40.2	27.5	32.0	220.	255.	14.0	18.0		
30	22.3	20.0	355.	404.			198.	248.				
31	21.2	18.0	30.5	35.0	29.0	37.0	202.	239.				
32	25.7	22.5	35.6	41.0								
33	22.9	19.5	34.5	39.9	32.0	39.0	204.	264.	12.0	20.0		
34	20.3	17.3	30.0	35.8	21.0	26.0	210.	252.	12.0	20.0		
35	23.5	20.1	35.5	40.5	55.0	67.0	202.	222.	42.0	45.0		
36	23.8	20.0	34.8	40.0	56.4	54.3	0.20	0.24	0.01	0.02		
37	23.5	20.3	35.9	40.6	30.0	60.0	196.	236.	17.0	22.0		
38	23.1	20.6	35.2	40.3	32.0	38.0	205.	240.	17.0	18.0		
39							200.	238.	21.0	28.0		
40							2100.	2500.				
41	23.6	20.2	37.1	41.6			212.	254.				
42							203.	243.	10.0	13.0		
43	25.4	20.0	34.9	41.3	38.0	47.0	218.	242.	24.0	15.0		
44	24.8	20.8	35.9	40.8			183.	228.				
45	23.8	20.3	35.0	39.8			104.	226.				
46	23.3	19.9	35.6	40.3			213.	231.	13.0	24.0		
47	23.7	20.1	35.3	40.3								
48							178.	182.				
49	24.5	21.6	35.9	40.8	149.	183.	210.	247.				
50	18.5	14.0	25.5	41.5	41.0	50.0	238.	205.				

TABELL 4. forts. ...

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

IDENT. NR.	KOND MS/M		KOND MS/M		TURB FTU		S-TS MG/L		S-CR MG/L	
	A	B	C	D	A	R	C	D	C	D
51	23.3	20.0	35.6	41.3	220.	240.	202.	241.	18.0	22.0
52							106.	237.	12.0	17.0
53							212.	246.	0.00	16.0
54	23.3	20.0	35.5	40.4	38.0	45.0	205.	249.	21.0	31.0
55							221.	244.	31.0	34.0
56							209.	227.	20.0	28.0
57							0.17	0.24		
58							220.	248.	18.0	22.0
59	23.6	20.3	35.5	40.9	34.0	40.0	207.	246.	12.0	17.0
60							244.	213.	0.00	16.0
61	24.5	19.0	34.0	40.0	31.0	38.0	210.	260.	21.0	31.0
62	23.8	20.3	34.8	44.1			194.	241.	8.00	17.0
63	24.0	19.0	33.4	38.0	30.0	35.0	194.	250.		
64	22.6	19.4	34.4	39.5	30.0	38.0	210.	247.		
65	23.1	19.9	35.0	40.2	30.0	39.0	480.	610.	1.85	1.90
66	23.2	19.9	37.7	38.0	15.6	20.0	195.	225.	29.0	33.0
67	23.5	20.5	35.5	40.5	30.0	35.0	204.	250.	10.0	14.0
68	23.34	19.8	34.65	38.5	35.0	42.0	191.	250.	14.0	15.0
69	23.0	19.8	33.9	39.9	35.5	41.0	207.	227.	36.0	21.0
70	23.2	19.1	36.1	42.0	32.0	38.0	196.6	249.6	12.5	24.8
71	25.0	22.0	37.0	41.5	34.0	42.0	209.	253.		
72	24.9	19.7	35.1	40.1	32.0	39.0	210.	266.	10.0	18.0
73	24.0	20.9	36.0	41.0	33.0	41.0	186.	254.	18.0	17.0
74	37.4	19.7	34.4	39.2	30.0	33.0	175.	237.	24.0	40.0
75	21.3	18.9	32.4	37.4	59.0	75.0	200.	263.	15.0	20.0
76	23.2	19.9	36.0	41.1	32.5	43.0	199.	258.		
77					35.0	43.0				
78	22.4	17.4	34.0	39.0	35.5	44.0	204.4	245.6	23.6	33.4
79	24.0	20.5	36.5	41.8	31.0	38.0	200.	254.	28.0	30.0
80	23.0	18.1	36.0	41.8	32.5	39.0	222.	272.		
81	21.4	19.6	33.3	38.2	32.0	36.0	225.	248.		
82	21.6	18.8	36.5	32.0	36.0	44.0			14.5	20.2
83	22.7	19.3	33.6	39.0	31.0	37.0	203.	240.	8.00	20.0
84	23.1	19.7	34.9	40.1	33.0	41.0	184.	246.		
85	22.0	18.7	34.0	38.7	28.0	35.0	194.	234.		
86	23.8	20.0	36.0	41.2			216.	260.		
87	22.0	19.3	33.0	37.8	33.0	39.5	216.	250.	10.0	18.0
88	24.0	20.0	36.0	41.0	33.0	35.5	205.	260.		
89	21.54	19.37	33.82	38.83	31.0	37.5	210.	260.	9.00	17.0
90	22.0	18.9	34.3	38.9	31.0	36.0	202.	235.		
91	1960.	1600.			31.0	36.0				
92	21.5	19.2	34.5	37.6	28.0	33.0				
93	0.21	0.20			35.0	46.0				
94	23.4	20.5	38.5	43.1	32.0	39.0				
95	22.9	19.4	35.0	40.4	30.0	37.5				
96	22.8	19.4	35.8	40.5	32.0	37.0				
97							210.	257.	18.0	24.0
98	23.6	20.3	36.0	41.0	36.0	43.0	223.	274.	12.0	22.0
99	23.5	20.5	36.0	41.0	32.0	38.0	209.	248.	30.0	24.0
100	22.4	19.2	33.2	38.0	34.0	43.0	196.	236.	11.0	18.0
							200.	244.		
							228.	259.		

TABELL 4. forts. ...
 DE ENKELTE DELTAGES ANALYSERESULTATER:

IDENT. NR.	KOND MS/M				TURP FTU	S-TS MG/L				S-CR MG/L			
	A	B	C	D		A	B	C	D	A	B	C	D
101	0.25	0.21	0.36	0.45	31.0	41.5	20.3	25.4	5.50	13.0	5.20		
102	22.1	19.0	34.0	38.0	32.0	40.0	232.	266.	32.0	18.0	38.0		
103	22.5	19.4	33.8	39.5	37.0	46.0	216.	261.	10.0	15.0	15.0		
104	23.1	19.9	35.3	40.3									
105	23.1	19.9	35.4	40.3	35.0	41.0	210.	250.	17.0	25.0	25.0		
106	25.9	20.2	35.5	40.6	30.0	37.5	206.	256.	14.0	18.0	18.0		
107	23.3	20.0	35.4	40.7	30.0	37.0	220.	262.	6.00	18.0	15.0		
108	25.2	21.2	38.5	44.1	34.0	42.0	217.	252.	9.00	15.0	15.0		
109	23.0	19.9	34.8	39.8	30.5	36.0	213.	250.	15.0	24.0	24.0		
110	24.0	20.7	36.8	41.8	30.0	36.0	207.	248.	7.00	14.0	14.0		
111	22.0	19.0	34.0	38.0	31.0	38.0	210.	260.	18.0	30.0	30.0		
112	23.9	20.39	34.04	42.16	26.0	23.0	224.	260.	16.0	20.0	20.0		
113	23.0	19.5	35.0	40.2	32.0	40.0	205.	253.	16.0	21.0	21.0		
114	24.0	21.0	37.3	42.2	32.0	38.0	0.19	0.25					
115	23.3	19.9	35.3	40.8	28.0	32.0	210.	270.	14.0	13.0	13.0		
116	2.8	19.6	34.6	39.5	32.0	34.0	162.	217.					
117	22.33	19.81	35.75	41.03	32.0	39.0	204.	240.	10.0	18.0	18.0		
118	23.0	20.0	34.5	40.0	28.0	24.0	212.	257.5	14.0	17.5	17.5		
119	23.4	20.0	35.4	40.5	31.0	38.0	190.	230.	5.00	8.00	8.00		
120	23.5	20.4	35.0	40.0	31.0	38.0	222.	264.	26.0	26.0	26.0		
121	23.9	19.4	34.0	39.0	38.0	46.0	219.	255.	8.00	17.0	17.0		

=====
 STATISTIKK, KONDUKTIVITET

PRØVE B

ANALYSEMETODE: NS 4721

ENHET: MS/M (25 GR C)

ANTALL DELTAGERE:	101	VARIASJONSBREDDDE:	5.20
ANTALL UTELATTE RES.:	9	VARIANS:	0.75
SANN VERDI:	19.95	STANDARDVVIK:	0.87
MIDDELVERDI:	19.9	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.36 %
MEDIAN:	19.95	RELATIV FEIL:	-0.25 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

93	0.20 U	:	81	19.6	:	41	20.2
101	0.21 U	:	74	19.7 U	:	106	20.2
50	14.0 U	:	84	19.7	:	37	20.3
10	17.22 U	:	72	19.7	:	59	20.3
34	17.3	:	69	19.8	:	98	20.3
78	17.4	:	4	19.8	:	62	20.3
31	18.0	:	68	19.8	:	45	20.3
80	18.1	:	117	19.81	:	112	20.39
85	18.7	:	104	19.9	:	120	20.4
82	18.8	:	105	19.9	:	94	20.5
12	18.8	:	109	19.9	:	22	20.5
75	18.9	:	46	19.9	:	21	20.5
90	18.9	:	76	19.9	:	79	20.5
63	19.0	:	115	19.9	:	99	20.5
29	19.0	:	65	19.9	:	67	20.5
61	19.0	:	66	19.9	:	13	20.6
102	19.0	:	9	19.9	:	38	20.6
111	19.0	:	51	20.0	:	110	20.7
70	19.1	:	43	20.0	:	44	20.8
100	19.2	:	107	20.0	:	73	20.9
92	19.2	:	30	20.0	:	2	20.9
7	19.3	:	36	20.0	:	114	21.0
87	19.3	:	53	20.0	:	108	21.2
83	19.3	:	86	20.0	:	11	21.5
89	19.37	:	3	20.0	:	26	21.5
95	19.4	:	88	20.0	:	49	21.6
96	19.4	:	118	20.0	:	19	21.7
103	19.4	:	119	20.0	:	71	22.0
64	19.4	:	1	20.0	:	18	22.2 U
121	19.4	:	15	20.1	:	32	22.5
33	19.5	:	35	20.1	:	6	193. U
113	19.5	:	5	20.1	:	23	205. U
14	19.5	:	47	20.1	:	91	1690. U
116	19.6	:	27	20.1	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-81014

DATO: 82-05-07

=====
 STATISTIKK, KONDUKTIVITET

PRØVE D

ANALYSEMETODE: NS 4721

ENHET: MS/M (25 GR C)

ANTALL DELTAGERE:	98	VARIASJONSBREDDEN:	9.10
ANTALL UTELATTE RES.:	8	VARIANS:	2.49
SANN VERDI:	40.35	STANDARDVAVIK:	1.58
MIDDELVERDI:	40.24	RELATIVT STANDARDVAVIK:	3.93 %
MEDIAN:	40.35	RELATIV FEIL:	-0.28 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

101	0.45 U	:	4	39.9	:	88	41.0
82	32.0 U	:	36	40.0	:	98	41.0
10	33.68 U	:	118	40.0	:	99	41.0
31	35.0	:	120	40.0	:	5	41.0
34	35.8	:	61	40.0	:	1	41.0
75	37.4	:	84	40.1	:	73	41.0
92	37.6	:	72	40.1	:	117	41.03
87	37.8	:	65	40.2	:	76	41.1
66	38.0	:	113	40.2	:	86	41.2
100	38.0	:	29	40.2	:	51	41.3
63	38.0	:	47	40.3	:	43	41.3
102	38.0	:	104	40.3	:	13	41.3
111	38.0	:	105	40.3	:	71	41.5
81	38.2	:	38	40.3	:	50	41.5 U
9	38.4	:	46	40.3	:	41	41.6
68	38.5	:	95	40.4	:	79	41.8
85	38.7	:	53	40.4	:	80	41.8
89	38.83	:	67	40.5	:	110	41.8
90	38.9	:	119	40.5	:	70	42.0
12	38.9	:	96	40.5	:	11	42.1
83	39.0	:	35	40.5	:	112	42.16
78	39.0	:	22	40.6	:	114	42.2
121	39.0	:	106	40.6	:	2	42.2
74	39.2	:	15	40.6	:	94	43.1
3	39.4	:	37	40.6	:	18	43.5
14	39.4	:	27	40.6	:	19	43.5
64	39.5	:	107	40.7	:	108	44.1
116	39.5	:	49	40.8	:	62	44.1
103	39.5	:	44	40.8	:	26	400. U
109	39.8	:	115	40.8	:	30	404. U
45	39.8	:	21	40.8	:	6	405. U
33	39.9	:	59	40.9	:	23	435. U
69	39.9	:	32	41.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 82-05-07

=====
 STATISTIKK, TURBIDITET

PRØVE B

ANALYSEMETODE: NS 4723

ENHET: FTU

ANTALL DELTAGERE:	84	VARIASJONSBREDDEN:	23.0
ANTALL UTELATTE RES.:	10	VARIANS:	14.8
SANN VERDI:	39.0	STANDARDVARIANS:	3.85
MIDDELVERDI:	39.05	RELATIVT STANDARDVARIANS:	9.85 %
MEDIAN:	39.0	RELATIV FEIL:	0.12 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

66	20.0	U	:	70	38.0	:	73	41.0
112	23.0	U	:	109	38.0	:	105	41.0
118	24.0	U	:	110	38.0	:	84	41.0
34	26.0	U	:	111	38.0	:	69	41.0
26	27.0		:	38	38.0	:	101	41.5
115	32.0		:	114	38.0	:	3	42.0
27	32.0		:	79	38.0	:	68	42.0
92	33.0		:	64	38.0	:	71	42.0
74	33.0		:	23	38.0	:	108	42.0
9	34.0		:	119	38.0	:	1	42.5
116	34.0		:	120	38.0	:	98	43.0
2	34.0		:	94	39.0	:	77	43.0
85	35.0		:	81	39.0	:	100	43.0
67	35.0		:	59	39.0	:	82	44.0
63	35.0		:	33	39.0	:	78	44.0
88	35.5		:	72	39.0	:	89	44.0
91	36.0		:	117	39.0	:	53	45.0
20	36.0		:	65	39.0	:	93	46.0
13	36.0		:	11	39.0	:	103	46.0
30	37.0		:	80	39.0	:	121	46.0
83	37.0		:	87	39.5	:	43	47.0
96	37.0		:	76	40.0	:	50	50.0
107	37.0		:	5	40.0	:	36	54.3 U
106	37.5		:	4	40.0	:	37	60.0 U
95	37.5		:	58	40.0	:	35	67.0 U
90	37.5		:	12	40.0	:	75	75.0 U
99	38.0		:	102	40.0	:	49	183. U
61	38.0		:	113	40.0	:	51	240. U

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 82-05-07

=====
 STATISTIKK, SUSPENDERT TØRRSTOFF

PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	107	VARIASJONSBREDDE:	69.0
ANTALL UTELATTE RES.:	9	VARIANS:	170.15
SANN VERDI:	249.9	STANDARDAVVIK:	13.04
MIDDELVERDI:	248.61	RELATIVT STANDARDAVVIK:	5.25 %
MEDIAN:	249.9	RELATIV FEIL:	-0.52 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

57	0.24 U	:	42	243.	:	79	254.
36	0.24 U	:	99	244.	:	28	255.
114	0.25 U	:	55	244.	:	121	255.
7	9.00 U	:	14	245.	:	106	256.
101	25.4 U	:	78	245.6	:	34	256.
48	182. U	:	21	246.	:	9	256.
50	205.	:	53	246.	:	95	257.
60	213.	:	84	246.	:	118	257.5
116	217. U	:	59	246.	:	76	258.
35	222.	:	64	247.	:	100	259.
66	225.	:	49	247.	:	109	259.
45	226.	:	110	248.	:	13	260.
69	227.	:	97	248.	:	90	260.
56	227.	:	29	248.	:	91	260.
44	228.	:	81	248.	:	61	260.
119	230.	:	58	248.	:	86	260.
46	231.	:	54	249.	:	111	260.
10	232.	:	25	249.	:	112	260.
85	234.	:	70	249.6	:	5	261.
92	235.	:	18	249.8	:	103	261.
37	236.	:	68	250.	:	107	262.
98	236.	:	20	250.	:	75	263.
74	237.	:	105	250.	:	120	264.
52	237.	:	63	250.	:	32	264.
3	238.	:	88	250.	:	11	265.
1	238.	:	23	250.	:	102	266.
39	238.	:	6	250.	:	72	266.
19	238.	:	67	250.	:	27	270.
30	239.	:	108	252.	:	115	270.
38	240.	:	33	252.	:	24	272.
83	240.	:	8	253.	:	80	272.
117	240.	:	16	253.	:	17	274.
4	240.	:	71	253.	:	96	274.
51	241.	:	113	253.	:	65	610. U
62	241.	:	41	254.	:	40	2500. U
43	242.	:	73	254.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 9. forts. ...

=====

STATISTIKK, SUSPENDERT GLØDEREST

PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	77	VARIASJONSBREDDEN:	17.0
ANTALL UTELATTE RES.:	26	VARIANS:	17.04
SANN VERDI:	20.0	STANDARDVARIASJON:	4.13
MIDDELVERDI:	20.13	RELATIV STANDARDVARIASJON:	20.51 %
MEDIAN:	20.0	RELATIV FEIL:	0.65 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

36	0.02 U	:	73	18.0	:	46	24.0	
65	1.90 U	:	99	18.0	:	98	24.0	U
101	5.20 U	:	29	18.0	:	109	24.0	
1	6.00 U	:	117	18.0	:	70	24.8	
119	8.00 U	:	88	18.0	:	23	25.0	U
7	9.00 U	:	106	18.0	:	16	25.0	
21	11.5 U	:	107	18.0 U	:	3	25.0	
8	13.0 U	:	28	19.0	:	105	25.0	
115	13.0	:	38	19.0	:	25	25.6	
42	13.0	:	112	20.0	:	24	26.0	
67	14.0	:	84	20.0	:	120	26.0	U
110	14.0	:	34	20.0	:	17	26.0	
11	14.2	:	9	20.0	:	56	28.0	
108	15.0	:	33	20.0	:	39	28.0	
68	15.0	:	76	20.0	:	80	30.0	U
43	15.0 U	:	83	20.2	:	111	30.0	
103	15.0	:	113	21.0	:	61	31.0	U
60	16.0	:	69	21.0 U	:	13	32.0	U
4	16.0	:	18	21.3	:	66	33.0	U
59	17.0	:	97	22.0	:	79	33.4	U
63	17.0	:	64	22.0 U	:	55	34.0	U
74	17.0	:	58	22.0	:	102	38.0	U
91	17.0	:	37	22.0	:	75	40.0	U
14	17.0	:	5	22.0	:	35	45.0	U
121	17.0	:	6	23.0	:	19	46.0	U
118	17.5	:	96	24.0	:			

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 8.-05-07