

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0-75070

RINGTESTSAMARBEID FOR KJEMISKE VANNANALYSER

Ringtest 7908: Konduktivitet, turbiditet,
suspendert tørrstoff og gløderest

14. juni 1979

Saksbehandler: Håvard Hovind

Medarbeider: Ingvar Dahl

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

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: 0-75070
Undernummer: XIII
Løpenummer: 1127
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: RINGTESTSAMARBEID FOR KJEMISKE VANNANALYSER Ringtest 7908: Konduktivitet, turbiditet, suspendert tørrstoff og gløderest	Dato: 14. juni 1979
	Prosjektnummer: 0-75070
Forfatter(e): Hovind, Håvard	Faggruppe:
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag): 37

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

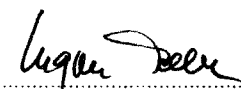
Ekstrakt:


Som ledd i et løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser ble ringtest 7908 arrangert i mai 1979 med 127 deltagende laboratorier. Ringtesten omfatter bestemmelse av konduktivitet, turbiditet, suspendert tørrstoff og gløderest

4 emneord, norske:
1. Ringtest
2. Interkalibrering
3. Kjemisk vannanalyse
4. Utslippskontroll

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.


Prosjektleders sign.:


Seksjonsleders sign.:


Instituttetsjefs sign.:

ISBN 82-577-0175-0

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	3
2. GJENNOMFØRING	3
2.1 Analyseparametre og metoder	3
2.2 Vannprøver og kontrollanalyser	4
2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering	5
2.4 Presentasjon og tolkning av analysedata	5
3. RESULTATER	6
3.1 Konduktivitet	8
3.2 Turbiditet	8
3.3 Suspendert tørrstoff	14
3.4 Suspendert gløderest	15
4. KLASSIFISERING AV RESULTATENE	15
5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	17
LITTERATURHENVISNINGER	19
TILLEGG	
Deltagernes analyseresultater og statistiske beregninger	20

FIGURER

1. Konduktivitet, prøvepar A,B	9
2. Konduktivitet, prøvepar C,D	10
3. Turbiditet	11
4. Suspendert tørrstoff	12
5. Suspendert gløderest	13

TABELLER

1. Oversikt over resultatene ved ringtest 7908	7
2. Klassifisering av analyseresultatene	17
3. De enkelte deltageres analyseresultater	22
4. Statistikk, konduktivitet, prøvepar A,B	28
5. Statistikk, konduktivitet, prøvepar C,D	30
6. Statistikk, turbiditet, prøvepar C,D	32
7. Statistikk, suspendert tørrstoff, prøvepar A,B. Alle metoder	34
8. Statistikk, suspendert gløderest, prøvepar A,B. Alle metoder	36

1. INNLEDNING

Det eksisterende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser ble etablert høsten 1976 etter at Statens forurensningstilsyn (SFT) hadde innbudt et stort antall industribedrifter, institusjoner og laboratorier. Formålet med ringtestsamarbeidet er dels å sette den enkelte deltager i stand til å utføre sine egne analyser på en faglig forsvarlig måte, dels å skaffe grunnlag for en eventuell fremtidig offentlig autorisasjon av laboratorier som ønsker å påta seg analyseoppdrag for andre.

Det praktiske arbeid med ringtestene utføres av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) etter oppdrag fra SFT. Hittil er det gjennomført syv ringtester som har omfattet forskjellige parametre. I den foreliggende ringtest (7908) inngår bestemmelse av konduktivitet, turbiditet, tørrstoff og gløderest av frafiltrert materiale.

2. GJENNOMFØRING

2.1 Analyseparametre og metoder

Etter samråd med SFT ble det besluttet at ringtest 7908 skulle omfatte bestemmelse av konduktivitet, turbiditet, samt tørrstoff og gløderest av frafiltrert materiale (i denne rapporten omtalt henholdsvis som suspendert tørrstoff og suspendert gløderest).

For de tre førstnevnte parametrene foreligger Norsk Standard (1-3) som ble forutsatt benyttet ved ringtesten. Bestemmelse av suspendert gløderest inngår ikke i NS 4733. I forbindelse med ringtest 7804 utarbeidet NIVA en analyseforskrift (4) som inkluderer både suspendert tørrstoff og gløderest. Deltagerne ble anbefalt å benytte denne til bestemmelse av suspendert gløderest, men ble stilt fritt om de ville benytte NS 4733 eller NIVAs forskrift til bestemmelse av suspendert tørrstoff. Forskriften tar utgangspunkt i instituttets egne rutiner, men tørrstoffbestemmelsen er lagt så nær opp til standarden som praktisk mulig, bortsett fra at det benyttes en filteroppsats istedenfor Büchnertrakt ved filtreringen. (NIVAs forskrift datert 1979-04-20 adskiller seg fra den som er datert 1978-01-19 bare ved en redigeringsmessig korreksjon.)

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 ved de aktuelle prøver.

2.2 Vannprøver og kontrollanalyser

Til bestemmelse av konduktivitet, suspendert tørrstoff og gløderest ble det fremstilt to prøver kalt A og B. Som utgangsmateriale ble benyttet en suspensjon av papirmasse fra produksjon av finpapir. Massen inneholdt cellulose tilsatt hvit porselensleire som fyllstoff. Ved tillaging av prøvene ble denne suspensjonen fortynnet med destillert vann til passende konsentrasjoner, og tilsatt nøyaktig innveide mengder av kaliumklorid (KCl). Prøvene ble homogenisert ved hjelp av kraftig mekanisk røring og oppbevart ved værelsestemperatur én uke. Røringen ble gjentatt hver virkedag i lagringsperioden.

Til bestemmelse av konduktivitet og turbiditet ble det fremstilt to løsninger kalt C og D. 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. Nøyaktig innveide mengder kaliumklorid ble tilsatt. Også disse prøvene ble utsatt for kraftig mekanisk røring og lagret én uke ved værelsestemperatur. Røringen ble gjentatt hver virkedag i lagringsperioden.

Alle fire prøvene ble fremstilt i store beholdere av polyetylen, og fordelt på 250 ml polyetylenflasker noen 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. Analyseresultatene for turbiditet viste en svakt synkende tendens de første dagene etter tillaging, men var senere stabile gjennom hele perioden ringtesten ble gjennomført. Resultatene for de øvrige parametrene var stabile i hele perioden.

De sanne verdier for konduktivitet ble beregnet ut fra de innveide mengder kaliumklorid, og korrigert for bidragene fra destillert vann og hen-

holdsvis tremassesuspensjonene og formazinløsningene. NIVAs kontrollanalyser dannet utgangspunktet for de "sanne" verdier for turbiditet og suspendert tørrstoff.

2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt fra NIVA mandag 7. mai 1979 og nådde med enkelte unntagelser frem til adressatene i løpet av de følgende tre dager. Deltagerne ble anbefalt å analysere prøvene snarest mulig, og ellers bedt om å lagre prøvene kjølig (4°C) i tiden mellom ankomst og analyse.

Tidsfristen for retur av analyseresultater ble satt til fredag 25. mai. De siste resultatene ble mottatt ved NIVA onsdag 30. mai, og de statistiske beregninger ble foretatt samme dag. Av 129 påmeldte laboratorier var det i alt 127 som returnerte analyseresultater. Av disse var det 53 laboratorier som bestemte alle fire parametrene.

2.4 Presentasjon og tolkning av analysedata

Ringtesten ble gjennomført etter Youdens metode, som er inngående beskrevet tidligere (5). 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 resutater er angitt som en sirkel med sentrum i skjæringspunktet mellom linjene 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^o-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).

3. RESULTATER

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

En oversikt over analyseresultatene er gjengitt i tabell 1. I de tilfeller der deltagerne har angitt resultatene med mer enn tre gjeldende sifre, er avrundning foretatt av NIVA. For hver parameter og analysemetode er gjengitt den sanne verdi og noen utvalgte statistiske størrelser. Som sann verdi for konduktivitet ble benyttet de beregnede verdier, mens resultatene ved kontrollanalysene ble brukt ved fastsettelse av de sanne verdier for turbiditet og suspendert tørrstoff. På grunn av den relativt store usikkerhet i bestemmelsen av suspendert gløderest, ble medianen av de innsendte analyseresultater benyttet som sann verdi.

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 labora-

Tabell 1. Oversikt over resultatene ved ringtest 7908

Parameter og metode	Sann verdi x)		Middelverdi og standardavvik		Relativt stand.avvik %		Relativ feil %		Antall deltagere	Antall utelatte resultater
	1	2	1	2	1	2	1	2		
	Konduktivitet, prøvepar A,B NS 4721	40,8	50,5	40,7±1,6	50,3±1,9	3,9	3,8	-0,03	-0,48	93
Konduktivitet, prøvepar C,D NS 4721	21,3	26,1	21,5±1,1	26,3±1,3	5,0	5,1	0,92	0,81	97	8
Turbiditet NS 4723	37,0	47,0	37,3±3,3	47,1±4,2	8,8	8,9	0,73	0,31	73	3
Suspendert tørrstoff Alle metoder	256	215	255,2±17,7	215,5±12,9	7,0	6,0	-0,32	0,24	119	15
NIVA 1978-01-19			255,2±14,4	216,0±12,5	5,6	5,8	-0,32	0,48	84	15
NS 4733			252,3±19,8	214,5±10,5	7,8	4,9	-1,44	-0,23	30	2
Avvikende metoder Suspendert gløderest	36,0	30,0	265,0±21,1	220,2±16,7	8,0	7,6	3,52	2,42	5	0
Alle metoder			35,6±5,8	30,0±5,4	16,3	17,9	-1,05	0,00	102	23
NIVA 1978-01-19			35,7±5,8	30,0±5,4	16,4	18,0	-0,96	-0,14	93	21
Avvikende metoder			35,3±5,9	30,4±5,3	16,8	17,8	-1,98	1,43	9	2

x) Konduktiviteten er angitt i mS/m ved 25 °C
 Turbiditeten er angitt i FTU
 Konsentrasjonen av suspendert tørrstoff og gløderest er angitt i mg/l

toriers resultater - ordnet etter tildelte identifikasjonsnumre - fremgår av tabell 3, 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

For konduktivitet returnerte henholdsvis 93 og 97 laboratorier analyseresultater for prøveparene A,B og C,D. Resultatene er presentert i figurene 1 og 2 og i tabellene 4 og 5. Av figurene fremgår det tydelig at det er de systematiske feil som er dominerende.

Unøyaktig registrering av temperaturen og eventuell manglende temperaturkorreksjon kan føre til systematiske feil siden konduktiviteten er meget temperaturavhengig og øker med ca. 2 % pr. grad i det aktuelle temperaturområde.

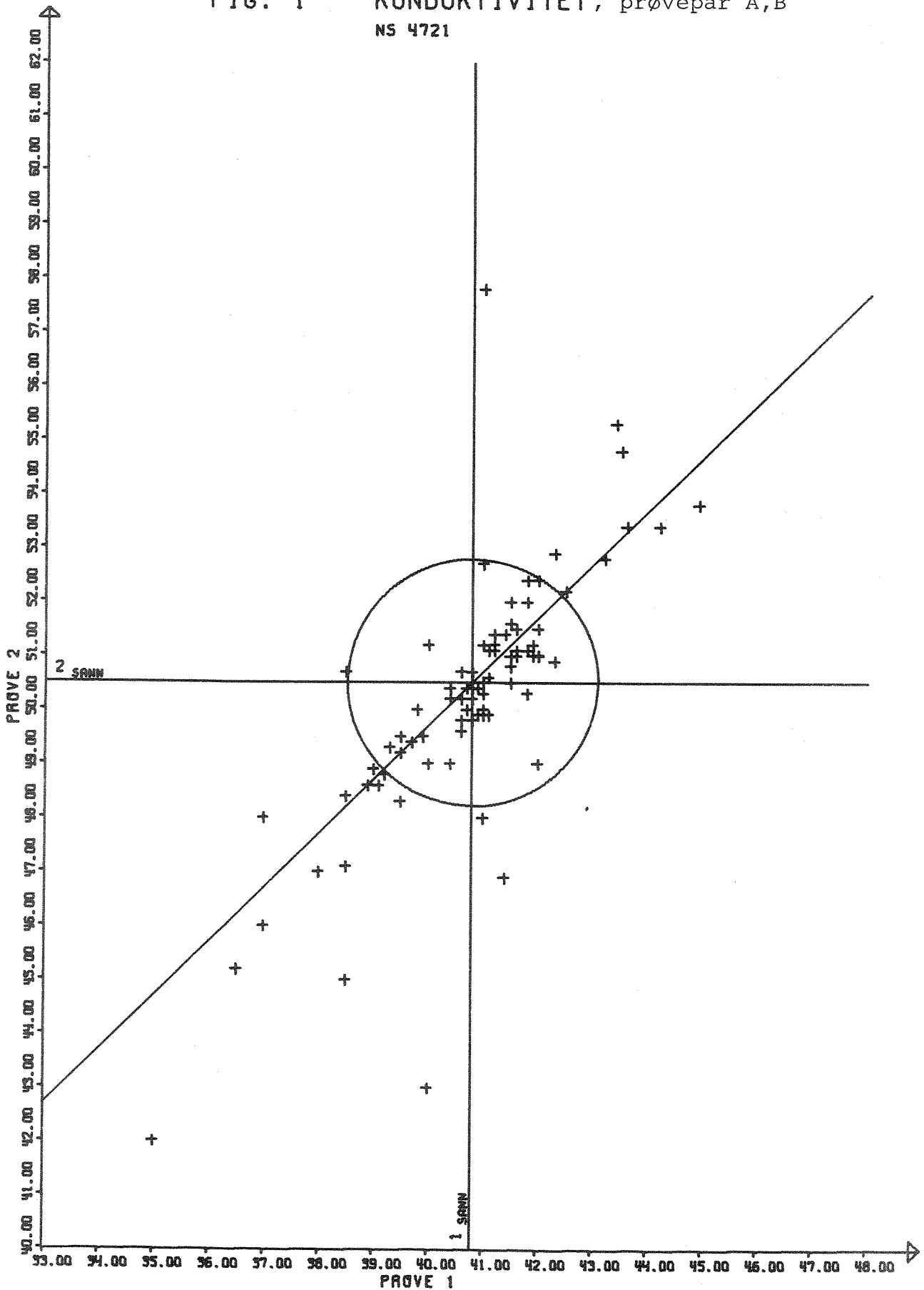
De laboratorier som har store systematiske feil i analyseresultatene bør kontrollere instrument og målecelle, og foreta en ny bestemmelse av målecellens karkonstant. Hvis det benyttes utstyr med manuell eller automatisk temperaturkorreksjon, bør det kontrolleres at dette gir tilstrekkelig nøyaktighet.

Laboratorium nr. 67 (bare prøvepar A,B), 81 og 86 har angitt konduktiviteten i feil enhet, mens laboratorium nr. 90 og 109 sannsynligvis har gjort en regnefeil. Tre av laboratoriene (nr. 31, 94 og 102) har sannsynligvis forbyttet analyseresultatene for prøve C og D. Noen laboratorier, særlig nr. 33 (prøvepar C,D), 12, 16 og 110 (prøvepar A,B) har oppgitt sterkt avvikende resultater med spesielt store bidrag av tilfeldige feil.

3.2 Turbiditet

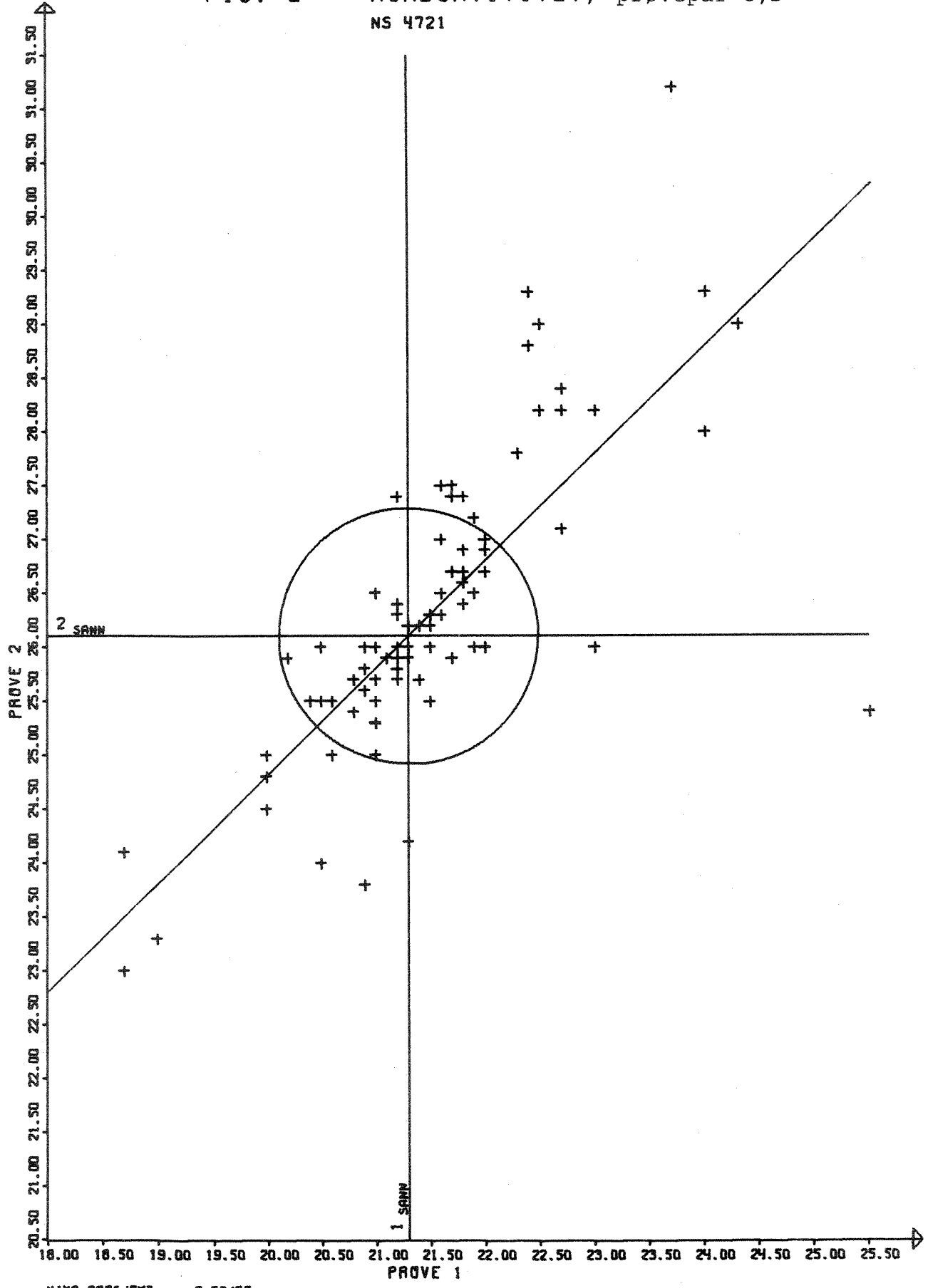
73 laboratorier returnerte analyseresultater for turbiditet. Resultatene er presentert i figur 3 og i tabell 6. Som det fremgår av figuren, er de systematiske feil dominerende ved bestemmelse av denne parameteren.

FIG. 1 KØNDUKTIVITET, prøvepar A,B
NS 4721



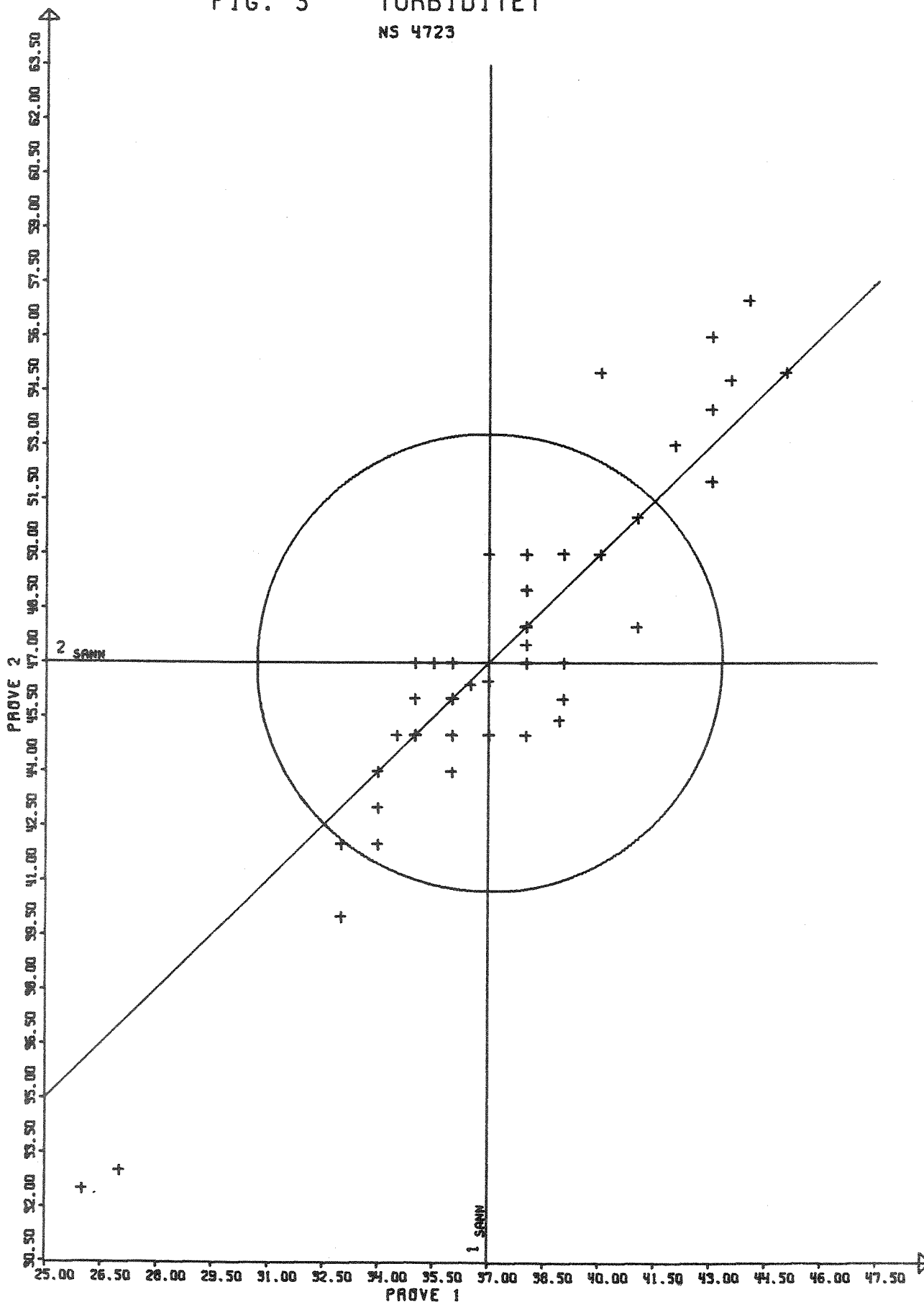
NIVA PROSJEKT: 0-70/75
DATO: 79-5 -31

FIG. 2 KONDUKTIVITET, prøver C,D
NS 4721



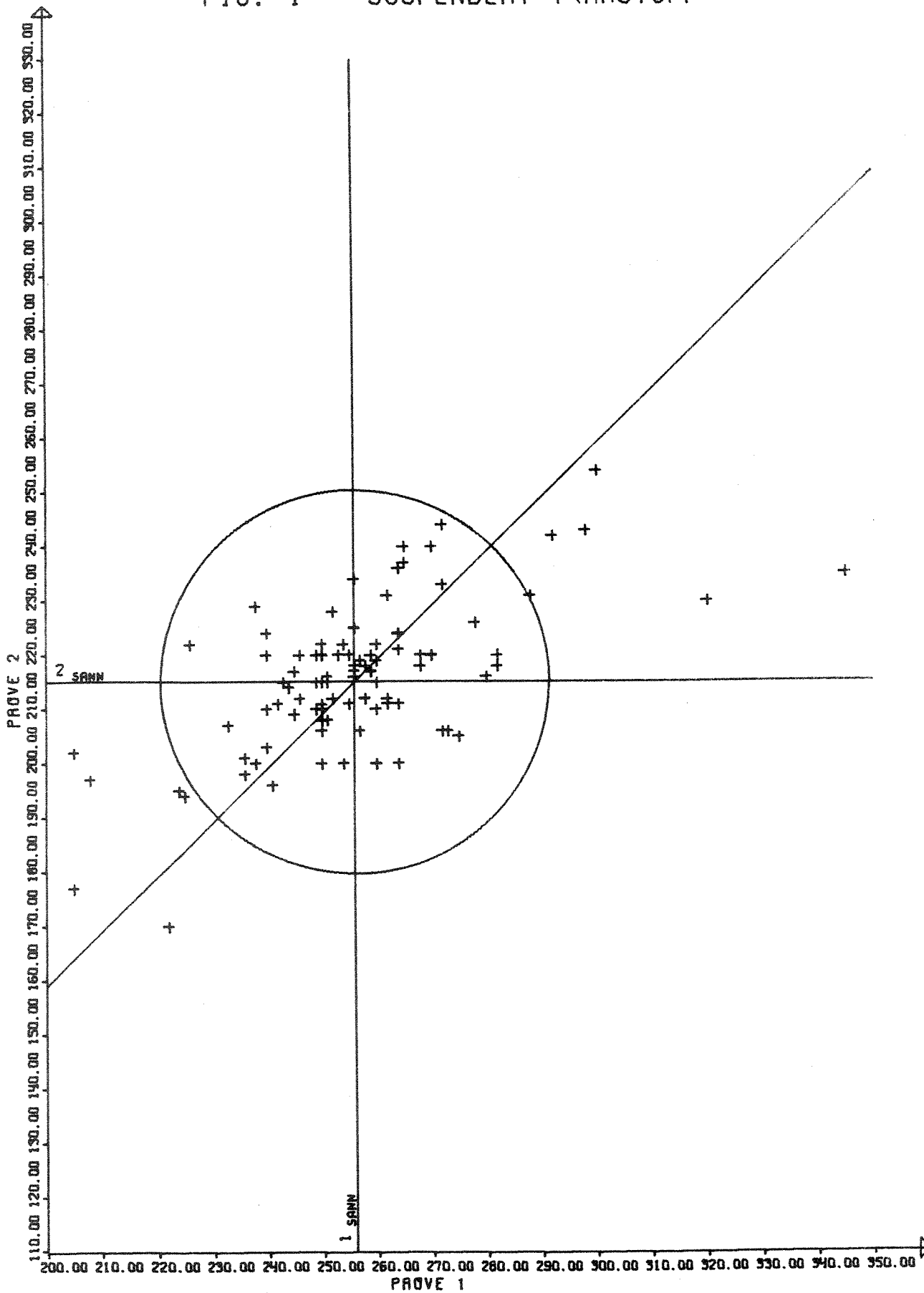
NIVA PROSJEKT: 0-10/75
DATO: 79-5 -91

FIG. 3 TURBIDITET
NS 4723



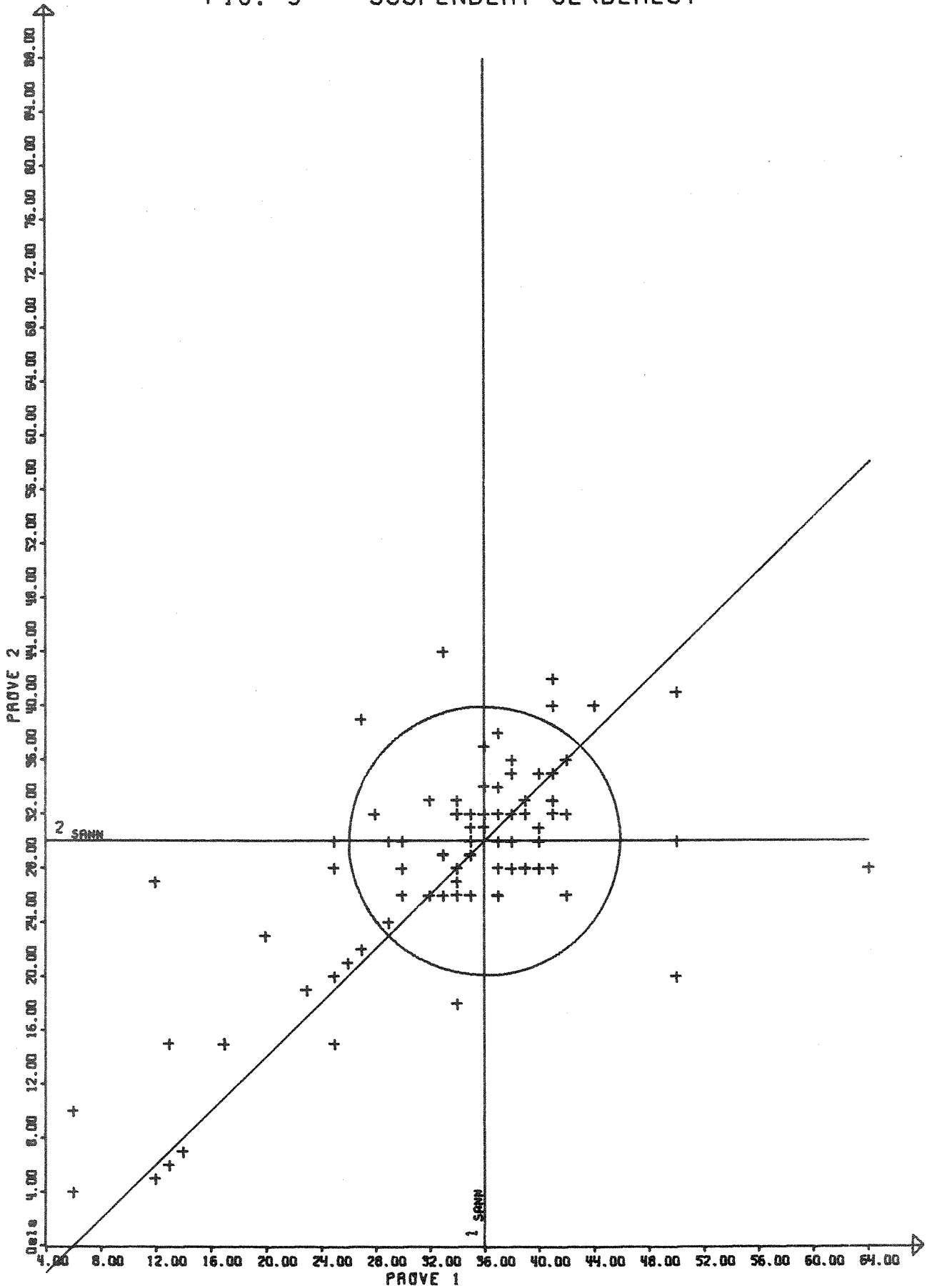
NIVA PROSJEKT: 0-10/75
DATO: 79-5 -91

FIG. 4 SUSPENDERT TARRSTOFF



NIVA PROSJEKT: 0-10/75
DATO: 78-5 -31

FIG. 5 SUSPENDERT GL\DEREST



NIVA PROSJEKT: 0-70/75
DATO: 79-5 -31

De laboratorier som har returnert resultater med store systematiske feil må kontrollere apparatet og kyvetten. Skalaen bør kontrolleres med nylagede formazinstandarder, fremstilt i henhold til Norsk Standard (2).

Det hersker en del forvirring når det gjelder enhet for turbiditet. "Standard Methods" benytter enheten NTU (Nephelometric turbidity units) mens Norsk Standard benytter FTU (Formazin turbidity units). Disse to enhetene er synonyme og basert på kalibrering mot formazinsuspensjoner. Det samme gjelder JTU (Jackson turbidity units) som forekommer hos enkelte eldre instrumenter, selv om denne enheten har sin bakgrunn i den opprinnelige, visuelle bestemmelsesmetoden for turbiditet.

3.3 Suspendert tørrstoff

Av de 119 laboratoriene som returnerte analyseresultater for suspendert tørrstoff, benyttet i alt 114 glassfiberfilter Whatman GF/C ved filtrering av prøvene. Av disse laboratoriene opplyste 84 å ha benyttet NIVAs forskrift (4) som foreskriver bruk av filteroppsats ved filtreringen. De øvrige 30 fulgte NS 4733 (3) ved at filtreringen ble foretatt med Büchnertrakt. De resterende 5 laboratorier filtrerte prøven gjennom Whatman GF/A eller tilsvarende filter, som har adskillig større porediameter enn Whatman GF/C.

Resultatene er presentert i figur 4 og tabell 7.

Sett under ett gir bestemmelse etter NIVAs forskrift og etter NS 4733 noenlunde samme spredning i resultatene, men med noe større relativt standardavvik for NS 4733. Ved bruk av grovere filter ble det relative standardavvik vesentlig større, men siden bare et beskjedent antall laboratorier benyttet et slikt filter, er det vanskelig å trekke sikre konklusjoner på grunnlag av resultatene.

Enkelte laboratorier filtrerte 100 ml prøve ved bestemmelsen, istedenfor 50 ml som foreslått av NIVA. Økningen i filtreringsvolumet synes ikke å ha innvirket på de funne verdier, hvilket er i overensstemmelse med resultatene oppnådd ved NIVAs kontrollanalyser.

Totalt sett var resultatene ved bestemmelse av suspendert tørrstoff meget bra, men en del laboratorier har gjort rent tilfeldige feil. Tre av labo-

ratoriene (nr. 38, 53 og 67) har angitt resultatene i feil enhet, mens laboratorium nr. 21, 23, 79, 81, 99 og 102 sannsynligvis har gjort en regnefeil. Tre laboratorier (nr. 60, 101 og 113) ser ut til å ha delvis forbyttet resultatene for suspendert tørrstoff og gløderest, mens laboratorium nr. 86 har både delvis forbyttet resultatene og angitt resultatene i feil enhet. Ett laboratorium (nr. 14) har oppgitt resultatet bare for den ene prøven i prøveparet.

3.4 Suspendert gløderest

Av 102 laboratorier som returnerte analyseresultater for suspendert gløderest, fulgte 93 NIVAs analyseforskrift (4) ved bestemmelsen. Resultatene er presentert i figur 5 og tabell 8. Det var forholdsvis stor spredning i resultatene med et relativt standardavvik på 16-18 %, men tas analysens vanskelighetsgrad i betraktning er helhetsinntrykket tilfredsstillende.

De systematiske feil er dominerende, særlig ved laboratorium nr. 1, 29, 44, 46, 75, 106 og 124 som har fått spesielt lave eller spesielt høye resultater for begge prøver. Det kan tenkes at mangelfull forbehandling av filterne (tørking, gløding) er en medvirkende årsak til de store systematiske avvik. Glødetemperaturen var 560-580 °C hos praktisk talt alle laboratoriene, og skulle normalt ikke spille noen rolle i denne sammenheng. I enkelte tilfeller kan det tenkes at mangelfull kontroll med temperaturen kan føre til vansker på grunn av for høy temperatur, noe som fører til at glassfiberfilterne sintrer.

Laboratorium nr. 38 og 67 har oppgitt resultatene i feil enhet, mens laboratorium nr. 21, 23, 79 og 102 sannsynligvis har gjort en regnefeil. Tre laboratorier (nr. 60, 101 og 113) har delvis forbyttet resultatene for suspendert tørrstoff og gløderest, mens laboratorium nr. 86 og 99 både delvis har forbyttet resultatene og angitt resultatene i feil enhet. Ett laboratorium (nr. 14) har oppgitt resultatet for bare den ene prøven i prøveparet.

4. KLASSIFISERING AV RESULTATENE

Bedømmelsen av om et analyseresultat er akseptabelt eller ikke må ses i sammenheng med hvordan det er tenkt benyttet. Som nevnt innledningsvis

i denne rapporten er formålet med ringtestsamarbeidet dels å sette deltagerne i stand til å utøve kontroll med egne utslipp, dels å danne grunnlaget for eventuell autorisasjon av laboratorier som ønsker å påta seg analyseoppdrag for andre.

Med dette som utgangspunkt er det funnet hensiktsmessig å vurdere deltagernes analyseresultater på basis av absolutte krav som fastsettes for den enkelte ringtest. Det tas hensyn til hvilke prestasjoner som kan anses å være rimelige ved bruk av moderne metoder og egnet utstyr. Videre legges det vekt på analysenes vanskelighetsgrad, konsentrasjonen av de komponenter som skal bestemmes og prøvenes sammensetning for øvrig.

Ved denne ringtesten ble det analysert stabile, syntetiske løsninger uten innhold av forstyrrende forbindelser. Konsentrasjonen av de enkelte komponenter i prøvene representerer til dels en avveining mellom aktuelle utslippsnivåer og den analytiske følsomhet ved de anvendte metoder.

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 deltagernes prestasjoner ved ringtest 7908 er vist i tabell 2.

Grensen for akseptable resultater ved måling av konduktivitet ble satt til $\pm 5\%$ av de midlere sanne verdier. Dette er i overensstemmelse med Norsk Standard når det gjelder hva som kan anses for å være et rimelig krav til nøyaktighet, særlig når man tar det aktuelle måleområde i betraktning. Den samme nøyaktighetsgrense ble benyttet ved ringtest 7907 (6).

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

Tabell 2. Klassifisering av analyseresultatene

Parameter	Prøve- par	Analyseresultater						Totalt antall
		Akseptable		Uakseptable		Ikke bedømt		
		Antall	%	Antall	%	Antall	%	
Konduktivitet	A,B	59	63	34	37	0	0	93
	C,D	58	60	39	40	0	0	97
Turbiditet	C,D	57	78	16	22	0	0	73
Suspendert tørrstoff	A,B	93	78	25	21	1	1	119
Gløderest av fracfiltrert materiale	A,B	62	61	39	38	1	1	102
Totalt		329	68	153	32	2	0	484

For suspendert tørrstoff ble grensen for akseptable resultater satt til 15 % av de midlere sanne verdier, og dette er den samme nøyaktighetsgrensen som ble brukt ved ringtest 7804 (7).

For suspendert gløderest mangler en standardisert analysemetode. Dessuten var det relativt små stoffmengder som skulle bestemmes. Kravet til nøyaktighet ble derfor moderert ytterligere, og det ble valgt en grense på $\pm 30\%$ av den midlere sanne verdi, slik som ved ringtest 7804 (7).

Ringtestdeltagerne må regne med at kravet til analysenøyaktigheten for enkelte parametre kan bli skjerpet i fremtiden.

5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Som et ledd i det løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser ble ringtest 7908 gjennomført i mai 1979. Planlegging og organisering ble foretatt av NIVA etter oppdrag fra SFT. Ringtesten omfattet bestemmelse av konduktivitet, turbiditet, suspendert tørrstoff og gløderest i syntetiske vannprøver etter normerte metoder.

Av 159 registrerte aktive laboratorier i ringtestsamarbeidet deltok 127 i denne ringtesten. Analyseresultatene ble bearbeidet statistisk og bedømt 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 2, der det er foretatt en inndeling i akseptable og uakseptable resultater.

Hovedinntrykket av ringtesten er relativt godt da 68 % av resultatene ble klassifisert som akseptable. Bestemmelsene av de enkelte parametre ga gjennomgående tilfredsstillende nøyaktighet og presisjon. Analysebildet er imidlertid preget av at systematiske feil gir til dels betydelige avvik mellom deltagernes resultater. Enkelte laboratorier gjør dessuten unødvendige feil av tilfeldig art, f.eks. forveksling av enheter, ombytting av analyseresultater og rene regnefeil.

Ringtesten bekreftet at det er de systematiske feil som utgjør hovedproblemet ved praktiske analyser med instrumentelle teknikker. For å motvirke slike feil er det nødvendig med omhyggelig kalibrering av måleinstrumentene. Primære kalibreringsløsninger bør fornyes jevnlig, og det må foretas daglig kontroll av arbeidsmåte og analyseresultater.

Ved sammenligning med resultatene fra tidligere ringtester (konduktivitet - ringtest 7907, suspendert tørrstoff og gløderest - ringtest 7804) ser man at andelen akseptable resultater holder seg på omtrent samme nivå.

LITTERATURHENVISNINGER

1. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4721 - Vannundersøkelse. Måling av konduktivitet. 1. utg., september 1973, 4 s.
2. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4723 - Vannundersøkelser. Nefelometrisk bestemmelse av turbiditet. 1. utg., september 1973, 4 s.
3. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4733 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av suspendert stoff. 1. utg., september 1973, 4 s.
4. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Analyseforskrift, O-70/75 - Bestemmelse av suspendert tørrstoff og suspendert gløderest i avløpsvann. Blindern 1978-01-19
5. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Notat, O-70/75 - Sammenligning av analyseresultater ved ringtester. Blindern, 1976-03-20, 8 s.
6. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, O-75070 - Ringtest-samarbeid for kjemiske vannanalyser. Ringtest 7907: pH, konduktivitet, fluorid og sulfat. Blindern, 1979-03-26, 49 s.
7. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, O-70/75 - Ringtest-samarbeid for kjemiske vannanalyser. Ringtest 7804: Suspendert tørrstoff, suspendert gløderest og kjemisk oksygenforbruk (KOF_{dikr}). Blindern, 1978-03-10, 44 s.

T I L L E G G

Deltagernes analyseresultater og statistiske beregninger

De enkelte laboratoriers analyseresultater, ordnet etter stigende identifikasjonsnumre, er vist i tabell 3. For resultater med mer enn tre gjeldende sifre, er avrunding foretatt av NIVA.

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 $\bar{x} \pm s$ utelates. Av de resterende resultater beregnes de forskjellige statistiske variable. Tallmaterialet fra den avsluttende beregningsomgangen er gjengitt i tabellene.

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; eventuelt medianen.
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.
Relativ 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 3

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

IDENT. NR.	Kond. mS/m		Kond. mS/m		Turb. FTU	
	A	B	C	D	C	D
1						
2	41.8	50.3	21.2	26.3	34.	44.
3						
4	44.9	53.8	22.4	29.3	35.	45.
5	41.6	51.	21.6	26.5	41.	51.
6						
7	38.9	48.6	20.5	25.5		
8	41.8	52.4	22.	27.	45.	55.
9	40.	51.2	21.7	26.7	34.	42.
10	40.9	50.4	21.4	26.2	50.	62.
11	38.5	45.	20.	24.5	38.	47.
12	41.	57.8	21.9	26.5		
13	41.2	51.4	21.7	27.4		
14	41.2	51.2	21.1	25.9		
15	42.	51.5	22.3	27.8		
16	40.7	198.	22.7	28.2		
17						
18						
19	41.	48.	20.5	26.		
20						
21					38.	49.
22					39.	50.
23						
24	43.6	53.4	22.5	29.	38.	50.
25	39.	48.9	21.9	27.2	37.	45.
26	39.5	49.5	25.5	25.4		
27						
28	40.7	50.	21.	26.5		
29	40.8	49.8	21.7	26.7	37.	50.
30	41.9	51.2	21.2	26.4		
31	39.5	49.2	27.2	21.9		
32	41.1	51.1	21.5	26.	37.	45.
33	42.	51.	45.	56.		
34						
35	41.5	52.	21.5	26.2		
36	33.5	47.1	20.	24.8		
37	40.6	50.7	21.7	27.5	38.	48.
38						
39						
40						
41						
42	42.3	52.9	22.7	28.4	18.	23.2
43			21.8	26.7		
44	39.2	48.8	20.9	23.8		
45	41.8	52.	21.3	26.2		
46						
47	41.	51.2	21.	25.7	38.	48.
48						
49						
50	41.1	50.6	21.2	25.9	38.9	45.4

TABELL 3 (forts.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

IDENT. NR.	Kond. mS/m		Kond. mS/m		Turb. FTU	
	A	B	C	D	C	D
51	39.3	49.3	20.4	25.5	40.	50.
52	42.	52.4	22.4	28.8		
53	43.5	54.8	21.7	25.9		
54					36.5	46.4
55	41.	50.5	21.	25.3	37.	45.
56						
57			20.9	25.8		
58						
59						
60						
61					43.	52.
62	41.2	51.1	21.5	26.3	35.5	47.
63						
64	41.5	51.6	20.8	25.7	38.	47.
65	41.1	49.9	21.6	27.	35.	47.
66			21.3	26.		
67	398.	485.	22.5	28.2	36.	47.
68	41.	48.	21.	25.	36.	46.
69	41.	50.3	21.8	26.6		
70	40.6	50.2	21.	26.	36.	46.
71	37.	48.	20.	25.	36.	46.
72	40.8	50.7	21.2	25.8	36.	46.
73	40.9	49.9	21.2	26.4	35.	45.
74	40.6	49.8	20.6	25.5	36.	47.
75	41.4	46.9	22.7	27.1	38.	48.
76	41.8	51.1	22.	26.9	36.	45.
77	41.	49.9	21.3	25.9		
78	42.	49.	22.	26.	33.	42.
79	42.3	50.9	21.2	26.		
80	40.6	49.6	20.9	25.6	38.	50.
81	418.	530.	223.	260.	27.	33.
82	40.7	50.4	21.3	26.2	26.	32.5
83	41.6	51.1	22.	26.7	37.	46.5
84	36.5	45.2	19.	23.3	38.	48.
85	40.4	50.4	21.6	27.5	38.	49.
86	459.	571.	242.	297.	35.	45.
87						
88	41.	50.	21.2	25.7	36.	44.
89	39.8	50.	21.	25.5	43.5	54.8
90	4000.	4800.	2000.	2500.	35.	45.
91	36.5	45.2	18.7	24.1	38.	45.
92	41.5	50.5	21.5	26.3	43.	52.
93	39.9	49.5	20.8	25.7	36.	47.
94	42.5	52.2	27.3	16.5	36.	45.
95	42.	51.	21.8	27.4		
96	40.	49.	23.	26.	43.	54.
97	38.	47.	20.5	24.	35.	45.
98	41.5	51.	21.5	25.5	34.5	45.
99	41.9	51.	21.2	25.8	33.	40.
100	40.4	49.	21.8	26.7	40.	55.

TABELL 3 (forts.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

IDENT. NR.	Kond. mS/m		Kond. mS/m		Turb. FTU	
	A	B	C	D	C	D
101	42.	51.	22.	26.	39.	47.
102	39.8	50.	26.2	22.	38.	50.
103	40.8	50.4	20.8	25.4	39.	50.
104	35.	42.	18.7	23.	35.	45.
105	41.4	51.4	21.4	25.7	38.	47.5
106	41.6	51.5	21.6	26.3	35.	45.
107	40.4	50.2	21.3	24.2	36.	45.
108	40.8	50.2	21.	25.3	38.	47.
109	3100.	5170.	2170.	2660.	41.	48.
110	40.	43.	24.	28.	26.	27.
111	43.2	52.8	23.7	31.2		
112	41.	52.7	21.8	26.9		
113			24.3	29.	44.	57.
114	39.7	49.4	20.6	25.	42.	53.
115	37.	46.	20.2	25.9	39.	50.
116	43.4	55.3	24.	29.3	35.	46.
117	41.5	50.8	20.9	26.	35.	45.
118	44.2	53.4	23.	28.2	38.	48.
119	41.	50.	22.	26.	43.	56.
120	38.5	50.7	21.9	26.	38.	49.
121	38.5	48.4	21.8	26.4	34.	43.
122	39.1	48.6	20.6	25.5		
123						
124						
125					39.	46.
126						
127	39.5	48.3	21.2	27.4		

TABELL 3 (forts.)

DE ENKELTE DELTAGFRES ANALYSERESULTATER:

IDFNT. NR.	STS mg/l		SGR mg/l	
	A	B	A	B
1	250.	222.	6.0	10.
2				
3	256.	225.	38.	36.
4	260.	210.	39.	28.
5	258.	218.	37.	30.
6	251.	216.	36.	31.
7	260.	222.	44.	40.
8	233.	207.	26.	21.
9	268.	220.	35.	29.
10	288.	231.	36.	37.
11	256.	225.	37.	28.
12	265.	237.	41.	42.
13	260.	219.	34.	33.
14	256.		36.	
15				
16	208.	197.		
17	244.	214.	41.	33.
18	264.	224.	39.	32.
19	292.	242.	42.	32.
20	256.	216.	33.	26.
21	125.	110.	13.	15.
22	236.	198.	25.	15.
23	2630.	2200.	402.	233.
24	345.	235.	50.	20.
25	320.	230.	50.	30.
26	244.	214.	34.	32.
27	250.	220.	34.	32.
28	260.	215.	33.	29.
29	272.	244.	66.	54.
30	250.	215.		
31				
32	250.	220.	38.	35.
33	270.	240.	33.	29.
34	270.	220.	40.	28.
35	246.	220.	32.	26.
36	240.	210.	25.	20.
37	257.	219.	38.	32.
38	0.22	0.19	0.03	0.02
39	255.	211.	38.	30.
40	272.	233.		
41	257.	206.	37.	26.
42	251.	208.	27.	39.
43	243.	215.	35.	26.
44	250.	206.	98.	160.
45	240.	224.	30.	28.
46	249.	220.	14.	7.0
47	256.	217.	38.	30.
48	300.	254.	30.	30.
49	242.	211.		
50	246.	212.	34.	28.

TABELL 3 (forts.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

IDENT. NR.	STS mg/l		SGR mg/l	
	A	B	A	B
51	272.	206.		
52	240.	220.	37.	34.
53	0.13	0.44		
54	205.	202.		
55	253.	220.	40.	30.
56	259.	220.		
57	205.	177.	23.	19.
58	252.	228.		
59	226.	222.	12.	27.
60	250.	39.	206.	29.
61	252.	212.	42.	36.
62	241.	196.	25.	28.
63	251.	208.	29.	30.
64	222.	170.	28.	32.
65	245.	217.	37.	32.
66				
67	0.26	0.23	0.05	0.04
68	258.	212.		
69	254.	200.	64.	28.
70	250.	208.	41.	28.
71	262.	212.	29.	24.
72	262.	211.	39.	28.
73	250.	200.	34.	18.
74	259.	217.	38.	28.
75	278.	226.	6.0	4.0
76	256.	218.	37.	26.
77	282.	220.	50.	41.
78	260.	200.	25.	30.
79	2410.	2120.	332.	379.
80	260.	200.	35.	32.
81	135.	110.		
82	224.	195.	42.	26.
83	298.	243.	40.	28.
84	264.	211.	40.	35.
85	238.	200.	34.	27.
86	0.25	0.03	0.22	0.03
87	264.	236.	33.	29.
88	280.	216.		
89				
90	270.	220.	27.	22.
91	275.	205.	38.	30.
92				
93	238.	229.		
94	255.	220.	37.	38.
95	259.	217.		
96	268.	218.	36.	34.
97	249.	215.	39.	33.
98	256.	234.		
99	26.	24.	0.40	0.34
100	250.	220.	33.	44.

TABELL 3 (forts.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

IDENT. NR.	STS mg/l		SGR mg/l	
	A	B	A	B
101	270.	26.	225.	28.
102	520.	480.	74.	84.
103	250.	210.	32.	33.
104				
105	282.	218.		
106	249.	210.	13.	6.0
107	254.	222.	35.	29.
108	250.	210.	37.	30.
109	225.	194.	30.	26.
110				
111	270.	220.	41.	33.
112	273.	206.	20.	23.
113	249.	19.	220.	15.
114	258.	212.	40.	31.
115	236.	201.	34.	28.
116	250.	210.	36.	32.
117	250.	211.		
118	265.	240.	41.	40.
119	264.	200.	34.	26.
120	250.	208.	35.	26.
121	264.	224.	41.	35.
122	264.	221.	41.	32.
123	251.	215.	35.	31.
124	250.	210.	12.	5.0
125	240.	203.	17.	15.
126	262.	231.	35.	30.
127	245.	209.		

TABELL 4

=====

STATISTIKK, KONDUKTIVITET

PRØVE A

ANALYSEMETODE: NS 4721

ENHET: MS/M (25 GR C)

ANTALL DELTAGERE:	93	VARIASJONSBREIDDE:	8.4
ANTALL UTELATTE RES.:	9	VARIANS:	2.47
SANN VERDI:	40.8	STANDARDVVIK:	1.57
MIDDELVERDI:	40.79	RELATIVT STANDARDVVIK:	3.85 %
MEDIAN:	41.	RELATIV FEIL:	-0.03 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

104	35.	U	:	37	40.6	:	92	41.5	
91	36.5		:	16	40.7	U	:	117	41.5
84	36.5		:	28	40.7		:	83	41.6
71	37.		:	82	40.7		:	5	41.6
115	37.		:	108	40.8		:	106	41.6
97	38.		:	103	40.8		:	8	41.8
36	38.5		:	29	40.8		:	2	41.8
11	38.5		:	72	40.8		:	45	41.8
120	38.5		:	73	40.9		:	76	41.8
121	38.5		:	10	40.9		:	30	41.9
7	38.9		:	77	41.		:	99	41.9
25	39.		:	69	41.		:	101	42.
122	39.1		:	112	41.		:	33	42.
44	39.2		:	47	41.		:	78	42.
51	39.3		:	19	41.		:	52	42.
31	39.5		:	119	41.		:	15	42.
26	39.5		:	55	41.		:	95	42.
127	39.5		:	88	41.		:	42	42.3
114	39.7		:	12	41.	U	:	79	42.3
102	39.8		:	68	41.		:	94	42.5
89	39.8		:	50	41.1		:	111	43.2
93	39.9		:	32	41.1		:	116	43.4
96	40.		:	65	41.1		:	53	43.5
9	40.		:	62	41.2		:	24	43.6
110	40.	U	:	14	41.2		:	118	44.2
100	40.4		:	13	41.2		:	4	44.9
107	40.4		:	105	41.4		:	67	308. U
85	40.4		:	75	41.4		:	81	418. U
74	40.6		:	98	41.5		:	86	459. U
80	40.6		:	64	41.5		:	109	3100. U
70	40.6		:	35	41.5		:	90	4000. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75

DATO: 79- 5-31

TABELL 4 (forts.)

=====

STATISTIKK, KONDUKTIVITET

PRØVE B

ANALYSEMETODE: NS 4721

ENHET: MS/M (25 GR C)

ANTALL DELTAGERE:	93	VARIASJONSBREDDE:	10.3
ANTALL UTELATTE RES.:	9	VARIANS:	3.69
SANN VERDI:	50.5	STANDARDVVIK:	1.92
MIDDELVERDI:	50.26	RELATIVT STANDARDVVIK:	3.82 %
MEDIAN:	50.4	RELATIV FEIL:	-0.48 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

104	42.	U	:	77	49.9	:	32	51.1	
110	43.	U	:	102	50.	:	83	51.1	
11	45.		:	119	50.	:	9	51.2	
84	45.2		:	89	50.	:	14	51.2	
91	45.2		:	28	50.	:	30	51.2	
115	46.		:	88	50.	:	47	51.2	
75	46.9		:	107	50.2	:	105	51.4	
97	47.		:	108	50.2	:	13	51.4	
36	47.1		:	70	50.2	:	106	51.5	
68	48.		:	69	50.3	:	15	51.5	
71	48.		:	2	50.3	:	64	51.6	
19	48.		:	10	50.4	:	35	52.	
127	48.3		:	103	50.4	:	45	52.	
121	48.4		:	85	50.4	:	94	52.2	
122	48.6		:	82	50.4	:	8	52.4	
7	48.6		:	55	50.5	:	52	52.4	
44	48.8		:	92	50.5	:	112	52.7	
25	48.9		:	50	50.6	:	111	52.8	
96	49.		:	37	50.7	:	42	52.9	
78	49.		:	72	50.7	:	118	53.4	
100	49.		:	120	50.7	:	24	53.4	
31	49.2		:	117	50.8	:	4	53.8	
51	49.3		:	79	50.9	:	53	54.8	
114	49.4		:	98	51.	:	116	55.3	
26	49.5		:	99	51.	:	12	57.8	U
93	49.5		:	95	51.	:	16	198.	U
80	49.6		:	101	51.	:	67	485.	U
29	49.8		:	33	51.	:	81	530.	U
74	49.8		:	5	51.	:	86	571.	U
65	49.9		:	76	51.1	:	90	4800.	U
73	49.9		:	62	51.1	:	109	5170.	U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

=====
 STATISTIKK, KONDUKTIVITET

PRØVE C

ANALYSEMETODE: NS 4721

ENHET: MS/M (25 GR C)

ANTALL DELTAGERE:	97	VARIASJONSBREDD:	6.8
ANTALL UTELATTE RES.:	8	VARIANS:	1.13
SANN VERDI:	21.3	STANDARDVVIK:	1.07
MIDDELVERDI:	21.5	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.96 %
MEDIAN:	21.4	RELATIV FFIL:	0.92 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

91	18.7	:	72	21.2	:	25	21.9
104	18.7	:	73	21.2	:	12	21.9
84	19.	:	50	21.2	:	120	21.9
36	20.	:	79	21.2	:	101	22.
11	20.	:	127	21.2	:	119	22.
71	20.	:	66	21.3	:	76	22.
115	20.2	:	82	21.3	:	8	22.
51	20.4	:	77	21.3	:	78	22.
97	20.5	:	107	21.3	:	83	22.
7	20.5	:	45	21.3	:	15	22.3
19	20.5	:	105	21.4	:	52	22.4
114	20.6	:	10	21.4	:	4	22.4
74	20.6	:	92	21.5	:	24	22.5
122	20.6	:	62	21.5	:	67	22.5
64	20.8	:	35	21.5	:	75	22.7
103	20.8	:	98	21.5	:	16	22.7
93	20.8	:	32	21.5	:	42	22.7
44	20.9	:	106	21.6	:	118	23.
57	20.9	:	85	21.6	:	96	23.
117	20.9	:	5	21.6	:	111	23.7
80	20.9	:	65	21.6	:	116	24.
55	21.	:	53	21.7	:	110	24.
68	21.	:	37	21.7	:	113	24.3
108	21.	:	9	21.7	:	26	25.5
89	21.	:	29	21.7	:	102	26.2 U
70	21.	:	13	21.7	:	31	27.2 U
47	21.	:	95	21.8	:	94	27.3 U
28	21.	:	100	21.8	:	33	45. U
14	21.1	:	43	21.8	:	81	223. U
99	21.2	:	121	21.8	:	86	242. U
2	21.2	:	69	21.8	:	90	2000. U
30	21.2	:	112	21.8	:	109	2170. U
88	21.2	:					

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 5 (forts.)

=====

STATISTIKK, KONDUKTIVITET

PRØVE D

ANALYSEMETODE: NS 4721

ENHET: MS/M (25 GR C)

ANTALL DELTAGERE:	97	VARIASJONSBREDDE:	8.2
ANTALL UTFLATTE RES.:	8	VARIANS:	1.79
SANN VERDI:	26.1	STANDARDVVIK:	1.34
MIDDELVERDI:	26.31	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.08 %
MEDIAN:	26.	RELATIV FEIL:	0.81 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

94	16.5	U	:	50	25.9	:	9	26.7	
31	21.9	U	:	77	25.9	:	29	26.7	
102	22.	U	:	53	25.9	:	43	26.7	
104	23.		:	115	25.9	:	100	26.7	
84	23.3		:	14	25.9	:	112	26.9	
44	23.8		:	79	26.	:	76	26.9	
97	24.		:	19	26.	:	65	27.	
91	24.1		:	96	26.	:	8	27.	
107	24.2		:	66	26.	:	75	27.1	
11	24.5		:	32	26.	:	25	27.2	
36	24.8		:	70	26.	:	95	27.4	
71	25.		:	101	26.	:	13	27.4	
68	25.		:	117	26.	:	127	27.4	
114	25.		:	119	26.	:	85	27.5	
108	25.3		:	120	26.	:	37	27.5	
55	25.3		:	78	26.	:	15	27.8	
26	25.4		:	82	26.2	:	110	28.	
103	25.4		:	45	26.2	:	118	28.2	
7	25.5		:	35	26.2	:	16	28.2	
74	25.5		:	10	26.2	:	67	28.2	
51	25.5		:	92	26.3	:	42	28.4	
98	25.5		:	62	26.3	:	52	28.8	
89	25.5		:	2	26.3	:	113	29.	
122	25.5		:	106	26.3	:	24	29.	
80	25.6		:	73	26.4	:	116	29.3	
105	25.7		:	121	26.4	:	4	29.3	
47	25.7		:	30	26.4	:	111	31.2	
93	25.7		:	28	26.5	:	33	56.	U
88	25.7		:	5	26.5	:	81	260.	U
64	25.7		:	12	26.5	:	86	297.	U
99	25.8		:	69	26.6	:	90	2500.	U
57	25.8		:	83	26.7	:	109	2660.	U
72	25.8		:			:			

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 6

=====

STATISTIKK, TURBIDITET

PRØVE C

ANALYSEMETODE: NS 4723

ENHET: FTU

ANTALL DELTAGERE:	73	VARIASJONSBREDDE:	19.
ANTALL UTFLATTE RES.:	3	VARIANS:	10.85
SANN VERDI:	37.	STANDARDVVIK:	3.29
MIDDELVERDI:	37.27	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.84 %
MEDIAN:	37.	RELATIV FEIL:	0.73 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

42	18.	U	:	70	36.	:	37	38.
82	26.		:	71	36.	:	91	38.
110	26.	U	:	107	36.	:	118	38.
81	27.		:	72	36.	:	120	38.
99	33.		:	88	36.	:	47	38.
78	33.		:	67	36.	:	50	38.9
1	34.		:	93	36.	:	21	39.
9	34.		:	54	36.5	:	103	39.
121	34.		:	25	37.	:	115	39.
98	34.5		:	55	37.	:	101	39.
90	35.		:	32	37.	:	125	39.
97	35.		:	29	37.	:	51	40.
4	35.		:	83	37.	:	100	40.
65	35.		:	80	38.	:	5	41.
104	35.		:	24	38.	:	109	41.
106	35.		:	64	38.	:	114	42.
73	35.		:	20	38.	:	119	43.
116	35.		:	102	38.	:	92	43.
117	35.		:	84	38.	:	96	43.
86	35.		:	105	38.	:	61	43.
62	35.5		:	85	38.	:	89	43.5
94	36.		:	11	38.	:	113	44.
74	36.		:	108	38.	:	8	45.
76	36.		:	75	38.	:	10	50.
68	36.		:			:		U

U = UTFLATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75
 DATO: 79- 5-31

TABELL 6 (forts.)

=====

STATISTIKK, TURBIDITET

PRØVE D

ANALYSEMETODE: NS 4723

ENHET: FTU

ANTALL DELTAGERE:	73	VARIASJONSBREDDE:	24.5
ANTALL UTFLETTE RES.:	3	VARIANS:	17.71
SANN VERDI:	47.	STANDARDVAVIK:	4.21
MIDDELVERDI:	47.14	RELATIVT STANDARDVAVIK:	8.93 %
MEDIAN:	47.	RELATIV FEIL:	0.31 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

42	23.2	U	:	25	45.	:	47	48.
110	27.	U	:	50	45.4	:	109	48.
82	32.5		:	72	46.	:	120	49.
81	33.		:	68	46.	:	20	49.
99	40.		:	116	46.	:	85	49.
9	42.		:	70	46.	:	103	50.
78	42.		:	71	46.	:	115	50.
121	43.		:	125	46.	:	51	50.
88	44.		:	54	46.4	:	24	50.
1	44.		:	83	46.5	:	21	50.
55	45.		:	62	47.	:	29	50.
4	45.		:	64	47.	:	80	50.
86	45.		:	93	47.	:	102	50.
32	45.		:	108	47.	:	5	51.
90	45.		:	65	47.	:	61	52.
91	45.		:	67	47.	:	92	52.
94	45.		:	74	47.	:	114	53.
97	45.		:	11	47.	:	96	54.
98	45.		:	101	47.	:	89	54.8
73	45.		:	105	47.5	:	8	55.
104	45.		:	84	48.	:	100	55.
106	45.		:	75	48.	:	119	56.
107	45.		:	37	48.	:	113	57.
76	45.		:	118	48.	:	10	62. U
117	45.		:			:		

U = UTFLETTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75

DATO: 79- 5-31

=====
 STATISTIKK, SUSPENDERT TØRRSTOFF

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	119	VARIASJONSBREKKE:	115.
ANTALL UTELATTE RES.:	15	VARIANS:	314.66
SANN VERDI:	256.	STANDARDVARIANS:	17.74
MIDDELVERDI:	255.18	RELATIVT STANDARDVARIANS:	6.95 %
MEDIAN:	255.	RELATIV FEIL:	-0.32 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

53	0.13 U	:	73	250.	:	80	260.
38	0.22 U	:	108	250.	:	4	260.
86	0.25 U	:	27	250.	:	7	260.
67	0.26 U	:	60	250. U	:	72	262.
99	26. U	:	1	250.	:	126	262.
21	125. U	:	116	250.	:	71	262.
81	135. U	:	117	250.	:	122	264.
54	205.	:	120	250.	:	18	264.
57	205.	:	124	250.	:	84	264.
16	208.	:	44	250.	:	119	264.
64	222.	:	32	250.	:	87	264.
82	224.	:	123	251.	:	121	264.
109	225.	:	6	251.	:	118	265.
59	226.	:	63	251.	:	12	265.
8	233.	:	42	251.	:	9	268.
22	236.	:	58	252.	:	96	268.
115	236.	:	61	252.	:	34	270.
93	238.	:	55	253.	:	33	270.
85	238.	:	107	254.	:	101	270. U
36	240.	:	69	254.	:	90	270.
45	240.	:	94	255.	:	111	270.
52	240.	:	39	255.	:	29	272.
125	240.	:	14	256. U	:	40	272.
62	241.	:	11	256.	:	51	272.
49	242.	:	76	256.	:	112	273.
43	243.	:	47	256.	:	91	275.
17	244.	:	98	256.	:	75	278.
26	244.	:	20	256.	:	88	280.
65	245.	:	3	256.	:	105	282.
127	245.	:	41	257.	:	77	282.
35	246.	:	37	257.	:	10	288.
50	246.	:	114	258.	:	19	292.
113	249. U	:	5	258.	:	83	298.
46	249.	:	68	258.	:	48	300.
106	249.	:	56	259.	:	25	320.
97	249.	:	95	259.	:	24	345. U
30	250.	:	74	259.	:	102	520. U
70	250.	:	28	260.	:	79	2410. U
100	250.	:	13	260.	:	23	2630. U
103	250.	:	78	260.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====
 STATISTIKK, SUSPENDERT TØRRSTOFF

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	119	VARIASJONSBREDDEN:	84.
ANTALL UTELATTE RES.:	15	VARIANS:	167.07
SANN VERDI:	215.	STANDARDVARIANS:	12.93
MIDDELVERDI:	215.51	RELATIVT STANDARDVARIANS:	6.0 %
MEDIAN:	216.	RELATIVT FEIL:	0.24 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

14		U	:	108	210.	:	52	220.	
86	0.03	U	:	36	210.	:	27	220.	
38	0.19	U	:	124	210.	:	9	220.	
67	0.23	U	:	4	210.	:	100	220.	
53	0.44	U	:	103	210.	:	56	220.	
113	19.	U	:	49	211.	:	46	220.	
99	24.	U	:	39	211.	:	35	220.	
101	26.	U	:	84	211.	:	34	220.	
60	39.	U	:	72	211.	:	32	220.	
21	110.	U	:	117	211.	:	122	221.	
81	110.	U	:	50	212.	:	1	222.	
64	170.		:	114	212.	:	7	222.	
57	177.		:	61	212.	:	59	222.	
109	194.		:	71	212.	:	107	222.	
82	195.		:	68	212.	:	121	224.	
62	196.		:	17	214.	:	18	224.	
16	197.		:	26	214.	:	45	224.	
22	198.		:	30	215.	:	3	225.	
78	200.		:	123	215.	:	11	225.	
80	200.		:	28	215.	:	75	226.	
69	200.		:	97	215.	:	58	228.	
73	200.		:	43	215.	:	93	229.	
85	200.		:	88	216.	:	25	230.	
119	200.		:	20	216.	:	126	231.	
115	201.		:	6	216.	:	10	231.	
54	202.		:	95	217.	:	40	233.	
125	203.		:	65	217.	:	98	234.	
91	205.		:	47	217.	:	24	235.	U
44	206.		:	74	217.	:	87	236.	
41	206.		:	105	218.	:	12	237.	
51	206.		:	76	218.	:	118	240.	
112	206.		:	96	218.	:	33	240.	
8	207.		:	5	218.	:	19	242.	
42	208.		:	37	219.	:	83	243.	
70	208.		:	13	219.	:	29	244.	
120	208.		:	90	220.	:	48	254.	
63	208.		:	111	220.	:	102	480.	U
127	209.		:	55	220.	:	79	2120.	U
106	210.		:	94	220.	:	23	2200.	U
116	210.		:	77	220.	:			

U = UTELATTE RESULTATER

=====
 STATISTIKK, SUSPENDERT GLØDEREST
 =====

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	102	VARIASJONSBREDDE:	30.
ANTALL UTELATTE RES.:	23	VARIANS:	33.75
SANN VERDI:	36.	STANDARDVAVIK:	5.81
MIDDELVERDI:	35.62	RELATIVT STANDARDVAVIK:	16.31 %
MEDIAN:	36.	RELATIV FEIL:	-1.05 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	0.00	U	:	20	33.	:	32	38.
38	0.03	U	:	85	34.	:	74	38.
67	0.05	U	:	13	34.	:	4	39.
86	0.22	U	:	27	34.	:	72	39.
99	0.40	U	:	73	34.	:	18	39.
1	6.0	U	:	115	34.	:	97	39.
75	6.0	U	:	119	34.	:	84	40.
59	12.	U	:	26	34.	:	114	40.
124	12.	U	:	50	34.	:	55	40.
106	13.	U	:	9	35.	:	34	40.
21	13.	U	:	107	35.	:	83	40.
46	14.	U	:	120	35.	:	70	41.
125	17.	U	:	123	35.	:	121	41.
112	20.		:	80	35.	:	122	41.
57	23.		:	43	35.	:	17	41.
36	25.		:	126	35.	:	111	41.
78	25.		:	10	36.	:	118	41.
22	25.		:	6	36.	:	12	41.
62	25.		:	96	36.	:	61	42.
8	26.		:	116	36.	:	82	42.
90	27.		:	14	36.	U	19	42.
42	27.		:	41	37.	:	7	44.
64	28.		:	5	37.	:	24	50.
71	29.		:	52	37.	:	77	50.
63	29.		:	11	37.	:	25	50.
45	30.		:	76	37.	:	69	64. U
48	30.		:	108	37.	:	29	66. U
109	30.		:	94	37.	:	102	74. U
103	32.		:	65	37.	:	44	98. U
35	32.		:	39	38.	:	60	206. U
87	33.		:	47	38.	:	113	220. U
33	33.		:	91	38.	:	101	225. U
28	33.		:	37	38.	:	79	332. U
100	33.		:	3	38.	:	23	402. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====
 STATISTIKK, SUSPENDERT GLØDEREST

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	102	VARIASJONSBREIDDE:	29.
ANTALL UTELATTE RFS.:	23	VARIANS:	28.77
SANN VERDI:	30.	STANDARDVVIK:	5.36
MIDDELVERDI:	30.	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.88 %
MEDIAN:	30.	RELATIV FEIL:	0.00 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

14	U	:	70	28.	:	116	32.	
38	0.02 U	:	45	28.	:	27	32.	
86	0.03 U	:	101	28.	U	:	64	32.
67	0.04 U	:	72	28.	:	122	32.	
99	0.34 U	:	11	28.	:	65	32.	
75	4.0 U	:	74	28.	:	19	32.	
124	5.0 U	:	50	28.	:	18	32.	
106	6.0 U	:	115	28.	:	26	32.	
46	7.0 U	:	4	28.	:	17	33.	
1	10. U	:	62	28.	:	103	33.	
22	15.	:	83	28.	:	111	33.	
113	15. U	:	34	28.	:	97	33.	
21	15. U	:	33	29.	:	13	33.	
125	15. U	:	28	29.	:	16	34.	U
73	18.	:	9	29.	:	52	34.	
57	19.	:	107	29.	:	96	34.	
24	20.	:	87	29.	:	121	35.	
36	20.	:	60	29.	U	:	32	35.
8	21.	:	48	30.	:	84	35.	
90	22.	:	108	30.	:	3	36.	
112	23.	:	5	30.	:	61	36.	
71	24.	:	47	30.	:	10	37.	
41	26.	:	39	30.	:	94	38.	
35	26.	:	55	30.	:	42	39.	
109	26.	:	91	30.	:	7	40.	
76	26.	:	25	30.	:	118	40.	
82	26.	:	78	30.	:	77	41.	
119	26.	:	63	30.	:	12	42.	
120	26.	:	126	30.	:	100	44.	
20	26.	:	114	31.	:	29	54.	U
43	26.	:	6	31.	:	102	84.	U
85	27.	:	123	31.	:	44	160.	U
59	27. U	:	80	32.	:	23	233.	U
69	28. U	:	37	32.	:	79	379.	U

U = UTELATTE RESULTATER