

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
Blindern

0-75070

RINGTESTSAMARBEID FOR KJEMISKE VANNANALYSER

Ringtest 7909: Permanganattall (PERM)  
Kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{dikr}$ )  
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF)  
Totalt organisk karbon (TOC)

19. november 1979

Saksbehandler: Håvard Hovind

Medarbeidere: Ingvar Dahl  
Kari Ormerod

Instituttssjef: 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: XIV
Løpenummer: 1165
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: RINGTESTSAMARBEID FOR KJEMISKE VANNANALYSER Ringtest 7909: Permanganattall (PERM), kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{dikr}$ ), biokjemisk oksygenforbruk (BOF) og totalt organisk karbon (TOC)	Dato: 19. november 1979
	Prosjektnummer: 0-75070
Forfatter(e):  Hovind, Håvard Ormerod, Kari	Faggruppe:
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag): 49

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

Ekstrakt

Som et ledd i et løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser ble ringtest 7909 arrangert i mai 1979 med 100 deltagende laboratorier. Ringtesten omfatter bestemmelse av permanganattall (PERM), kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{dikr}$ ), biokjemisk oksygenforbruk (BOF) og totalt organisk karbon (TOC).

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

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

*Håvard Hovind*

Prosjektleders sign.:

—

Seksjonsleders sign.:

*Kjell Baalrud*

Instituttetsjefs sign.:

ISBN 82-577-0221-8

## INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	4
2. GJENNOMFØRING	4
2.1 Analyseparametre og metoder	4
2.2 Vannprøver og kontrollanalyser	5
2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering	5
2.4 Presentasjon og tolking av analysedata	6
3. RESULTATER	7
3.1 Permanganattall (PERM)	17
3.2 Kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{dikr}$ )	18
3.3 Biokjemisk oksygenforbruk (BOF)	18
3.4 Totalt organisk karbon (TOC)	21
4. KLASSIFISERING AV RESULTATENE	21
5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	24
LITTERATURHENVISNINGER	25
TILLEGG	
Deltagernes analyseresultater og statistiske beregninger	26

## FIGURER

1. Permanganattall,	prøvepar A,B	9
2. Permanganattall,	prøvepar C,D	10
3. Kjemisk oksygenforbruk,	prøvepar A,B	11
4. Kjemisk oksygenforbruk,	prøvepar C,D	12
5. Biokjemisk oksygenforbruk,	prøvepar A,B	13
6. Biokjemisk oksygenforbruk,	prøvepar C,D	14
7. Totalt organisk karbon,	prøvepar A,B	15
8. Totalt organisk karbon,	prøvepar C,D	16

TABELLER

	Side
1. Oversikt over resultatene ved ringtest 7909	8
2. Klassifisering av analyseresultatene	22
3. Resultater for kjemisk oksygenforbruk ved forskjellige ringtester	23
4. De enkelte deltageres analyseresultater	28
5. Statistikk, permanganattall,                      prøvepar A,B	34
6. Statistikk, permanganattall,                      prøvepar C,D	36
7. Statistikk, kjemisk oksygenforbruk,            prøvepar A,B	38
8. Statistikk, kjemisk oksygenforbruk,            prøvepar C,D	40
9. Statistikk, biokjemisk oksygenforbruk, prøvepar A,B	42
10. Statistikk, biokjemisk oksygenforbruk, prøvepar C,D	44
11. Statistikk, totalt organisk karbon,            prøvepar A,B	46
12. Statistikk, totalt organisk karbon,            prøvepar C,D	48

## 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 åtte ringtester som har omfattet forskjellige parametre. I den foreliggende ringtest (7909) inngår bestemmelse av permanganattall (PERM), kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{dikr}$ ), biologisk oksygenforbruk (BOF) og totalt organisk karbon (TOC).

## 2. GJENNOMFØRING

### 2.1 Analyseparametre og metoder

Etter samråd med SFT ble det besluttet at ringtest 7909 skulle omfatte bestemmelse av permanganattall (PERM), kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{dikr}$ ), biokjemisk oksygenforbruk (BOF) og totalt organisk karbon (TOC).

For de tre førstnevnte parametrene foreligger Norsk Standard (1-3) som ble forutsatt benyttet ved ringtesten. For bestemmelse av totalinnholdet av organisk karbon foreligger ingen Norsk Standard og deltagerne ble anbefalt å benytte den metode som er i rutinemessig bruk ved laboratoriet.

Ved bestemmelse av biokjemisk oksygenforbruk foreskriver NS 4749 bruk av Norsk Standard ved bestemmelse av pH og ved oksygenanalysen (4,5). Angående Norsk Standard for bestemmelse av oppløst oksygen, ble det i forbindelse med denne ringtesten knyttet en kommentar til punkt 3.8 Reagenskontroll, der det blant annet står:

"Om en svak färg uppstår kan ett korrektionsvärde fastläggas genom att titrera med tiosulfat tills lösningen är färglös. Om dette

värde överskrider 0,1 ml skall nya reagenslösningar beredas. Natriumjodiden eller mangan(II)sulfatet är vanligen orsak till besvären."

På det tidspunkt ringtesten ble gjennomført var erfaringen ved NIVA at disse kjemikaliene alltid ga en viss blåfarging. For å redusere dette problemet ble derfor ringtestdeltagerne anbefalt å sørge for at beholdningen av reagensløsninger var så stor at de samme løsninger kunne benyttes ved bestemmelse av oksygeninnholdet både ved starten av BOD-analysen, og etter syv døgn.

Norsk Standard for biokjemisk oksygenforbruk gjelder bruk av fortynningsmetoden, og denne skulle fortrinnsvis benyttes ved ringtesten. Men ettersom enkelte av ringtestdeltagerne benytter en manometrisk metode rutinemessig, ble disse stilt fritt om de ønsket å benytte denne metoden istedenfor fortynningsmetoden. Det ble påpekt at de i så fall måtte regne med noe avvikende resultater, særlig i det laveste området.

## 2.2 Vannprøver og kontrollanalyser

Det ble laget fire syntetiske prøver ved å løse nøyaktig innveide mengder av organiske forbindelser (pro analysi kvalitet) i destillert vann. 10,00 ml av disse løsningene ble overført til glassampuller som deretter ble smeltet igjen og autoklavert ved 120 °C i 15 minutter.

Før analyse skulle innholdet i disse ampullene fortynnes til 1000 ml med destillert vann, og alle fire parametre bestemmes i alle fire prøvene. Ved en serie på ti innveininger ble det funnet at mengden av overført prøve til ampullene varierte innenfor yttergrensene  $\pm 0,12\%$ . Variasjoner i mengden av tilsendt prøve skulle derfor ikke gi noe vesentlig bidrag til usikkerheten i analyseresultatene. Kontrollanalysene viste at løsningene var absolutt stabile i hele ringtestperioden så lenge ampullene var uåpnet.

## 2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt fra NIVA fredag 5. oktober 1979 og nådde med få unntagelser frem til adressatene i løpet av den etterfølgende uken.

Tidsfristen for retur av analyseresultater var satt til fredag 26. oktober. Det viste seg at enkelte av ampullene var så svake i den gjensmeltede spissen at det oppsto lekkasje under postgangen, og for de laboratorier som fikk tilsendt nye ampuller ble derfor svarfristen forlenget noe. De siste resultatene ble mottatt ved NIVA mandag 5. november, og de statistiske beregninger ble foretatt samme dag. Av 111 påmeldte laboratorier var det ialt 100 som returnerte analyseresultater.

#### 2.4 Presentasjon og tolkning av analysedata

Ringtesten ble gjennomført etter Youdens metode, som er inngående beskrevet tidligere (6). 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 1-8).

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  $45^{\circ}$ -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 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  $45^{\circ}$ -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, avlesningefeil, 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 avrunding foretatt av NIVA. For permanganattallet skulle resultatet angis i mg O/l, selv om den gjeldende utgave av Norsk Standard foreskriver at resultatet angis i mg  $\text{KMnO}_4$ /l. Enkelte av deltagerne har derfor angitt resultatene i henhold til Norsk Standard, og disse er av NIVA omregnet til mg O/l ved å multiplisere med faktoren 0,253 (i forslaget til ny utgave av Norsk Standard for bestemmelse av permanganattall er det foreslått at resultatet angis i mg O/l).

For hver parameter og analysemetode er gjengitt den sanne verdi og noen utvalgte statistiske størrelser. Sann verdi for kjemisk oksygenforbruk og for totalt organisk karbon ble beregnet ut fra de innveide stoffmengder. Som sann verdi for permanganattallet ble medianen av de innsendte analyseresultater benyttet, etter som oksydasjonen med permanganat ikke er kvantitativ. For biokjemisk oksygenforbruk ble medianen av resultatene fra de av laboratoriene som fulgte Norsk Standard benyttet som sann verdi.

Analyseresultatene er illustrert i figurene 1-8 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.

*(Teksten fortsetter s. 17)*

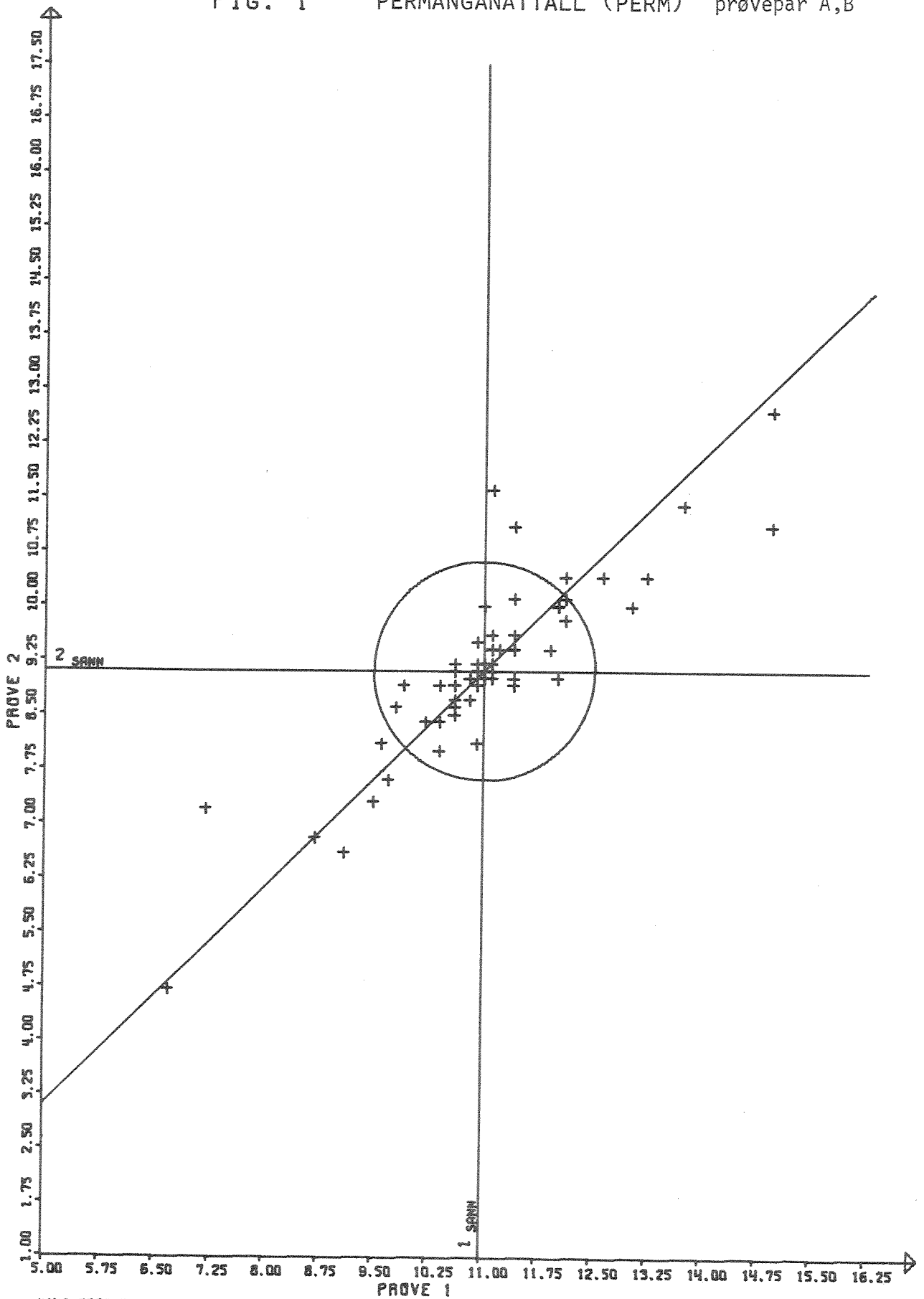


Tabell 1. Oversikt over resultatene ved ringtest 7909

Parameter og metode	Sann verdi *		Middelverdi og standardavvik		Relativt standardavvik %		Relativ feil %		Antall deltagere	Antall utelukkede resultater
	1	2	1	2	1	2	1	2		
Permanganattall, prøvepar A,B	11,0	9,1								
Alle metoder			11,06±1,10	9,18±0,95	9,9	10,3	0,53	0,84	79	12
NS 4732			11,05±0,89	9,17±0,91	8,0	9,9	0,48	0,77	75	11
Avvikende metoder			13,2	10,4	-	-	19,6	13,7	4	2
Permanganattall, prøvepar C,D	106	101								
Alle metoder			106,4±9,6	100,8±9,0	9,0	9,0	0,38	-0,24	79	10
NS 4732			106,1±9,5	100,5±9,0	8,9	8,9	0,06	-0,50	75	8
Avvikende metoder			96,7±37,6	91,0±32,7	38,9	35,9	-8,8	-9,9	4	1
Kjemisk oksygenforbruk (KOF <sub>d:kr</sub> ) prøvepar A,B	41,9	41,0								
Alle metoder			45,3±8,0	42,8±7,7	17,7	18,1	8,2	4,3	88	12
NS 4748			45,7±7,8	42,6±7,7	17,2	18,1	9,0	3,8	84	12
"Standard Methods"			38,2	41,1	-	-	-8,8	-2,2	2	0
Avvikende metoder			40,5	52,5	-	-	-3,5	27,9	2	0
Kjemisk oksygenforbruk (KOF <sub>d:kr</sub> ) prøvepar C,D	398	350								
Alle metoder			382,2±17,2	341,1±14,3	4,5	4,2	-4,0	-2,6	87	4
NS 4748			381,6±17,2	340,8±14,4	4,5	4,2	-4,2	-2,6	83	4
"Standard Methods"			388,0	345,0	-	-	-2,5	-1,4	2	0
Avvikende metoder			401,5	347,5	-	-	0,88	-0,71	2	0
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF), prøvepar A,B	30,0	29,0								
Alle metoder			29,1±6,1	28,4±6,1	21,4	21,4	-2,9	-2,0	44	12
Fortynningsmetode, NS 4749			28,8±6,4	28,3±6,2	22,3	21,8	-4,0	-2,4	28	2
Fortynningsmetode, andre			-	-	-	-	-	-	1	1
Manometrisk metode, NIVA-forskrift			36,0	29,0	-	-	20,0	0	3	2
Manometrisk metode, Hach-forskrift			27,8±3,1	28,5±8,1	11,2	28,3	-7,3	-1,9	11	7
Manometrisk metode, BOF <sub>5</sub>			36,0	31	-	-	20,0	6,9	1	0
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) prøvepar C,D	263	233								
Alle metoder			255,8±38,0	225,0±38,7	14,9	17,2	-2,7	-3,5	43	11
Fortynningsmetode, NS 4749			253,6±38,6	223,2±41,1	15,2	18,4	-3,6	-4,2	27	2
Fortynningsmetode, andre			210	234	-	-	-20,2	0,43	1	0
Manometrisk metode, NIVA-forskrift			293,3±11,6	256,7±20,8	3,9	8,1	11,5	10,2	3	0
Manometrisk metode, Hach-forskrift			252,3±33,6	205,3±18,2	13,3	8,9	-4,1	-11,9	11	8
Manometrisk metode, BOF <sub>5</sub>			-	-	-	-	-	-	1	1
Totalt organisk karbon Prøvepar A,B	16,8	16,2								
Diverse metoder			15,6	14,8	-	-	-7,1	-9,0	3	1
Prøvepar C,D	158	138								
Diverse metoder			173,5	163	-	-	9,8	18,1	3	1

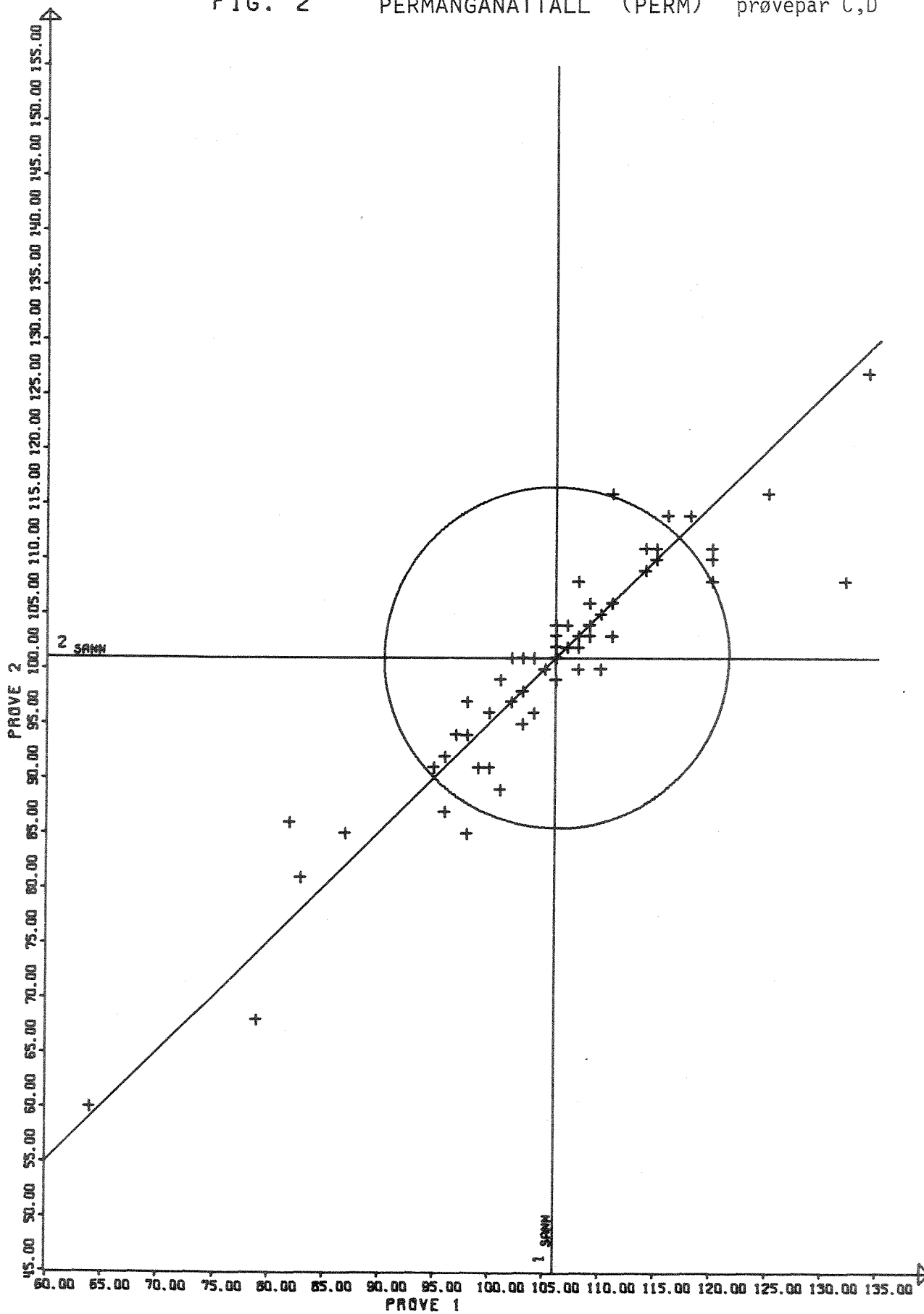
\* Medianen av de innsendte resultater er brukt som sann verdi for PERM og BOF

FIG. 1 PERMANGANATTALL (PERM) prøvepar A,B



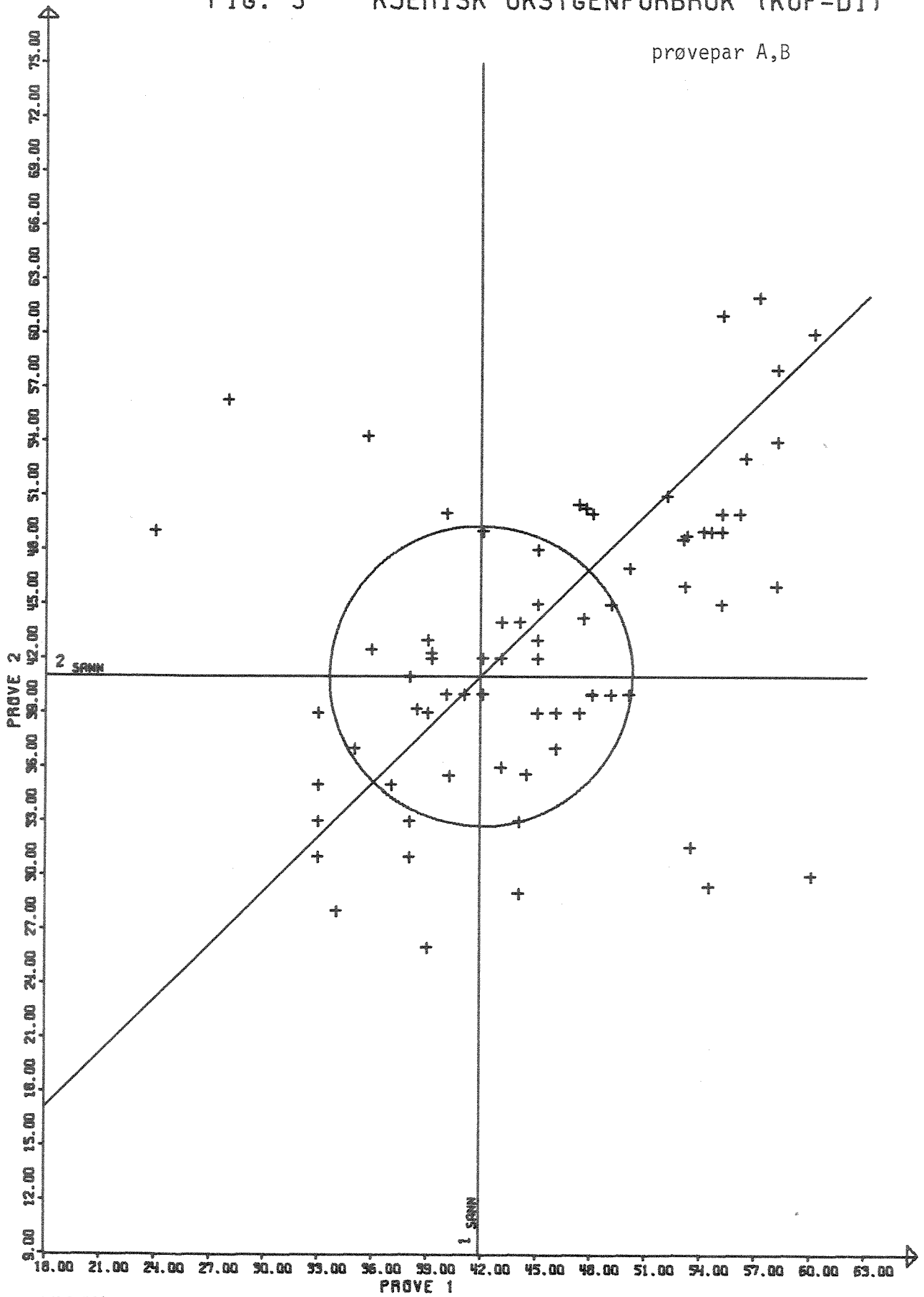
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 79-11-12

FIG. 2 PERMANGANATTALL (PERM) prøvepar C,D



NIVÅ PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 79-11-12

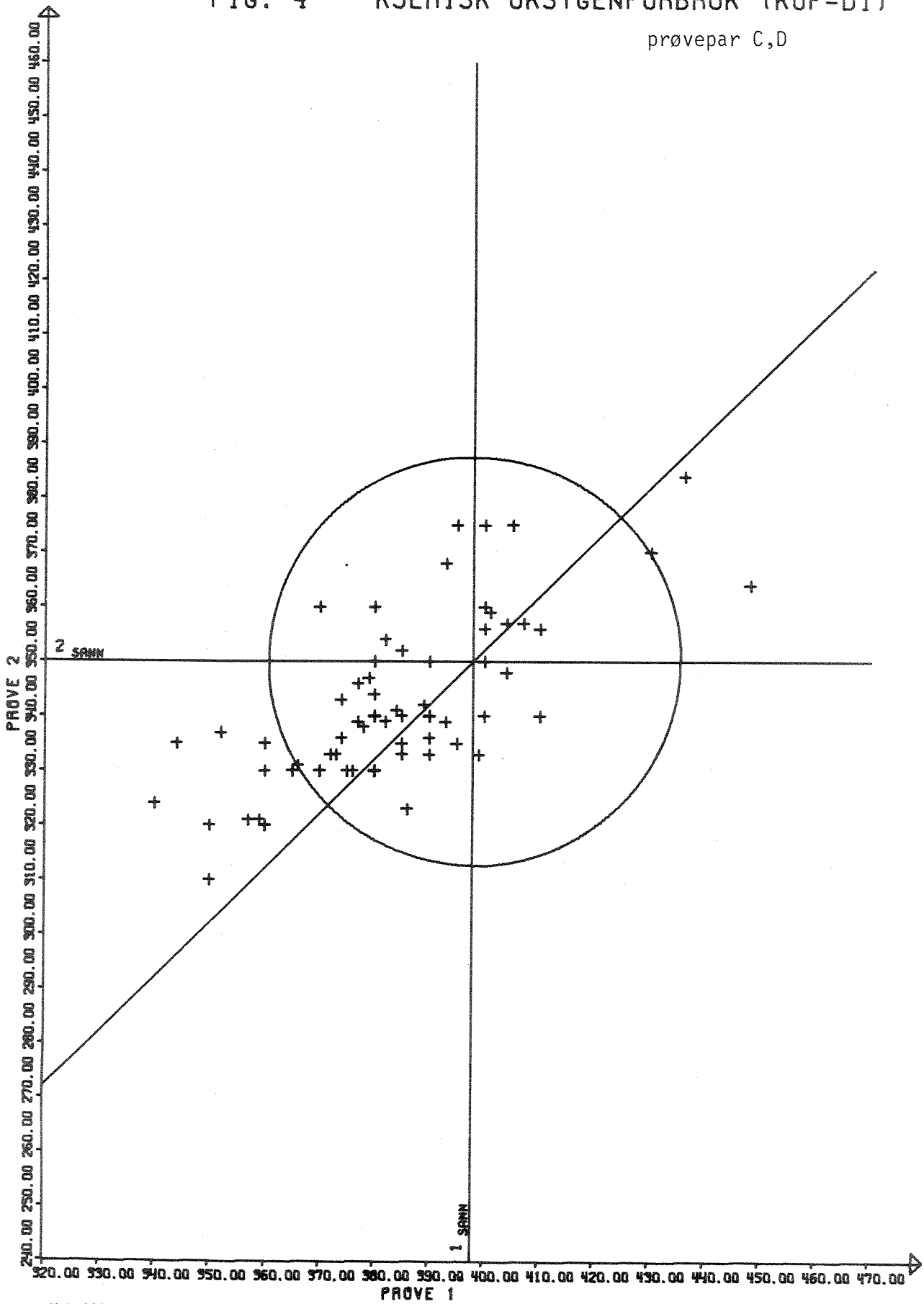
FIG. 3 KJEMISK ØKSYGENFØRBRUK (KØF-DI)



NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 79-11-12

FIG. 4 KJEMISK ØKSYGENFØRBRUK (KOF-DI)

prøvepar C,D



NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 79-11-12

FIG. 5 BIØKJEMISK ØKSYGENFØRBRUK (BOF)

prøvepar A,B

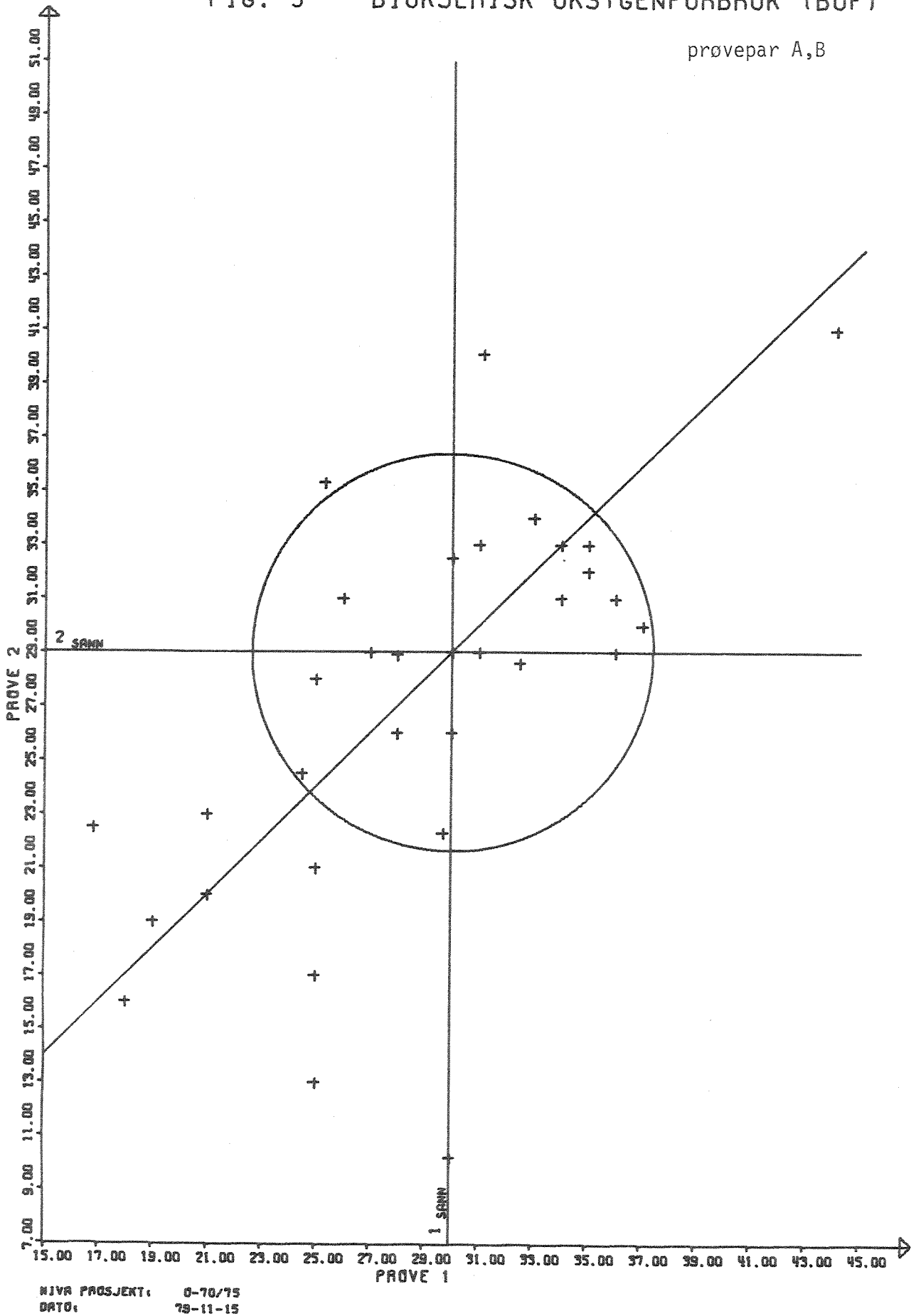
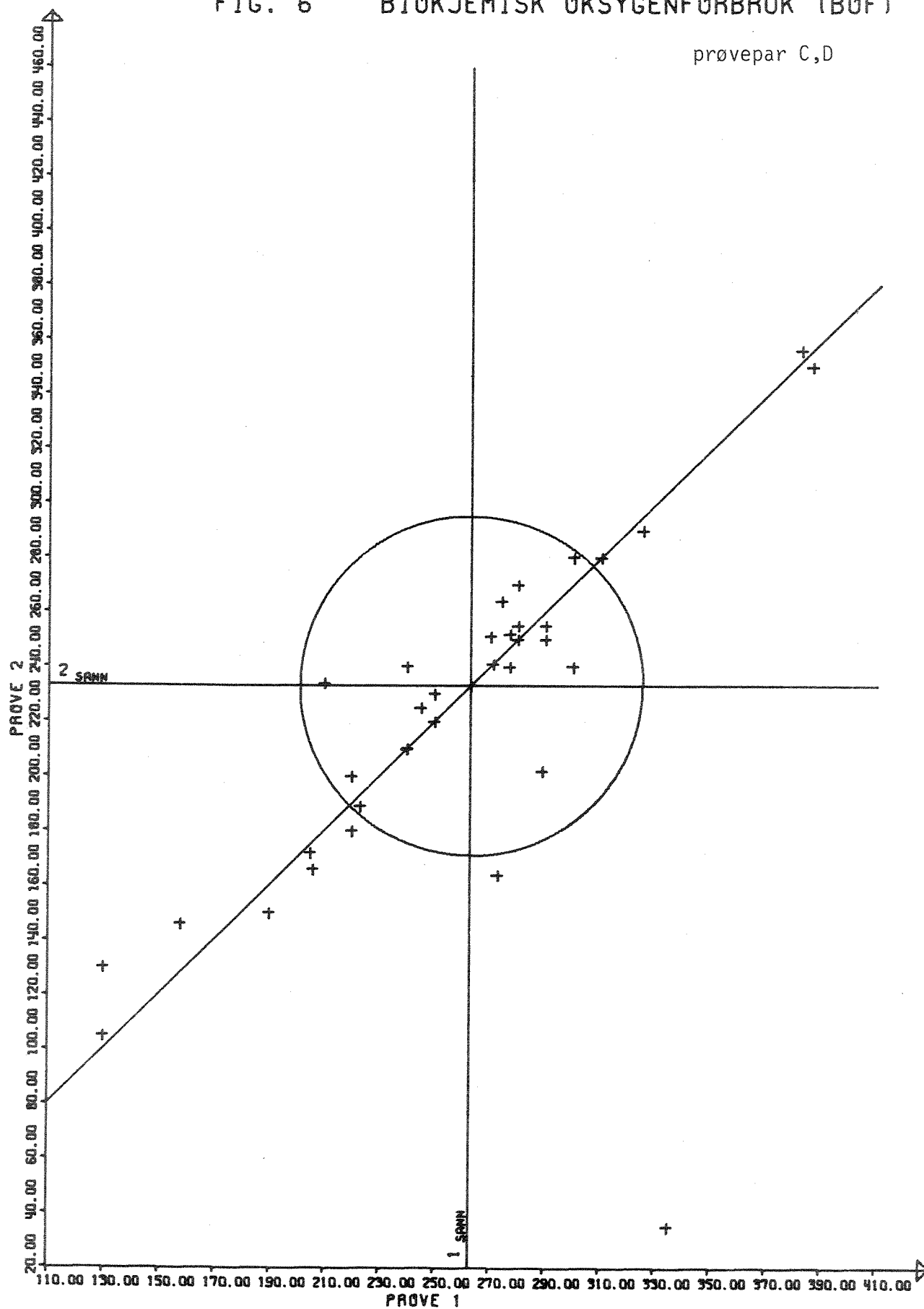


FIG. 6 BIØKJEMISK ØKSYGENFØRBRUK (BOF)

prøvepar C,D

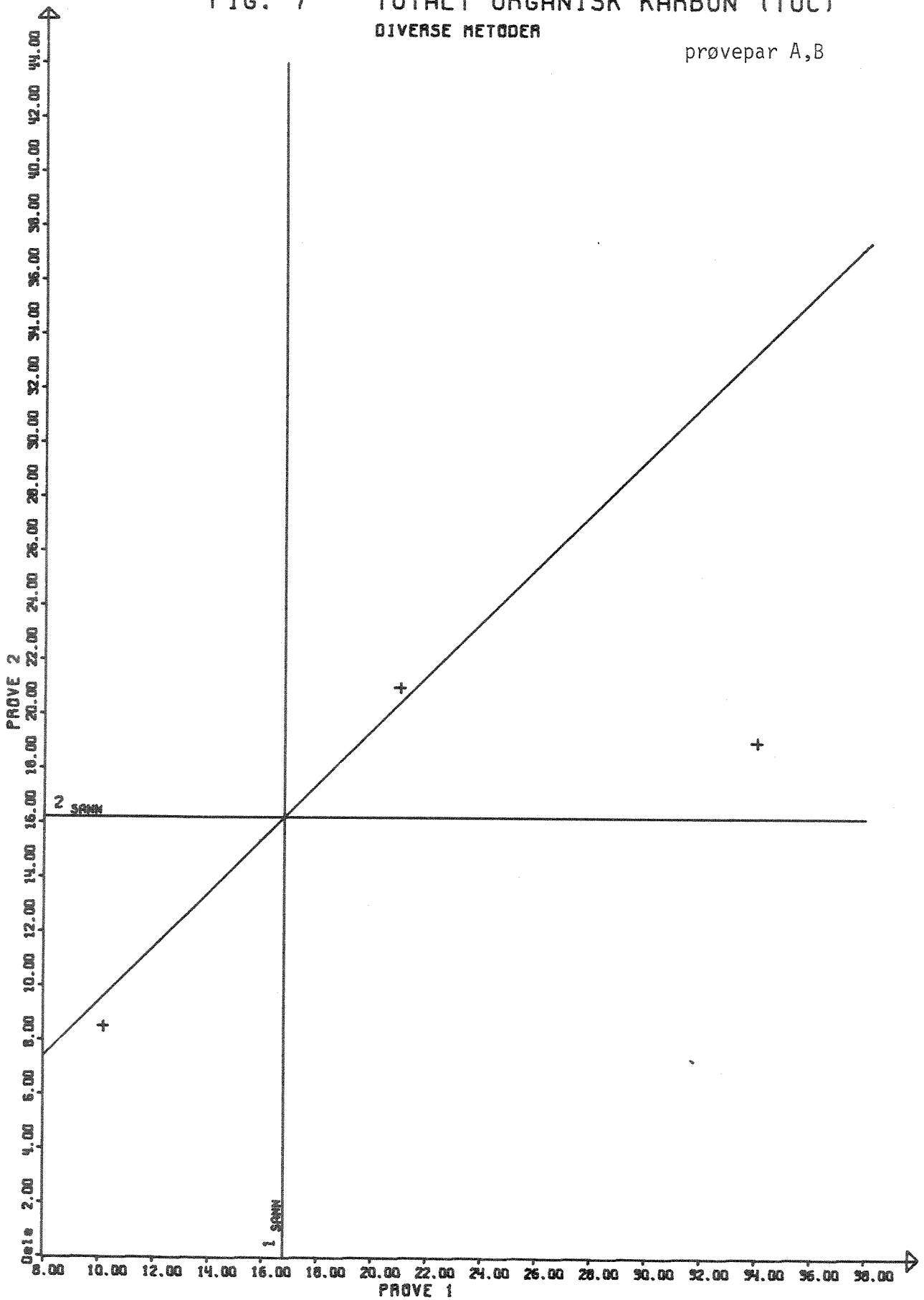


NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78-11-15

FIG. 7

TOTALT ORGANISK KARBON (TOC)  
DIVERSE METODER

prøvepar A,B

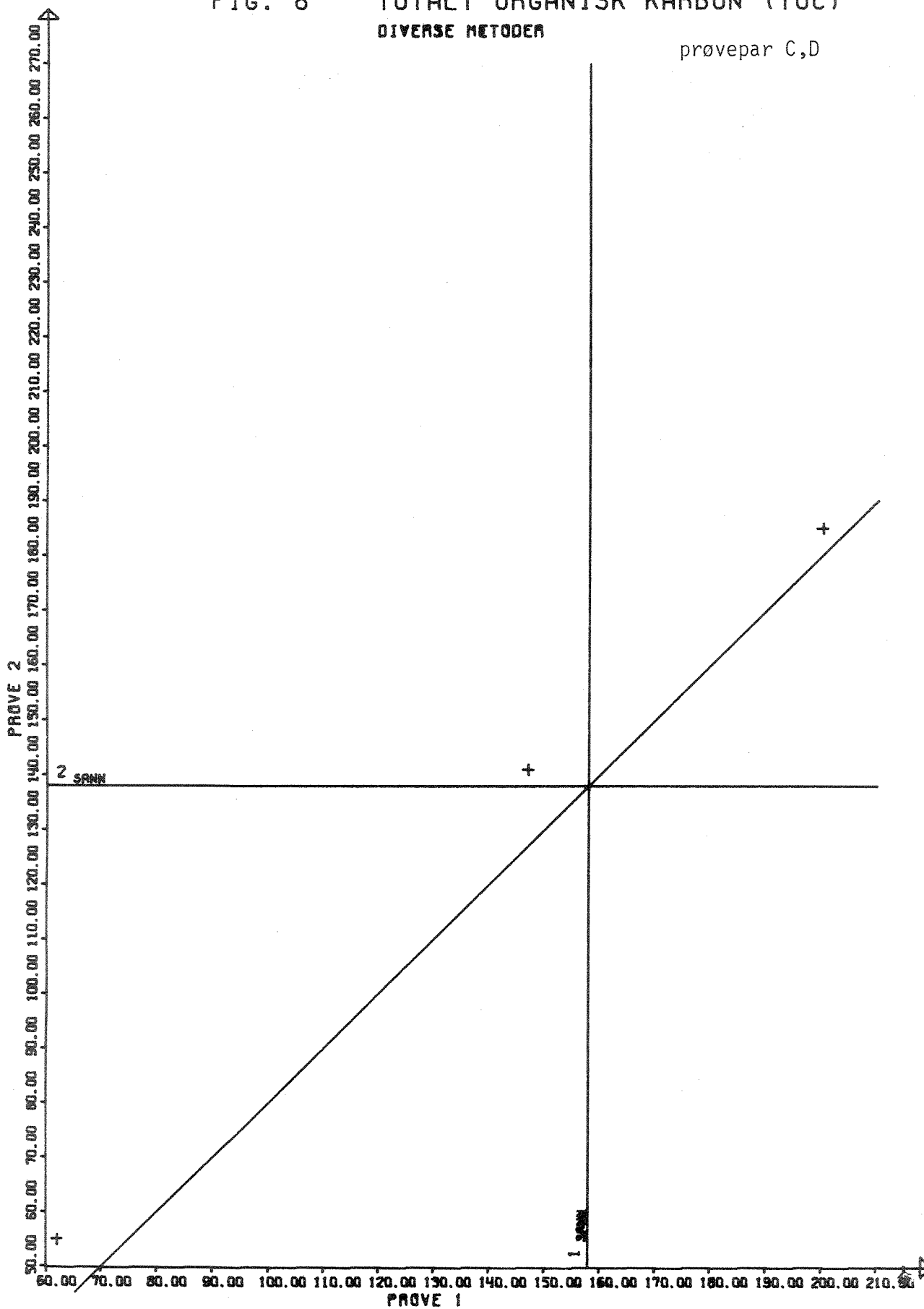


NIVÅ PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 75-11-12



FIG. 8 TOTALT ORGANISK KARBON (TOC)  
DIVERSE METODER

prøvepar C,D



NIVÅ PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 79-11-12

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 Permanganattall (PERM)

79 laboratorier returnerte resultater for bestemmelse av permanganattall. Av disse utførte 75 laboratorier analysen i henhold til Norsk Standard, mens 4 laboratorier benyttet byretter med grovere skalainndeling enn det Norsk Standard foreskriver. Resultatene er presentert i figurene 1 og 2 og i tabellene 5 og 6. Det relative standardavviket er ca. 10 % for begge prøveparene, og dette må anses som et akseptabelt resultat.

Laboratorium nr. 96 returnerte resultater bare for løsning B i prøvepar A,B, og er derfor utelatt ved de statistiske beregningene. Ett laboratorium (nr. 20) har sannsynligvis gjort en regnefeil. Resultatene for begge prøvepar fra laboratorium nr. 27 er sterkt påvirket av tilfeldige feil, mens det samme er tilfelle for resultatene for prøvepar A,B fra laboratorium nr. 53 og 91.

Ellers er det de systematiske feil som er fremtredende ved bestemmelsen av permanganattall. De systematiske feil gjør seg sterkt gjeldende i negativ retning for begge prøvepar for laboratorium nr. 17, mens det samme er tilfelle for prøvepar C,D for laboratorium nr. 2, 4, 47 og 66. Systematisk for høye analyseresultater for begge prøvepar kommer fra laboratorium nr. 22, 41 og 61, mens det samme er tilfelle for prøvepar A,B for laboratorium nr. 8 og 95. Ett laboratorium (nr. 44) har systematisk for høye resultater for prøvepar A,B, men systematisk for lave resultater for prøvepar C,D.

Resultatene ved denne analysen er sterkt avhengig av reaksjonsbetingelsene, og det er derfor viktig at analysene utføres i henhold til forskriften. Det stilles store krav til nøyaktighet ved denne analysen, og det er viktig med en nøyaktig dosering av kaliumpermanganat og en nøyaktig utført innstilling av natriumtiosulfatløsningen, samt en nøye utført titrering. De laboratorier som har relativt store bidrag av tilfeldige feil bør derfor kontrollere selve analyserutinen. Laboratorier

med store systematiske feil bør kontrollere kaliumpermanganat-og natrium-tiosulfat-løsningene, og om mulig kontrollere at blindprøvekorreksjonen er riktig.

### 3.2 Kjemisk oksygenforbruk (KOF<sub>dikr</sub>)

88 av de 100 deltagende laboratorier returnerte resultater for kjemisk oksygenforbruk. Av disse benyttet 84 laboratorier Norsk Standard eller NIVAs forskrift - datert 27-01-77 (7) som er i overensstemmelse med Norsk Standard. To laboratorier benyttet metoder med nedsatt koketid og avvikende reagenskonsentrasjon, mens to laboratorier benyttet metoder som er i overensstemmelse med "Standard Methods" (8). Resultatene er presentert i figurene 3 og 4 og i tabellene 7 og 8.

Laboratorium nr. 96 har sendt inn resultatet bare for prøve B i prøveparet A,B, og laboratorium nr. 40 har sannsynligvis gjort en regnefeil. Som det fremgår av figurene er relativt mange av analyseresultatene i det laveste konsentrasjonsområdet til dels sterkt påvirket av tilfeldige feil, dette gjelder i særdeleshet laboratorium nr. 9, 20, 26, 36, 43, 44, 56, 75, 83, 93, 95 og 100. To laboratorier (nr. 22 og 91) har for begge prøvepar returnert resultater som er påvirket av store tilfeldige feil. Fra laboratorium nr. 27 er resultatene for prøvepar C,D påvirket av store tilfeldige feil.

Ellers blir bildet dominert av de systematiske feil. Særlig for prøvepar A,B har mange laboratorier fått systematisk for høye verdier, slik at middelveien og medianverdien faktisk er høyere enn den sanne verdi, mens det motsatte normalt er tilfelle ved høyere konsentrasjoner. Bruk av byrette med for dårlig nøyaktighetsgrad kan være en mulig forklaring på dette. Det store relative standardavvik for dette prøveparet må ses i sammenheng med at analyseresultatene ligger i den lavere del av det konsentrasjonsområde som metoden er beregnet for. Det relative standardavvik for prøvepar C,D er henholdsvis 4,5 og 4,2 %, og dette må sies å være et tilfredsstillende resultat.

### 3.3 Biokjemisk oksygenforbruk (BOF)

Ialt 44 av deltagerne returnerte resultater for biokjemisk oksygenforbruk. Av disse benyttet 28 laboratorier fortynningsmetoden i henhold til Norsk

Standard, mens ett laboratorium benyttet en avvikende fortynningsmetode. 15 laboratorier benyttet manometriske metoder, og av disse benyttet tre NIVAs forskrift mens 11 benyttet Hachs forskrift. Ett laboratorium har angitt at de bestemte  $\text{BOF}_5$  istedenfor  $\text{BOF}_7$ . Resultatene er presentert i figurene 5 og 6, og i tabellene 9 og 10.

To laboratorier (nr. 89 og 96) har sendt inn analyseresultat for bare den ene prøven i prøvepar A,B. Som det fremgår av figurene er resultatene ved denne analysen beheftet med til dels store feil. Det er de systematiske feil som dominerer, men i det laveste konsentrasjonsområdet gjør de tilfeldige feil seg sterkere gjeldende. Systematisk for lave verdier for begge prøvepar kommer fra laboratorium nr. 3, 9, 11, 12, 57, 78, 84, 95 og 100, mens to laboratorier har systematisk for lave verdier for bare det ene prøveparet, nr. 60 for prøvepar A,B og nr. 98 for prøvepar C,D. Systematisk for høye verdier for begge prøvepar hadde to laboratorier (nr. 55 og 70), mens to laboratorier (nr. 83 og 88) hadde systematisk for høye verdier bare for prøvepar C,D. Ett laboratorium (nr. 69) hadde for høye verdier for prøvepar A,B, men for lave verdier for prøvepar C,D. De tilfeldige feil gjorde seg spesielt gjeldende i resultatene fra laboratorium nr. 2, 22, 47, 48, 62, 74 og 88 (prøvepar A,B), og laboratorium nr. 58 og 89 (prøvepar C,D).

Det relative standardavvik for alle metodene ligger på 21,4 % for prøveparet med lavest oksygenforbruk, og på 15-17 % for prøveparet med høyest oksygenforbruk. Dette er i overensstemmelse med at man for rutinemessig utførelse av BOD-analyser regner med et standardavvik på 20 %. En lignende ringtest med tilsvarende stoffer utført ved 34 laboratorier i USA, ga som resultat et relativt standardavvik på 15 % ved et oksygenforbruk på 175 mg/l (8). Det viser seg at de norske laboratoriers resultater varierer innen det samme området.

Av figurene 5 og 6 fremgår det at lave verdier dominerer blant de resultater som avviker fra de sanne verdier. Dette er betenkelig når det gjelder BOD-analyser, og hvert enkelt laboratorium som har sendt slike resultater bør søke etter årsaken til dette. De fleste av disse resultatene er preget av systematiske feil. Blant de laboratorier som benyttet fortynningsmetoden hadde 20-25 % oppnådd resultater som faller inn

under denne kategori, mens det blant de laboratorier som benyttet manometrisk metode var vel 20 % som hørte til denne kategori for prøvepar A,B og hele 43 % for prøvepar C,D.

En systematisk for lav verdi kan for alle metoders vedkommende skyldes feil ved podematerialet, f.eks. for lavt bakterieinnhold eller inaktive bakterier. Generelle feilkilder som nevnt i det etterfølgende kan være årsaken, men andre feilkilder kan også komme inn, f.eks. at teststoffet er blitt stående ved værelsestemperatur (fortynnet eller ufortynnet) i flere timer før analysestart.

Tilfeldige feil dominerte for prøveparet med lavest oksygenforbruk. Feilen så ut til å ramme manometermetoden i større grad enn fortynningsmetoden, da 7 av 13 resultater med den manometriske metoden, mot 6 av 28 resultater ved fortynningsmetoden hørte til denne feilkategori. Grunnen til denne forskjellen kan være at manometermetodens resultater ikke kan avleses med samme nøyaktighet som fortynningsmetodens resultater, og at dette gjør seg mest gjeldende ved lave oksygenforbruk (små forskjeller i kvikksølvøyens høyde kan utgjøre en vesentlig prosent av den avleste verdi).

Systematisk for høye verdier hadde bare 7-12 % av de deltagende laboratorier, og feilen var jevnt fordelt mellom de forskjellige metoder.

En mulig feilkilde kan være podemateriale med for høy BOD-verdi, men dette er lite sannsynlig dersom podematerialet er preparert ifølge NS-4749. Generelle feilkilder slik som angitt nedenfor kan være medvirkende årsak.

#### Generelle feilkilder

For manometrisk apparatur er det viktig å unngå svingninger i lufttemperaturen i flaskenes omgivelser før avlesning. Det er også viktig at væsken i flaskene har samme temperatur som luften i flaskenes omgivelser, og at trykket inne i flasken er i likevekt med lufttrykket ved analysestart. Siden må både flaske- og manometerlokk skrues tett igjen. Lekkasje her kan føre til alle de nevnte typer feil.

For fortynningsmetoden er det viktig å passe på at luft ikke kan trenge inn i flaskene via slip-proppen i inkuberingsperioden, da dette vil føre til for lavt registrert oksygenforbruk. Slipet må være dekket av vann, slik det står angitt i NS 4749.

Eventuelle fortynninger må lages slik at oksygenforbruket etter endt inkubering ligger innen det godkjente området ifølge NS 4749.

### 3.4 Totalt organisk karbon (TOC)

For denne parameteren var det bare tre laboratorier som hadde returnert resultater, og disse tre hadde alle benyttet forskjellige analysemetoder. Det er derfor ikke mulig å vurdere disse resultatene nærmere. Resultatene er presentert i figurene 7 og 8, og i tabellene 11 og 12.

## 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 fremtidig autorisasjon av laboratorier som ønsker å påta seg analyseoppdrag for andre.

Med dette som utgangspunkt er det funnet hensiktsmessig å vurdere deltageres 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, størrelsen 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.

I figurene 1-6 er avsatt en sirkel med sentrum i skjæringspunktet mellom de to rette linjene som markerer prøvenes sanne verdier (eventuelt prøvenes medianverdier), og med en radius som svarer til nøyaktighetsgrensen for vedkommende parameter. Analyseresultater som ligger innen-

for denne sirkelen anses som akseptable. En oversikt over deltageres prestasjoner ved ringtest 7909 er vist i tabell 2.

Tabell 2. Klassifisering av analyseresultatene

Parameter	Prøve- par	Analyseresultater						Totalt antall
		Akseptable		Uakseptable		Ikke bedomt		
		Antall	%	Antall	%	Antall	%	
Permanganattall	A,B	53	67	25	32	1	1	79
	C,D	54	68	25	32	0	0	79
Kjemisk oksygenforbruk	A,B	38	43	49	56	1	1	88
	C,D	68	78	19	22	0	0	87
Biokjemisk oksygenforbruk	A,B	22	50	20	45	2	5	44
	C,D	24	56	19	44	0	0	43
Totalt organisk karbon	A,B	0	0	0	0	3	3	3
	C,D	0	0	0	0	3	3	3
Totalt		259	61	157	37	10	2	426

Selv om det kan hevdes at det ved denne ringtesten er introdusert en ny usikkerhetsfaktor, idet man denne gangen har sendt ut konsentrater som skulle fortynnes før analyse, så burde allikevel kvantitativ overføring av en væske og fortynning være så innarbeidede teknikker ved analyselaboratoriene at dette ikke skulle bidra til usikkerheten i analyseresultatene i nevneverdig grad.

Grensen for akseptable resultater ved bestemmelse av permanganattall ble satt til  $\pm 15\%$  av de midlere sanne verdier. Dette må anses for å være et rimelig krav til nøyaktighet når man tar hensyn til det aktuelle måleområde. Dette er da også en analysemetode som er relativt godt innarbeidet ved mange laboratorier.

I tabell 3 er resultatene for kjemisk oksygenforbruk ved denne ringtesten sammenstilt med resultatene fra to tidligere ringtester (9,10). Vurderer man det aktuelle måleområde i forhold til det relative standardavvik i hvert enkelt tilfelle, finner man at spredningen av resultatene er av samme størrelsesorden for prøvene med de høyeste verdier.

Ettersom oksydasjonen med kaliumdikromat ikke er kvantitativ (utbytte 96-97 % i dette tilfelle), ble det funnet å være riktig ikke å skjerpe kravene til analysenøyaktighet ytterligere for prøvepar C,D, selv om innholdet av organiske forbindelser var noe høyere enn ved tidligere ringtester. Det ble derfor valgt å sette grensen for akseptable resultater til  $\pm 10\%$  av de midlere sanne verdier. Dette er samme grense som ble benyttet ved ringtest 7804.

Tabell 3. Resultater for kjemisk oksygenforbruk ved forskjellige ringtester

Statistiske variable	Ringtest							
	7702		7804		7909		7909	
	C	D	C	D	A	B	C	D
Sann verdi	120,0	96,0	200	270	41,9	41,0	398	350
Middelverdi	115,1	86,7	191,5	258,0	45,3	42,8	382,2	341,1
Standardavvik	13,5	16,2	11,2	14,1	8,0	7,7	17,2	14,3
Relativt standardavvik (%)	11,7	18,7	5,8	5,4	17,7	18,1	4,5	4,2
Relativ feil (%)	- 4,1	- 9,7	- 4,2	- 4,4	8,2	4,3	- 4,0	- 2,6
Antall resultater	76		90		88		87	
Antall utelukkede resultater	9		5		12		4	

For prøvepar A,B ble grensen satt til  $\pm 20\%$  av de midlere sanne verdier. Den relativt vide grensen for dette prøveparet ble valgt på grunn av det forholdsvis lave oksygenforbruk disse prøvene representerer.

Siden dette var første gang det ble gjennomført en ringtest for bestemmelse av biokjemisk oksygenforbruk, ble det valgt å benytte  $\pm 25\%$  av de midlere sanne verdier som grenser for akseptable resultater. Det er da tatt hensyn til det relativt lave oksygenforbruk i prøvepar A,B.

Ettersom det kun var tre laboratorier som returnerte resultater for totalt organisk karbon og de brukte forskjellige analysemetoder, er det ikke grunnlag for å vurdere disse resultatene nærmere. Resultatene ble derfor ikke bedømt.



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 7909 gjennomført i oktober 1979. Planlegging og organisering ble foretatt av NIVA etter oppdrag fra SFT. Ringtesten omfattet bestemmelse av permanganattall (PERM), kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{dikr}$ ), biokjemisk oksygenforbruk (BOF) og totalt organisk karbon (TOC) i syntetiske vannprøver etter normerte metoder.

Av 177 registrerte, aktive laboratorier i ringtestsamarbeidet deltok 100 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 at bestemmelsen av organisk stoff ved kjemiske metoder gjennomgående gir relativt bra resultater med tilfredsstillende nøyaktighet og presisjon, så lenge konsentrasjonen i prøvene svarer til analysemetodens optimale måleområde. 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. rene regnefeil.

For biokjemisk oksygenforbruk derimot er resultatene vesentlig dårligere, og det virker som om enkelte laboratorier egentlig ikke behersker denne analysen helt.

Ringtesten bekreftet at det er de systematiske feil som utgjør hovedproblemet i praktiske analyser.

LITTERATURHENVISNINGER

1. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4732 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av permanganattall. 1. utg., september 1973, 4 s.
2. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4748 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av kjemisk oksygenforbruk,  $COD_{Cr}$ . Oksydasjon med dikromat. 1. utg., mai 1979, 6 s.
3. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4749 - Vannundersøkelse. Biokjemisk oksygenforbruk, BOD. Fortynningsmetode. 1. utg., juni 1979, 11 s.
4. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4720 - Vannundersøkelse. Måling av pH. 2. utg., februar 1979, 4 s.
5. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4734 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av oppløst oksygen. 1. utg., mai 1975, 7 s.
6. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Notat, 0-70/75 - Sammenligning av analyseresultater ved ringtester. Blindern, 1976-03-20, 8 s.
7. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Analyseforskrift 0-70/75 - Bestemmelse av kjemisk oksygenforbruk,  $KOF_{dikr}$ , i vann. Blindern, 1977-01-27, 8 s.
8. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION AND WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. New York, 14. utg.
9. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, 0-70/75 - Ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser. Ringtest 7702: Totalfosfor, totalnitrogen og kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{dikr}$ ). Blindern, 1977-04-20, 31 s.
10. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, 0-70/75 - Ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser. Ringtest 7804: Suspensert tørrstoff, suspensert 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 4. 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  $\bar{x} \pm 3s$  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.
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 DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

---

IDENT. NR.	PERM		PERM		KOF-DI	
	A	B	C	D	A	B
1	10.8	9.0	105.	100.	43.	36.
2	8.7	6.8	79.	68.	33.	33.
3	10.6	8.9	100.	91.	46.	37.
4	9.9	8.9	61.	43.	42.	40.
5					53.1	48.8
6					44.	44.
7	12.6	10.4	120.	111.		
8	16.6	13.2	101.	99.		
9					64.	48.
10	10.6	8.9	109.	106.	54.	49.
11	11.9	9.4	106.	99.	57.	62.
12	11.	9.2	102.	101.	46.	39.
13					45.	48.
14	11.4	11.1	98.	94.	60.	60.
15					37.	35.
16					55.	50.
17	6.7	4.7	64.	60.		
18	10.4	8.0	132.	108.	39.	43.
19	9.1	6.6	98.	85.		
20	0.66	0.62	4.3	4.2	70.	38.
21	12.	10.	120.	110.	33.	39.
22	22.1	19.6	158.	182.	311.	168.
23	12.1	10.4	114.	111.	44.	33.
24					55.	50.
25	11.1	9.1	109.	104.	50.	40.
26	10.9	8.9	106.	99.	78.	52.
27	34.8	15.8	152.	108.	39.2	42.
28					39.	39.
29	12.	9.0	110.	105.	41.	40.
30	11.	9.0	110.	100.	52.	51.
31	11.4	9.6	111.	103.	56.	50.
32					55.	45.
33	11.1	9.6	108.	108.	58.	58.
34	10.9	9.2	107.	102.	47.5	44.2
35	10.2	8.4	96.	92.		
36					35.7	54.3
37	10.9	9.1	111.	116.	48.	40.
38						
39	9.5	7.3	87.	85.		
40					940.	1000.
41	20.3	21.7	193.	189.	56.3	53.1
42	10.4	8.4	100.	96.	48.	50.
43					24.	49.
44	25.	33.	54.	54.	28.	56.3
45	11.4	10.1	111.	106.	45.	45.
46					52.9	48.6
47	7.2	7.2	59.	58.	39.	26.
48					39.2	42.3
49					40.	40.
50					55.	61.

TABELL 4 (FORTS.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER<sup>a</sup>

IDENT. NR.	PERM		PERM		KOF-DI	
	A	B	C	D	A	B
51	11.	9.1	110.	100.	45.	39.
52	11.	9.0	110.	100.	45.	42.
53	2.9	7.9	104.	101.	47.3	39.
54	13.2	10.4	134.	127.	58.	54.
55	12.	10.	102.	97.	38.	31.
56	10.6	9.1	100.	96.	61.6	148.4
57	11.1	11.6	107.	102.	48.	40.
58	12.1	9.8	118.	114.	35.9	42.5
59	11.1	9.0	106.	103.	38.	41.
60	10.6	9.2	120.	108.	54.4	49.
61	14.9	12.7	152.	139.	33.	35.
62	10.9	9.1	106.	99.	47.6	50.3
63	10.8	8.7	99.	91.		
64	11.4	9.0	103.	95.	40.	50.
65					47.2	50.5
66	10.6	8.6	24.	20.	42.	49.
67	11.4	9.4	106.	104.	43.	42.
68	12.	10.	109.	104.	65.	55.
69	10.9	8.1	95.	91.		
70	11.1	9.4	106.	101.	38.	33.
71	11.1	9.4	111.	103.	49.	45.
72	11.	9.2	103.	101.		
73	11.4	8.9	98.	97.	33.	31.
74	10.6	8.7	103.	98.	45.	43.
75	12.	10.	116.	114.	18.	63.
76	9.7	7.6	82.	86.	43.	44.
77	10.6	8.5	103.	98.	44.4	35.6
78	11.	10.	108.	100.	45.	39.
79	10.9	9.1	108.	102.	49.	40.
80	11.1	9.2	110.	100.	50.	47.
81	13.	10.	115.	111.	53.	46.
82	10.6	8.6	83.	81.	42.	42.
83	9.6	8.1	96.	87.	54.4	29.4
84	10.4	8.9	109.	106.	55.	49.
85	11.2	9.4	109.	103.	38.4	39.2
86					38.	41.
87	11.4	9.4	108.	103.		
88	11.	9.0	104.	96.	44.	29.
89	10.9	9.5	107.	104.	49.	45.
90	11.	9.1	106.	102.	35.	37.
91	41.2	9.6	106.	101.	33.	650.
92	9.8	8.6	97.	94.	40.2	35.5
93					17.	34.
94	12.1	10.1	114.	109.	34.	28.
95	17.7	13.4	115.	110.	53.4	31.6
96		9.6	111.	106.		37.
97	11.	9.0	109.	103.	58.	46.
98						
99	13.7	11.4	101.	89.	55.	49.
100	14.9	11.1	125.	116.	60.	30.

TABELL 4 (FORTS.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER

---

IDENT. NR.	KOF-DI		BOF		BOF	
	C	D	A	B	C	D
1	370.	330.	26.	31.	271.	241.
2	370.	360.	25.	13.	240.	210.
3	344.	335.	21.	20.	130.	105.
4	380.	340.	27.	29.	250.	220.
5	382.	339.				
6	384.	341.				
7						
8						
9	404.	348.	25.	17.	99.	65.
10	380.	340.				
11	380.	340.	21.	23.	220.	200.
12	370.	330.	25.	21.	206.	166.
13	380.	330.				
14	395.	375.	31.	33.	277.	252.
15	360.	320.				
16	390.	340.				
17						
18	370.	330.				
19						
20	380.	330.				
21	380.	340.				
22	512.	671.	30.	0.00	245.	225.
23	360.	335.	28.	26.	220.	180.
24	430.	370.				
25	405.	375.				
26	436.	384.	31.	29.	223.	189.
27	448.	364.	24.5	24.5	240.	240.
28	373.	333.				
29	390.	350.				
30	400.	340.				
31	390.	340.				
32	375.	330.				
33	390.	350.				
34	377.	339.	35.	33.	280.	270.
35						
36	374.	336.				
37	380.	340.				
38	352.	337.				
39						
40	7800.	7000.				
41	385.	335.				
42	357.	321.	34.	31.	270.	251.
43	390.	336.				
44	410.	356.				
45	380.	350.	35.	32.	280.	255.
46	393.	339.				
47						
48	378.	338.	31.1	40.1		
49	385.	340.	31.	99.	210.	234.
50	393.	368.				

TABELL 4 (FORTS.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER<sup>1</sup>

---

IDENT. NR.	KOF-DI		BOF		BOF	
	C	D	A	B	C	D
51	400.	350.	36.	29.	300.	240.
52	380.	350.	33.	34.	290.	250.
53	366.	331.				
54	400.	350.	25.	28.	240.	210.
55	400.	356.	92.	88.	528.	418.
56	389.	342.				
57	340.	324.	16.8	22.5	190.	150.
58	399.	333.	29.7	22.3	273.	164.
59	380.	350.				
60	359.	321.	10.5	16.5	280.	250.
61	360.	330.	34.	33.	310.	280.
62	379.	347.	30.	10.2	300.	280.
63						
64	400.	375.				
65	382.	354.				
66	380.	330.				
67	350.	320.				
68	395.	335.				
69			55.	45.	130.	130.
70	380.	360.	44.	41.	455.	460.
71	410.	340.				
72						
73	385.	333.				
74	401.	359.	25.3	35.3	289.	202.
75	360.	320.				
76	372.	333.				
77	380.	344.				
78	385.	352.	18.	16.	158.	146.
79	360.	320.				
80	380.	330.				
81	390.	340.	37.	30.	274.	264.
82	380.	330.				
83	404.	357.	36.	31.	386.	350.
84	390.	340.	2.0	8.0	12.	13.
85	376.	330.	28.	28.9	263.	233.
86	400.	360.	33.	34.	325.	290.
87						
88	370.	330.	33.	56.	382.	356.
89	374.	343.	14.		335.	35.
90	386.	323.				
91	9300.	340.				
92	390.	350.	32.5	28.6	290.	255.
93						
94	380.	330.	30.	26.	250.	230.
95	377.	346.	7.7	5.9	47.	26.
96	365.	330.		27.	240.	210.
97	390.	333.				
98			30.	32.5	110.	118.
99	407.	357.	30.	29.	277.	240.
100	350.	310.	19.	19.	205.	172.



TABELL 4 (FORTS.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

IDENT. NR.	A	TOC	B	C	TOC	D
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12	34.		19.	147.		141.
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						

TABELL 4 (FORTS.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

---

IDENT. NR.	A	TOC B	C	TOC D
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81	10.2	8.5	62.	55.
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91	21.	21.	200.	185.
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

TABELL 5

STATISTIKK, PERMANCANTALL (PERM)

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	79	VARIASJONSBREDDE:	7.7
ANTALL UTELATTE RES.:	12	VARIANS:	1.2
SANN VERDI:	11.	STANDARDVVIK:	1.1
MIDDELVERDI:	11.06	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.92 %
MEDIAN:	11.	RELATIV FEIL:	0.53 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

96		U	:	34	10.9	:	67	11.4	
20	0.66	U	:	69	10.9	:	45	11.4	
53	2.9	U	:	26	10.9	:	14	11.4	
17	6.7	U	:	89	10.9	:	64	11.4	
47	7.2		:	62	10.9	:	11	11.9	
2	8.7		:	37	10.9	:	68	12.	
19	9.1		:	72	11.	:	21	12.	
39	9.5		:	52	11.	:	29	12.	
83	9.6		:	12	11.	:	75	12.	
76	9.7		:	88	11.	:	55	12.	
92	9.8		:	30	11.	:	94	12.1	
4	9.9		:	90	11.	:	58	12.1	
35	10.2		:	78	11.	:	23	12.1	
84	10.4		:	51	11.	:	7	12.6	
42	10.4		:	97	11.	:	81	13.	
18	10.4		:	59	11.1	:	54	13.2	
74	10.6		:	33	11.1	:	99	13.7	
10	10.6		:	70	11.1	:	61	14.9	U
77	10.6		:	71	11.1	:	100	14.9	
82	10.6		:	80	11.1	:	8	16.6	U
3	10.6		:	25	11.1	:	95	17.7	U
56	10.6		:	57	11.1	:	41	20.3	U
60	10.6		:	85	11.2	:	22	22.1	U
66	10.6		:	87	11.4	:	44	25.	U
63	10.8		:	31	11.4	:	27	34.8	U
1	10.8		:	73	11.4	:	91	41.2	U
79	10.9		:			:			

U = UTELATTE RESULTATER

NIVA PROSJEKT: 0-70/75

DATO: 79-11-13

TABELL 5 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, PERMANGANATTALL (PERM)

=====

PRØVE B

=====

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	79	VARIASJONSBREDDER:	5.0
ANTALL UTELATTE RES.:	12	VARIANS:	0.90
SANN VERDI:	9.1	STANDARDVVIK:	0.95
MIDDELVERDI:	9.18	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.34 %
MEDIAN:	9.1	RELATIV FEIL:	0.84 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20	0.62	U	:	1	9.0	:	33	9.6	
17	4.7	U	:	52	9.0	:	96	9.6	U
19	6.6		:	29	9.0	:	31	9.6	
2	6.8		:	88	9.0	:	58	9.8	
47	7.2		:	59	9.0	:	55	10.	
39	7.3		:	97	9.0	:	21	10.	
76	7.6		:	51	9.1	:	78	10.	
53	7.9	U	:	62	9.1	:	68	10.	
18	8.0		:	25	9.1	:	75	10.	
69	8.1		:	37	9.1	:	81	10.	
83	8.1		:	90	9.1	:	45	10.1	
35	8.4		:	56	9.1	:	94	10.1	
42	8.4		:	79	9.1	:	23	10.4	
77	8.5		:	72	9.2	:	54	10.4	
82	8.6		:	60	9.2	:	7	10.4	
66	8.6		:	80	9.2	:	14	11.1	
92	8.6		:	34	9.2	:	100	11.1	
74	8.7		:	12	9.2	:	99	11.4	
63	8.7		:	85	9.4	:	57	11.6	
4	8.9		:	87	9.4	:	61	12.7	U
3	8.9		:	70	9.4	:	8	13.2	U
26	8.9		:	71	9.4	:	95	13.4	U
73	8.9		:	67	9.4	:	27	15.8	U
84	8.9		:	11	9.4	:	22	19.6	U
10	8.9		:	89	9.5	:	41	21.7	U
30	9.0		:	91	9.6	U	44	33.	U
64	9.0		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 79-11-13

TABELL 6

=====  
 STATISTIKK, PERMANGANATTALL (PERM)  
 =====

PRØVE C  
 -----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	79	VARIASJONSBREDDEN:	55.
ANTALL UTELATTE RES.:	10	VARIANS:	92.39
SANN VERDI:	106.	STANDARDVVIK:	9.61
MIDDELVERDI:	106.41	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.03 %
MEDIAN:	107.	RELATIV FEIL:	0.38 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20	4.3	U	‡	72	103.	‡	51	110.	
66	24.	U	‡	77	103.	‡	52	110.	
44	54.	U	‡	53	104.	‡	80	110.	
47	59.	U	‡	88	104.	‡	30	110.	
4	61.	U	‡	1	105.	‡	29	110.	
17	64.	U	‡	62	106.	‡	45	111.	
2	79.		‡	70	106.	‡	31	111.	
76	82.		‡	26	106.	‡	96	111.	
82	83.		‡	11	106.	‡	37	111.	
39	87.		‡	90	106.	‡	71	111.	
69	95.		‡	91	106.	‡	94	114.	
35	96.		‡	59	106.	‡	23	114.	
83	96.		‡	67	106.	‡	95	115.	
92	97.		‡	57	107.	‡	81	115.	
14	98.		‡	89	107.	‡	75	116.	
73	98.		‡	34	107.	‡	58	118.	
19	98.		‡	78	108.	‡	7	120.	
63	99.		‡	87	108.	‡	60	120.	
56	100.		‡	79	108.	‡	21	120.	
3	100.		‡	33	108.	‡	100	125.	
42	100.		‡	25	109.	‡	18	132.	
8	101.		‡	84	109.	‡	54	134.	
99	101.		‡	85	109.	‡	61	152.	U
12	102.		‡	68	109.	‡	27	152.	U
55	102.		‡	97	109.	‡	22	158.	U
64	103.		‡	10	109.	‡	41	193.	U
74	103.		‡						

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
 NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 79-11-13

TABELL 6 (FORTS.)

=====  
 STATISTIKK, PERMANGANATTALL (PERM)  
 =====

PRØVE D  
 =====

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	79	VARIASJONSBREDDEN:	59.
ANTALL UTELATTE RES.:	10	VARIANS:	81.48
SANN VERDI:	101.	STANDARDVVIK:	9.03
MIDDELVERDI:	100.75	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.96 %
MEDIAN:	101.	RELATIV FEIL:	-0.24 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20	4.2	U	:	26	99.	:	25	104.	
66	20.	U	:	11	99.	:	89	104.	
4	43.	U	:	62	99.	:	67	104.	
44	54.	U	:	8	99.	:	29	105.	
47	58.	U	:	80	100.	:	10	106.	
17	60.	U	:	52	100.	:	96	106.	
2	68.		:	30	100.	:	45	106.	
82	81.		:	1	100.	:	84	106.	
19	85.		:	51	100.	:	27	108.	U
39	85.		:	78	100.	:	60	108.	
76	86.		:	72	101.	:	18	108.	
83	87.		:	53	101.	:	33	108.	
99	89.		:	91	101.	:	94	109.	
3	91.		:	12	101.	:	95	110.	
69	91.		:	70	101.	:	21	110.	
63	91.		:	90	102.	:	7	111.	
35	92.		:	57	102.	:	23	111.	
92	94.		:	79	102.	:	81	111.	
14	94.		:	34	102.	:	75	114.	
64	95.		:	59	103.	:	58	114.	
88	96.		:	71	103.	:	37	116.	
56	96.		:	31	103.	:	100	116.	
42	96.		:	85	103.	:	54	127.	
55	97.		:	97	103.	:	61	139.	U
73	97.		:	87	103.	:	22	182.	U
77	98.		:	68	104.	:	41	189.	U
74	98.		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
 NIYA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 79-11-13

TABELL 7

STATISTIKK, KJEMISK OKSYGENFORBRUK (KOF-DI)

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	88	VARIASJONSBREDDEN:	36.
ANTALL UTELATTE RES.:	12	VARIANS:	64.3
SANN VERDI:	41.9	STANDARDVVIK:	8.02
MIDDELVERDI:	45.34	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.68 %
MEDIAN:	45.	RELATIV FEIL:	8.22 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

96		U	:	66	42.	:	30	52.	
93	17.	U	:	4	42.	:	46	52.9	
75	18.	U	:	67	43.	:	81	53.	
43	24.		:	1	43.	:	5	53.1	
44	28.		:	76	43.	:	95	53.4	
73	33.		:	6	44.	:	10	54.	
21	33.		:	23	44.	:	83	54.4	
91	33.	U	:	88	44.	:	60	54.4	
2	33.		:	77	44.4	:	24	55.	
61	33.		:	52	45.	:	16	55.	
94	34.		:	78	45.	:	32	55.	
90	35.		:	45	45.	:	84	55.	
36	35.7		:	74	45.	:	50	55.	
58	35.9		:	13	45.	:	99	55.	
15	37.		:	51	45.	:	31	56.	
59	38.		:	12	46.	:	41	56.3	
55	38.		:	3	46.	:	11	57.	U
86	38.		:	65	47.2	:	54	58.	
70	38.		:	53	47.3	:	97	58.	
85	38.4		:	34	47.5	:	33	58.	
47	39.		:	62	47.6	:	14	60.	
18	39.		:	37	48.	:	100	60.	
28	39.		:	57	48.	:	56	61.6	U
48	39.2		:	42	48.	:	9	64.	U
27	39.2		:	71	49.	:	68	65.	U
49	40.		:	79	49.	:	20	70.	U
64	40.		:	89	49.	:	26	78.	U
92	40.2		:	80	50.	:	22	311.	U
29	41.		:	25	50.	:	40	940.	U
82	42.		:			:			

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 7 (FORTS.)

STATISTIKK, KJEMISK OKSYGENFORBRUK (KOF-DI)

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	88	VARIASJONSBREDDE:	35.
ANTALL UTELATTE RES.:	12	VARIANS:	59.56
SANN VERDI:	41.	STANDARDVVIK:	7.72
MIDDELVERDI:	42.75	RELATIVT STANDARDVVIK:	18.05 %
MEDIAN:	42.15	RELATIV FEIL:	4.27 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

47	26.	:	29	40.	:	66	49.
94	28.	:	79	40.	:	10	49.
88	29.	:	57	40.	:	84	49.
83	29.4	:	49	40.	:	60	49.
100	30.	:	25	40.	:	99	49.
55	31.	:	59	41.	:	43	49.
73	31.	:	86	41.	:	16	50.
95	31.6	:	82	42.	:	64	50.
2	33.	:	67	42.	:	31	50.
23	33.	:	52	42.	:	24	50.
70	33.	:	27	42.	:	42	50.
93	34.	U	48	42.3	:	62	50.3
15	35.	:	58	42.5	:	65	50.5
61	35.	:	74	43.	:	30	51.
92	35.5	:	18	43.	:	26	52. U
77	35.6	:	76	44.	:	41	53.1
1	36.	:	6	44.	:	54	54.
90	37.	:	34	44.2	:	36	54.3
96	37.	U	89	45.	:	68	55. U
3	37.	:	71	45.	:	44	56.3
20	38.	U	32	45.	:	33	58.
51	39.	:	45	45.	:	14	60.
53	39.	:	97	46.	:	50	61.
78	39.	:	81	46.	:	11	62. U
28	39.	:	80	47.	:	75	63. U
21	39.	:	13	48.	:	56	148.6 U
12	39.	:	9	48.	U	22	168. U
85	39.2	:	46	48.6	:	91	650. U
37	40.	:	5	48.8	:	40	1000. U
4	40.	:					

U = UTELATTE RESULTATER



TABELL 8

=====

STATISTIKK, KJEMISK OKSYGENFORBRUK (KOF-DI)

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	87	VARIASJONSBREDE:	96.
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	296.21
SANN VERDI:	398.	STANDARDVVIK:	17.21
MIDDELVERDI:	382.2	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.5 %
MEDIAN:	380.	RELATIV FEIL:	-3.97 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

57	340.	:	66	380.	:	81	390.	
3	344.	:	20	380.	:	43	390.	
67	350.	:	70	380.	:	84	390.	
100	350.	:	37	380.	:	97	390.	
38	352.	:	45	380.	:	31	390.	
42	357.	:	77	380.	:	46	393.	
60	359.	:	52	380.	:	50	393.	
61	360.	:	80	380.	:	68	395.	
15	360.	:	82	380.	:	14	395.	
75	360.	:	13	380.	:	58	399.	
79	360.	:	21	380.	:	64	400.	
23	360.	:	59	380.	:	55	400.	
96	365.	:	94	380.	:	86	400.	
53	366.	:	11	380.	:	30	400.	
18	370.	:	10	380.	:	51	400.	
2	370.	:	4	380.	:	54	400.	
88	370.	:	5	382.	:	74	401.	
1	370.	:	65	382.	:	9	404.	
12	370.	:	6	384.	:	83	404.	
76	372.	:	73	385.	:	25	405.	
28	373.	:	78	385.	:	99	407.	
36	374.	:	49	385.	:	44	410.	
89	374.	:	41	385.	:	71	410.	
32	375.	:	90	386.	:	24	430.	
85	376.	:	56	389.	:	26	436.	
34	377.	:	29	390.	:	27	448.	U
95	377.	:	33	390.	:	22	512.	U
48	378.	:	16	390.	:	40	7800.	U
62	379.	:	92	390.	:	91	9300.	U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 79-11-13

TABELL 8 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, KJEMISK OKSYGENFORBRUK (KOF-DI)

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	87	VARIASJONSBREDDEN:	74.
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	205.03
SANN VERDI:	350.	STANDARDVVIK:	14.32
MIDDELVERDI:	341.06	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.2 %
MEDIAN:	340.	RELATIV FEIL:	-2.55 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

100	310.	:	23	335.	:	62	347.	
67	320.	:	41	335.	:	9	348.	
75	320.	:	68	335.	:	51	350.	
79	320.	:	3	335.	:	59	350.	
15	320.	:	36	336.	:	92	350.	
42	321.	:	43	336.	:	52	350.	
60	321.	:	38	337.	:	29	350.	
90	323.	:	48	338.	:	54	350.	
57	324.	:	5	339.	:	33	350.	
18	330.	:	46	339.	:	45	350.	
61	330.	:	34	339.	:	78	352.	
66	330.	:	21	340.	:	65	354.	
32	330.	:	11	340.	:	55	356.	
13	330.	:	81	340.	:	44	356.	
12	330.	:	10	340.	:	99	357.	
80	330.	:	84	340.	:	83	357.	
82	330.	:	31	340.	:	74	359.	
85	330.	:	4	340.	:	86	360.	
88	330.	:	30	340.	:	2	360.	
1	330.	:	91	340.	U	70	360.	
94	330.	:	71	340.	:	27	364.	U
96	330.	:	16	340.	:	50	368.	
20	330.	:	37	340.	:	24	370.	
53	331.	:	49	340.	:	25	375.	
73	333.	:	6	341.	:	64	375.	
28	333.	:	56	342.	:	14	375.	
76	333.	:	89	343.	:	26	384.	
97	333.	:	77	344.	:	22	671.	U
58	333.	:	95	346.	:	40	7000.	U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 79-11-13

TABELL 9

=====  
 STATISTIKK, BIØKJEMISK OKSYGENFORBRUK (BOF)  
 =====

PRØVE A  
 -----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	44	VARIASJONSBREDDEN:	27.2
ANTALL UTELATTE RES.:	12	VARIANS:	37.53
SANN VERDI:	30.	STANDARDVVIK:	6.13
MIDDELVERDI:	29.12	RELATIVT STANDARDVVIK:	21.04 %
MEDIAN:	30.	RELATIV FEIL:	-2.93 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

96		U	‡	74	25.3	‡	92	32.5	
84	2.0	U	‡	1	26.	‡	88	33.	U
95	7.7	U	‡	4	27.	‡	52	33.	
60	10.5	U	‡	23	28.	‡	86	33.	
89	14.	U	‡	85	28.	‡	61	34.	
57	16.8		‡	58	29.7	‡	42	34.	
78	18.		‡	62	30.	U	‡	34	35.
100	19.		‡	22	30.	U	‡	45	35.
11	21.		‡	98	30.		‡	51	36.
3	21.		‡	99	30.		‡	83	36.
27	24.5		‡	94	30.		‡	81	37.
9	25.		‡	14	31.		‡	70	44.
12	25.		‡	48	31.	U	‡	69	55.
2	25.	U	‡	26	31.		‡	55	92.
54	25.		‡	47	31.1		‡		U

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
 NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 79-11-13

TABELL 9 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, BIOKJEMISK OKSYGENFORBRUK (BOF)

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	44	VARIASJONSBREDDEN:	25.
ANTALL UTELATTE RES.:	12	VARIANS:	37.07
SANN VERDI:	29.	STANDARDVVIK:	6.09
MIDDELVERDI:	28.43	RELATIVT STANDARDVVIK:	21.42 %
MEDIAN:	29.	RELATIV FEIL:	-1.97 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

89		U	:	27	24.5	:	45	32.	
22	0.00	U	:	23	26.	:	98	32.5	
95	5.9	U	:	94	26.	:	61	33.	
84	8.0	U	:	96	27.	U	:	34	33.
62	10.2	U	:	54	28.	:	14	33.	
2	13.	U	:	92	28.6	:	52	34.	
78	16.		:	85	28.9	:	86	34.	
60	16.5	U	:	51	29.	:	74	35.3	
9	17.		:	26	29.	:	47	40.1	
100	19.		:	99	29.	:	70	41.	
3	20.		:	4	29.	:	69	45.	U
12	21.		:	81	30.	:	88	56.	U
58	22.3		:	42	31.	:	55	88.	U
57	22.5		:	1	31.	:	48	99.	U
11	23.		:	83	31.	:			

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75

DATO: 79-11-13

TABELL 10

=====

STATISTIKK, BIOKJEMISK OKSYGENFORBRUK (BOF)

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	43	VARIASJONSBREDDEN:	167.
ANTALL UTELATTE RES.:	11	VARIANS:	1442.48
SANN VERDI:	263.	STANDARDVVIK:	37.98
MIDDELVERDI:	255.81	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.85 %
MEDIAN:	266.5	RELATIV FEIL:	-2.73 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

84	12.	U	:	96	240.	:	34	280.	
95	47.	U	:	54	240.	:	45	280.	
9	99.	U	:	27	240.	:	74	289.	
98	110.	U	:	22	245.	:	52	290.	
69	130.	U	:	4	250.	:	92	290.	
3	130.	U	:	94	250.	:	62	300.	
78	158.		:	85	263.	:	51	300.	
57	190.		:	42	270.	:	61	310.	
100	205.		:	1	271.	:	86	325.	
12	206.		:	58	273.	:	89	335.	U
48	210.		:	81	274.	:	88	382.	U
11	220.		:	99	277.	:	83	386.	U
23	220.		:	14	277.	:	70	455.	U
26	223.		:	60	280.	:	55	528.	U
2	240.		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75

DATO: 79-11-13

TABELL 10 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, BIOKJEMISK OKSYGENFORBRUK (BOF)

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	43	VARIASJONSBREDDE:	144.
ANTALL UTELATTE RES.:	11	VARIANS:	1497.71
SANN VERDI:	233.	STANDARDVVIK:	38.7
MIDDELVERDI:	224.97	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.2 %
MEDIAN:	233.5	RELATIV FEIL:	-3.45 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

84	13.	U	:	74	202.	:	60	250.	
95	26.	U	:	96	210.	:	42	251.	
89	35.	U	:	2	210.	:	14	252.	
9	65.	U	:	54	210.	:	45	255.	
3	105.	U	:	4	220.	:	92	255.	
98	118.	U	:	22	225.	:	81	264.	
69	130.	U	:	94	230.	:	34	270.	
78	146.		:	85	233.	:	61	280.	
57	150.		:	48	234.	:	62	280.	
58	164.		:	27	240.	:	86	290.	
12	166.		:	99	240.	:	83	350.	U
100	172.		:	51	240.	:	88	356.	U
23	180.		:	1	241.	:	55	418.	U
26	189.		:	52	250.	:	70	460.	U
11	200.		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 79-11-13

TABELL 11

=====

STATISTIKK, TOTALT ORGANISK KARBON (TOC)

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: DIVERSE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	3	VARIASJONSBREDDEN:	10.8
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	58.32
SANN VERDI:	16.8	STANDARDVVIK:	7.64
MIDDELVERDI:	15.6	RELATIVT STANDARDVVIK:	48.95 %
MEDIAN:	15.6	RELATIV FEIL:	-7.14 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

81 10.2     \*     91 21.     \*     12 34. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75

DATO: 79-11-13

TABELL 11 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, TOTALT ORGANISK KARBON (TOC)

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: DIVERSE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	3	VARIASJONSBREDDEN:	12.5
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	78.12
SANN VERDI:	16.2	STANDARDVVIK:	8.84
MIDDELVERDI:	14.75	RELATIVT STANDARDVVIK:	59.92 %
MEDIAN:	14.75	RELATIV FEIL:	-8.95 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

81 8.5 \* 12 19. U \* 91 21.

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 79-11-13



TABELL 12

=====

STATISTIKK, TOTALT ORGANISK KARBON (TOC)

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: DIVERSE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	3	VARIASJONSBREDDEN:	53.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1404.5
SANN VERDI:	158.	STANDARDVVIK:	37.48
MIDDELVERDI:	173.5	RELATIVT STANDARDVVIK:	21.6 %
MEDIAN:	173.5	RELATIV FEIL:	9.81 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

81 62. U 12 147. 91 200.

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75

DATO: 79-11-13

TABELL 12 (FORTS.)

=====  
STATISTIKK, TOTALT ORGANISK KARBON (TOC)  
=====

PRØVE D  
-----

ANALYSEMETODE: DIVERSE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	3	VARIASJONSBREDDER:	44.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	968.
SANN VERDI:	138.	STANDARDVVIK:	31.11
MIDDELVERDI:	163.	RELATIVT STANDARDVVIK:	19.09 %
MEDIAN:	163.	RELATIV FEIL:	18.12 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

81 55. U : 12 141. : 91 185.

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 79-11-13