

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0-75070

RINGTESTSAMARBEID FOR KJEMISKE VANNANALYSER

Ringtest 8011: Aluminium, bly, jern, kadmium, kobber  
kobolt, krom(VI), krom totalt, mangan, nikkel og sink

27. juni 1980

Saksbehandler: Håvard Hovind

Medarbeider: Ingvar Dahl

Stedfortredende

instituttetsjef: John Erik Samdal

# 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: XVI
Løpenummer: 1210
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: RINGTESTSAMARBEID FOR KJEMISKE VANNANALYSER. Ringtest 8011: Aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, kobolt, krom(VI), krom totalt, mangan, nikkel og sink	Dato: 27. juni 1980
Forfatter(e):  Hovind, Håvard	Prosjektnummer: 0-75070
	Faggruppe:
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag): 92

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

Ekstrakt:

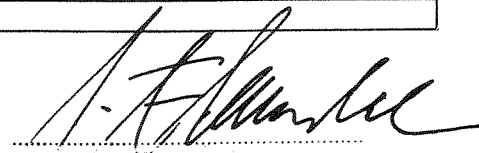
Som et ledd i et løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser ble ringtest 8011 arrangert i mai-juni 1980 med 89 deltagende laboratorier. Ringtesten omfattet bestemmelse av aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, kobolt, krom(VI), krom totalt, mangan, nikkel og sink.

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

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

  
Prosjektleders sign.:

  
Seksjonsleders sign.:

  
Stedfortredende instituttsjef sign.:

ISBN 82-577-0276-5

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	4
2. GJENNOMFØRING	4
2.1 Analyseparametre og metoder	4
2.2 Vannprøver og kontrollanalyser	5
2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering	6
2.4 Presentasjon og tolking av analysedata	6
3. RESULTATER	7
3.1 Aluminium	33
3.2 Bly	34
3.3 Jern	34
3.4 Kadmium	35
3.5 Kobber	35
3.6 Kobolt	35
3.7 Krom, totalt	36
3.8 Mangan	36
3.9 Nikkel	37
3.10 Sink	37
3.11 Krom(VI)	37
3.12 Generelle kommentarer	38
4. KLASSIFISERING AV RESULTATENE	38
5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	39
LITTERATURHENVISNINGER	41
TILLEGG	
Deltagernes analyseresultater og statistiske beregninger	43

## FIGURER

1. Aluminium.	Alle metoder,	prøvepar A,B	8
2. Aluminium.	Alle metoder,	prøvepar C,D	9
3. Bly.	Alle metoder,	prøvepar A,B	10
4. Jern.	Alle metoder,	prøvepar A,B	11
5. Jern.	Alle metoder,	prøvepar C,D	12
6. Kadmium.	Alle metoder,	prøvepar A,B	13
7. Kadmium.	Alle metoder,	prøvepar C,D	14
8. Kobber.	Alle metoder,	prøvepar A,B	15
9. Kobber.	Alle metoder,	prøvepar C,D	16

		Side
10.	Kobolt. Alle metoder, prøvepar A,B	17
11.	Kobolt. Alle metoder, prøvepar C,D	18
12.	Krom (totalt). Alle metoder, prøvepar A,B	19
13.	Krom (totalt). Alle metoder, prøvepar C,D	20
14.	Mangan. Atomabsorpsjon, prøvepar A,B	21
15.	Mangan. Atomabsorpsjon, prøvepar C,D	22
16.	Mangan. Fotometri, prøvepar A,B	23
17.	Mangan. Fotometri, prøvepar C,D	24
18.	Nikkel. Alle metoder, prøvepar A,B	25
19.	Nikkel. Alle metoder, prøvepar C,D	26
20.	Sink. Alle metoder, prøvepar A,B	27
21.	Sink. Alle metoder, prøvepar C,D	28
22.	Krom(VI). Alle metoder, prøvepar C,D	29

#### TABELLER

1.	Oversikt over resultatene ved ringtest 8011	30
2.	Klassifisering av analyseresultatene	40
3.	De enkelte deltageres analyseresultater	45
4.	Statistikk, aluminium. Alle metoder, prøvepar A,B	53
5.	Statistikk, aluminium. Alle metoder, prøvepar C,D	55
6.	Statistikk, bly. Alle metoder, prøvepar A,B	57
7.	Statistikk, jern. Alle metoder, prøvepar A,B	59
8.	Statistikk, jern. Alle metoder, prøvepar C,D	61
9.	Statistikk, kadmium. Alle metoder, prøvepar A,B	63
10.	Statistikk, kadmium. Alle metoder, prøvepar C,D	65
11.	Statistikk, kobber. Alle metoder, prøvepar A,B	67
12.	Statistikk, kobber. Alle metoder, prøvepar C,D	69
13.	Statistikk, kobolt. Alle metoder, prøvepar A,B	71
14.	Statistikk, kobolt. Alle metoder, prøvepar C,D	73
15.	Statistikk, krom (totalt). Alle metoder, prøvepar A,B	75
16.	Statistikk, krom (totalt). Alle metoder, prøvepar C,D	77
17.	Statistikk, mangan. Alle metoder, prøvepar A,B	79
18.	Statistikk, mangan. Alle metoder, prøvepar C,D	81
19.	Statistikk, nikkel. Alle metoder, prøvepar A,B	83
20.	Statistikk, nikkel. Alle metoder, prøvepar C,D	85
21.	Statistikk, sink. Alle metoder, prøvepar A,B	87
22.	Statistikk, sink. Alle metoder, prøvepar C,D	89
23.	Statistikk, krom(VI) Alle metoder, prøvepar C,D	91

## 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 10 ringtester som har omfattet forskjellige parametre. I den foreliggende ringtest (8011) inngår bestemmelse av metaller.

## 2. GJENNOMFØRING

### 2.1 Analyseparametre og metoder

Etter samråd med SFT ble det besluttet at ringtest 8011 skulle omfatte bestemmelse av metaller ved atomabsorpsjonsspektrofotometri eller ved fotometri etter standardiserte metoder.

I atomabsorpsjonsalternativet inngikk bestemmelse av følgende ti metaller: aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, kobolt, krom (totalinnhold), mangan, nikkel og sink. For alle disse elementene - med unntak av krom - foreligger Norsk Standard (1-5) som ble forutsatt benyttet ved bestemmelsen. Til bestemmelse av krom (totalinnhold) måtte man holde seg til de retningslinjer som var gitt i instrumentets bruksanvisning eller i fabrikantens metodesamling.

Det andre alternativet omfattet fotometrisk bestemmelse av aluminium, jern, mangan og seksverdig krom. For de tre førstnevnte parametre foreligger Norsk Standard (6-8) som ble forutsatt benyttet ved ringtesten. Til bestemmelse av kromat ble det anbefalt å benytte en norskspråklig versjon (9) - utarbeidet ved NIVA - av den metoden som er gitt i "Standard Methods" (10). Det var også anledning til å benytte automatiserte versjoner av disse analysemetodene.

## 2.2 Vannprøver og kontrollanalyser

Det ble laget fire syntetiske prøver ved å løse nøyaktig innveide mengder av forskjellige metallsalter i destillert vann. Prøvene ble konservert med salpetersyre, 1 ml 7 mol/l  $\text{HNO}_3$  pr. 100 ml løsning. 10,00 ml av disse løsningene ble overført til glassampuller som deretter ble smeltet igjen.

Ved en serie på 10 innveininger ble det funnet at mengden av overført prøve til ampullene varierte innenfor yttergrensene  $\pm 0,10\%$ . Variasjoner i mengden av tilsendt prøve skulle derfor ikke gi noe vesentlig bidrag til usikkerheten i analyseresultatene.

Før analyse skulle innholdet i ampullene fortynnes til 1000 ml, med destillert vann. Konsentrasjonene av de aktuelle metaller i prøvene etter fortynning (sanne verdier) fremgår av tabell 1.

Prøver merket A og B inneholdt samtlige parametre med unntak av krom(VI), mens prøver merket C og D inneholdt samtlige parametre unntatt bly. Konsentrasjonene av de enkelte metaller var vesentlig lavere i prøvepar A,B enn i prøvepar C,D, men var tilstrekkelig høye til at det kunne foretas en direkte bestemmelse i flamme uten forutgående oppkonsentrering.

De laboratorier som ønsket å bestemme aluminium, jern og mangan ved fotometriske metoder, ble anbefalt å fortynne prøvene C og D ytterligere 1 : 10 før konserveringen med svovelsyre. Det ble gjort oppmerksom på at enkelte av de øvrige tilstedeværende metaller kunne virke forstyrrende ved bestemmelsen.

Ved en tids lagring av ampullene viste det seg at det meget langsomt ble dannet et gult bunnfall i ampullene merket C. Årsaken til dette henger sammen med at denne løsningen ved en feiltagelse ikke ble konservert med den angitte mengde salpetersyre. Dette bunnfallet som består av et metallkromat, var langsomt løselig i fortynnet salpetersyre. Etersom det gikk flere dager før det var dannet observerbare mengder bunnfall i ampulle C, skulle de laboratorier som klargjorde prøvene for analyse like etterat prøvene var mottatt, ikke hatt problemer med dette. De

laboratorier som ventet en tid før ampullenes innhold ble fortynnet og konservert, måtte vaske ut bunnfallet med salpetersyre.

Både før og etter tidspunktet for utsendelse av prøvene ble det foretatt kontrollanalyser av ampullene ved NIVA. Resultatene av disse var i god overensstemmelse med de sanne verdier, og viste at prøvene - også prøve C - var stabile i hele ringtestperioden. Kontrollanalysene viste at det ikke var mulig å påvise noen signifikant endring i resultatene for prøve C, hverken for krom totalt, krom(VI) eller de andre tungmetallene.

### 2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt fra NIVA mandag 19. mai og nådde med få unntagelser frem til adressatene i løpet av uken. Tidsfristen for retur av analyse-resultatene var satt til fredag 6. juni. De siste resultatene ble mot-tatt ved NIVA onsdag 11. juni, og de statistiske beregninger ble fore-tatt samme dag. Av 98 påmeldte laboratorier var det ialt 89 som retur-nerne analyseresultater.

### 2.4 Presentasjon og tolkning av analysedata

Ringtesten ble gjennomført etter Youdens metode, som er inngående be-skrevet tidligere (11). 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 dia-grammet med et symbol, f.eks. et lite kors (kfr. figurene 1-22).

Den grafiske presentasjonsformen gjør det mulig å skjelne mellom systema-tiske og tilfeldige analysefeil hos deltagerne. De to linjene i diagram-met som representerer prøvenes sanne verdier, deler dette i fire kvadran-ter. I et tenkt tilfelle hvor analysen utelukkende påvirkes av tilfel-dige 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 konsentrasjonsdifferan-sen mellom prøvene. Dette gjenspeiler det forhold at et betydelig antall laboratorier - på grunn av systematiske feil - har fått for lave eller for høye verdier på begge prøver.

Grensen for akseptable resultater er angitt som en sirkel med sentrum i skjæringspunktet som markerer de sanne verdier. Avstanden fra sirkelens sentrum til det enkelte kors i diagrammet er et mål for laboratoriets totale analysefeil. Avstanden langs 45<sup>0</sup>-linjen gir et uttrykk for størrelsen av de systematiske feil, mens avstanden vinkelrett på denne linjen antyder bidraget fra de tilfeldige feil. Laboratoriets plassering i diagrammet gir altså direkte opplysninger om analysefeilens art og størrelse, slik at man lettere kan finne frem til årsakene.

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

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

### 3. RESULTATER

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

En oversikt over analyseresultatene er gjengitt i tabell 1. For hver parameter og analysemetode er gjengitt den sanne verdi og noen utvalgte statistiske størrelser. Den sanne verdi er beregnet ut fra de innveide stoffmengder.

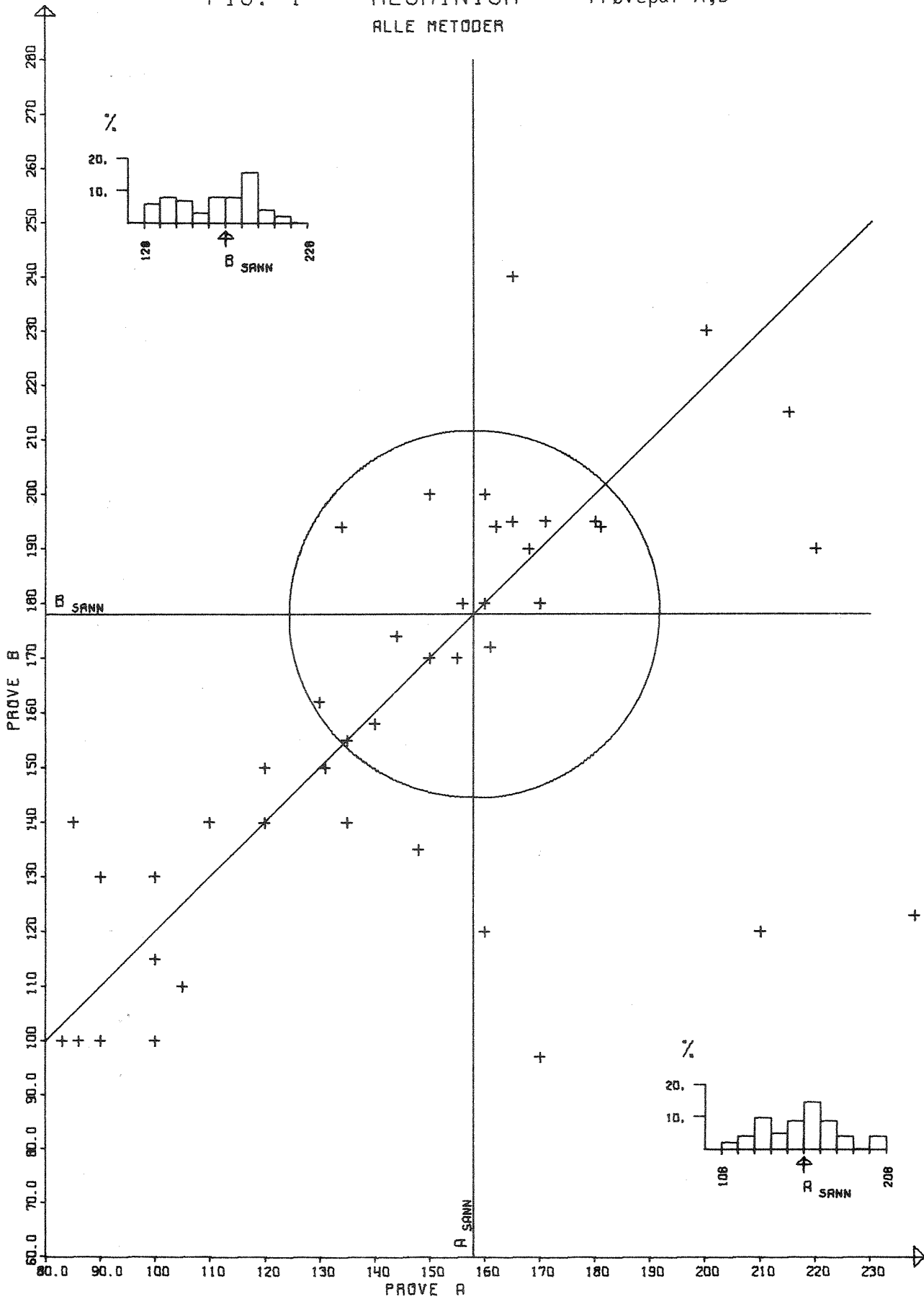
For kadmium i begge prøvesett og kobolt i prøvesett C,D ble det valgt å benytte medianen av de innsendte resultater som sann verdi.



FIG. 1

ALUMINIUM  
ALLE METODER

Prøvepar A,B

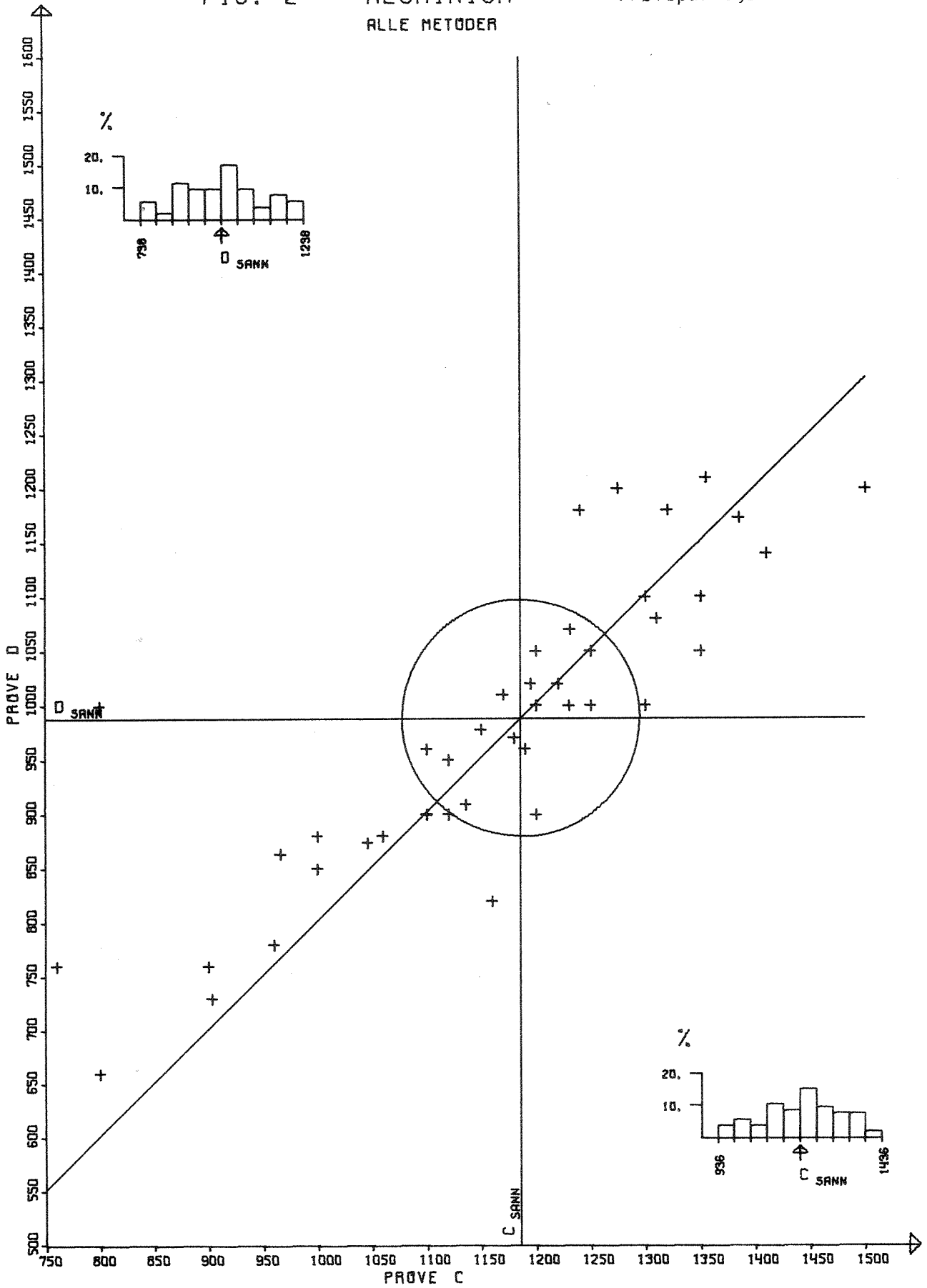


NIVÅ PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80-6 -29

FIG. 2

ALUMINIUM  
ALLE METODER

Prøvepar C,D



NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 00-6 -29

FIG. 3

BLY  
ALLE METODER

Prøvepar A,B

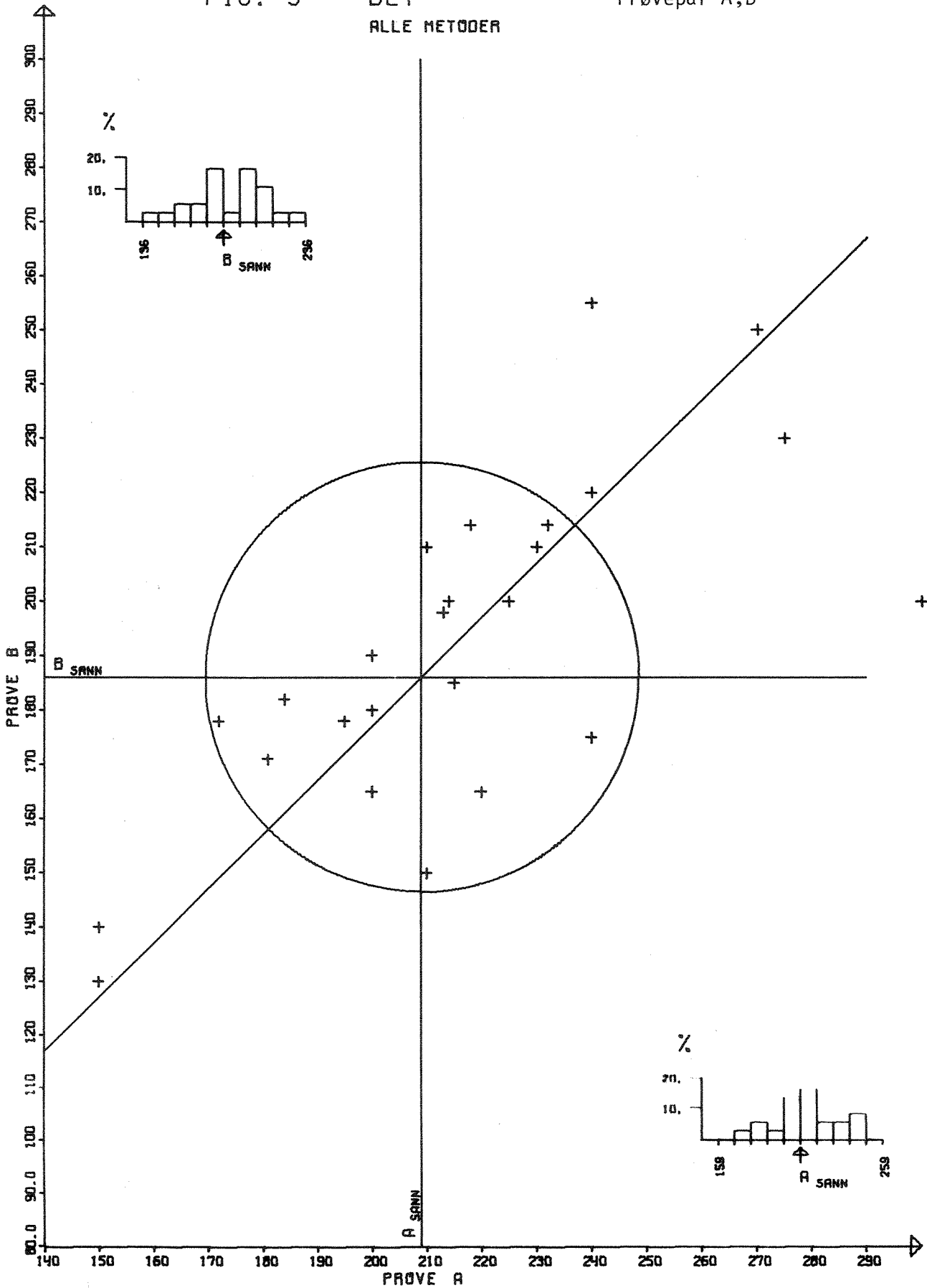
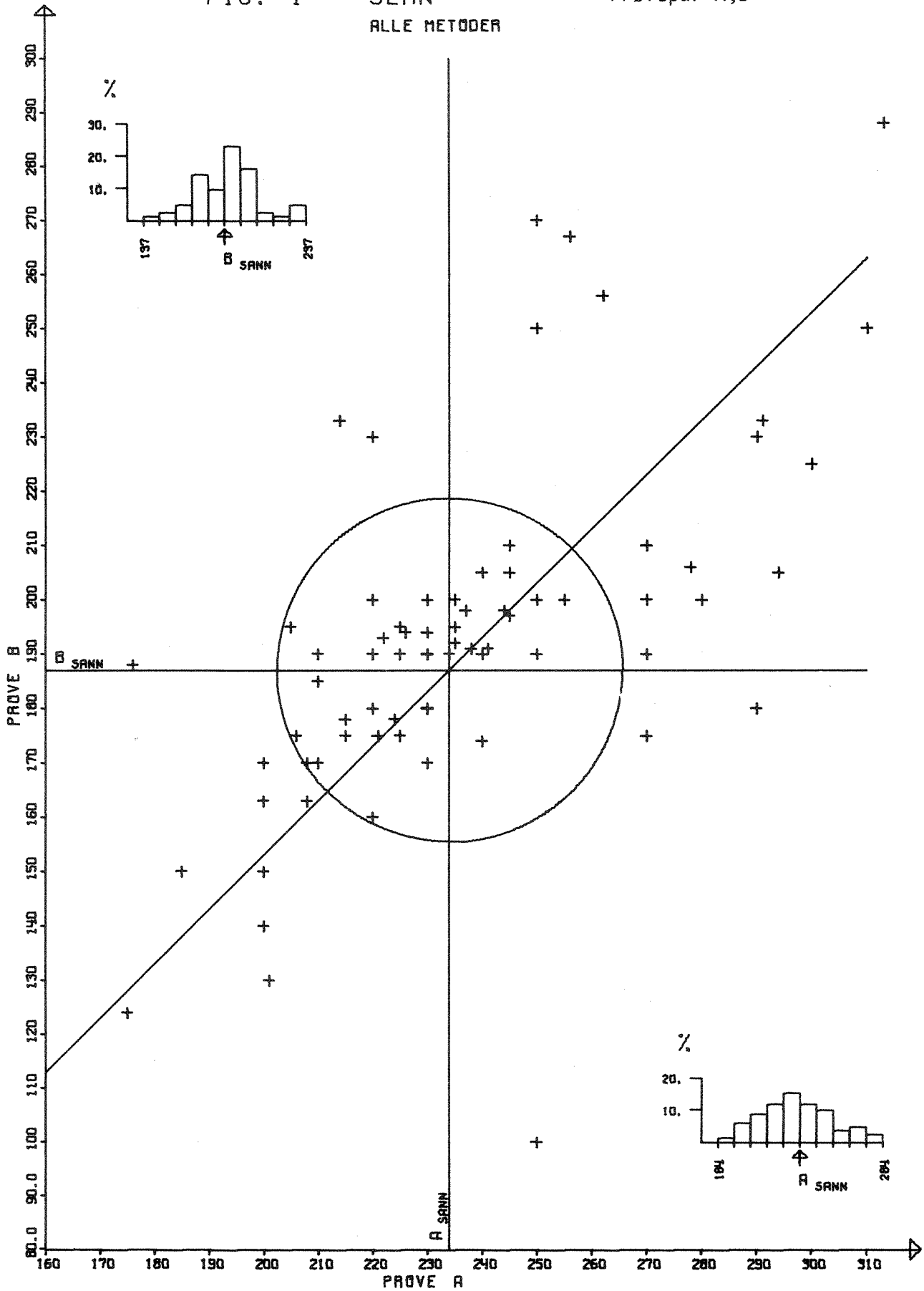


FIG. 4

JERN  
ALLE METODER

Prøvepar A,B

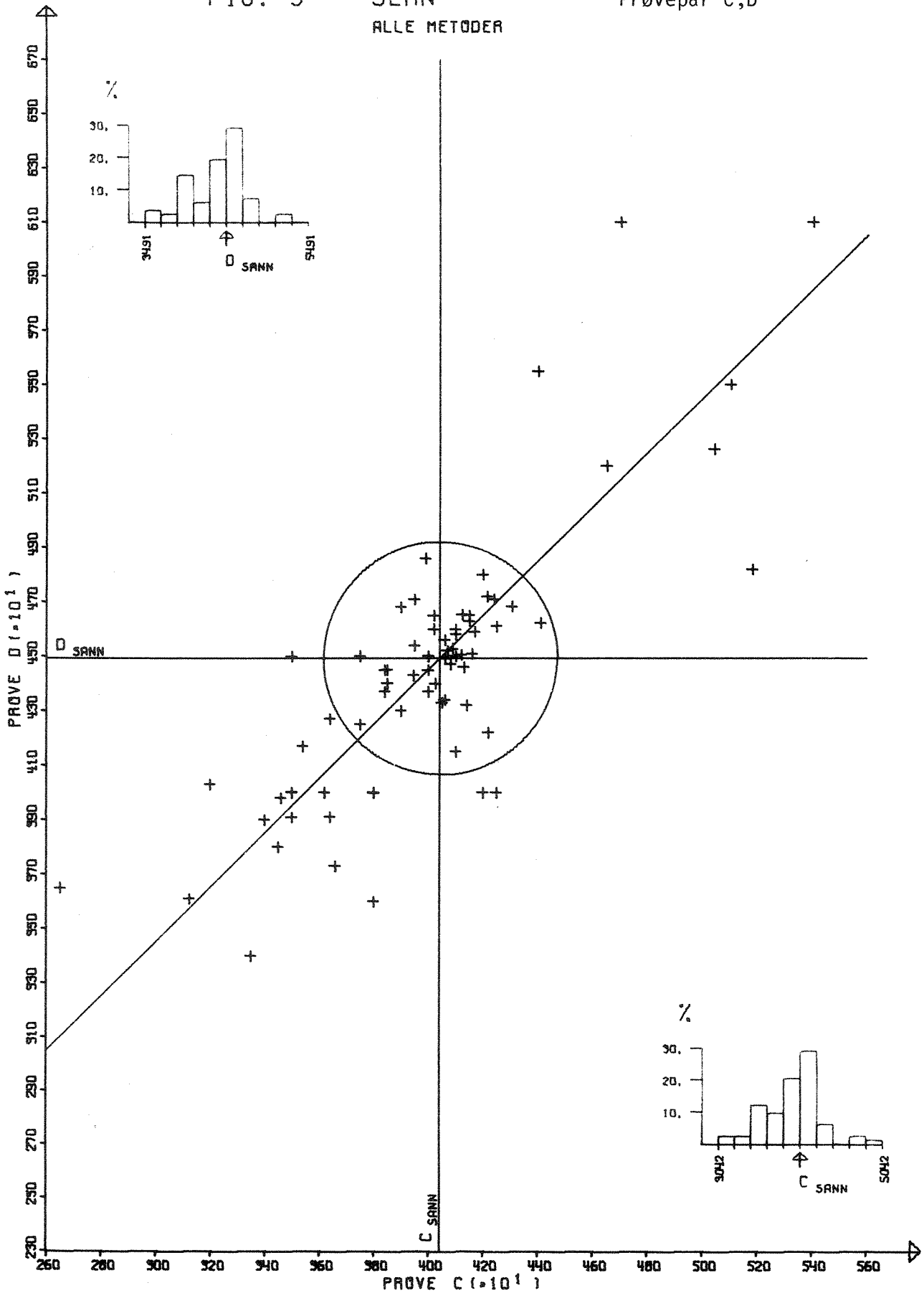


NIVÅ PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80-6 -29

FIG. 5

JERN  
ALLE METODER

Prøvepar C,D



NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80-6-29

FIG. 6

KADMIUM  
ALLE METODER

Prøvepar A,B

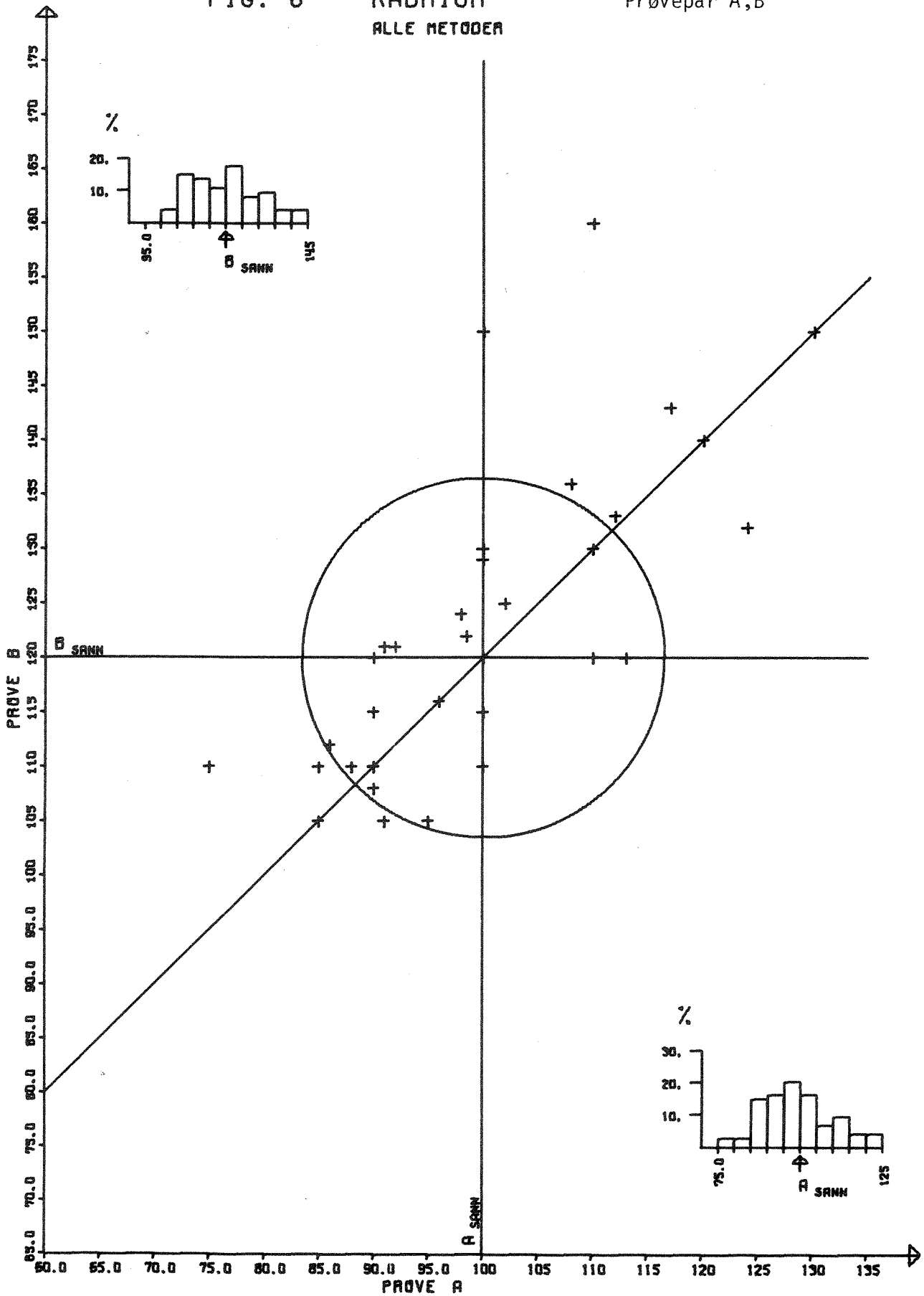


FIG. 7

KADMIUM  
ALLE METODER

Prøvepar C,D

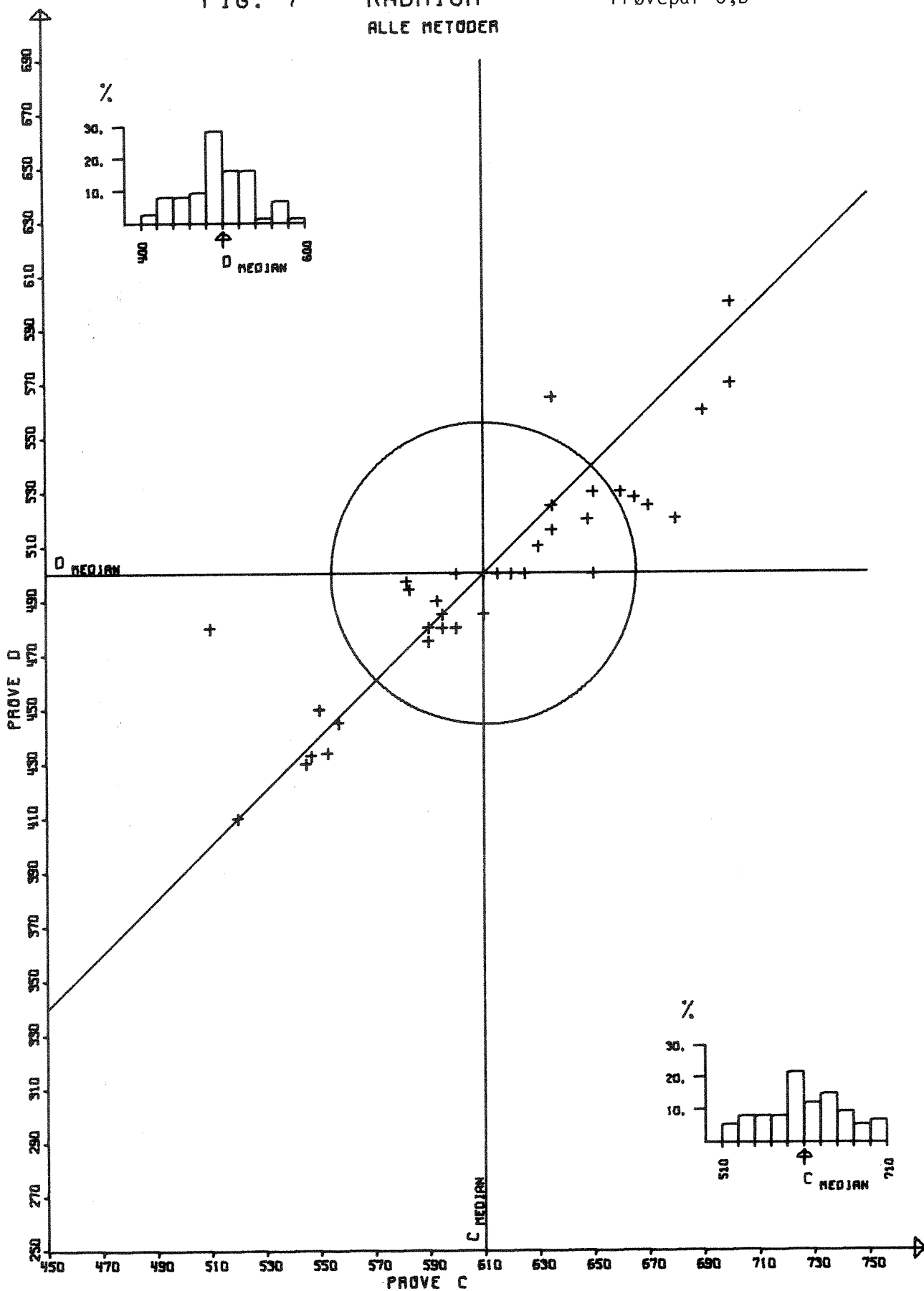
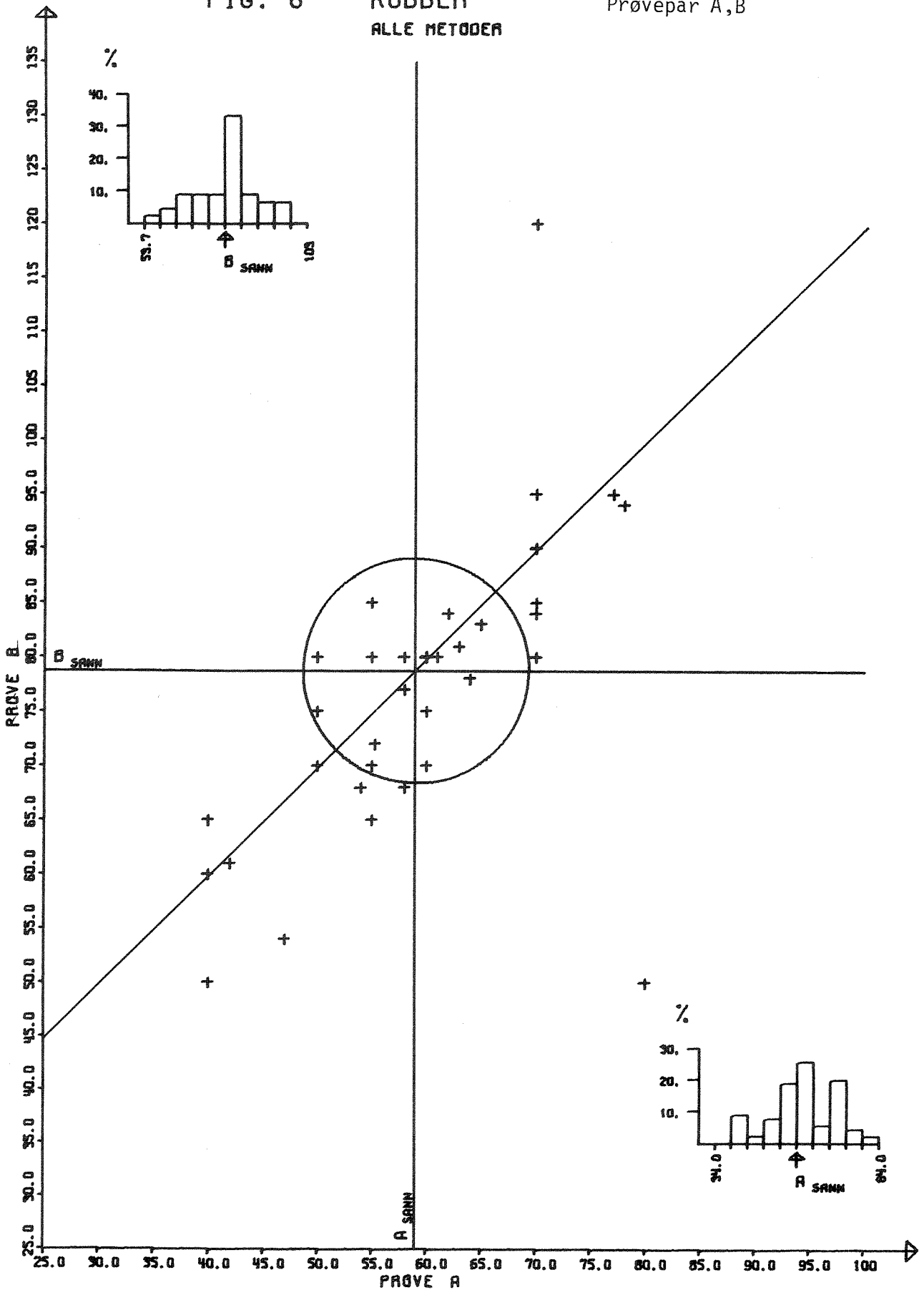


FIG. 8

KØBBER  
ALLE METODER

Prøvepar A,B



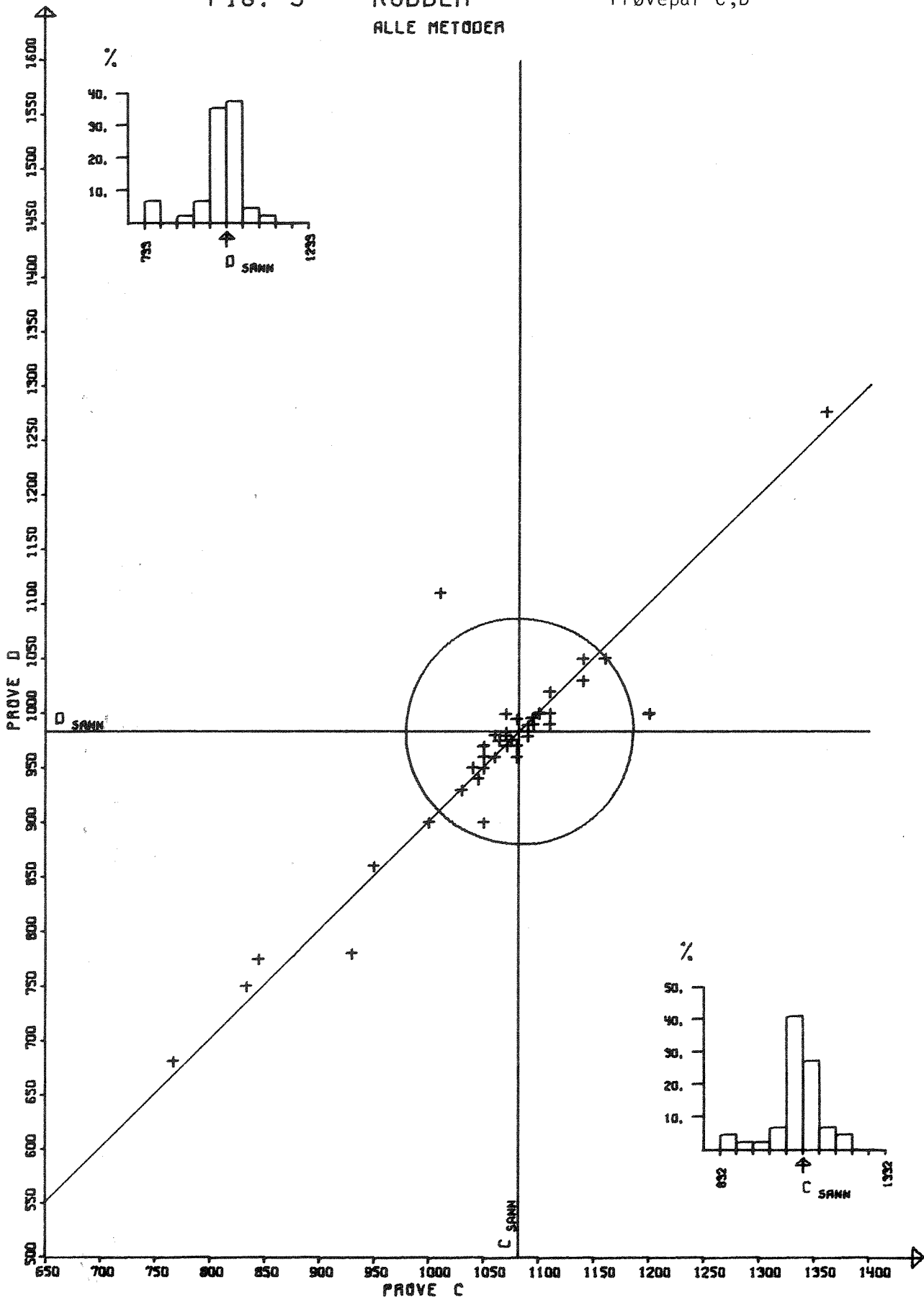
NJVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80-6-29



FIG. 9

KØBBER  
ALLE METODER

Prøvepar C,D



NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80-6 -23

FIG. 10

KOBOLT  
ALLE METODER

Prøvepar A,B

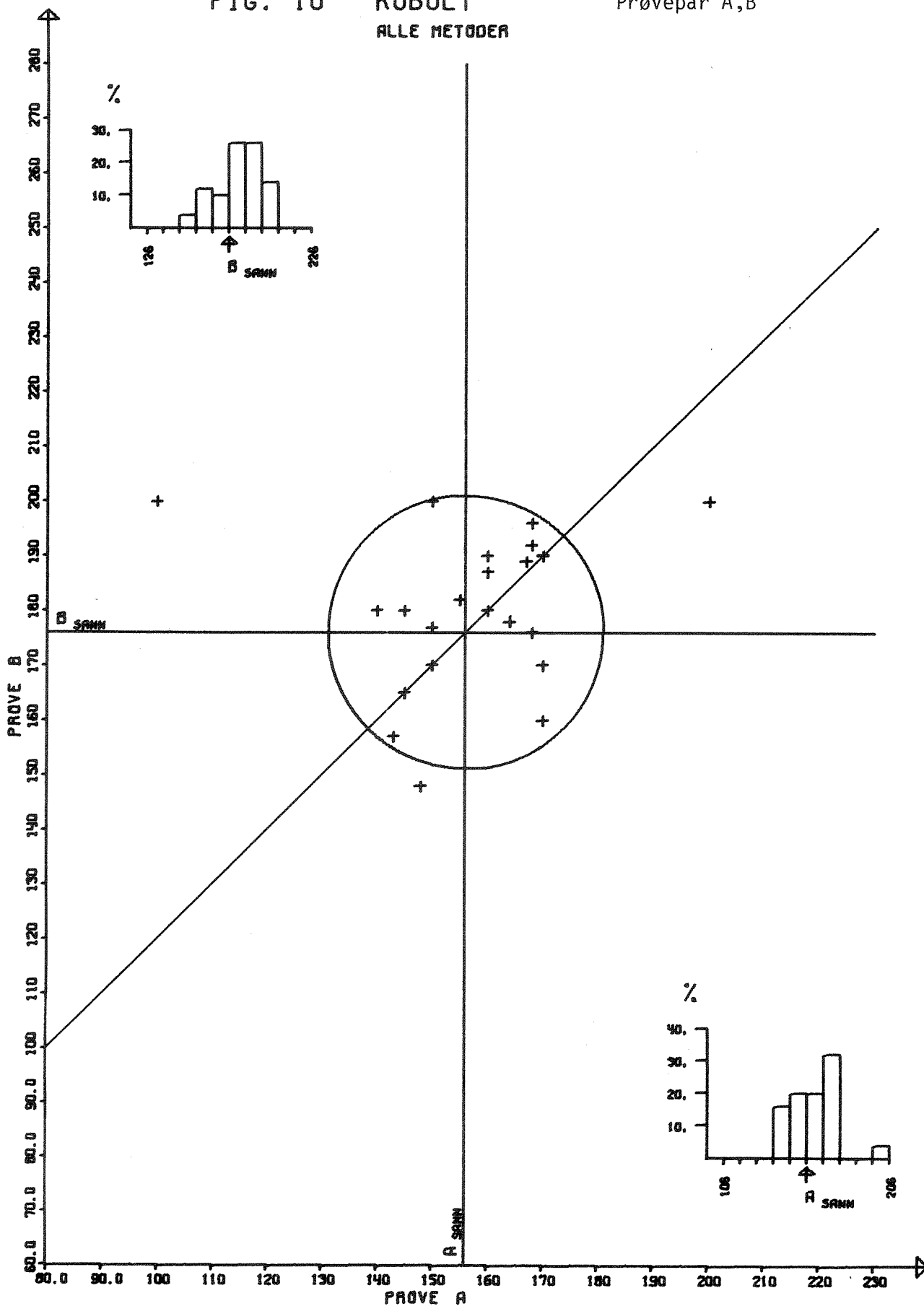


FIG. 11

KOBOLT  
ALLE METODER

Prøvepar C,D

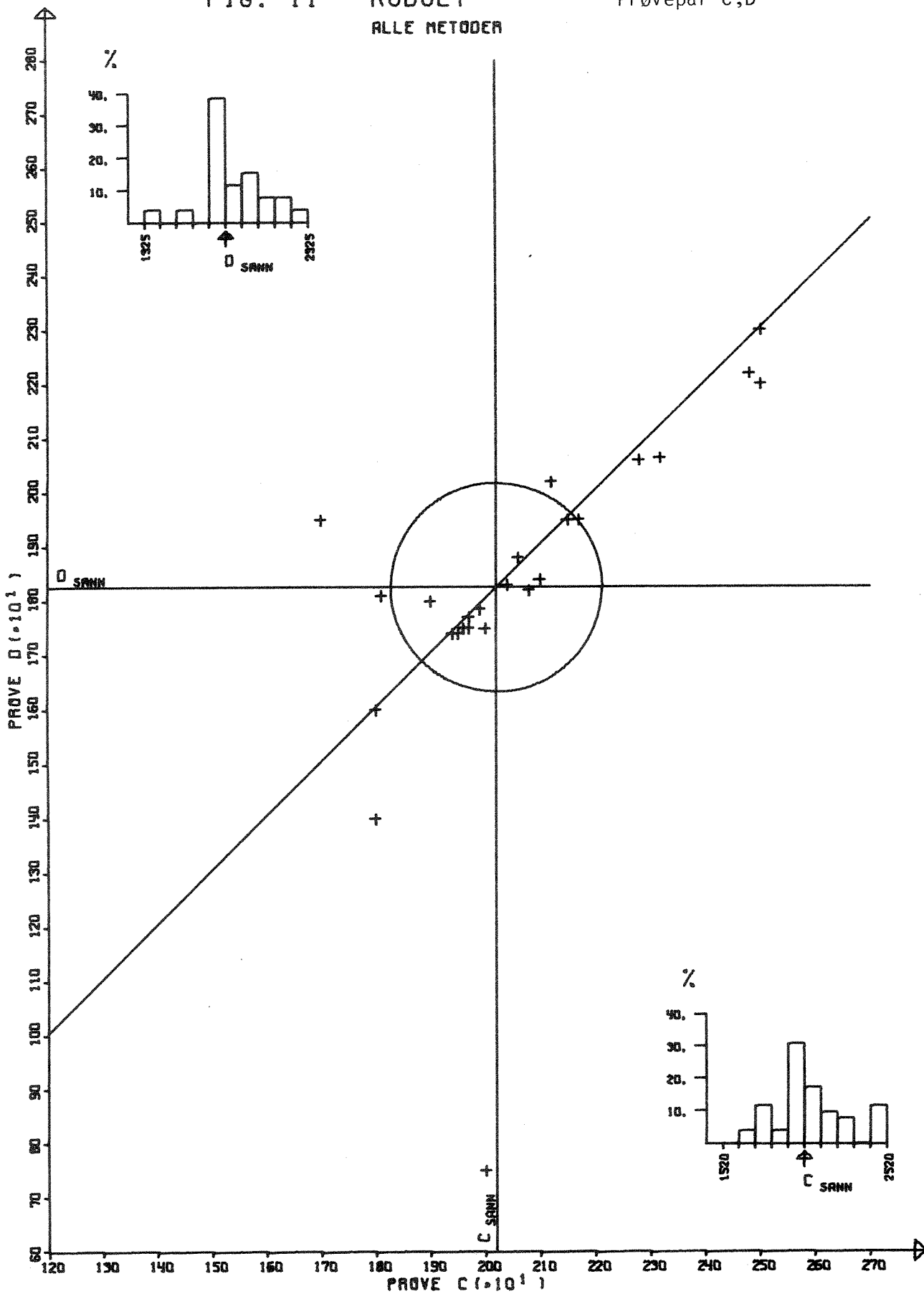
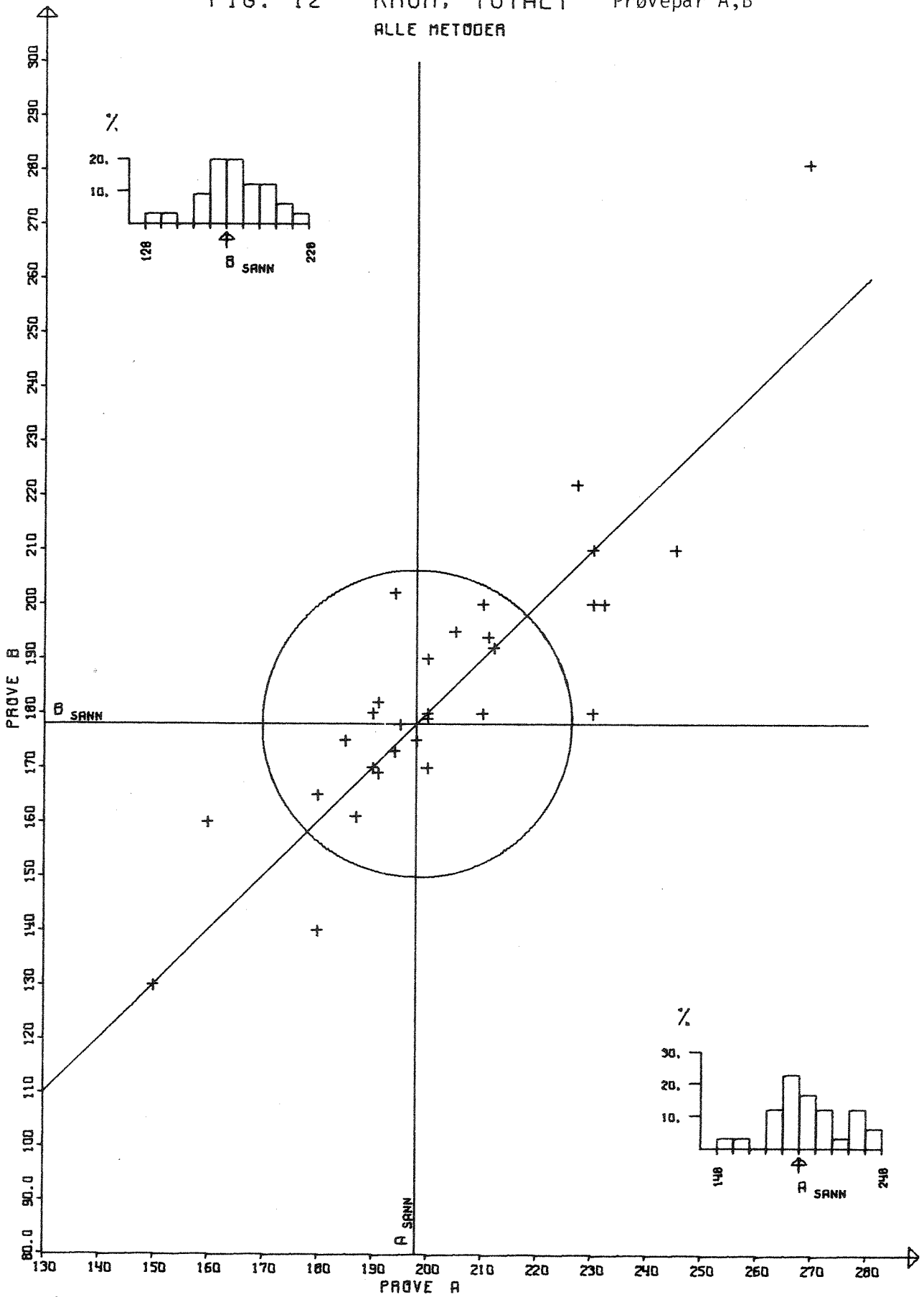


FIG. 12 KROM, TOTALT Prøvepar A,B  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80-6 -24

FIG. 13 KROM, TOTALT Prøvepar C,D  
ALLE METODER

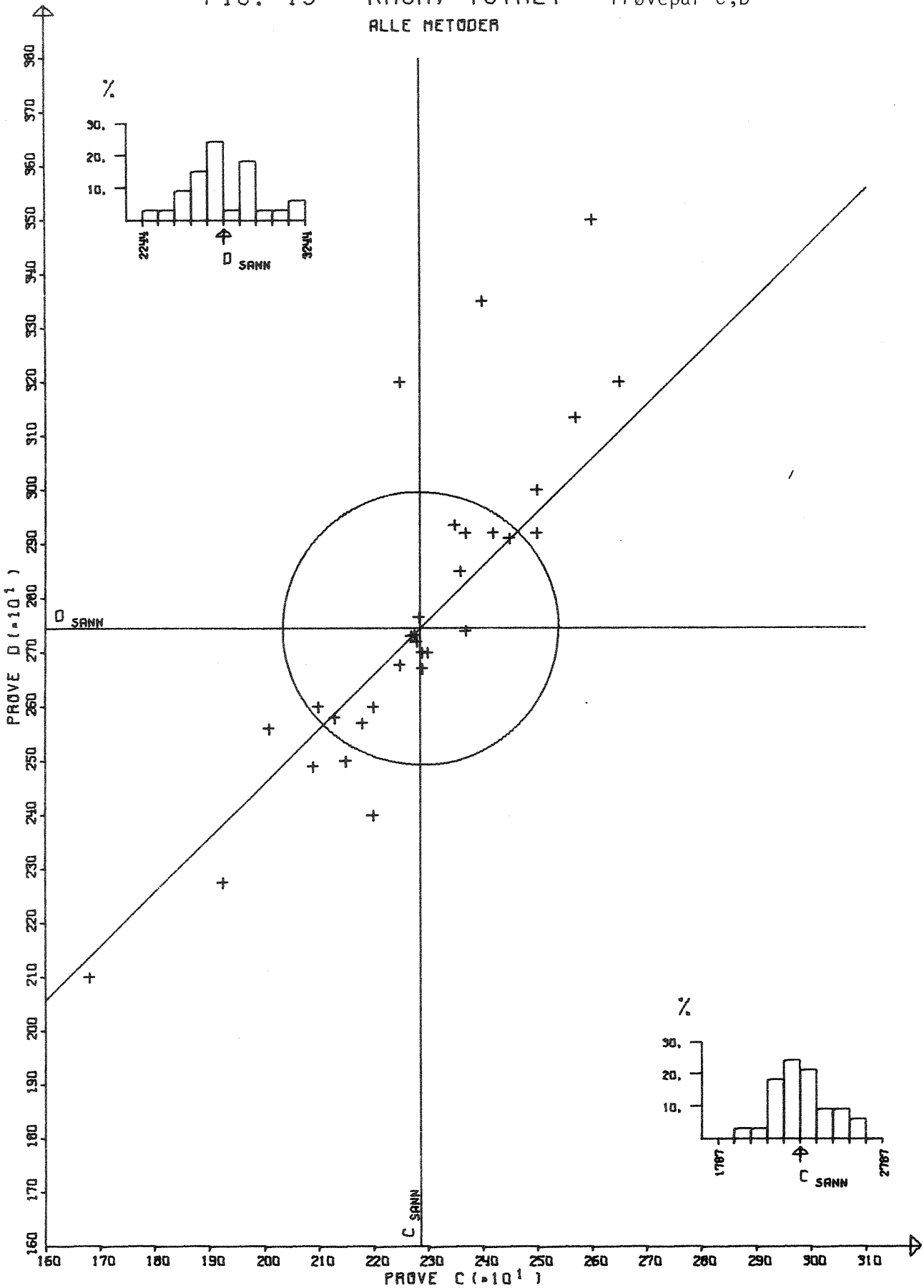


FIG. 14

MANGAN

Prøvepar A,B

ATOMABSORPSJON, NORSK STANDARD, DIREKTE BESTEMME  
ATOMABSORPSJON, DIVERSE VARIANTER

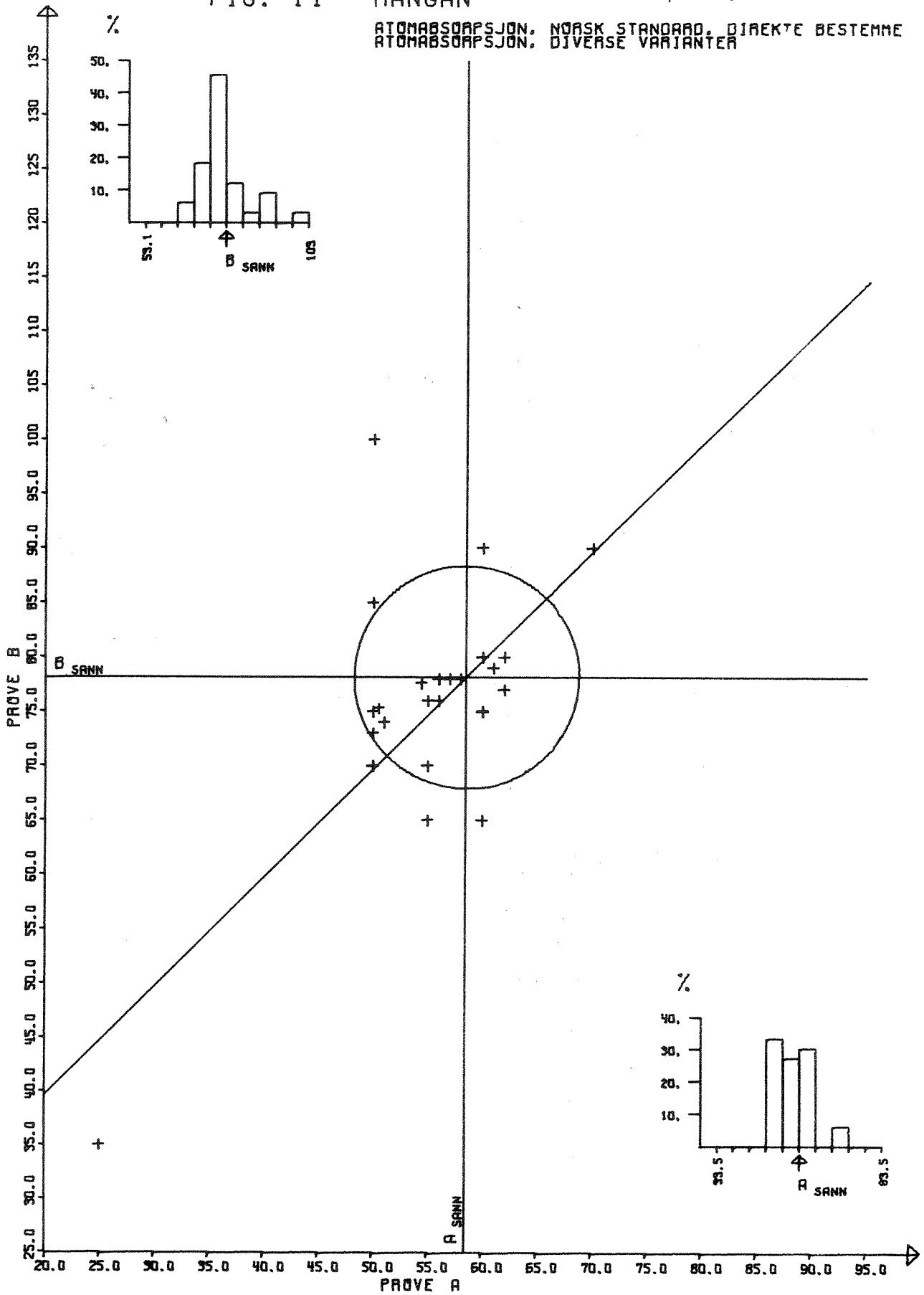


FIG. 15

MANGAN

Prøvepar C,D

ATOMABSORPSJON, NORSK STANDARD, DIREKTE BESTEMME  
ATOMABSORPSJON, DIVERSE VARIANTER

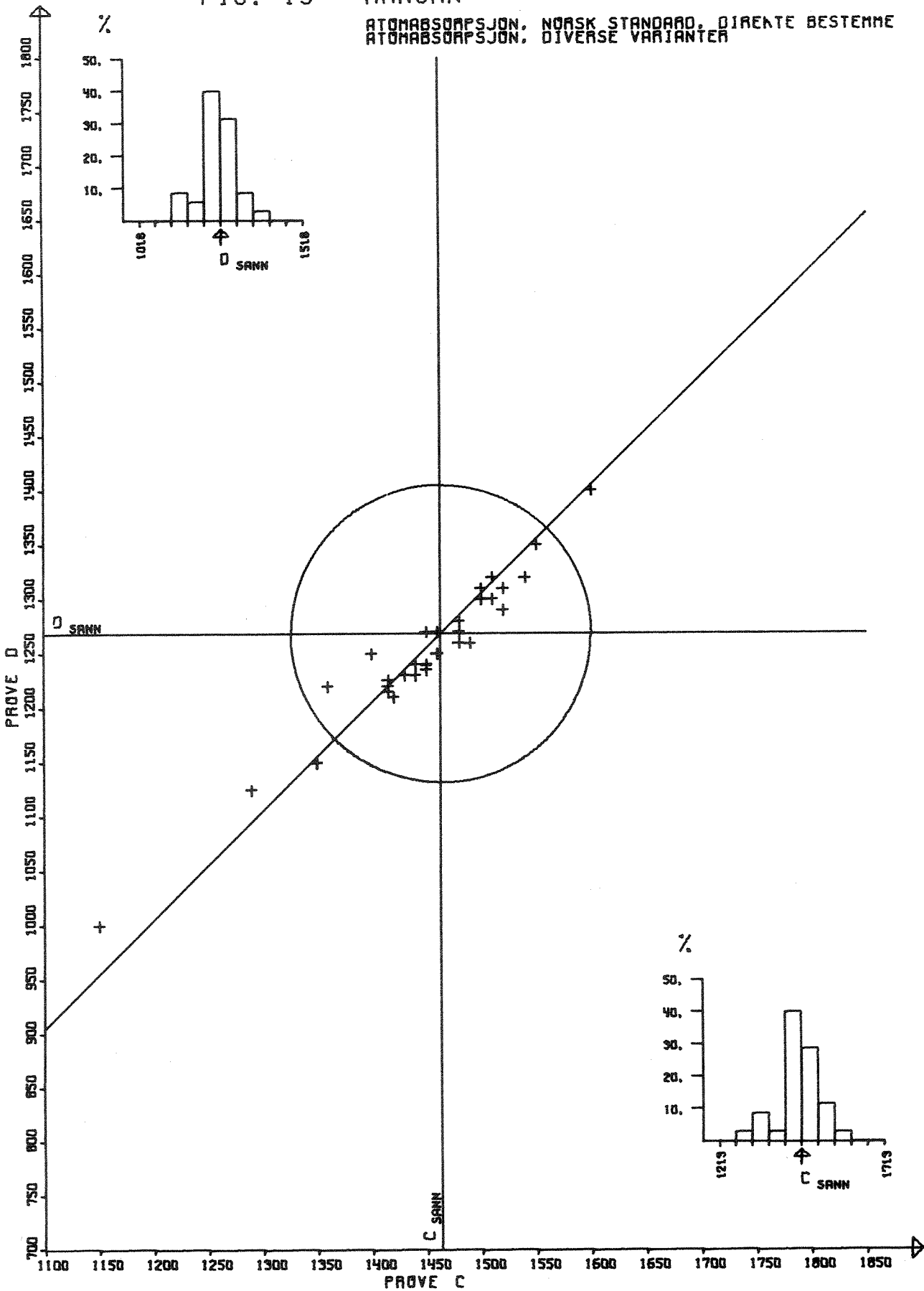
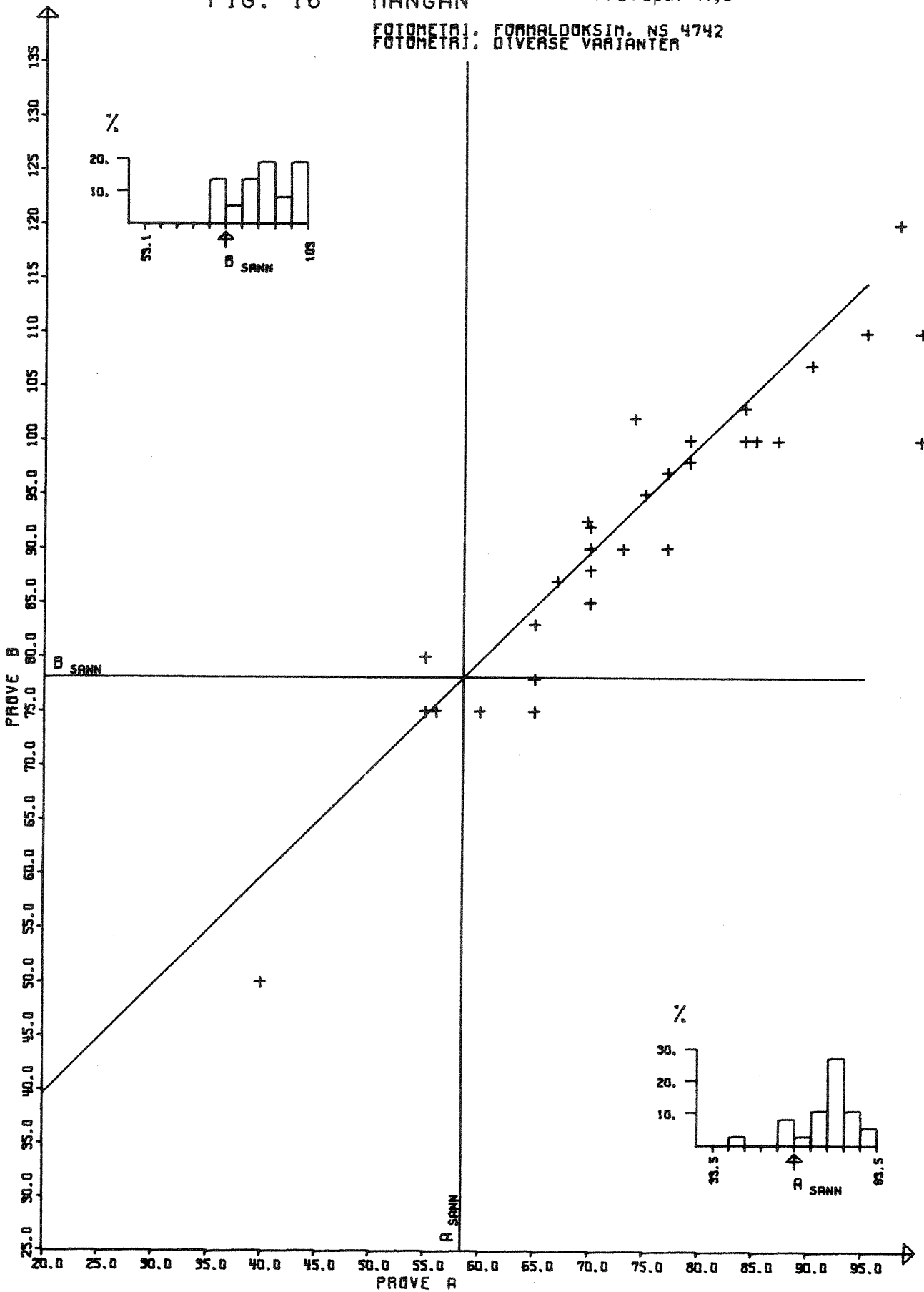


FIG. 16

MANGAN

Prøvepar A,B

FOTOMETRI: FORMALOKSIM, NS 4742  
FOTOMETRI: DIVERSE VARIANTER



NIVÅ PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80-6-24



FIG. 17

MANGAN

Prøvepar C,D

FOTOMETRI: FORMALDOXIM. NS 4742  
FOTOMETRI: DIVERSE VARIANTER

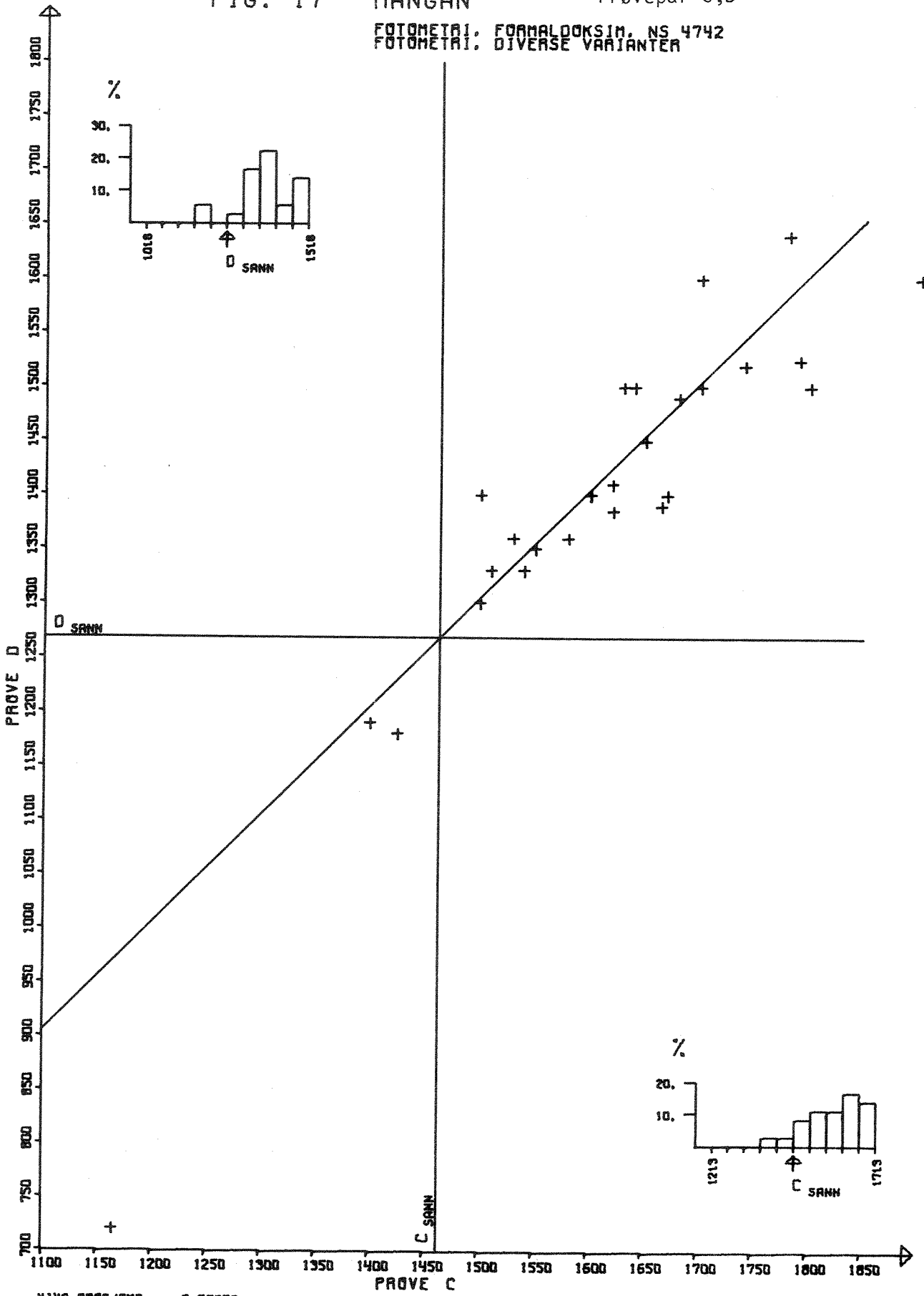


FIG. 18

NIKKEL  
ALLE METODER

Prøvepar A,B

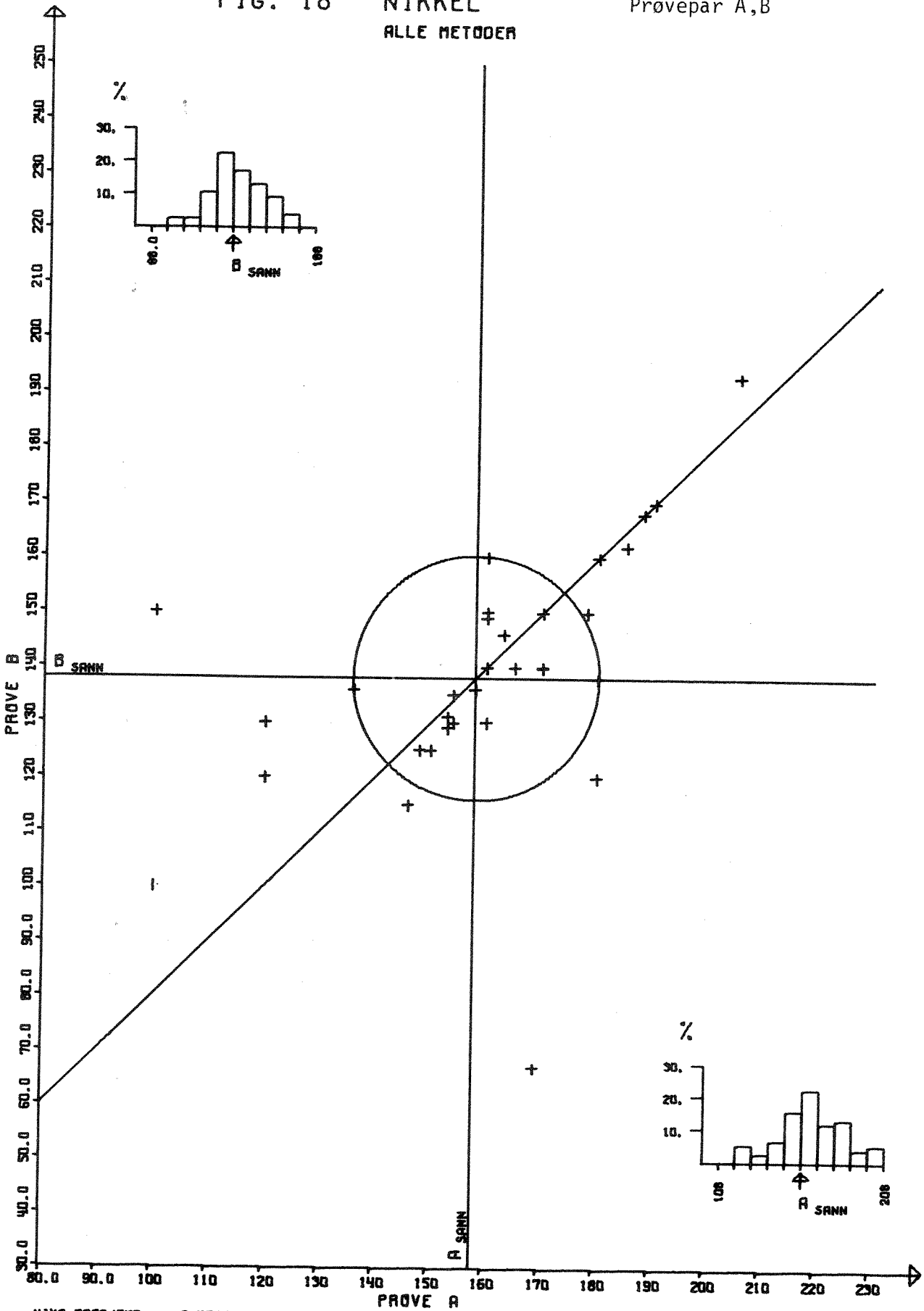
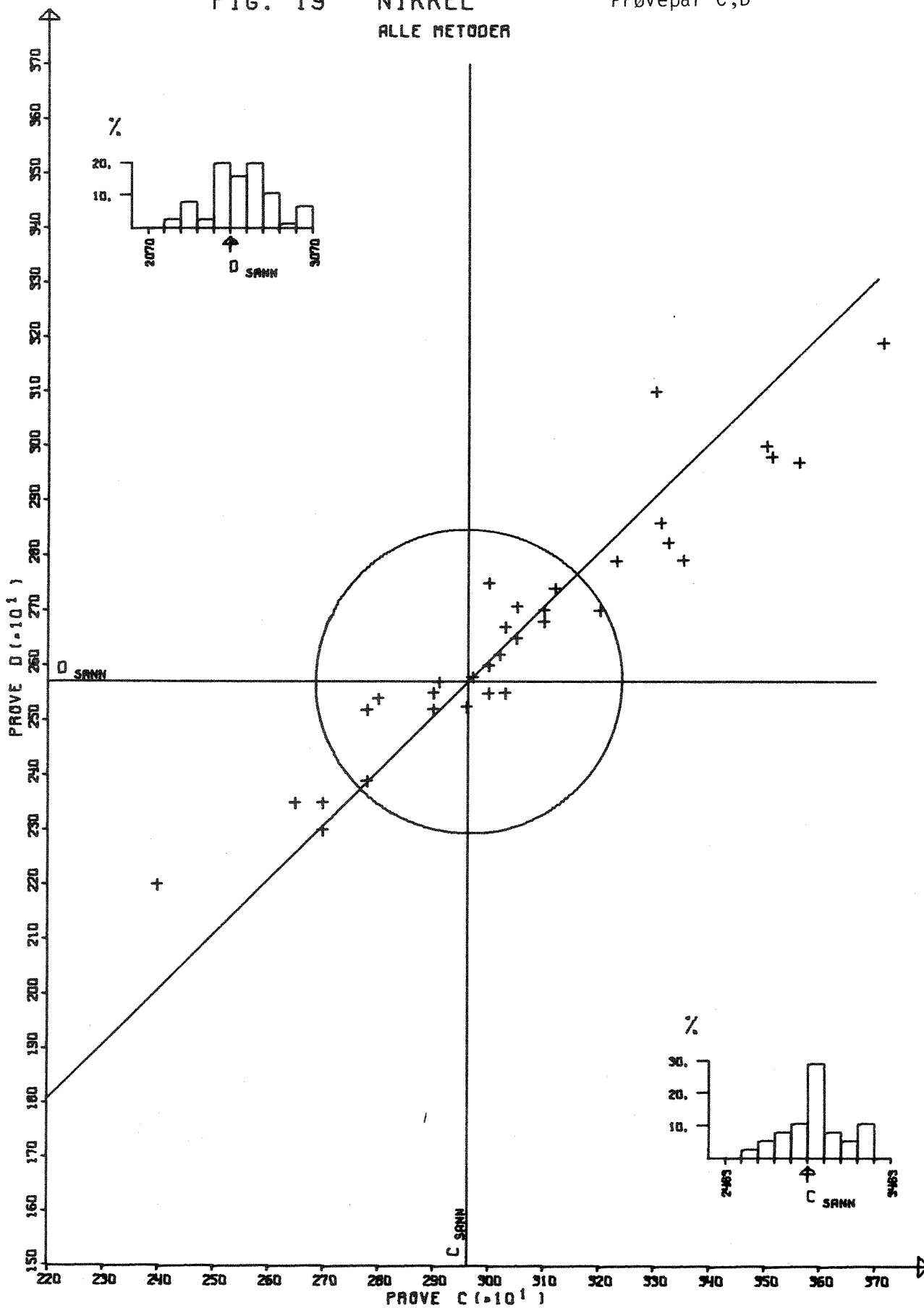


FIG. 19

NIKKEL  
ALLE METODER

Prøvepar C,D

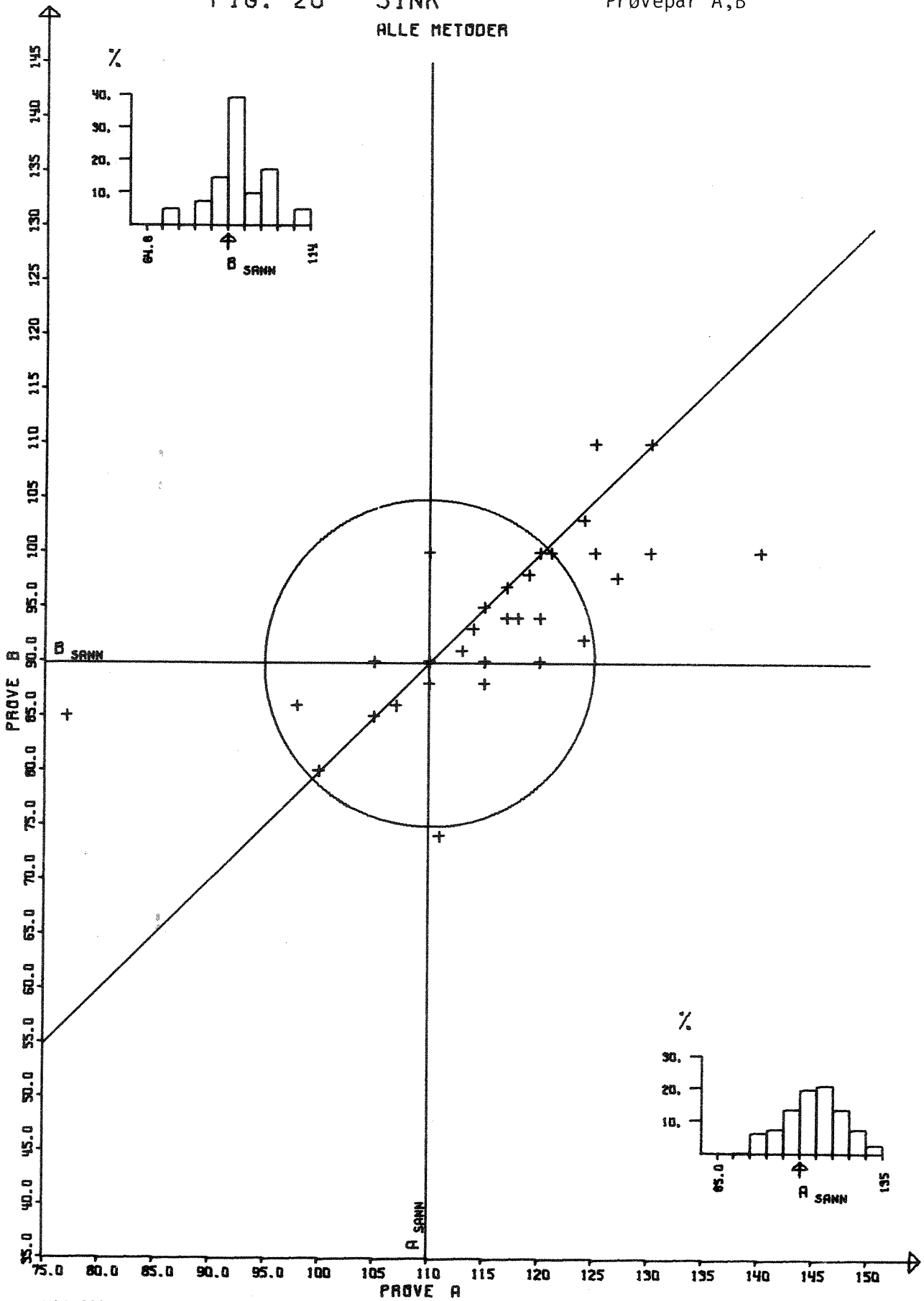


NIVÅ PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80-6 -24

FIG. 20

SINK  
ALLE METODER

Prøvepar A,B

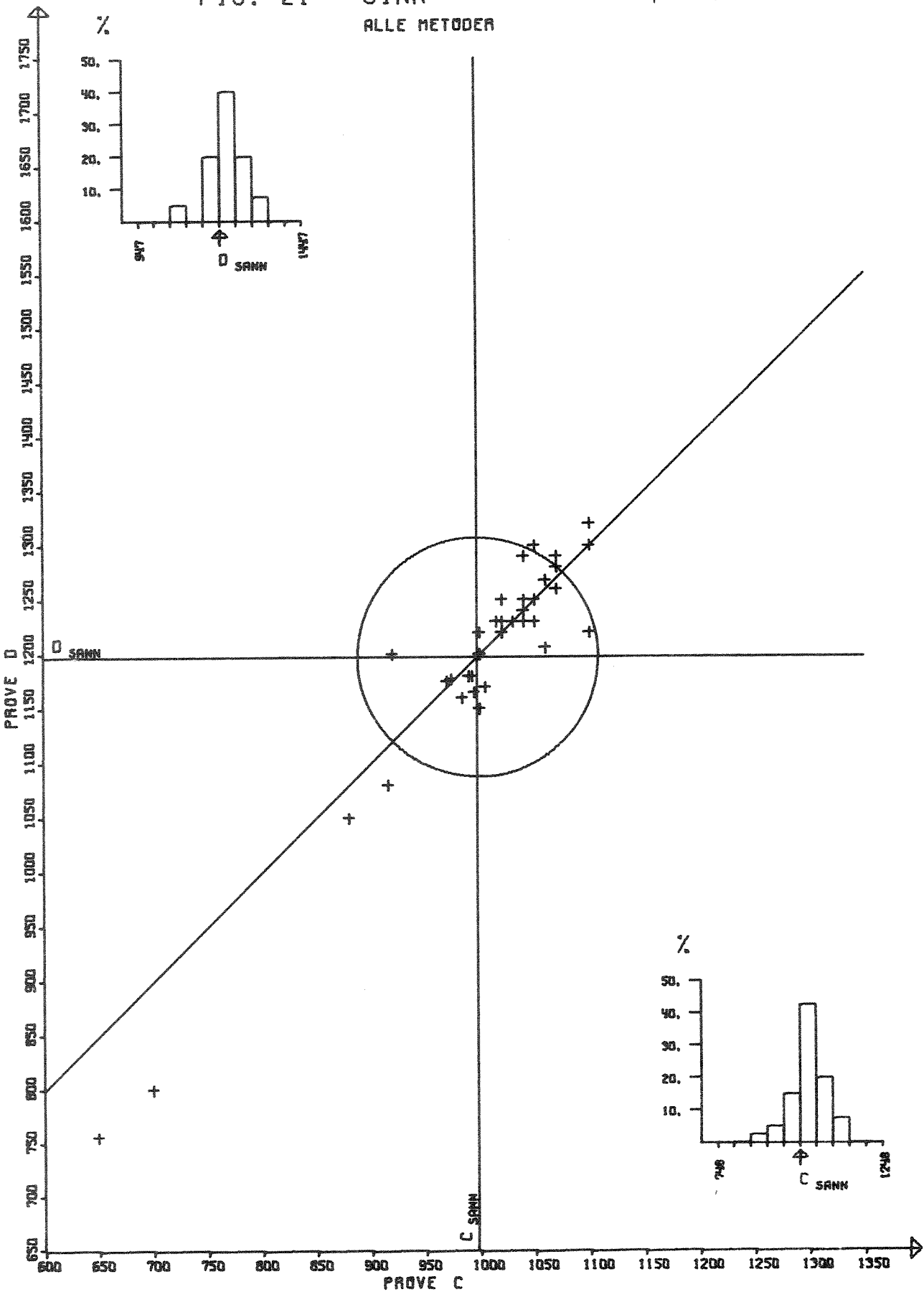


NJVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 88-6 -24

FIG. 21

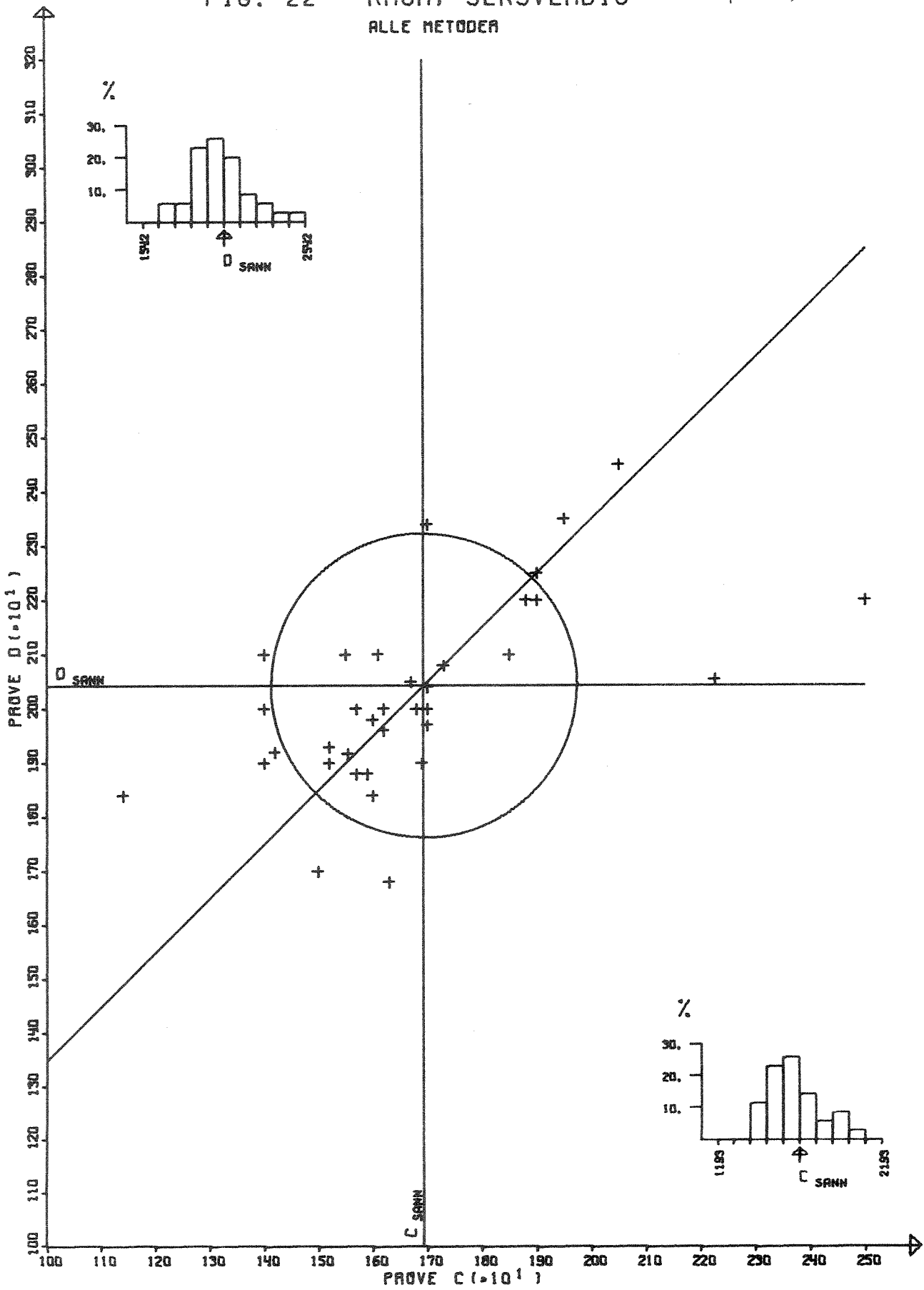
SINK  
ALLE METODER

Prøvepar C,D



NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80-6 -24

FIG. 22 KROM, SEKSVERDIG Prøvepar C,D  
ALLE METODER



NIVÅ PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80-6 -24

Tabell 1. Oversikt over resultatene ved ringtest 8011

Parameter og metode	Sann verdi µg/l		Middelverdi ± standardavvik µg/l		Relativt standardavvik %		Relativ feil %		Antall deltagere	Antall utelatte resultater
	1	2	1	2	1	2	1	2		
Aluminium, prøvepar A,B	158	178								
Alle metoder			144,9±36,2	160,2±37,9	25,0	23,7	-8,3	-10,0	52	10
Atomabsorpsjon, NS 4772			156,0±42,6	170,0±45,1	27,3	26,6	-1,3	-4,5	10	5
Atomabsorpsjon, diverse metoder			128,8±42,6	136,3±48,5	33,1	35,6	-18,5	-23,4	12	3
Fotometri, NS 4747			153,4±32,1	172,1±30,9	21,0	17,9	-2,9	-3,3	22	1
Fotometri, diverse metoder			132,3±33,2	148,3±26,2	25,1	17,7	-16,2	-16,7	7	1
ICP-spektroskopi			131	150			-17,1	-15,7	1	0
Aluminium, prøvepar C,D	1186	988								
Alle metoder			1164±178	975±135	15,3	13,8	-1,9	-1,3	53	8
Atomabsorpsjon, NS 4772			1121±122	937±95	10,9	10,1	-5,5	-5,2	13	0
Atomabsorpsjon, diverse metoder			1242±148	1010±71	11,9	7,1	4,7	2,2	14	3
Fotometri, NS 4747			1134±217	970±178	19,1	18,3	-4,4	-1,8	22	3
Fotometri, diverse metoder			1293	1087			9,0	10,0	4	2
Bly, prøvepar A,B	209	186								
Alle metoder			208,7±40,2	191,8±29,1	19,3	15,2	-0,14	3,1	37	5
Atomabsorpsjon, NS 4773			203,4±36,4	188,5±28,4	17,9	15,1	-2,7	1,3	21	3
Atomabsorpsjon, diverse metoder			218,2±46,9	197,7±30,9	21,5	15,6	4,4	6,3	16	6
Jern, prøvepar A,B	234	187								
Alle metoder			234,3±32,9	189,7±30,4	14,1	16,0	0,14	1,5	85	10
Atomabsorpsjon, NS 4773			237,4±41,4	185,2±33,4	17,5	18,0	1,5	-1,0	27	1
Atomabsorpsjon, diverse metoder			231,3±32,3	191,3±33,7	14,0	17,6	-1,2	2,3	15	3
Fotometri, NS 4741			232,7±26,3	192,4±28,5	11,3	14,8	-0,58	2,9	38	4
Fotometri, diverse metoder			239,3±35,0	193,7±11,0	14,6	5,7	2,3	3,6	5	2
Jern, prøvepar C,D	4042	4491								
Alle metoder			3991±440	4441±483	11,0	10,9	-1,3	-1,1	83	8
Atomabsorpsjon, NS 4773			4014±435	4417±364	10,8	8,2	-0,69	-1,7	27	1
Atomabsorpsjon, diverse metoder			3920±665	4380±643	16,7	14,7	-3,0	-2,5	15	0
Fotometri, NS 4741			4021±319	4510±499	7,9	11,1	-0,51	0,43	36	5
Fotometri, diverse metoder			3833±391	4230±416	10,2	9,8	-5,2	-5,8	5	2





Tabell 1. (forts.)

Parameter og metode	Sann verdi µg/l		Middelverdi-standardavvik µg/l		Relativ standardavvik %		Relativ feil %		Antall deltagere	Antall utelatte deltagere
	1	2	1	2	1	2	1	2		
Mangan, prøvepar C,D	1463	1268							71	2
Alle metoder			1518±171	1320±169	11,3	12,8	3,7	4,1		
Atomabsorpsjon, NS 4774			1456±85	1251±74	5,8	5,9	-0,047	-1,3	22	0
Atomabsorpsjon, diverse metoder			1439±76	1251±67	5,3	5,3	-1,7	-1,3	13	0
Fotometri, NS 4742			1625±149	1418±183	9,2	12,9	11,1	11,9	34	2
Fotometri, diverse metoder			994	954			-32	-25	2	0
Nikkel, prøvepar A,B	158	138								
Alle metoder			158,6±23,9	140,9±18,2	15,1	12,9	0,40	2,1	38	6
Atomabsorpsjon, NS 4773			160,4±23,2	143,0±18,5	14,5	13,0	1,5	3,6	24	2
Atomabsorpsjon, diverse metoder			154,7±26,3	136,2±17,6	17,0	12,9	-2,1	-1,3	14	4
Nikkel, prøvepar C,D	2963	2570								
Alle metoder			3014±368	2626±307	12,2	11,7	1,7	2,2	38	2
Atomabsorpsjon, NS 4773			2998±420	2606±343	14,0	13,2	1,2	1,4	24	1
Atomabsorpsjon, diverse metoder			3044±265	2660±241	8,7	9,1	2,7	3,5	14	1
Sink, prøvepar A,B	110,0	89,8								
Alle metoder			113,8±15,3	92,5±9,1	13,5	9,9	3,5	3,0	41	0
Atomabsorpsjon, NS 4773			113,6±10,7	92,9±8,0	9,4	8,7	3,3	3,5	25	0
Atomabsorpsjon, diverse metoder			114,0±21,8	91,8±11,2	19,1	12,2	3,6	2,2	15	0
Fotometri, diverse metoder			115	90			4,5	0,22	1	0
Sink, prøvepar C,D	998	1197								
Alle metoder			1001±91	1194±113	9,1	9,4	0,31	-0,23	40	1
Atomabsorpsjon, NS 4773			1010±86	1199±104	8,5	8,7	1,2	0,18	24	0
Atomabsorpsjon, diverse metoder			986±99	1187±128	10,0	10,8	-1,2	-0,87	15	0
Fotometri, diverse metoder			370	500					1	1
Krom(VI), prøvepar C,D	1693	2042								
Alle metoder			1675±250	2023±170	14,9	8,4	-1,0	-0,92	35	0
Fotometri, NIVA 2679-79			1667±249	2014±162	14,9	8,1	-1,5	-1,4	34	0
Fotometri, diverse metoder			1950	2350					1	0

Analyseresultatene er illustrert i figurene 1-22, 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 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 Aluminium

Henholdsvis 52 og 53 laboratorier bestemte aluminium i prøvepar A,B og C,D. Av disse benyttet 22 atomabsorpsjon og 29 fotometri for prøvepar A,B, mens de tilsvarende tall for prøvepar C,D var henholdsvis 27 og 26. Ett laboratorium benyttet ICP-spektroskopi ved bestemmelsen i prøvepar A,B. Av de som bestemte aluminium ved atomabsorpsjon, holdt omtrent halvparten seg til Norsk Standard, mens de øvrige fulgte fabrikantens forskrift. Ett laboratorium foretok ekstraksjon med NaDDC/MIBK før selve bestemmelsen. Blant de laboratorier som benyttet fotometri, holdt 22 seg til Norsk Standard, mens de øvrige benyttet avvikende metoder. Resultatene er presentert i figurene 1-2 og tabellene 4-5.

Helhetsinntrykket ved aluminiumbestemmelsen er meget dårlig da store systematiske feil gjør seg gjeldende for svært mange av resultatene for begge prøvepar. Systematisk lave resultater dominerer for prøvepar A,B som har de laveste konsentrasjonene. Endel resultater for prøvepar A,B var dessuten beheftet med tildels store tilfeldige feil. Presisjonen ved atomabsorpsjonsbestemmelsen er betydelig dårligere for prøvepar A,B enn for prøvepar C,D. Nøyaktig bestemmelse av aluminium ved denne metoden i så lave konsentrasjoner som i prøvepar A,B ser således ut til å være forbundet med relativt store vanskeligheter.

Tre laboratorier (nr. 11, 76 og 81) har fått resultater mindre enn deteksjonsgrensen, uten at denne er nærmere angitt. Disse bør kontrollere instrumentet og eventuelt undersøke om deteksjonsgrensen stemmer overens med fabrikantens spesifikasjoner.

Ved den fotometriske bestemmelsen etter Norsk Standard er spredningen i resultatene av samme størrelsesorden for begge prøveparene, og flere av resultatene er beheftet med relativt store bidrag av systematiske feil. Interferenseffekter kan gjøre seg betydelig gjeldende ved denne bestemmelsen.

To laboratorier angir å ha benyttet gamle NIVA-forskrifter ved bestemmelsen. Disse bør gå over til Norsk Standard da de gamle metodene er mer ømfindtlige for interferenseffekter fra jern.

### 3.2 Bly

37 laboratorier bestemte bly i prøvepar A,B ved atomabsorpsjon. Av disse benyttet 21 Norsk Standard, mens 13 fulgte fabrikantens forskrift. Tre av laboratoriene benyttet grafittovn ved bestemmelsen. Resultatene er presentert i figur 3 og tabell 6,

Den relativt store spredning i resultatene må ses i sammenheng med prøvenes lave blyinnhold i forhold til deteksjonsgrensen for dette element.

### 3.3 Jern

Henholdsvis 85 og 83 laboratorier bestemte jern i prøvepar A,B og C,D. Av disse benyttet 42 atomabsorpsjon mens de øvrige benyttet fotometri. 27 av laboratoriene fulgte Norsk Standard ved atomabsorpsjonsbestemmelsen, mens 14 holdt seg til den forskrift som følger instrumentet. Ett laboratorium foretok ekstraksjon av jern med APDC/MIBK før selve bestemmelsen for prøvepar A,B. Fem av laboratoriene benyttet avvikende fotometriske metoder, mens henholdsvis 38 og 36 laboratorier utførte en fotometrisk bestemmelse i henhold til Norsk Standard for prøvepar A,B og C,D. Resultatene er presentert i figurene 4-5 og tabellene 7-8.

Både nøyaktighet og presisjon var gjennomgående meget god ved denne analysen. Men helhetsinntrykket svekkes noe av at endel resultater er beheftet med tildels betydelige systematiske feil. I det relativt lave konsentrasjonsområde i prøvepar A,B gjør de tilfeldige feil seg gjeldende i sterkere grad, noe som skulle fremgå klart av figur 4.

### 3.4 Kadmium

37 laboratorier bestemte kadmium i begge prøvepar. Av disse fulgte 25 Norsk Standard mens de øvrige fulgte fabrikantens forskrift. Resultatene er presentert i figurene 6-7 og tabellene 9-10.

Middelverdien av de innsendte resultater lå 4-5 % høyere enn de beregnede konsentrasjoner for kadmium, men var i god overensstemmelse med kontrollanalysene ved NIVA. Det ble derfor valgt å benytte medianen av de innsendte resultater som sann verdi. De analysefeil som forekom var hovedsakelig av systematisk art.

### 3.5 Kobber

Henholdsvis 45 og 44 laboratorier bestemte kobber i prøvepar A,B og C,D. Av disse fulgte henholdsvis 28 og 27 laboratorier Norsk Standard, ett laboratorium ekstraherte kobber med APDC/MIBK før selve bestemmelsen for prøvepar A,B, og de øvrige laboratorier benyttet fabrikantens forskrift for begge prøvepar. Resultatene er fremstilt i figurene 7-9 og tabellene 11-12.

Nøyaktigheten var gjennomgående god og de analysefeil som forekom var hovedsakelig av systematisk art. Dette fremgår spesielt tydelig av figur 9. Naturlig nok gir de tilfeldige feil større utslag for prøvepar A,B som inneholder de laveste konsentrasjonene. Laboratorium nr. 24 har muligens forbyttet resultatene for prøvepar A,B, mens det samme kan være tilfelle hos laboratorium nr. 25 og 84 for prøvepar C,D.

### 3.6 Kobolt

Henholdsvis 25 og 26 laboratorier bestemte kobolt i prøvepar A,B og C,D. Det overveiende antall av disse fulgte Norsk Standard, mens 8 laboratorier benyttet fabrikantens forskrift. Resultatene er fremstilt i figurene 10-11 og tabellene 13-14.

For prøvepar C,D var middelverdien av de innsendte resultater ca. 6 % høyere enn den beregnede verdi, men var i god overensstemmelse med NIVAs kontrollanalyser. Det ble derfor valgt å benytte medianen av de inn-

sendte analyseresultater som sann verdi for dette prøveparet. Sett under ett var resultatet av denne analysen godt.

### 3.7 Krom, totalt

Ialt 33 laboratorier returnerte analyseresultater for totalinnholdet av krom i begge prøvepar. Av disse benyttet 31 atomabsorpsjon. Et laboratorium bestemte krominnholdet i prøvepar A,B ved ICP-spektroskopi. Ett laboratorium benyttet fotometri ved bestemmelsen for prøvepar A,B, mens to laboratorier benyttet fotometriske metoder for prøvepar C,D. Resultatene er fremstilt i figurene 12-13 og tabellene 15-16.

Nøyaktigheten ved analysen var stort sett tilfredsstillende, og analysefeilen var hovedsakelig av systematisk art.

### 3.8 Mangan

Henholdsvis 70 og 71 laboratorier bestemte mangan i prøvepar A,B og C,D. Av disse benyttet henholdsvis 33 og 35 laboratorier atomabsorpsjon, mens de øvrige benyttet fotometriske metoder ved bestemmelsen. Ved atomabsorpsjonsbestemmelsen fulgte henholdsvis 21 og 22 laboratorier Norsk Standard, mens de øvrige holdt seg til fabrikantens forskrift. Nesten alle laboratoriene som bestemte mangan fotometrisk, fulgte Norsk Standard, bare ett laboratorium benyttet en avvikende metode for prøvepar A,B mens det samme var tilfelle hos to laboratorier for prøvepar C,D. Resultatene er fremstilt i figurene 14-17 og tabellene 17-18.

Stort sett er både nøyaktighet og presisjon ved atomabsorpsjonsanalysen bra. Derimot ligger gjennomsnittsverdien ved den fotometriske analysen vesentlig høyere enn for de resultater som er oppnådd med atomabsorpsjon, og dette gjelder begge prøvepar. Dette er et resultat som avviker fra tidligere ringtester (12, 13) da metodene ble funnet å være likeverdige.

Den fotometriske analysen er mer ømfindtlig for interferenseffekter enn atomabsorpsjonsbestemmelsen. Siden det praktiske opplegg denne gang er noe forskjellig fra tidligere, ble det funnet riktig å ikke bedømme resultatene ved den fotometriske analysen.

### 3.9 Nikkel

38 laboratorier bestemte nikkel i begge prøvepar ved atomabsorpsjon. Av disse fulgte 24 Norsk Standard, ett laboratorium ekstraherte nikkel med APDC/MIBK før selve bestemmelsen, og de øvrige fulgte fabrikantens forskrift. Resultatene er fremstilt i figurene 18-19 og tabellene 19-20.

Sett under ett var nøyaktigheten ved analysen tilfredsstillende. Men helhetsinntrykket svekkes noe av den relativt dårlige presisjonen. Analysefeilen er hovedsakelig av systematisk art, men for prøvepar A,B har enkelte resultater større bidrag av tilfeldig karakter.

### 3.10 Sink

Henholdsvis 41 og 40 laboratorier bestemte sink i prøvepar A,B og C,D. Alle unntatt ett laboratorium som bestemte sink fotometrisk, benyttet atomabsorpsjon ved bestemmelsen. Av disse fulgte 15 laboratorier fabrikantens forskrift, mens de øvrige holdt seg til Norsk Standard. Resultatene er fremstilt i figurene 20-21 og tabellene 21-22.

Totalt sett er resultatet ved denne bestemmelsen tilfredsstillende, men enkelte resultater for prøvepar A,B er systematisk for høye. Kontaminering kan lett påvirke resultatene, særlig ved lavere konsentrasjoner. De systematisk høye resultater for prøvepar A,B kan derfor ha sammenheng med dette.

### 3.11 Krom(VI)

Ialt 35 laboratorier returnerte resultater for krom(VI), og samtlige med unntak av ett laboratorium benyttet en fotometrisk metode med difenylkarbazid. Resultatene er fremstilt i figur 22 og tabell 23.

Sett under ett var nøyaktigheten ved bestemmelsen god, men helhetsinntrykket svekkes av enkelte avvikende resultater. Selv om det ved lagring av ampullene ble observert en svak utfelling av et kromat i prøve C, virker det ikke som dette har hatt noen merkbar innflytelse på resultatene. Det kan således ikke registreres noen signifikant forskjell i nøyaktigheten i resultatene for prøve C og D, hverken for krom(VI) eller for krom totalt.

### 3.12 Generelle kommentarer

De laboratorier som har fått resultater påvirket av store tilfeldige feil, bør gjennomgå arbeidsrutinen og kontrollere reproduserbarheten av sine egne analyser. Den dominerende feil ved analysene er av systematisk art. De laboratorier som har fått systematisk avvikende resultater, bør kontrollere kalibreringsløsningene samt kontrollere at instrumenter og utstyr blir riktig kalibrert.

Noen få laboratorier har benyttet avvikende fotometriske metoder ved enkelte bestemmelser. Da mange av disse metodene er ømfindtlig for interferenseffekter, anbefales disse laboratorier å gå over til Norsk Standard ved de rutinemessige analyser. Ett laboratorium benyttet komparator ved den fotometriske bestemmelsen, men med de nøyaktighetskrav som stilles ved ringtestene, blir dette en altfor unøyaktig avlesningsmåte.

Generelt ser det ut til at de avvikende metoder kommer dårligst ut ved denne ringtesten.

## 4. KLASSIFISERING AV RESULTATENE

Bedømmelsen av om et analyseresultat er akseptabelt eller ikke må ses i sammenheng med hvorledes 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 grunnlag for eventuell autorisasjon av laboratorier.

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 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. Konsentrasjonene av vedkommende metaller i prøvene representerer en avveining mellom aktuelle utslippsnivåer og den analytiske følsomhet ved de anvendte metoder. Disse forhold skulle tilsi at det ble stilt forholdsvis strenge krav ved vurderingen av resultatene.

Etter en samlet vurdering ble det valgt en generell nøyaktighetsgrense ved denne ringtesten på  $\pm 10\%$  av den midlere sanne verdi for det høyeste konsentrasjonsnivået (prøvepar C,D), og  $\pm 15\%$  av den midlere sanne verdi for de laveste konsentrasjonene (prøvepar A,B).

For aluminium og bly i prøvepar A,B ble det valgt å benytte en nøyaktighetsgrense på  $\pm 20\%$  da konsentrasjonene av disse er relativt lave i forhold til deteksjonsgrensene. For krom(VI) ble det valgt å benytte en nøyaktighetsgrense på  $\pm 15\%$  siden det er første gang denne parameteren er med i ringtestsammenheng.

I figurene 1-22 er avsatt en sirkel med motsvarende nøyaktighetsgrense for vedkommende parameter. Analyseresultater som ligger innenfor denne sirkelen anses som akseptable. En oversikt over deltagerens prestasjoner ved ringtest 8011 er gjengitt i tabell 2.

Ringtestdeltagerne må regne med at kravene til analysenøyaktigheten kan bli skjerpet i fremtiden.

## 5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Som et ledd i det løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser ble ringtest 8011 gjennomført mai - juni 1980. Planlegging og organisering ble foretatt av NIVA etter oppdrag fra SFT. Ringtesten omfattet bestemmelse av metallene aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, kobolt, krom totalt, mangan, nikkel og sink i syntetiske vannprøver ved atomabsorpsjonsspektrofotometri, eventuelt fotometrisk analyse av metallene aluminium, jern, mangan og krom(VI) etter standardiserte metoder.

Av 182 registrerte aktive laboratorier i ringtestsamarbeidet deltok 89 i denne ringtesten. Analyseresultatene ble bearbeidet statistisk og bedømt ut fra absolutte krav til nøyaktigheten, fastlagt bl.a. 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.



Bestemmelsene av de forskjellige metaller ga gjennomgående tilfredsstillende nøyaktighet, men presisjonen var mindre god for enkelte av analysene. Andelen akseptable resultater var mindre enn ved tidligere metall-ringtester. Spesielt dårlige resultater ble oppnådd for aluminium som også tidligere har vist seg å være en vanskelig parameter å bestemme nøyaktig, men også for mangan var resultatene ved denne ringtesten vesentlig dårligere enn tidligere. De beste resultatene ble oppnådd for sink med vel 70 % akseptable verdier, og nikkel med 80 % akseptable verdier for prøvepar A,B. Sett under ett var resultatet av ringtesten mindre bra med bare 53 % akseptable verdier.

Ringtesten bekreftet at det er de systematiske feil som utgjør hovedproblemet i praktiske analyser, også i de tilfeller der det benyttes avanserte instrumentelle teknikker. For å motvirke slike feil er det nødvendig med omhyggelig kalibrering av måleinstrumentene. Primære kalibreringsløsninger (stamløsninger) bør fornyes jevnlig, og det må foretas daglig kontroll av arbeidsmåte og analyseresultater.

Ellers er kontaminering et problem som bør vies større oppmerksomhet, særlig ved analyser i de laveste konsentrasjonsområdene. Ved å ta i bruk metodene på rutinebasis, kan laboratoriene forbedre reproduserbarheten av egne bestemmelser og høyne sikkerheten i analysearbeidet.

Tabell 2. Klassifisering av analyseresultatene

Analyseparameter	Prøvepar	Grense %	Analyseresultater						Totalt antall
			Akseptable		Uakseptable		Ikke bedømt		
			Antall	%	Antall	%	Antall	%	
Aluminium	A,B	20	20	38	29	56	3	6	52
	C,D	10	16	30	37	70	0	0	53
Bly	A,B	20	19	51	14	46	1	3	37
	C,D	10	44	52	41	48	0	0	85
Jern	A,B	15	47	57	33	39	3	4	83
	C,D	10	23	62	14	38	0	0	37
Kadmium	A,B	15	21	57	16	43	0	0	37
	C,D	10	22	49	23	51	0	0	45
Kobber	A,B	15	34	77	10	23	0	0	44
	C,D	10	20	80	5	20	0	0	25
Kobolt	A,B	15	13	50	13	50	0	0	26
	C,D	10	20	61	13	39	0	0	33
Krom totalt	A,B	15	18	55	15	45	0	0	33
	C,D	10	21	30	12	17	37	53	70
Mangan	A,B	15	30	42	7	10	34	48	71
	C,D	10	20	53	18	47	0	0	38
Nikkel	A,B	15	22	58	16	42	0	0	38
	C,D	10	29	71	12	29	0	0	41
Sink	A,B	15	30	75	10	25	0	0	40
	C,D	10	22	63	13	37	0	0	35
S u m			491	53	354	38	78	9	923

## LITTERATURHENVISNINGER

1. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4770  
- Vannundersøkelse. Metaller i vann, slam og sedimenter.  
Bestemmelse ved atomabsorpsjonsspektrofotometri i flamme.  
Generelle prinsipper og retningslinjer. (1. utg., mai 1980).
2. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4771  
- Vannundersøkelse. Metaller i vann, slam og sedimenter.  
Bestemmelse ved atomabsorpsjonsspektrofotometri i flamme.  
Ekstraksjon. (1. utg., mai 1980).
3. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4772  
- Vannundersøkelse. Metaller i vann, slam og sedimenter.  
Bestemmelse ved atomabsorpsjonsspektrofotometri i flamme.  
Spesielle retningslinjer for aluminium. (1. utg., mai 1980).
4. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4773  
- Vannundersøkelse. Metaller i vann, slam og sedimenter.  
Bestemmelse ved atomabsorpsjonsspektrofotometri i flamme.  
Spesielle retningslinjer for bly, jern, kadmium, kobolt, kobber,  
nikkel og sink. (1. utg., mai 1980).
5. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4774  
- Vannundersøkelse. Metaller i vann, slam og sedimenter.  
Bestemmelse ved atomabsorpsjonsspektrofotometri i flamme.  
Spesielle retningslinjer for mangan. (1. utg., mai 1980).
6. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4741  
- Vannundersøkelse. Bestemmelse av jern.  
Fotometrisk metode. (1. utg., august 1975).
7. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4742  
- Vannundersøkelse. Bestemmelse av mangan.  
Fotometrisk metode. (1. utg., august 1975).
8. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4747  
- Vannundersøkelse. Bestemmelse av aluminium.  
Fotometrisk metode. (1. utg., februar 1979).

9. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Analyseforskrift.  
Analyse av seksverdig krom. Kolorimetrisk metode, Blindern, 26/9-79, 2 s.
10. APHA-AWWA-WPCF: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (Fourteenth ed., 1975).
11. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Notat, 0-70/75 - Sammenligning av analyseresultater ved ringtester. Blindern, 20/3-76, 8 s.
12. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, 0-70/75 - Ringtest-samarbeid for kjemiske vannanalyser. Ringtest 7703: Aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink. Blindern, 29/6-77, 68 s.
13. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, 0-70/75 - Ringtest-samarbeid for kjemiske vannanalyser. Ringtest 7806: Aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink. Blindern, 4/12-78, 74 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. Det er ikke foretatt noen avrunding av verdiene, slik at antall gjeldende (signifikante) sifre varierer mellom 2 og 4.

Den statistiske bearbeidelsen av analyseresultatene følger disse retningslinjer: Resultatpar hvor den ene eller begge verdier ligger utenfor sann verdi  $\pm 50\%$  forkastes. Av de gjenstående resultater beregnes middelvei ( $\bar{x}$ ) og standardavvik ( $s$ ). Resultatpar hvor én eller begge verdier faller utenfor  $\bar{x} \pm 3s$  utelates. Av de resterende resultater beregnes de forskjellige statistiske variable. Tallmaterialet fra den avsluttende beregningsomgangen er gjengitt i tabellene 4 - 23.

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 3

DE ENKELTE DØI TAGERES ANALYSEERESULTATER:

	AL MIK/G/L				CD MIK/G/L				CO MIK/G/L			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	105.	110.	800.	660.	100.	130.	630.	510.	170.	170.	2480.	2220.
2	140.	158.	1000.	850.	90.0	108.	670.	525.	168.	174.	1810.	1810.
3					100.	129.	635.	516.	160.	187.	1940.	1740.
4	314.	550.	150.	216.	96.0	116.	590.	475.	168.	192.	2040.	1830.
5	165.	240.	1250.	1750.	108.	136.	625.	500.	155.	182.	1960.	1750.
6	210.	120.	1410.	1140.	86.0	112.	593.	490.	170.	190.	2100.	1840.
7					90.0	110.	620.	500.	170.	160.	1800.	1400.
8	161.	172.	966.	864.	100.	130.	630.	510.	170.	170.	2480.	2220.
9					90.0	110.	620.	500.	170.	170.	2480.	2220.
10					100.	130.	630.	510.	170.	170.	2480.	2220.
11	-	-	760.	760.	100.	130.	630.	510.	170.	170.	2480.	2220.
12	135.	155.	1120.	950.	90.0	108.	670.	525.	168.	174.	1810.	1810.
13	148.	135.	1385.	1173.	100.	129.	635.	516.	160.	187.	1940.	1740.
14	120.	150.	1250.	1050.	96.0	116.	590.	475.	168.	192.	2040.	1830.
15	131.	150.	1044.	874.	108.	136.	625.	500.	155.	182.	1960.	1750.
16	100.	100.	1200.	900.	86.0	112.	593.	490.	170.	190.	2100.	1840.
17	130.	162.	903.	730.	90.0	120.	590.	480.	170.	190.	2100.	1840.
18	130.	162.	903.	730.	101.	185.	635.	565.	170.	160.	1800.	1400.
19			1200.	1050.	95.0	105.	595.	485.	170.	160.	1800.	1400.
20			1120.	900.	113.	120.	610.	500.	143.	157.	1970.	1750.
21	360.	480.	1120.	900.	100.	110.	650.	500.	170.	190.	2170.	1950.
22	150.	200.	1300.	1100.	110.	120.	600.	480.	160.	300.	2500.	2200.
23	500.	1000.	2500.	2500.	120.	140.	700.	570.	100.	200.	2500.	2300.
24	215.	215.	1150.	978.	140.	140.	700.	570.	140.	180.	1900.	1800.
25	350.	300.	1100.	900.	100.	150.	600.	500.	150.	200.	2000.	750.
26					75.0	110.	550.	450.	150.	200.	2000.	750.
27					98.0	124.	648.	520.	160.	300.	2500.	2200.
28					110.	130.	510.	480.	160.	300.	2500.	2200.
29					124.	132.	583.	484.	140.	180.	1900.	1800.
30					100.	130.	650.	530.	150.	200.	2000.	750.
31	160.	120.	1000.	880.	100.	150.	600.	500.	150.	200.	2000.	750.
32	170.	97.0	1195.	1020.	75.0	110.	550.	450.	150.	200.	2000.	750.
33	200.	230.	1310.	1080.	98.0	124.	648.	520.	160.	300.	2500.	2200.
34	233.	123.	1576.	1029.	110.	130.	510.	480.	160.	300.	2500.	2200.
35					124.	132.	583.	484.	140.	180.	1900.	1800.
36					100.	130.	650.	530.	150.	200.	2000.	750.
37					75.0	110.	550.	450.	150.	200.	2000.	750.
38	83.0	100.	1250.	1000.	600.	600.	600.	600.	150.	200.	2000.	750.
39	86.0	100.	400.	350.	110.	110.	550.	450.	150.	200.	2000.	750.
40	155.	170.	1230.	1000.	98.0	124.	648.	520.	160.	300.	2500.	2200.
41	156.	180.	960.	780.	110.	130.	510.	480.	160.	300.	2500.	2200.
42	150.	170.	1000.	850.	124.	132.	583.	484.	140.	180.	1900.	1800.
43	85.0	140.			100.	130.	650.	530.	150.	200.	2000.	750.
44					75.0	110.	550.	450.	150.	200.	2000.	750.
45					98.0	124.	648.	520.	160.	300.	2500.	2200.
46	162.	194.	1231.	1070.	110.	130.	510.	480.	160.	300.	2500.	2200.
47					124.	132.	583.	484.	140.	180.	1900.	1800.
48	165.	195.	1275.	1200.	88.0	110.	547.	433.	150.	177.	1990.	1785.
49	171.	195.	1355.	1210.	90.0	110.	600.	480.	150.	177.	1990.	1785.
50	110.	140.	900.	760.	90.0	110.	600.	480.	150.	177.	1990.	1785.



Tabell 3 (forts.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

	CU				FE				FF				MN			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1					95.0	85.0							120.	155.	1600.	1400.
2					225.	195.			4000.	4500.			75.0	95.0	1650.	1450.
3					256.	267.			3990.	4860.			188.	250.	6290.	5000.
4													84.0	103.	1165.	720.
5					220.	200.			4000.	4500.			73.0	90.0	1425.	1180.
6					250.	190.			4020.	4600.			55.0	80.0	1620.	1410.
7					230.	170.			4100.	4500.			60.0	80.0	1500.	1300.
8			1100.	1000.	235.	4400.			4400.	5550.			70.0	90.0	1680.	1490.
9					214.	233.			3660.	3730.			69.7	92.5	1770.	1840.
10					210.	170.			4170.	4170.			95.0	110.	1800.	1500.
11	40.0		1010.	1110.	290.	180.			5180.	4820.			50.0	70.0	1520.	1310.
12	64.0		1090.	989.	230.	180.			4220.	4220.			50.5	75.3	1480.	1260.
13	60.0		1100.	1000.	200.	163.			4060.	4340.			56.0	78.0	1420.	1210.
14					230.	190.			3800.	4000.						
15	40.0		1050.	950.	220.	190.			3640.	3910.			55.0	65.0	1430.	1230.
16	61.0		1070.	1000.	230.	194.			4170.	4590.			58.0	78.0	1460.	1250.
17	47.0		834.	750.	208.	163.			3620.	4000.			56.0	76.0	1510.	1300.
18	50.0		800.	990.	230.	180.			4140.	4320.			70.0	90.0	1540.	1320.
19	70.0		1095.	990.	310.	250.			3900.	4680.			65.0	83.0	1540.	1330.
20	55.0		800.	975.	510.	480.			5400.	6100.			55.0	70.0	1290.	1125.
21	55.3		720.		329.	175.										
22	65.0		830.	980.	224.	178.			4000.	4450.			51.0	74.0	1450.	1240.
23	73.0		1140.	1030.	250.	270.			3200.	4030.						
24	50.0		930.	780.	290.	230.			3850.	4400.			60.0	90.0	1600.	1400.
25	100.		1200.	1000.	300.	350.			3500.	4500.			50.0	100.	1500.	1300.
26																
27	54.0		1090.	979.	221.	175.			2650.	3650.			61.0	79.0	1460.	1250.
28	50.0		1000.	900.	200.	150.			3350.	3400.			50.0	70.0	1350.	1150.
29	53.0		1050.	960.	235.	200.			3900.	4300.			25.0	35.0	1150.	1000.
30	63.0		1110.	1020.					4050.	4330.			54.4	77.6	1480.	1270.
31	70.0		1080.	970.	230.	200.			3500.	3910.			70.0	90.0	1550.	1350.
32	55.0		1050.	970.	245.	197.			3124.	3600.			62.0	77.0	1415.	1215.
33	60.0		1040.	950.	250.	200.			4100.	4580.			60.0	75.0	1480.	1280.
34					100.	100.			2000.	2320.						
35	110.		1360.	1276.	305.	318.			5040.	5261.						
36					230.	180.			3850.	4450.			65.0	78.0	1550.	1350.
37	70.0		1080.	960.	220.	230.			230.	230.			60.0	75.0	1450.	1240.
38	77.0		1160.	1050.	280.	200.			4250.	4610.						
39	74.0		1140.	1050.	222.	193.			4410.	4624.						
40	70.0		1045.	940.	185.	150.			4100.	4600.			56.0	75.0	1450.	1235.
41					215.	175.			3500.	4000.			70.0	85.0	1600.	1400.
42					234.	190.			3945.	4430.			100.	100.	1700.	1525.
43					150.	85.0										
44					278.	206.			4240.	4710.			87.0	100.		
45					99.4	73.1										
46					294.	205.			4087.	4527.			70.0	88.0	1621.	1385.
47					210.	190.			3500.	4000.			65.0	75.0	1500.	1400.
48					200.	170.			3800.	4000.			70.0	85.0	1550.	1350.
49					237.	198.			4120.	4505.			67.0	87.0	1665.	1390.
50	60.0		1100.	1000.	300.	225.			5100.	5500.			60.0	75.0	1400.	1190.









Tabell 3 (forts.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

	CR-T MIKG/L		CR-6 MIKG/L	
	C	D	C	D
1			1700.	2340.
2				
3				
4				
5			1570.	2000.
6				
7	2300.	2700.		
8				
9				
10				
11				
12	1680.	2100.	1400.	2100.
13	2280.	2720.	1520.	1900.
14				
15	2180.	2570.	1600.	1840.
16	2290.	2670.	1140.	1840.
17	2360.	2850.	1620.	2000.
18	2090.	2490.		
19			1880.	2200.
20	2370.	2920.	1900.	2250.
21				
22	2010.	2560.	1620.	1960.
23	2285.	2765.	2500.	2200.
24	2250.	3200.	1900.	2200.
25	2500.	3000.	1570.	1880.
26	2200.	2400.	1554.	1917.
27				
28	2150.	2500.	1550.	2100.
29				
30				
31	2130.	2580.		
32	2249.	2677.		
33				
34				
35	2570.	3134.		
36				
37			1680.	2000.
38				
39				
40	2290.	2700.	1700.	1970.
41				
42			2225.	2055.
43				
44				
45			1630.	1680.
46				
47			1400.	2000.
48				
49			1500.	1700.
50				

Tabell 3 (forts.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

	CR-T MKGAL		CR-6 MKGAL	
	C	D	C	D
51				
52			1400.	1900.
53			1700.	2000.
54				
55				
56				
57				
58	2370.	2740.	1730.	2080.
59	2650.	3200.	1950.	2350.
60	2420.	2920.		
61				
62			1610.	2100.
63				
64				
65				
66	1925.	2275.		
67	2500.	2920.	1500.	1880.
68				
69				
70				
71				
72	2400.	3350.	1520.	1930.
73			1600.	1980.
74	2100.	2600.	1850.	2100.
75	2350.	2935.		
76	2450.	2910.		
77	480.	570.		
78	2600.	3500.	1700.	2040.
79	2270.	2730.	1420.	1920.
80				
81				
82	2200.	2600.	1690.	1900.
83			1670.	2050.
84				
85				
86				
87	2150.	2500.	2050.	2450.
88	2276.	2732.		
89				

Tabell 4

=====

STATISTIKK, ALUMINIUM

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	52	VARIASJONSBREDDE:	137.
ANTALL UTELATTE RES.:	10	VARIANS:	1306.55
SANN VERDI:	158.	STANDARDVVIK:	36.15
MIDDELVERDI:	144.88	RELATIVT STANDARDVVIK:	24.95 %
MEDIAN:	150.	RELATIV FEIL:	-8.3 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

11		U	:	13	135.	:	32	170.	
76		U	:	75	135.	:	59	170.	
81		U	:	2	140.	:	88	170.	
38	83.0		:	54	144.	:	49	171.	
43	85.0		:	14	148.	:	63	180.	
39	86.0		:	42	150.	:	58	181.	
51	90.0		:	23	150.	:	33	200.	
83	90.0		:	40	155.	:	79	200.	U
18	100.		:	41	156.	:	6	210.	
70	100.		:	67	160.	:	27	215.	
74	100.		:	69	160.	:	62	220.	
1	105.		:	31	160.	:	35	238.	U
50	110.		:	9	161.	:	4	314.	U
53	120.		:	46	162.	:	28	350.	U
15	120.		:	48	165.	:	22	360.	U
19	130.		:	5	165.	:	80	400.	U
17	131.		:	71	168.	:	25	500.	U
85	134.		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
 DATO: 80- 6-11

Tabell 4 (forts.)

=====

STATISTIKK, ALUMINIUM

-----

PRØVE R

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	52	VARIASJONSBREDDEN:	143.
ANTALL UTELATTE RES.:	10	VARIANS:	1437.99
SANN VERDI:	178.	STANDARDVARIANS:	37.92
MIDDELVERDI:	160.24	RELATIV STANDARDVARIANS:	23.67 %
MEDIAN:	166.	RELATIV FEIL:	-9.98 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

11		U	:	50	140.	:	58	194.	
76		U	:	43	140.	:	85	194.	
81		U	:	15	150.	:	46	194.	
32	97.0		:	17	150.	:	48	195.	
38	100.		:	13	155.	:	63	195.	
39	100.		:	2	158.	:	49	195.	
18	100.		:	19	162.	:	23	200.	
83	100.		:	42	170.	:	67	200.	
1	110.		:	40	170.	:	27	215.	
70	115.		:	9	172.	:	33	230.	
6	120.		:	54	174.	:	5	240.	
31	120.		:	41	180.	:	28	300.	U
35	123.	U	:	59	180.	:	79	310.	U
74	130.		:	69	180.	:	80	333.	U
51	130.		:	88	180.	:	22	480.	U
14	135.		:	62	190.	:	4	550.	U
75	140.		:	71	190.	:	25	1000.	U
53	140.		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-11

Tabell 5

=====

STATISTIKK, ALUMINIUM

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	53	VARIASJONSBREDDE:	816.
ANTALL UTELATTE RES.:	8	VARIANS:	31827.88
SANN VERDI:	1186.	STANDARDVVIK:	178.4
MIDDELVERDI:	1163.73	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.33 %
MEDIAN:	1190.	RELATIV FEIL:	-1.88 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	150.	U	:	69	1100.	:	16	1240.	
70	370.	U	:	81	1100.	:	5	1250.	U
39	400.	U	:	28	1100.	:	15	1250.	
51	440.	U	:	22	1120.	:	38	1250.	
83	490.	U	:	13	1120.	:	48	1275.	
75	565.	U	:	76	1136.	:	74	1300.	
11	760.		:	27	1150.	:	23	1300.	
53	800.		:	54	1160.	:	33	1310.	
1	800.		:	85	1170.	:	58	1320.	
50	900.		:	67	1180.	:	63	1350.	
19	903.		:	88	1190.	:	71	1350.	
41	960.		:	32	1195.	:	49	1355.	
9	966.		:	20	1200.	:	14	1385.	
31	1000.		:	59	1200.	:	6	1410.	
2	1000.		:	18	1200.	:	62	1500.	
42	1000.		:	79	1220.	:	35	1576.	
17	1046.		:	40	1230.	:	25	2500.	U
60	1060.		:	46	1231.	:			

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11



Tabell 5 (forts.)

=====

STATISTIKK, ALUMINIUM

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	53	VARIASJONSBREDDE:	550.
ANTALL UTELATTE RES.:	8	VARIANS:	18181.16
SANN VERDI:	988.	STANDARDVVIK:	134.84
MIDDELVERDI:	975.49	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.82 %
MEDIAN:	1000.	RELATIV FEIL:	-1.27 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	216.	U	:	28	900.	:	35	1029.	
70	260.	U	:	18	900.	:	71	1050.	
39	350.	U	:	81	900.	:	15	1050.	
51	380.	U	:	22	900.	:	20	1050.	
75	445.	U	:	76	909.	:	46	1070.	
83	500.	U	:	13	950.	:	33	1080.	
1	660.		:	69	960.	:	23	1100.	
19	730.		:	88	960.	:	63	1100.	
11	760.		:	67	970.	:	6	1140.	
50	760.		:	27	978.	:	14	1173.	
41	780.		:	40	1000.	:	58	1180.	
54	820.		:	53	1000.	:	16	1180.	
2	850.		:	38	1000.	:	62	1200.	
42	850.		:	59	1000.	:	48	1200.	
9	864.		:	74	1000.	:	49	1210.	
17	874.		:	85	1010.	:	5	1750.	U
60	880.		:	32	1020.	:	25	2500.	U
31	880.		:	79	1020.	:			

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11

Tabell 6

=====

STATISTIKK, BLY

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	37	VARIASJONSBREDE:	180.
ANTALL UTELATTE RES.:	9	VARIANS:	1618.06
SANN VERDI:	209.	STANDARDVVIK:	40.23
MIDDELVERDI:	208.71	RELATIVT STANDARDVVIK:	19.27 %
MEDIAN:	211.5	RELATIV FEIL:	-0.14 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

11	<100.	U	:	7	200.	:	31	240.	
32	100.	U	:	18	200.	:	77	240.	
76	120.		:	24	210.	:	74	240.	
20	140.		:	66	210.	:	19	270.	
81	150.		:	88	213.	:	29	275.	
87	150.		:	13	214.	:	83	300.	
58	172.		:	17	215.	:	75	320.	U
30	181.		:	16	218.	:	84	400.	U
12	184.		:	72	220.	:	35	465.	U
60	195.		:	22	225.	:	50	500.	U
23	200.	U	:	79	230.	:	25	500.	U
67	200.		:	15	232.	:	34	1080.	U
40	200.		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-13

Tabell 6 (forts.)

=====

STATISTIKK, RLY

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	37	VARIASJONSBREDDE:	125.
ANTALL UTELATTE RES.:	9	VARIANS:	846.84
SANN VERDI:	186.	STANDARDVVIK:	29.1
MIDDELVERDI:	191.79	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.17 %
MEDIAN:	194.	RELATIV FEIL:	3.11 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

11	<100.	U	:	12	182.	:	15	214.	
32	55.0	U	:	17	185.	:	31	220.	
81	130.		:	18	190.	:	29	230.	
87	140.		:	88	198.	:	75	240.	U
24	150.		:	20	200.	:	19	250.	
7	165.		:	13	200.	:	74	255.	
72	165.		:	83	200.	:	84	280.	U
30	171.		:	22	200.	:	23	300.	U
77	175.		:	76	200.	:	35	312.	U
58	178.		:	66	210.	:	50	600.	U
60	178.		:	79	210.	:	25	600.	U
40	180.		:	16	214.	:	34	1160.	U
67	180.		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-13

Tabell 7

=====

STATISTIKK, JERN

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	85	VARIASJONSBREDDEN:	174.
ANTALL UTEFLATTE RES.:	10	VARIANS:	1084.31
SANN VERDI:	234.	STANDARDVARIANS:	32.93
MIDDELVERDI:	234.33	RELATIVT STANDARDVARIANS:	14.05 %
MEDIAN:	230.	RELATIV FEIL:	0.14 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

59	40.0	U	:	62	220.	:	63	245.	
1	95.0	U	:	27	221.	:	32	245.	
45	99.4	U	:	39	222.	:	33	250.	
34	100.	U	:	22	224.	:	76	250.	
43	150.	U	:	74	225.	:	23	250.	
75	155.		:	2	225.	:	6	250.	
79	155.		:	65	225.	:	70	250.	
56	175.		:	85	226.	:	58	255.	
66	176.		:	14	230.	:	3	256.	
40	185.		:	18	230.	:	82	262.	
48	200.		:	12	230.	:	61	270.	
28	200.		:	31	230.	:	57	270.	
13	200.		:	16	230.	:	55	270.	
81	200.		:	67	230.	:	83	270.	
68	201.		:	7	230.	:	44	278.	
71	205.		:	36	230.	:	38	280.	
52	206.		:	42	234.	:	24	290.	
17	208.		:	53	235.	:	11	290.	
60	208.		:	29	235.	:	89	291.	
47	210.		:	8	235.	:	46	294.	
10	210.		:	49	237.	:	25	300.	U
87	210.		:	88	238.	:	50	300.	
9	214.		:	86	240.	:	35	305.	U
69	215.		:	78	240.	:	19	310.	
41	215.		:	54	240.	:	80	313.	U
5	220.		:	64	241.	:	21	329.	
77	220.		:	73	244.	:	20	510.	U
15	220.		:	72	245.	:	51	1100.	U
37	220.		:						

U = UTEFLATTE RESULTATER

Tabell 7 (forts.)

=====

STATISTIKK, JERN

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	85	VARIASJONSBREDDE:	170.
ANTALL UTELATTE RES.:	10	VARIANS:	921.77
SANN VERDI:	187.	STANDARDAVVIK:	30.36
MIDDELVERDI:	189.73	RELATIVT STANDARDAVVIK:	16.0 %
MEDIAN:	190.	RELATIV FEIL:	1.46 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

59	60.0	U	:	22	178.	:	73	198.	
45	73.1	U	:	36	180.	:	38	200.	
43	85.0	U	:	18	180.	:	31	200.	
1	85.0	U	:	77	180.	:	58	200.	
34	100.	U	:	12	180.	:	83	200.	
76	100.		:	11	180.	:	29	200.	
79	120.		:	87	185.	:	5	200.	
56	124.		:	66	188.	:	33	200.	
68	130.		:	57	190.	:	86	205.	
81	140.		:	6	190.	:	46	205.	
40	150.		:	14	190.	:	72	205.	
28	150.		:	42	190.	:	44	206.	
62	160.		:	65	190.	:	63	210.	
13	163.		:	78	190.	:	61	210.	
17	163.		:	47	190.	:	50	225.	
51	165.	U	:	67	190.	:	24	230.	
75	169.		:	15	190.	:	37	230.	
48	170.		:	64	191.	:	9	233.	
60	170.		:	88	191.	:	89	233.	
10	170.		:	8	192.	:	19	250.	
7	170.		:	39	193.	:	70	250.	
54	174.		:	16	194.	:	82	256.	
55	175.		:	85	194.	:	3	267.	
74	175.		:	2	195.	:	23	270.	
41	175.		:	71	195.	:	80	288.	U
27	175.		:	53	195.	:	35	318.	U
52	175.		:	32	197.	:	25	350.	U
21	175.		:	49	198.	:	20	480.	U
69	178.		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
 DATO: 80- 6-13

Tabell 8

=====

STATISTIKK, JERN

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	83	VARIASJONSBREDDE:	2750.
ANTALL UTELATTE RES.:	8	VARIANS:	193216.94
SANN VERDI:	4042.	STANDARDVVIK:	439.56
MIDDELVERDI:	3991.15	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.01 %
MEDIAN:	4020.	RELATIV FEIL:	-1.26 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

1	U	:	56	3800.	:	7	4100.	
45	U	:	79	3840.	:	33	4100.	
55	U	:	81	3840.	:	52	4100.	
82	44.0	U	:	36	3850.	:	49	4120.
59	110.	U	:	86	3850.	:	88	4124.
80	412.	U	:	24	3850.	:	62	4130.
51	610.	U	:	29	3900.	:	18	4140.
34	2000.	U	:	19	3900.	:	67	4150.
27	2650.	:	:	42	3945.	:	64	4150.
32	3124.	:	:	61	3950.	:	85	4160.
23	3200.	:	:	71	3950.	:	16	4170.
28	3350.	:	:	3	3990.	:	73	4200.
77	3400.	:	:	22	4000.	:	83	4200.
60	3450.	:	:	53	4000.	:	63	4215.
87	3460.	:	:	2	4000.	:	12	4220.
41	3500.	:	:	5	4000.	:	44	4240.
31	3500.	:	:	68	4000.	:	38	4250.
25	3500.	:	:	75	4020.	:	70	4250.
47	3500.	:	:	6	4020.	:	89	4306.
10	3540.	:	:	78	4025.	:	8	4400.
17	3620.	:	:	30	4050.	:	39	4410.
15	3640.	:	:	65	4060.	:	76	4650.
66	3640.	:	:	54	4060.	:	57	4700.
9	3660.	:	:	13	4060.	:	35	5040.
69	3750.	:	:	72	4070.	:	50	5100.
74	3750.	:	:	58	4080.	:	11	5180.
14	3800.	:	:	46	4087.	:	20	5400.
48	3800.	:	:	40	4100.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
 DATO: 80- 6-13

Tabell 8 (forts.)

=====

STATISTIKK, JERN

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	83	VARIASJONSBREDDEN:	2700.
ANTALL UTELATTE RES.:	8	VARIANS:	233165.13
SANN VERDI:	4491.	STANDARDVVIK:	482.87
MIDDELVERDI:	4440.71	RELATIV STANDARDVVIK:	10.87 %
MEDIAN:	4470.	RELATIV FEIL:	-1.12 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

1		U	:	12	4220.	:	46	4527.
45		U	:	69	4250.	:	71	4540.
55	10.	U	:	66	4270.	:	54	4560.
82	31.0	U	:	29	4300.	:	33	4580.
59	80.0	U	:	18	4320.	:	16	4590.
80	481.	U	:	30	4330.	:	40	4600.
51	690.	U	:	13	4340.	:	6	4600.
34	2320.	U	:	68	4370.	:	38	4610.
28	3400.		:	79	4370.	:	39	4624.
56	3600.		:	78	4400.	:	67	4630.
32	3609.		:	86	4400.	:	64	4650.
27	3650.		:	24	4400.	:	75	4650.
9	3730.		:	42	4430.	:	88	4653.
60	3800.		:	22	4450.	:	19	4680.
77	3900.		:	81	4450.	:	89	4684.
15	3910.		:	36	4450.	:	44	4710.
31	3910.		:	62	4460.	:	61	4710.
87	3980.		:	58	4470.	:	63	4720.
48	4000.		:	65	4490.	:	73	4800.
70	4000.		:	53	4500.	:	11	4820.
17	4000.		:	5	4500.	:	3	4860.
41	4000.		:	74	4500.	:	76	5200.
14	4000.		:	2	4500.	:	35	5261.
83	4000.		:	25	4500.	:	50	5500.
47	4000.		:	7	4500.	:	8	5550.
23	4030.		:	49	4505.	:	57	6100.
52	4150.		:	85	4510.	:	20	6100.
10	4170.		:	72	4520.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
 DATO: 80- 6-13

Tabell 9

=====

STATISTIKK, KADMIUM

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	37	VARIASJONSREKKE:	55.0
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	147.91
SANN VERDI:	100.	STANDARDVARIANS:	12.16
MIDDELVERDI:	99.61	RELATIV STANDARDVARIANS:	12.21 %
MEDIAN:	100.	RELATIV FEIL:	-0.39 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

29	75.0	:	20	95.0	:	19	101.	U
77	85.0	:	15	96.0	:	67	102.	
87	85.0	:	30	98.0	:	16	108.	
17	86.0	:	60	98.5	:	31	110.	
40	88.0	:	11	100.	:	79	110.	
7	90.0	:	23	100.	:	24	110.	
50	90.0	:	74	100.	:	76	112.	
72	90.0	:	34	100.	:	22	113.	
13	90.0	:	81	100.	:	75	117.	
12	90.0	:	83	100.	U	:	25	120.
66	91.0	:	13	100.	:	32	124.	
88	91.0	:	28	100.	:	84	130.	
53	92.0	:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATE: 80- 6-24



Tabell 9 (forts.)

=====

STATISTIKK, KADMIUM

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	37	VARIASJONSBREDDEN:	55.0
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	194.3
SANN VERDI:	120.	STANDARDVVIK:	13.94
MIDDELVERDI:	122.77	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.35 %
MEDIAN:	120.	RELATIV FEIL:	2.31 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20	105.	:	15	116.	:	34	130.	
77	105.	:	24	120.	:	11	130.	
88	105.	:	81	120.	:	32	132.	
12	108.	:	18	120.	:	76	133.	
29	110.	:	22	120.	:	16	136.	
7	110.	:	58	121.	:	25	140.	
50	110.	:	66	121.	:	75	143.	
23	110.	:	60	122.	:	28	150.	
87	110.	:	30	124.	:	84	150.	
40	110.	:	67	125.	:	79	160.	
17	112.	:	13	129.	:	19	185.	U
74	115.	:	31	130.	:	83	200.	U
72	115.	:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATE: 80- 6-24

Tabell 10

=====

STATISTIKK, KADMIUM

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	37	VARIASJONSBREDE:	190.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	2410.81
SANN VERDI:	610.	STANDARDVVIK:	49.1
MIDDELVERDI:	610.49	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.04 %
MEDIAN:	610.	RELATIV FEIL:	0.08 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

31	510.	:	60	595.	:	13	635.
87	520.	:	20	595.	:	19	635.
77	545.	:	24	600.	:	30	648.
40	547.	:	50	600.	:	23	650.
29	550.	:	28	600.	:	34	650.
74	550.	:	67	610.	:	81	660.
88	553.	:	22	610.	:	75	665.
58	557.	:	66	615.	:	12	670.
76	582.	:	7	620.	:	84	680.
32	583.	:	16	625.	:	79	690.
18	590.	:	11	630.	:	83	700.
15	590.	:	72	635.	:	25	700.
17	593.	:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-24

Tabell 10 (forts.)

=====  
STATISTIKK, KADMIIUM  
-----

PRØVE D  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	37	VARIASJONSBREDDEN:	190.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1677.67
SANN VERDI:	500.	STANDARDVVIK:	40.96
MIDDELVERDI:	496.68	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.25 %
MEDIAN:	500.	RELATIV FEIL:	-0.66 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

87	410.	:	20	485.	:	13	516.
77	430.	:	67	485.	:	30	520.
40	433.	:	17	490.	:	84	520.
88	434.	:	32	494.	:	12	525.
58	445.	:	76	497.	:	72	525.
74	450.	:	28	500.	:	75	528.
29	450.	:	7	500.	:	81	530.
15	475.	:	23	500.	:	34	530.
60	480.	:	22	500.	:	79	560.
18	480.	:	16	500.	:	19	565.
31	480.	:	66	500.	:	25	570.
50	480.	:	11	510.	:	83	600.
24	480.	:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-24

Tabell 11

=====  
STATISTIKK, KOBBER  
-----

PRØVE A  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	45	VARIASJONSBREDDE:	40.0
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	98.92
SANN VERDI:	59.0	STANDARDVVIK:	9.95
MIDDELVERDI:	59.94	RELATIVT STANDARDVVIK:	16.59 %
MEDIAN:	60.0	RELATIV FEIL:	1.59 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	40.0	:	27	58.0	:	22	65.0
11	40.0	:	88	58.0	:	61	70.0
77	40.0	:	70	60.0	:	76	70.0
58	42.0	:	72	60.0	:	37	70.0
17	47.0	:	50	60.0	:	31	70.0
18	50.0	:	13	60.0	:	40	70.0
29	50.0	:	79	60.0	:	83	70.0
28	50.0	:	81	60.0	:	84	70.0
60	54.0	:	33	60.0	:	19	70.0
20	55.0	:	7	60.0	:	23	70.0 U
74	55.0	:	16	61.0	:	38	77.0
32	55.0	:	67	62.0	:	39	78.0
87	55.0	:	30	63.0	:	24	80.0
21	55.3	:	12	64.0	:	25	100. U
66	58.0	:	75	65.0	:	35	110. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11

Tabell 11 (forts.)

=====

STATISTIKK, KOBBER

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	45	VARIASJONSBREDDEN:	45.0
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	122.63
SANN VERDI:	78.7	STANDARDVVIK:	11.07
MIDDELVERDI:	76.83	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.41 %
MEDIAN:	80.0	RELATIV FEIL:	-2.37 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

24	50.0	:	27	77.0	:	22	83.0
77	50.0	:	12	78.0	:	75	83.0
17	54.0	:	50	80.0	:	67	84.0
11	60.0	:	31	80.0	:	40	84.0
58	61.0	:	16	80.0	:	74	85.0
15	65.0	:	33	80.0	:	84	85.0
32	65.0	:	13	80.0	:	37	90.0
66	68.0	:	20	80.0	:	61	90.0
60	68.0	:	18	80.0	:	19	90.0
72	70.0	:	79	80.0	:	39	94.0
28	70.0	:	81	80.0	:	76	95.0
87	70.0	:	83	80.0	:	38	95.0
21	72.0	:	7	80.0	:	23	120. U
70	75.0	:	88	80.0	:	35	166. U
29	75.0	:	30	81.0	:	25	200. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11

Tabell 12

=====  
STATISTIKK, KOBBER  
-----

PRØVE C  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	44	VARIASJONSBREDDE:	593.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	9128.11
SANN VERDI:	1082.	STANDARDVVIK:	95.54
MIDDELVERDI:	1065.45	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.97 %
MEDIAN:	1073.	RELATIV FEIL:	-1.53 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

58	767.	:	66	1060.	:	7	1100.
17	834.	:	22	1060.	:	81	1100.
60	845.	:	88	1064.	:	83	1100.
24	930.	:	79	1070.	:	50	1100.
87	950.	:	76	1070.	:	13	1100.
28	1000.	:	16	1070.	:	67	1110.
11	1010.	:	70	1071.	:	30	1110.
61	1030.	:	20	1075.	:	18	1110.
33	1040.	:	37	1080.	:	39	1140.
40	1045.	:	31	1080.	:	23	1140.
15	1050.	:	72	1080.	:	38	1160.
29	1050.	:	12	1090.	:	25	1200.
74	1050.	:	27	1090.	:	84	1200.
77	1050.	:	75	1094.	:	35	1360.
32	1050.	:	19	1095.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-13

Tabell 12 (forts.)

=====

STATISTIKK, KØBBER

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	44	VARIASJONSBREDDE:	595.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	8705.2
SANN VERDI:	983.	STANDARDVAVIK:	93.3
MIDDELVERDI:	966.91	RELATIVT STANDARDVAVIK:	9.65 %
MEDIAN:	980.	RELATIV FEIL:	-1.64 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

58	681.	:	31	970.	:	7	1000.
17	750.	:	77	970.	:	67	1000.
60	775.	:	32	970.	:	50	1000.
24	780.	:	20	975.	:	81	1000.
87	860.	:	88	975.	:	83	1000.
74	900.	:	27	979.	:	84	1000.
28	900.	:	22	980.	:	25	1000.
61	930.	:	79	980.	:	13	1000.
40	940.	:	76	983.	:	30	1020.
15	950.	:	12	989.	:	23	1030.
33	950.	:	19	990.	:	38	1050.
66	960.	:	18	990.	:	39	1050.
29	960.	:	72	995.	:	11	1110.
37	960.	:	75	996.	:	35	1276.
70	970.	:	16	1000.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-13

Tabell 13

=====

STATISTIKK, KOBOLT

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	25	VARIASJONSBREDDEN:	100.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	332.44
SANN VERDI:	156.	STANDARDVVIK:	18.23
MIDDELVERDI:	157.43	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.58 %
MEDIAN:	160.	RELATIV FEIL:	0.92 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

83	80.0	U	:	28	150.	:	58	168.	
25	100.		:	17	155.	:	16	168.	
26	140.		:	60	160.	:	12	168.	
22	143.		:	81	160.	:	18	170.	
74	145.		:	24	160.	U	:	23	170.
87	145.		:	13	160.		:	11	170.
76	148.		:	88	164.		:	20	170.
40	150.		:	32	167.		:	70	200.
67	150.		:				:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-11



Tabell 13 (forts.)

=====  
STATISTIKK, KOBOLT  
=====

PRØVE B  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	25	VARIASJONSBREDDE:	52.0
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	201.29
SANN VERDI:	176.	STANDARDVVIK:	14.19
MIDDELVERDI:	180.74	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.85 %
MEDIAN:	180.	RELATIV FEIL:	2.69 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

83	85.0	U	:	88	178.	:	18	190.
76	148.		:	26	180.	:	81	190.
22	157.		:	74	180.	:	16	192.
20	160.		:	60	180.	:	58	196.
87	165.		:	17	182.	:	28	200.
67	170.		:	13	187.	:	25	200.
11	170.		:	32	189.	:	70	200.
12	176.		:	23	190.	:	24	300. U
40	177.		:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11

Tabell 14

=====

STATISTIKK, KOBOLT

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	26	VARIASJONSBREDDE:	800.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	48606.58
SANN VERDI:	2020.	STANDARDVVIK:	220.47
MIDDELVERDI:	2066.17	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.67 %
MEDIAN:	2020.	RELATIV FEIL:	2.29 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

83	760.	U	:	22	1970.	:	58	2120.	
74	1700.		:	88	1970.	:	70	2150.	
20	1800.		:	40	1990.	:	23	2170.	
87	1300.		:	28	2000.	U	:	76	2280.
12	1810.		:	67	2000.		:	32	2318.
25	1900.		:	16	2040.		:	11	2480.
13	1940.		:	30	2060.		:	24	2500.
60	1950.		:	81	2080.		:	25	2500.
17	1960.		:	18	2100.		:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-24

Tabell 14 (forts.)

=====  
STATISTIKK, KOBOLT  
-----

PRØVE 7  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	26	VARIASJONSBREDDEN:	900.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	40554.15
SANN VERDI:	1825.	STANDARDVVIK:	201.38
MIDDELVERDI:	1874.17	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.75 %
MEDIAN:	1825.	RELATIV FEIL:	2.69 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

23	750.	U	:	88	1771.	:	74	1950.
83	850.	U	:	40	1785.	:	23	1950.
20	1400.		:	26	1800.	:	58	2020.
87	1600.		:	12	1810.	:	76	2060.
13	1740.		:	81	1820.	:	32	2064.
60	1740.		:	16	1830.	:	24	2200.
67	1750.		:	18	1840.	:	11	2220.
22	1750.		:	30	1880.	:	25	2300.
17	1750.		:	70	1950.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-24

Tabell 15

=====

STATISTIKK, KROM, TOTALT

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	33	VARIASJONSBREDDE:	95.0
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	453.57
SANN VERDI:	198.	STANDARDVVIK:	21.3
MIDDELVERDI:	200.93	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.6 %
MEDIAN:	200.	RELATIV FEIL:	1.48 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

77	25.0	U	:	17	194.	:	13	211.	
74	150.		:	32	194.	:	12	212.	
15	160.		:	88	195.	:	21	227.	
31	180.		:	60	198.	:	20	230.	
87	180.		:	16	200.	:	59	230.	
23	185.		:	40	200.	:	79	230.	
22	187.		:	28	200.	:	76	232.	
7	190.		:	72	200.	:	24	240.	U
18	190.		:	67	205.	:	75	245.	
66	191.		:	26	210.	:	35	269.	U
58	191.		:	83	210.	:	25	300.	U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-11

Tabell 15 (forts.)

=====

STATISTIKK, KROM, TOTALT

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	33	VARIASJONSBREDDE:	92.0
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	405.97
SANN VERDI:	178.	STANDARDVVIK:	20.15
MIDDELVERDI:	181.45	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.1 %
MEDIAN:	180.	RELATIV FEIL:	1.94 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

77	25.0	U	:	60	175.	:	67	195.
74	130.		:	88	178.	:	83	200.
31	140.		:	16	179.	:	20	200.
15	160.		:	26	180.	:	76	200.
22	161.		:	79	180.	:	32	202.
87	165.		:	18	180.	:	59	210.
66	169.		:	40	180.	:	75	210.
28	170.		:	58	182.	:	21	222.
7	170.		:	72	190.	:	25	250. U
17	173.		:	12	192.	:	35	281. U
23	175.		:	13	194.	:	24	350. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11

Tabell 16

=====

STATISTIKK, KROM, TOTALT

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	33	VARIASJONSBREDDE:	970.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	39332.7
SANN VERDI:	2287.	STANDARDVVIK:	198.32
MIDDELVERDI:	2276.41	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.71 %
MEDIAN:	2282.5	RELATIV FEIL:	-0.46 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

77	480.	U	:	26	2200.	:	17	2360.
12	1680.		:	32	2249.	:	20	2370.
66	1925.		:	24	2250.	:	58	2370.
22	2010.		:	79	2270.	:	72	2400.
18	2090.		:	88	2276.	:	60	2420.
74	2100.		:	13	2280.	:	76	2450.
31	2130.		:	23	2285.	:	67	2500.
28	2150.		:	40	2290.	:	25	2500.
87	2150.		:	16	2290.	:	35	2570.
15	2180.		:	7	2300.	:	78	2600.
83	2200.		:	75	2350.	:	59	2650.

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11

Tabell 16 (forts.)

=====

STATISTIKK, KROM, TOTALT

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

EN IET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	33	VARIASJONSBREDDEN:	1400.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	90710.06
SANN VERDI:	2744.	STANDARDVVIK:	301.18
MIDDELVERDI:	2764.	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.9 %
MEDIAN:	2725.	RELATIV FEIL:	0.73 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

77	570.	U	:	74	2600.	:	76	2910.
12	2100.		:	16	2670.	:	20	2920.
66	2275.		:	32	2677.	:	67	2920.
26	2400.		:	7	2700.	:	60	2920.
18	2490.		:	40	2700.	:	75	2935.
28	2500.		:	13	2720.	:	25	3000.
87	2500.		:	79	2730.	:	35	3134.
22	2560.		:	88	2732.	:	59	3200.
15	2570.		:	58	2740.	:	24	3200.
31	2580.		:	23	2765.	:	72	3350.
83	2600.		:	17	2850.	:	78	3500.

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-11

Tabell 17

=====

STATISTIKK, MANGAN

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	70	VARIASJONSBREDDEN:	47.0
ANTALL UTELATTE RES.:	9	VARIANS:	114.18
SANN VERDI:	58.5	STANDARDVVIK:	10.69
MIDDELVERDI:	62.8	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.02 %
MEDIAN:	60.0	RELATIV FEIL:	7.34 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

80	-	U	:	88	57.0	:	41	70.0	
29	25.0	U	:	16	58.0	:	73	70.0	
51	40.0		:	33	60.0	:	85	70.0	
11	50.0		:	79	60.0	:	18	70.0	
28	50.0		:	7	60.0	:	53	70.0	
58	50.0		:	24	60.0	:	5	73.0	
72	50.0		:	50	60.0	:	55	74.0	
74	50.0		:	83	60.0	:	2	75.0	
77	50.0		:	37	60.0	:	69	77.0	
25	50.0		:	76	60.0	:	71	77.0	
81	50.0		:	27	61.0	:	63	79.0	
87	50.0		:	60	62.0	:	68	79.0	
12	50.5		:	32	62.0	:	64	84.0	
22	51.0		:	47	65.0	:	4	84.0	
30	54.4		:	36	65.0	:	65	85.0	
15	55.0		:	19	65.0	:	43	87.0	
67	55.0		:	49	67.0	:	52	90.0	U
6	55.0		:	9	69.7	:	10	95.0	U
82	55.0		:	46	70.0	:	62	98.0	U
20	55.0		:	78	70.0	:	42	100.	U
13	56.0		:	31	70.0	:	54	100.	U
17	56.0		:	48	70.0	:	1	120.	U
40	56.0		:	8	70.0	:	3	188.	U
66	56.0		:			:			

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
 DATO: 80- 6-13



Tabell 17 (forts.)

=====

STATISTIKK, MANGAN

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	70	VARIASJONSBREDDE:	53.0
ANTALL UTELATTE RES.:	9	VARIANS:	118.33
SANN VERDI:	78.1	STANDARDVVIK:	10.88
MIDDELVERDI:	82.3	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.22 %
MEDIAN:	80.0	RELATIV FEIL:	5.38 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

80		U	:	32	77.0	:	8	90.0	
29	35.0	U	:	30	77.6	:	85	90.0	
51	50.0		:	36	78.0	:	24	90.0	
76	65.0		:	13	78.0	:	31	90.0	
15	65.0		:	66	78.0	:	78	92.0	
20	70.0		:	16	78.0	:	9	92.5	
72	70.0		:	88	78.0	:	2	95.0	
28	70.0		:	27	79.0	:	69	97.0	
77	70.0		:	60	80.0	:	68	98.0	
11	70.0		:	83	80.0	:	42	100.	U
81	73.0		:	7	80.0	:	43	100.	
22	74.0		:	6	80.0	:	63	100.	
58	75.0		:	19	83.0	:	64	100.	
37	75.0		:	41	85.0	:	65	100.	
33	75.0		:	73	85.0	:	25	100.	
47	75.0		:	74	85.0	:	55	102.	
79	75.0		:	48	85.0	:	4	103.	
50	75.0	U	:	49	87.0	:	52	107.	U
40	75.0		:	46	88.0	:	54	110.	U
82	75.0		:	5	90.0	:	10	110.	U
87	75.0		:	71	90.0	:	62	120.	U
12	75.3		:	18	90.0	:	1	155.	U
17	76.0		:	53	90.0	:	3	250.	U
67	76.0		:			:			

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
 DATO: 80- 6-13

Tabell 18

=====  
STATISTIKK, MANGAN  
-----

PRØVE C  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	71	VARIASJONSBREDDEN:	1002.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	29366.17
SANN VERDI:	1463.	STANDARDVVIK:	171.37
MIDDELVERDI:	1517.67	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.29 %
MEDIAN:	1500.	RELATIV FEIL:	3.74 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

51		U	:	27	1460.	:	71	1600.
80	938.		:	66	1460.	:	24	1600.
59	1050.		:	33	1480.	:	41	1600.
29	1150.		:	30	1480.	:	1	1600.
4	1165.		:	12	1480.	:	6	1620.
20	1290.		:	81	1490.	:	46	1621.
28	1350.		:	47	1500.	:	65	1630.
87	1350.		:	82	1500.	:	63	1640.
77	1360.		:	83	1500.	:	53	1650.
74	1400.		:	84	1500.	:	2	1650.
50	1400.		:	25	1500.	:	49	1665.
32	1415.		:	7	1500.	:	52	1670.
79	1415.		:	73	1510.	:	8	1680.
88	1415.		:	60	1510.	:	62	1700.
13	1420.		:	17	1510.	:	69	1700.
5	1425.		:	58	1520.	:	64	1740.
15	1430.		:	11	1520.	:	9	1770.
76	1440.		:	85	1530.	:	68	1780.
67	1440.		:	18	1540.	:	42	1790.
72	1450.		:	19	1540.	:	10	1800.
37	1450.		:	31	1550.	:	54	1900.
40	1450.		:	36	1550.	:	55	1940.
22	1450.		:	48	1550.	:	3	6290. U
16	1460.		:	78	1580.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11

Tabell 18 (forts.)

=====  
STATISTIKK, MANGAN  
-----

PRØVE D  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	71	VARIASJONSBREDDE:	1120.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	28639.47
SANN VERDI:	1268.	STANDARDVVIK:	169.23
MIDDELVERDI:	1320.13	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.82 %
MEDIAN:	1300.	RELATIV FEIL:	4.11 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

51	320.	U	:	12	1260.	:	49	1390.
4	720.		:	81	1260.	:	47	1400.
80	938.		:	72	1270.	:	52	1400.
59	970.		:	66	1270.	:	71	1400.
29	1000.		:	30	1270.	:	41	1400.
20	1125.		:	33	1280.	:	1	1400.
28	1150.		:	58	1290.	:	24	1400.
87	1150.		:	7	1300.	:	6	1410.
5	1180.		:	82	1300.	:	53	1450.
50	1190.		:	83	1300.	:	2	1450.
13	1210.		:	25	1300.	:	8	1490.
32	1215.		:	17	1300.	:	65	1500.
77	1220.		:	11	1310.	:	10	1500.
79	1220.		:	84	1310.	:	63	1500.
88	1226.		:	18	1320.	:	69	1500.
67	1230.		:	60	1320.	:	64	1520.
15	1230.		:	73	1330.	:	42	1525.
40	1235.		:	19	1330.	:	54	1600.
76	1240.		:	48	1350.	:	62	1600.
22	1240.		:	36	1350.	:	55	1620.
37	1240.		:	31	1350.	:	68	1640.
27	1250.		:	78	1360.	:	9	1840.
16	1250.		:	85	1360.	:	3	5000. U
74	1250.		:	46	1385.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11

Tabell 19

=====

STATISTIKK, NIKKEL

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	38	VARIASJONSBREDDEN:	105.
ANTALL UTELATTE RES.:	6	VARIANS:	571.66
SANN VERDI:	158.	STANDARDVARIANS:	23.91
MIDDELVERDI:	158.63	RELATIV STANDARDVARIANS:	15.07 %
MEDIAN:	160.	RELATIV FEIL:	0.40 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

23	100.	:	12	154.	:	23	170.		
24	100.	U	:	88	158.	:	39	178.	
83	100.	:	:	20	160.	:	26	180.	
77	120.	:	:	81	160.	:	11	180.	
34	120.	:	:	15	160.	:	70	180.	
66	136.	:	:	67	160.	:	32	185.	
74	140.	U	:	7	160.	:	16	188.	
22	146.	:	:	89	160.	:	18	190.	
17	148.	:	:	21	163.	:	31	200.	
87	150.	:	:	72	165.	:	58	205.	
13	153.	:	:	35	169.	U	:	76	250.
40	153.	:	:	79	170.	:	:	25	350.
60	154.	:	:	29	170.	:	:		U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-13

Tabell 19 (forts.)

=====  
STATISTIKK, NIKKEL  
=====

PRØVE B  
=====

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	38	VARIASJONSBREDDEN:	93.0
ANTALL UTELATTE RES.:	6	VARIANS:	332.5
SANN VERDI:	138.	STANDARDVVIK:	18.23
MIDDELVERDI:	140.88	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.94 %
MEDIAN:	140.	RELATIV FEIL:	2.08 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

74	21.0	U	:	60	135.	:	79	150.
35	67.0	U	:	66	136.	:	81	150.
83	100.		:	88	136.	:	7	160.
22	115.		:	26	138.	:	11	160.
77	120.		:	23	140.	:	32	162.
70	120.		:	15	140.	:	16	168.
17	125.		:	29	140.	:	18	170.
87	125.		:	20	140.	:	58	193.
13	129.		:	72	140.	:	76	250. U
67	130.		:	21	146.	:	25	250. U
34	130.		:	89	149.	:	24	250. U
12	130.		:	39	150.	:	31	250. U
40	131.		:	28	150.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-13

Tabell 20

=====  
STATISTIKK, NIKKEL  
-----

PRØVE C  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	38	VARIASJONSBREDDE:	2140.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	135542.7
SANN VERDI:	2963.	STANDARDVVIK:	368.16
MIDDELVERDI:	3014.36	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.21 %
MEDIAN:	3010.	RELATIV FEIL:	1.73 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

23	305.	U	:	40	2960.	:	16	3100.
34	1360.	U	:	88	2971.	:	20	3120.
72	1570.		:	13	3000.	:	83	3200.
24	2400.		:	12	3000.	:	39	3230.
74	2650.		:	29	3000.	:	31	3300.
17	2700.		:	28	3000.	:	76	3310.
87	2700.		:	70	3000.	:	32	3324.
60	2780.		:	79	3020.	:	89	3351.
22	2780.		:	67	3030.	:	25	3500.
77	2800.		:	30	3030.	:	11	3510.
15	2900.		:	81	3050.	:	18	3560.
26	2900.		:	35	3051.	:	58	3710.
66	2910.		:	7	3100.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-13

Tabell 20 (forts.)

=====

STATISTIKK, NIKKEL

-----

PRØVING

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	38	VARIASJONSBREDDEN:	1830.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	94402.42
SANN VERDI:	2570.	STANDARDVVIK:	307.25
MIDDELVERDI:	2625.75	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.7 %
MEDIAN:	2635.	RELATIV FEIL:	2.17 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

23	262.	U	:	67	2550.	:	20	2740.
72	1360.		:	13	2550.	:	28	2750.
34	1640.	U	:	66	2570.	:	70	2750.
24	2200.		:	88	2579.	:	39	2790.
87	2300.		:	29	2600.	:	89	2792.
74	2350.		:	12	2600.	:	32	2824.
17	2350.		:	79	2620.	:	76	2860.
60	2390.		:	81	2650.	:	18	2970.
22	2520.		:	30	2670.	:	11	2980.
15	2520.		:	16	2680.	:	25	3000.
40	2525.		:	7	2700.	:	31	3100.
77	2540.		:	83	2700.	:	58	3190.
26	2550.		:	35	2707.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-13

Tabell 21

=====

STATISTIKK, SINK

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	41	VARIASJONSBREDDE:	97.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	235.06
SANN VERDI:	110.	STANDARDVVIK:	15.33
MIDDELVERDI:	113.8	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.47 %
MEDIAN:	115.	RELATIV FEIL:	3.46 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

25	60.0	:	29	110.	:	84	120.
58	77.0	:	87	110.	:	33	120.
77	98.0	:	76	111.	:	83	120.
74	100.	:	88	113.	:	16	121.
28	100.	:	67	114.	:	20	124.
79	100.	:	18	115.	:	60	124.
15	105.	:	22	115.	:	70	125.
66	105.	:	61	115.	:	23	125.
72	105.	:	24	115.	:	21	127.
32	107.	:	30	117.	:	11	130.
19	110.	:	27	117.	:	81	130.
17	110.	:	40	117.	:	31	140.
37	110.	:	13	118.	:	35	157.
7	110.	:	12	119.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11



Tabell 21 (forts.)

=====

STATISTIKK, SINK

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	41	VARIASJONSBREDDEN:	46.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	82.93
SANN VERDI:	89.8	STANDARDVVIK:	9.11
MIDDELVERDI:	92.45	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.85 %
MEDIAN:	91.0	RELATIV FEIL:	2.95 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

25	70.0	:	24	90.0	:	30	96.8
76	74.0	:	15	90.0	:	21	97.7
74	80.0	:	7	90.0	:	12	98.0
28	80.0	:	37	90.0	:	23	100.
79	80.0	:	84	90.0	:	11	100.
66	85.0	:	87	90.0	:	83	100.
58	85.0	:	88	91.0	:	16	100.
77	86.0	:	20	92.0	:	31	100.
32	86.0	:	67	93.0	:	29	100.
22	88.0	:	27	94.0	:	60	103.
17	88.0	:	40	94.0	:	70	110.
61	90.0	:	13	94.0	:	81	110.
19	90.0	:	33	94.0	:	35	116.
72	90.0	:	18	95.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 6-11

Tabell 22

=====

STATISTIKK, SINK

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	40	VARIASJONSBREDDE:	451.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	8199.21
SANN VERDI:	998.	STANDARDVVIK:	90.55
MIDDELVERDI:	1001.05	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.05 %
MEDIAN:	1020.	RELATIV FEIL:	0.31 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

61	370.	U	:	37	1000.	:	15	1040.
58	649.		:	28	1000.	:	27	1040.
25	700.		:	87	1000.	:	23	1050.
79	880.		:	19	1000.	:	74	1050.
32	916.		:	17	1005.	:	12	1050.
77	920.		:	84	1015.	:	35	1060.
29	970.		:	33	1020.	:	13	1060.
88	974.		:	76	1020.	:	60	1070.
20	984.		:	22	1020.	:	11	1070.
66	990.		:	31	1020.	:	83	1070.
81	993.		:	16	1030.	:	30	1100.
40	995.		:	72	1040.	:	70	1100.
67	1000.		:	24	1040.	:	7	1100.
18	1000.		:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11

Tabell 22 (forts.)

=====

STATISTIKK, SINK

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	40	VARIASJONSBREDDEN:	564.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	12668.42
SANN VERDI:	1197.	STANDARDVARIANS:	112.55
MIDDELVERDI:	1194.28	RELATIVT STANDARDVARIANS:	9.42 %
MEDIAN:	1220.	RELATIV FEIL:	-0.23 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

61	500.	U	:	19	1200.	:	16	1230.
58	756.		:	18	1200.	:	15	1240.
25	800.		:	87	1200.	:	72	1250.
79	1050.		:	37	1200.	:	74	1250.
32	1080.		:	13	1206.	:	33	1250.
28	1150.		:	22	1220.	:	60	1260.
20	1160.		:	67	1220.	:	35	1268.
40	1165.		:	76	1220.	:	83	1280.
17	1170.		:	30	1220.	:	11	1290.
29	1175.		:	31	1230.	:	24	1290.
88	1177.		:	12	1230.	:	7	1300.
81	1180.		:	84	1230.	:	23	1300.
66	1180.		:	27	1230.	:	70	1320.
77	1200.		:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-11

Tabell 23

=====

STATISTIKK, KROM, SEKSVERDIG

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	35	VARIASJONSBREDDEN:	1360.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	62322.36
SANN VERDI:	1693.	STANDARDVAVIK:	249.64
MIDDELVERDI:	1675.4	RELATIVT STANDARDVAVIK:	14.9 %
MEDIAN:	1620.	RELATIV FEIL:	-1.04 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	1140.	:	67	1590.	:	53	1700.
12	1400.	:	72	1600.	:	40	1700.
48	1400.	:	15	1600.	:	58	1730.
52	1400.	:	63	1610.	:	74	1850.
79	1420.	:	17	1620.	:	19	1880.
50	1500.	:	22	1620.	:	20	1900.
71	1520.	:	46	1630.	:	24	1900.
13	1520.	:	83	1670.	:	59	1950.
28	1550.	:	37	1680.	:	87	2050.
26	1554.	:	82	1690.	:	42	2225.
5	1570.	:	78	1700.	:	23	2500.
25	1570.	:	1	1700.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-24

Tabell 23 (forts.)

=====

STATISTIKK, KROM, SEKSVERDIG

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	35	VARIASJONSBREDDEN:	770.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	28861.05
SANN VERDI:	2042.	STANDARDVVIK:	169.89
MIJDELVERDI:	2023.2	RELATIV STANDARDVVIK:	8.40 %
MEDIAN:	2000.	RELATIV FEIL:	-0.92 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

46	1680.	:	22	1960.	:	12	2100.
50	1700.	:	40	1970.	:	28	2100.
16	1840.	:	72	1980.	:	63	2100.
15	1840.	:	17	2000.	:	74	2100.
25	1880.	:	48	2000.	:	23	2200.
67	1880.	:	37	2000.	:	24	2200.
52	1900.	:	5	2000.	:	19	2200.
13	1900.	:	53	2000.	:	20	2250.
82	1900.	:	78	2040.	:	1	2340.
26	1917.	:	83	2050.	:	59	2350.
79	1920.	:	42	2055.	:	87	2450.
71	1930.	:	58	2080.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 6-24