

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

0-70/75

RINGTESTSAMARBEID FOR KJEMISKE VANNANALYSER

Ringtest 7805: Ammonium, nitrat,  
totalnitrogen, ortofosfat og totalfosfor

16. august 1978

Saksbehandler: Ingvar Dahl

Medarbeidere: Ole K. Gulbrandsen  
Arne Kjellsen

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

ISBN 82-577-0079-7

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	4
2. GJENNOMFØRING	4
2.1 Analyseparametre og metoder	4
2.2 Vannprøver og kontrollanalyser	4
2.3 Deltagere, prøveutsendelse og resultatrapportering	5
2.4 Presentasjon og tolking av analysedata	6
3. RESULTATER	8
3.1 Ammonium	24
3.2 Nitrat	24
3.3 Totalnitrogen	25
3.4 Ortofosfat	26
3.5 Totalfosfor	27
3.6 Sammenligning med tidligere ringtester	28
3.7 Avsluttende bemerkninger	28
4. KLASSIFISERING AV RESULTATENE	30
5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	32
LITTERATURHENVISNINGER	33
TILLEGG. Deltagernes analyseresultater og statistiske beregninger	35

FIGURER

1. Ammonium-nitrogen. Alle metoder	9
2. Ammonium-nitrogen. Indofenolblåttmetoden, NS 4746	10
3. Ammonium-nitrogen. Indofenolblåttmetoden, autoanalysator	11
4. Nitrat-nitrogen. Alle metoder	12
5. Nitrat-nitrogen. Cd/Hg-reduktor, NS 4745	13
6. Nitrat-nitrogen. Cd/Cu-reduktor, autoanalysator	14
7. Totalt nitrogeninnhold. Alle metoder	15
8. Totalt nitrogeninnhold. Oppslutning og bestemmelse etter NS 4743	16
9. Totalt nitrogeninnhold. Oppslutning etter NS 4743, autoanalysator	17
10. Ortofosfat-fosfor. Alle metoder	18
11. Ortofosfat-fosfor. Molybdenblåttmetoden, NS 4724	19
12. Ortofosfat-fosfor. Molybdenblåttmetoden, autoanalysator	20
13. Totalt fosforinnhold. Alle metoder	21
14. Totalt fosforinnhold. Oppslutning og bestemmelse etter NS 4725	22
15. Totalt fosforinnhold. Oppslutning etter NS 4725, autoanalysator	23

TABELLER

	Side
1. Sammensetning av syntetiske vannprøver	5
2. Oversikt over resultatene ved ringtest 7805	7
3. Sammenligning mellom forskjellige ringtester	29
4. Klassifisering av analyseresultater ved ringtest 7805	31
5. De enkelte deltageres analyseresultater	37
6. Statistikk, ammonium. Alle metoder	41
7. Statistikk, ammonium. Indofenolblåttmetoden, NS 4746	43
8. Statistikk, ammonium. Indofenolblåttmetoden, autoanalysator	45
9. Statistikk, nitrat-nitrogen. Alle metoder	47
10. Statistikk, nitrat-nitrogen. Cd/Hg-reduktor, NS 4745	49
11. Statistikk, nitrat-nitrogen. Cd/Cu-reduktor, autoanalysator	51
12. Statistikk, totalt nitrogeninnhold. Alle metoder	53
13. Statistikk, totalt nitrogeninnhold. Oppslutning og bestemmelse etter NS 4743	55
14. Statistikk, totalt nitrogeninnhold. Oppslutning etter NS 4743, autoanalysator	57
15. Statistikk, ortofosfat-fosfor. Alle metoder	59
16. Statistikk, ortofosfat-fosfor. Molybdenblått-metoden, NS 4724	61
17. Statistikk, ortofosfat-fosfor. Molybdenblått-metoden, autoanalysator	63
18. Statistikk, totalt fosforinnhold. Alle metoder	65
19. Statistikk, totalt fosforinnhold. Oppslutning og bestem- melse etter NS 4725	67
20. Statistikk, totalt fosforinnhold. Oppslutning etter NS 4725, autoanalysator	69

## 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 underlag 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 fire ringtester (betegnet 7601, 7702, 7703 og 7804), som tilsammen har omfattet bestemmelse av pH, konduktivitet, totalfosfor, totalnitrogen, kjemisk oksygenforbruk (dikromatoksydasjon), suspendert tørrstoff og gløderest, samt ni metaller. I den foreliggende ringtest (7805) inngår forskjellige nitrogen- og fosforparametre.

## 2. GJENNOMFØRING

### 2.1 Analyseparametre og metoder

Etter samråd med SFT ble det besluttet at ringtest 7805 skulle omfatte bestemmelse av ammonium, nitrat, totalnitrogen, ortofosfat og totalfosfor. For samtlige parametre foreligger Norsk Standard (1-5).

Det ble forutsatt at ringtestdeltagerne benyttet standardmetodene eller automatiserte versjoner av disse. I et brev om gjennomføringen av ringtesten, datert 5. mai 1978, gav NIVA en del praktiske råd vedrørende utførelsen av analysene.

### 2.2 Vannprøver og kontrollanalyser

Til ringtesten ble anvendt fire syntetiske vannprøver, fremstilt ved å løse kjente mengder av forskjellige kjemiske forbindelser i destillert vann. Prøver kalt A og B var beregnet på bestemmelse av ammonium, nitrat og totalnitrogen, og inneholdt ikke konserveringsmiddel. Prøver betegnet

C og D, til bestemmelse av ortofosfat og totalfosfor, var konserverert med 1 ml svovelsyre, 4 mol/l, pr. 100 ml løsning.

Organisk bundet nitrogen og fosfor ble tilsatt prøvene som henholdsvis dinatriumdihydrogenetylendiamintetraacetat-dihydrat og adenosin-5'-monofosforsyre. De øvrige komponenter ble tilsatt i form av uorganiske salter. Prøvenes sammensetning og beregnede ("sanne") verdier for de enkelte parametre fremgår av tabell 1.

Tabell 1. Sammensetning av syntetiske vannprøver

Prøve	Beregnete konsentrasjoner µg/l					Tilsatte stoffer
	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	TOT-N	PO <sub>4</sub> -P	TOT-P	
A	200	180	800	-	-	} NH <sub>4</sub> Cl, KNO <sub>3</sub> , C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> Na <sub>2</sub> O <sub>8</sub> ·2 H <sub>2</sub> O
B	250	300	1075	-	-	
C <sup>x)</sup>	-	-	-	335	465	} KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> , C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> N <sub>5</sub> O <sub>7</sub> P
D <sup>x)</sup>	-	-	-	268	372	

x) Konserverert med 1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 4 mol/l, pr. 100 ml prøve.

Prøvene ble fremstilt i store beholdere av polyetylen og fordelt på 250 ml polyetylenflasker noen dager før distribusjon til deltagerne. Både før og etter tidspunktet for utsendelse ble delprøver kontrollanalyisert ved NIVA. Resultatene var i meget god overensstemmelse med de sanne verdier, og viste at prøvene var stabile over en ca. 2 måneders lagringsperiode i kjølerom (4 °C).

### 2.3 Deltagere, prøveutsendelse og resultatrapportering

Ved NIVA er det for tiden registrert 199 laboratorier som har uttrykt interesse for å delta i ringtestsamarbeidet. På forespørsel svarte 82 laboratorier at de ønsket å være med på ringtest 7805.

Prøvene ble sendt fra NIVA 30. mai 1978 og nådde med få unntagelser frem til adressatene i løpet av dagene 31. mai - 5. juni. Deltagerne ble bedt om å foreta analyser av de ukonserverte prøvene A og B snarest, spesielt ammoniumbestemmelsene, på grunn av faren for kontaminering. For øvrig ble det anbefalt å oppbevare prøvene kjølig i tiden mellom ankomst og analyse.

Tidsfristen for innsendelse av resultatskjemaer var satt til 23. juni. Av de 77 laboratoriene som returnerte analyseresultater i tide var det 33 som bestemte alle fem parametre. Resultatene fra ett laboratorium ble først mottatt etter at de statistiske beregningene var avsluttet og er derfor ikke registrert eller tatt med i rapporten.

#### 2.4 Presentasjon og tolking 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 1-15).

Den grafiske presentasjonsformen gjør det mulig å skjelne mellom systematiske og tilfeldige analysefeil hos deltagerne. De to linjer 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 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

Tabell 2. Oversikt over resultatene ved ringtest 7805

Analyseparametre og metoder	Sann verdi, µg/l		Middelverdi ± standardavvik, µg/l		Relativt stand.avvik, %		Relativ feil, %		Antall deltagere	Antall utelatte resultater
	1	2	1	2	1	2	1	2		
<b>Ammonium-nitrogen</b>	200 250									
Alle metoder			211,3 ± 34,8	264,2 ± 32,5	16,5	12,3	+ 5,6	+ 5,7	48	6
NS 4746 (indofenolblåttmetoden)			211,4 ± 35,0	263,9 ± 31,6	16,5	12,0	+ 5,7	+ 5,6	43	5
Autoanalytator (indofenolblåttmet.)			193,0	244,7			- 3,5	- 2,1	4	1
Bis-pyrazolon/kloramin T			263	335			+31,5	+34,0	1	0
<b>Nitrat-nitrogen</b>	180 300									
Alle metoder			185,5 ± 15,2	298,0 ± 21,9	8,2	7,3	+ 3,1	- 0,7	54	4
NS 4745 (Cd/Hg-reduktor)			186,1 ± 14,0	298,6 ± 18,7	7,5	6,3	+ 3,4	- 0,5	43	3
Autoanalytator (Cd/Hg-reduktor)			183,3 ± 21,0	295,8 ± 34,7	11,5	11,7	+ 1,8	- 1,4	9	1
NS 4745, avvikende fremgangsmåte			165	270			- 8,3	-10,0	1	0
UV-spektrofotometri			200	322			+11,1	+ 7,3	1	0
<b>Totalnitrogen</b>	800 1075									
Alle metoder			781,7 ± 124,2	1023,5 ± 168,9	15,9	16,7	- 2,3	- 6,0	47	7
NS 4743 (manuell utførelse)			784,5 ± 131,2	1015,9 ± 177,0	16,7	17,4	- 1,9	- 5,5	40	5
NS 4743 + autoanalytator			762,6 ± 58,9	969,2 ± 98,5	7,7	10,2	- 4,7	- 9,8	6	1
NS 4743, avvikende fremgangsmåte			370	455			-53,8	-57,7	1	1
<b>Ortofosfat-fosfor</b>	335 268									
Alle metoder			331,6 ± 20,6	267,4 ± 15,5	6,2	5,8	- 1,0	- 0,2	69	5
NS 4724 (molybdenblåttmetoden)			331,7 ± 20,9	267,2 ± 15,6	6,3	5,8	- 1,0	- 0,3	66	4
Autoanalytator (molybdenblåttmet.)			301,3	250,3			-10,1	- 6,6	3	0
<b>Totalfosfor</b>	465 372									
Alle metoder			467,9 ± 32,9	374,6 ± 28,0	7,0	7,5	+ 0,6	+ 0,7	68	4
NS 4725 (manuell utførelse)			469,7 ± 32,0	376,3 ± 26,6	6,8	7,1	+ 1,0	+ 1,2	66	4
NS 4725 + autoanalytator			414,0	320,0			-11,0	-14,0	2	0

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. Årsakene til tilfeldige feil kan være ukontrollerbare variasjoner i analysebetingelsene - bl.a. som følge av ustabilitet hos instrumenter og forskjeller i mengden av tilsatte reagenser - eller menneskelig svikt (fortynningsfeil, avlesningsfeil, regne- og skrivefeil).

### 3. RESULTATER

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

En oversikt over analyseresultatene finnes i tabell 2. For hver parameter og analysemetode er gjengitt sann verdi og utvalgte statistiske størrelser. For enkelthets skyld er den første prøven (A eller C) i et prøvepar betegnet 1, og den annen (B eller D) 2.

Analyseresultatene er illustrert i figurene 1-15, 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 5, se tillegg.

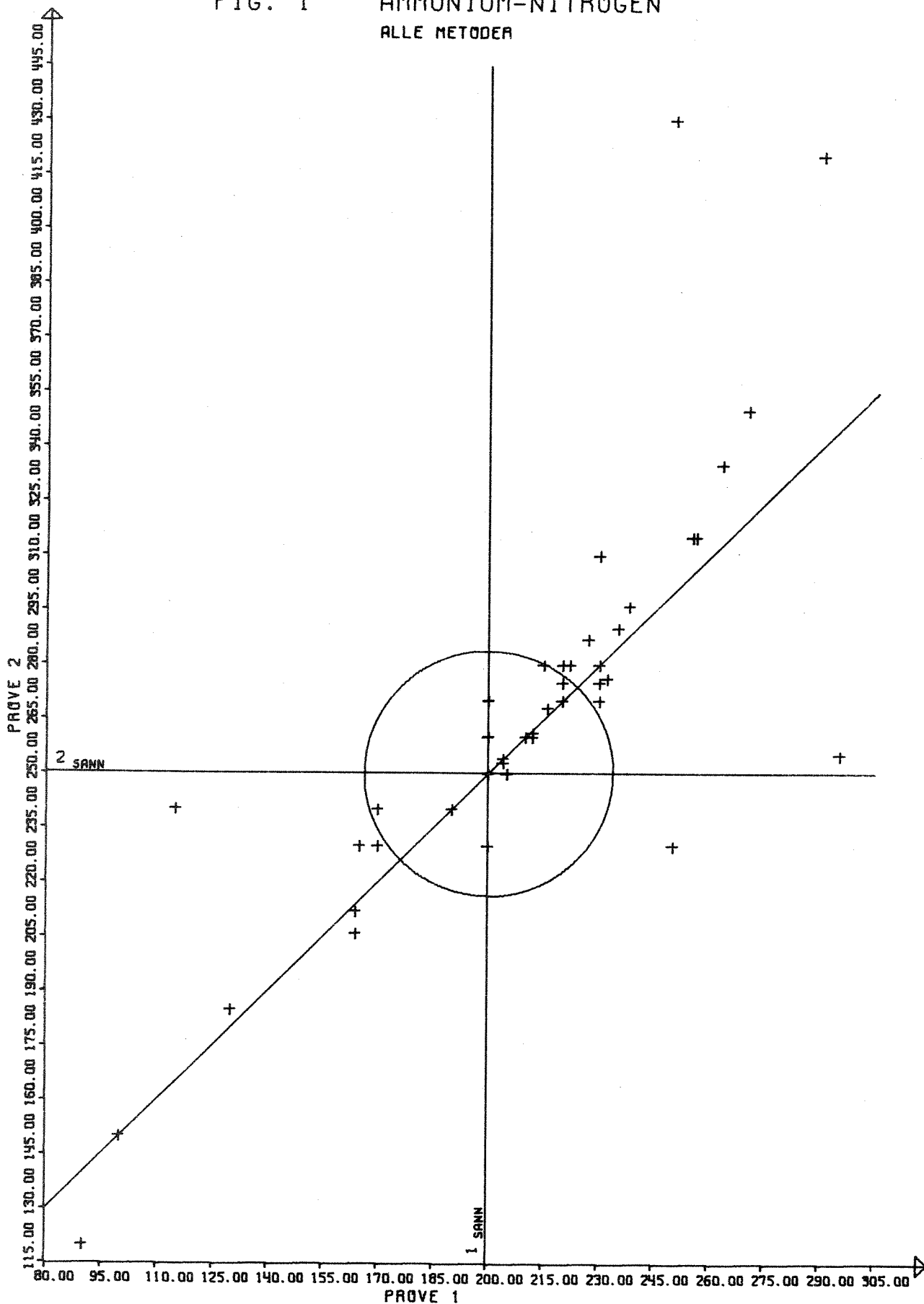
Et mer fullstendig statistisk materiale er samlet i tabellene 6-20 i tillegget. Enkelresultater som er utelatt ved beregningene er merket med bokstaven U.

En sammenligning med tidligere ringtestresultater (7-10) er foretatt i tabell 3.

*(Teksten fortsetter på side 24)*

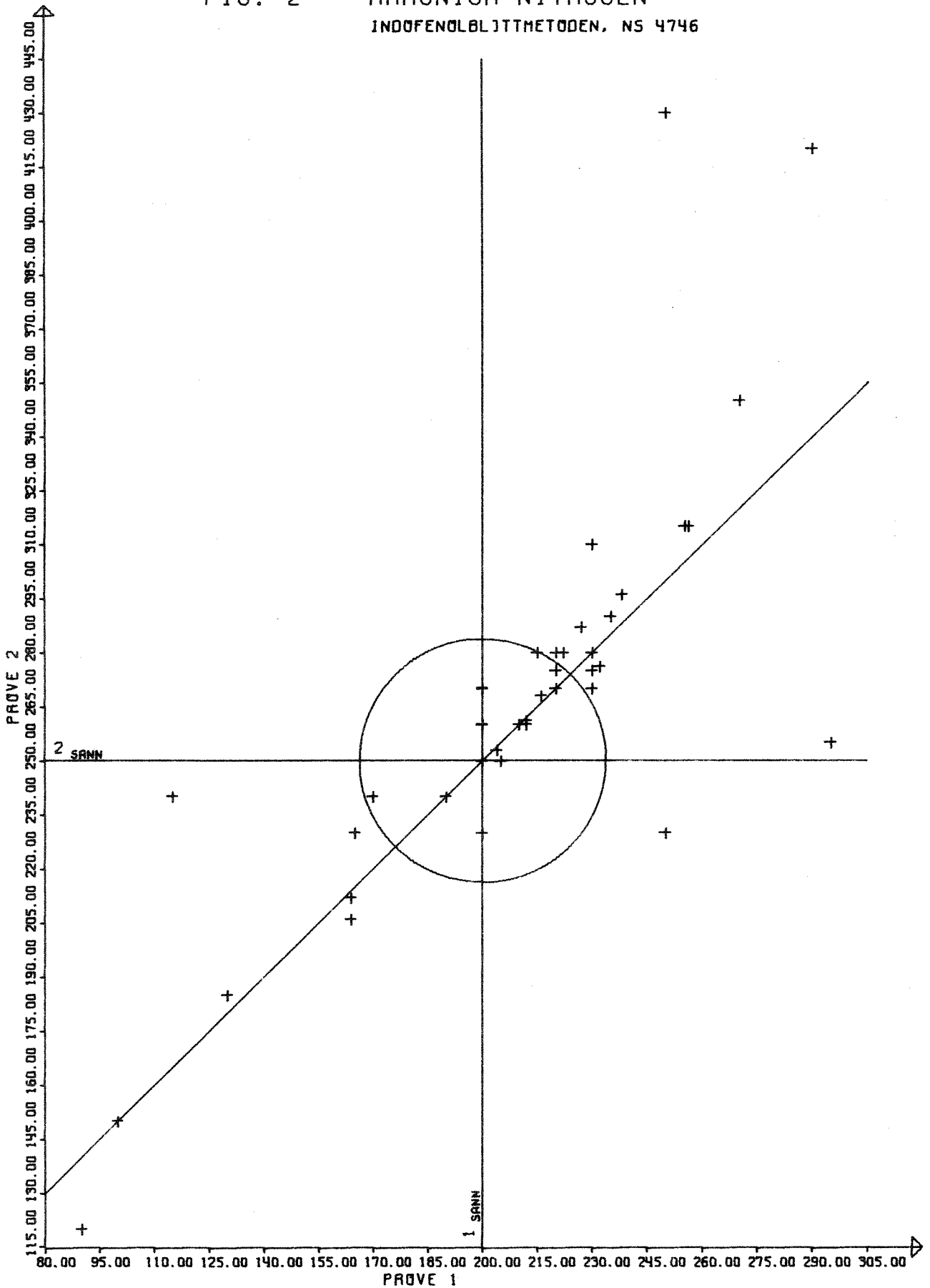


FIG. 1 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER



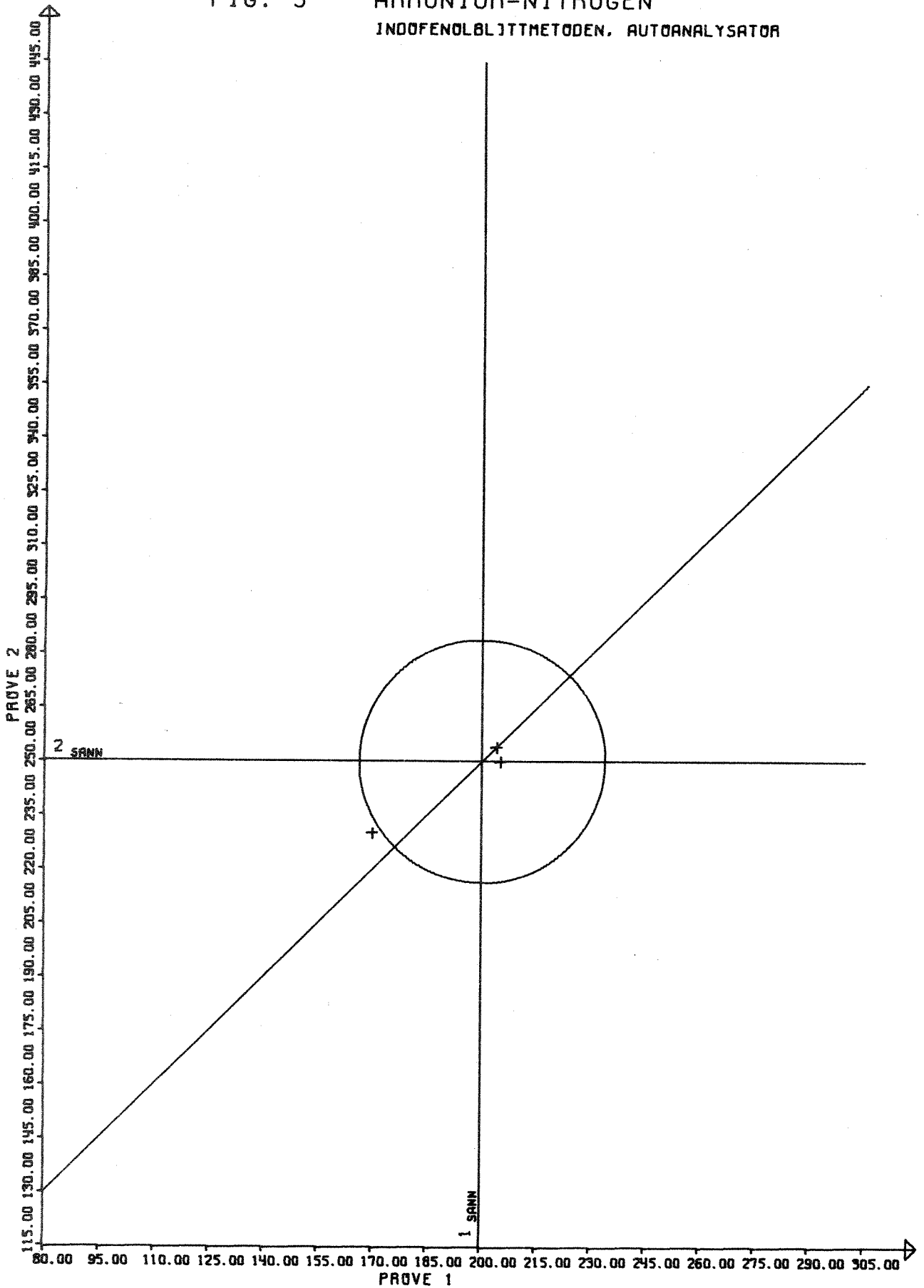
NIVÅ PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78-7 -12

FIG. 2 AMMONIUM-NITROGEN  
INDOFENOLBLJTTMETODEN, NS 4746



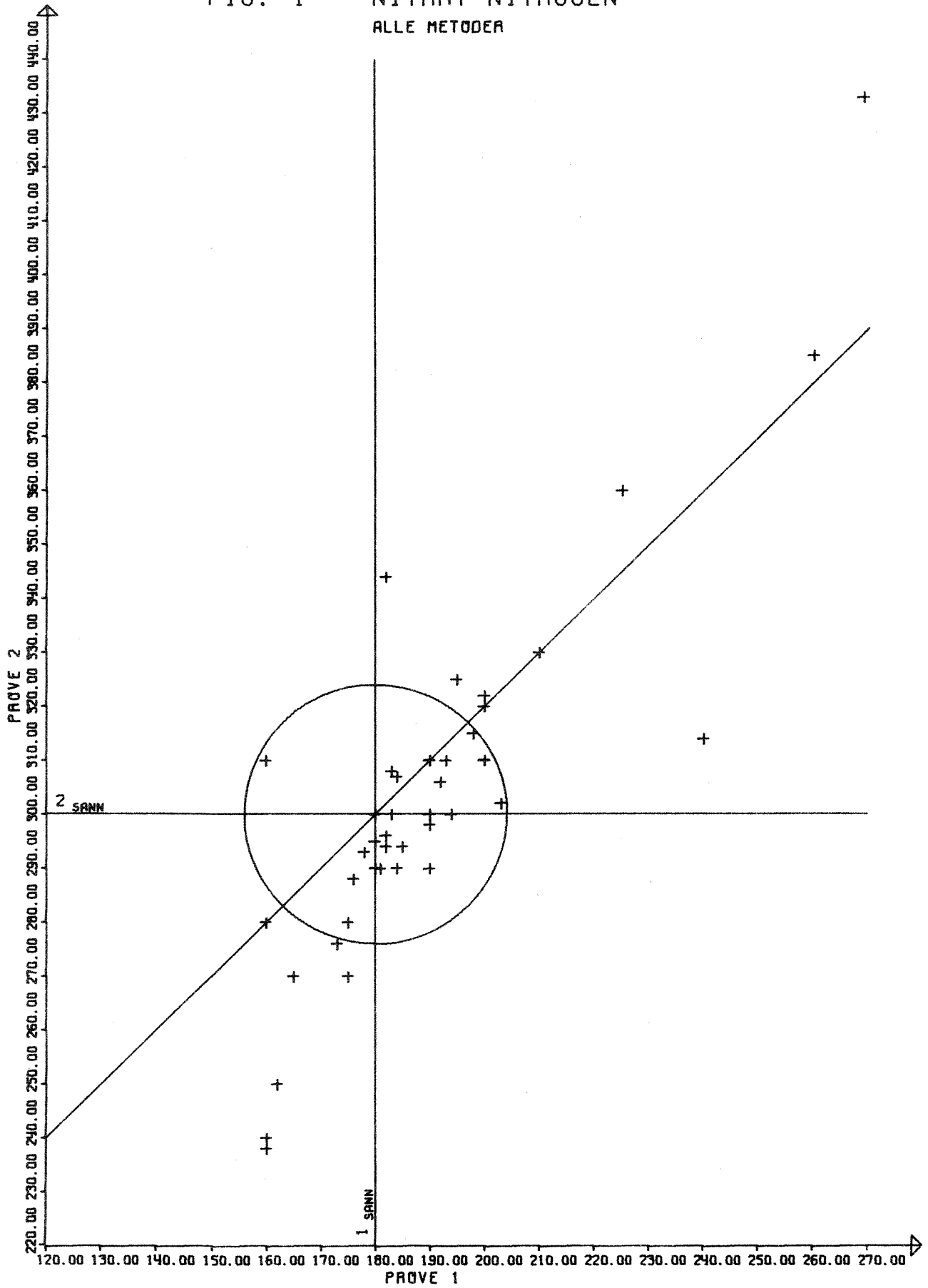
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 76-7 -12

FIG. 3 AMMONIUM-NITROGEN  
INDOFENOLBLITTMETODEN, AUTOANALYSATOR



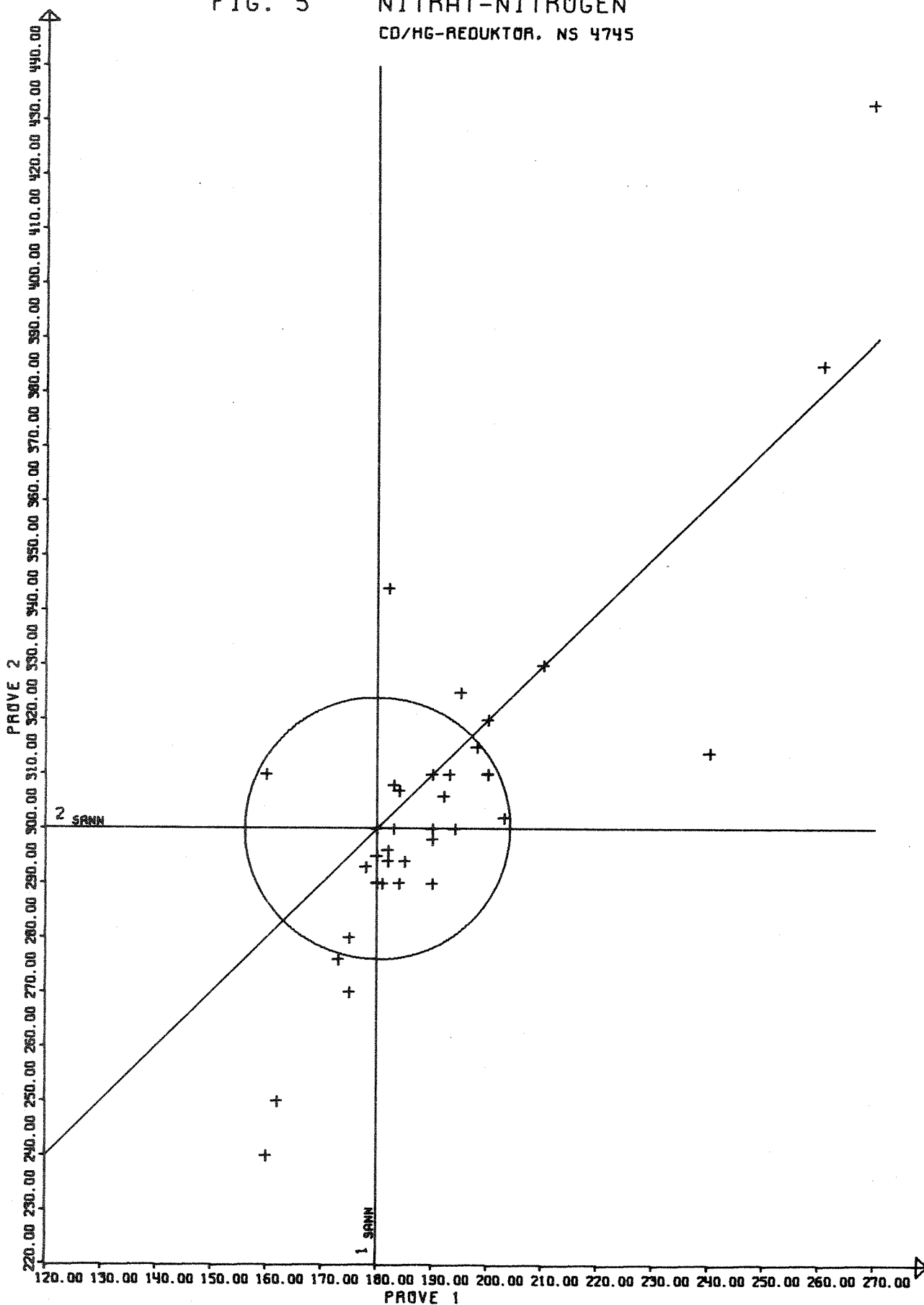
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
ORTO: 78-7 -12

FIG. 4 NITRAT-NITROGEN  
ALLE METODER



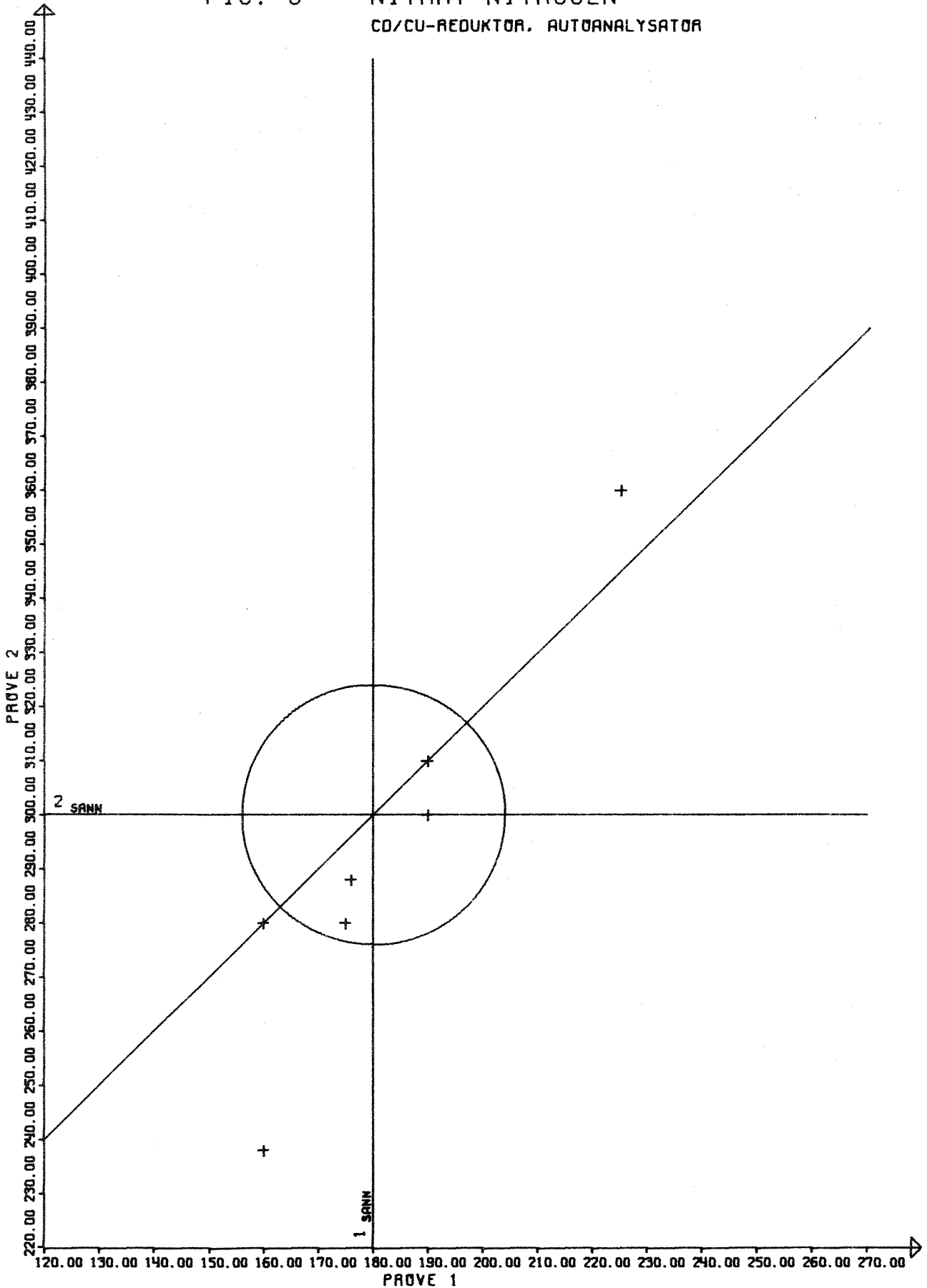
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78-7-12

FIG. 5 NITRAT-NITROGEN  
CD/HG-REDUKTOR, NS 4745



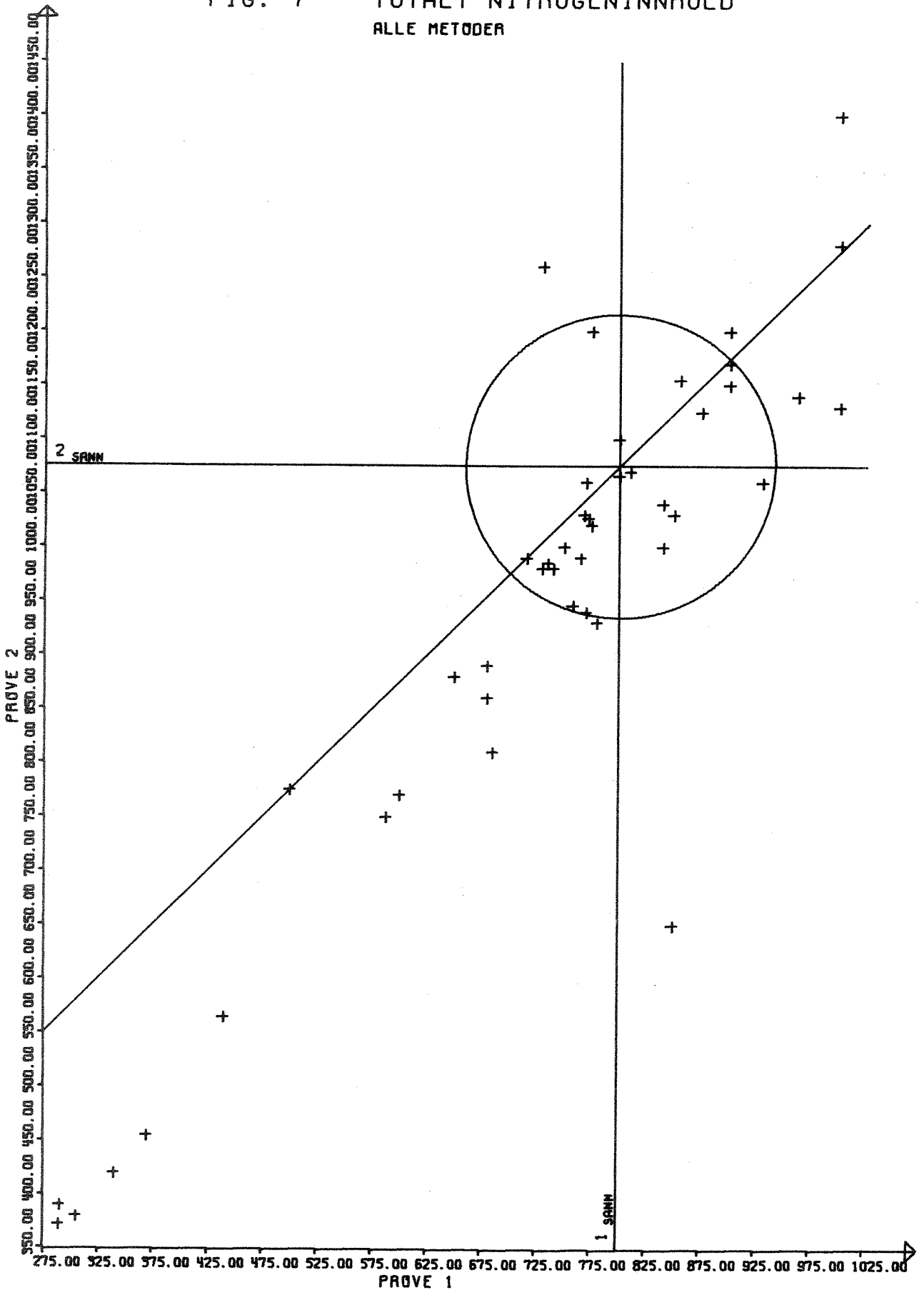
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78-7 -12

FIG. 6 NITRAT-NITRØGEN  
CO/CU-REDUKTOR, AUTOANALYSATOR



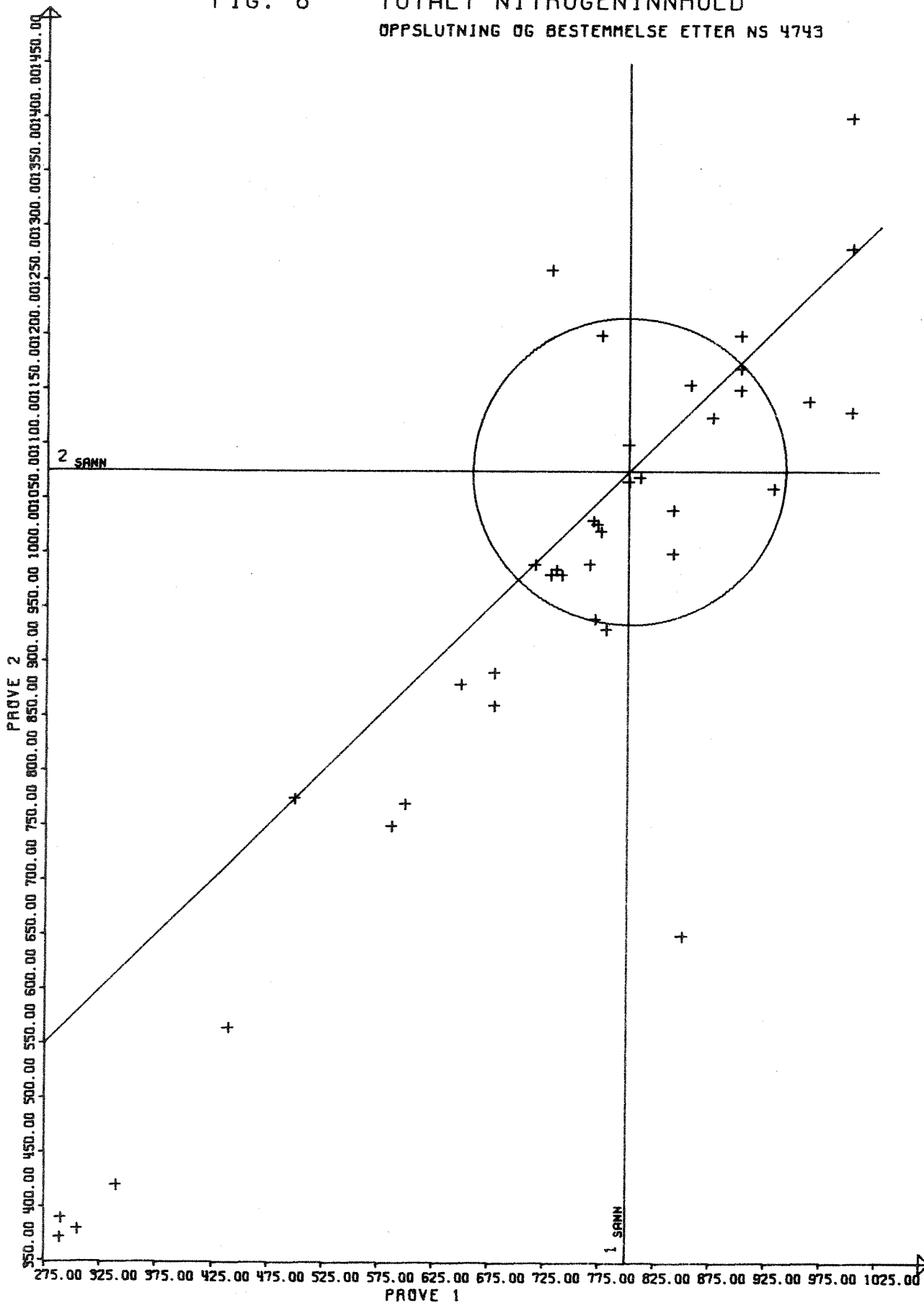
NIVA PROSJEKT: 0-70/75 \*  
DATO: 78-7 -12

FIG. 7 TOTALT NITROGENINNHOLD  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78-7 -12

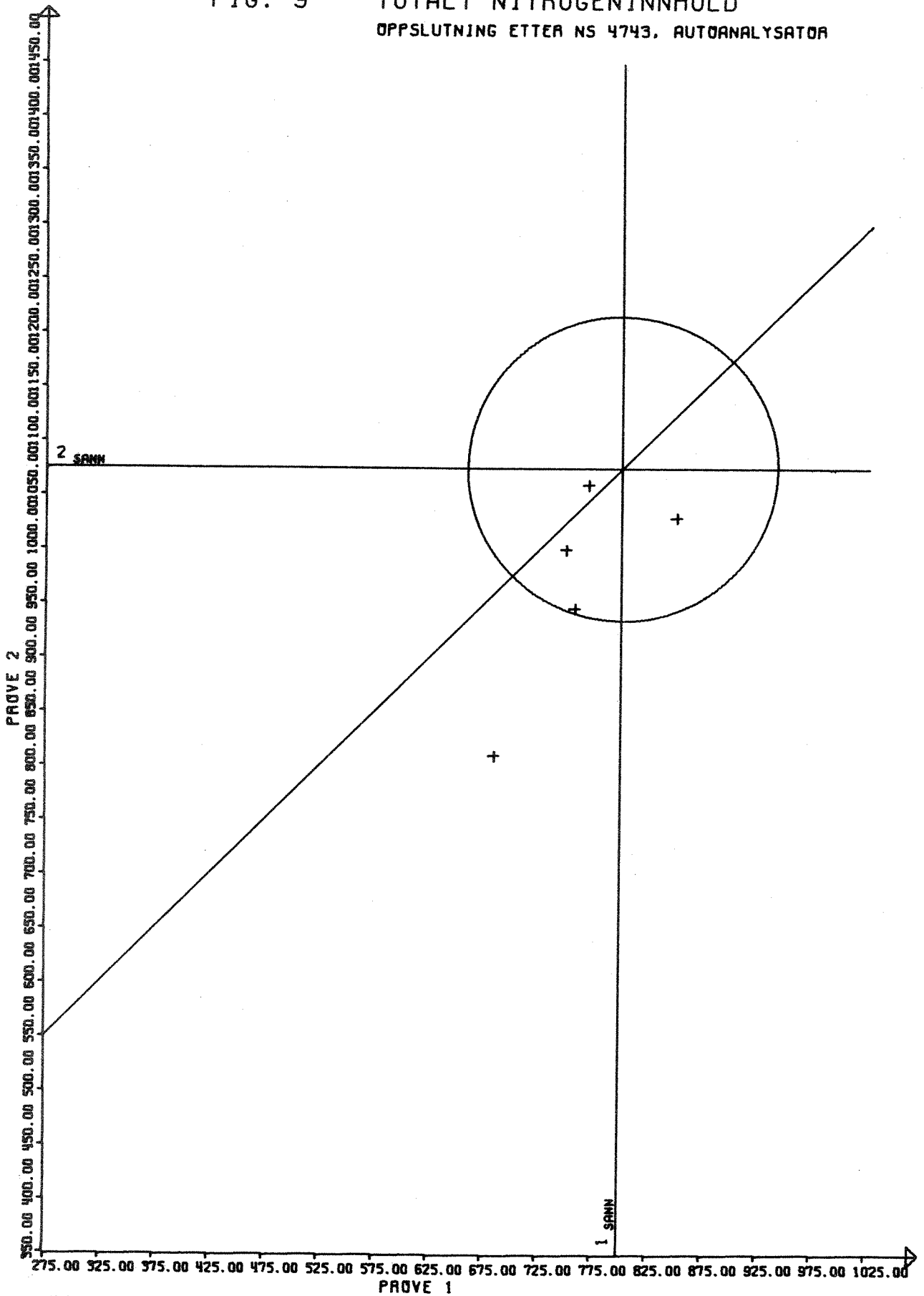
FIG. 8 TOTALT NITROGENINNHOLD  
OPPSLUTNING OG BESTEMMELSE ETTER NS 4743



NIVÅ PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78-7 -12

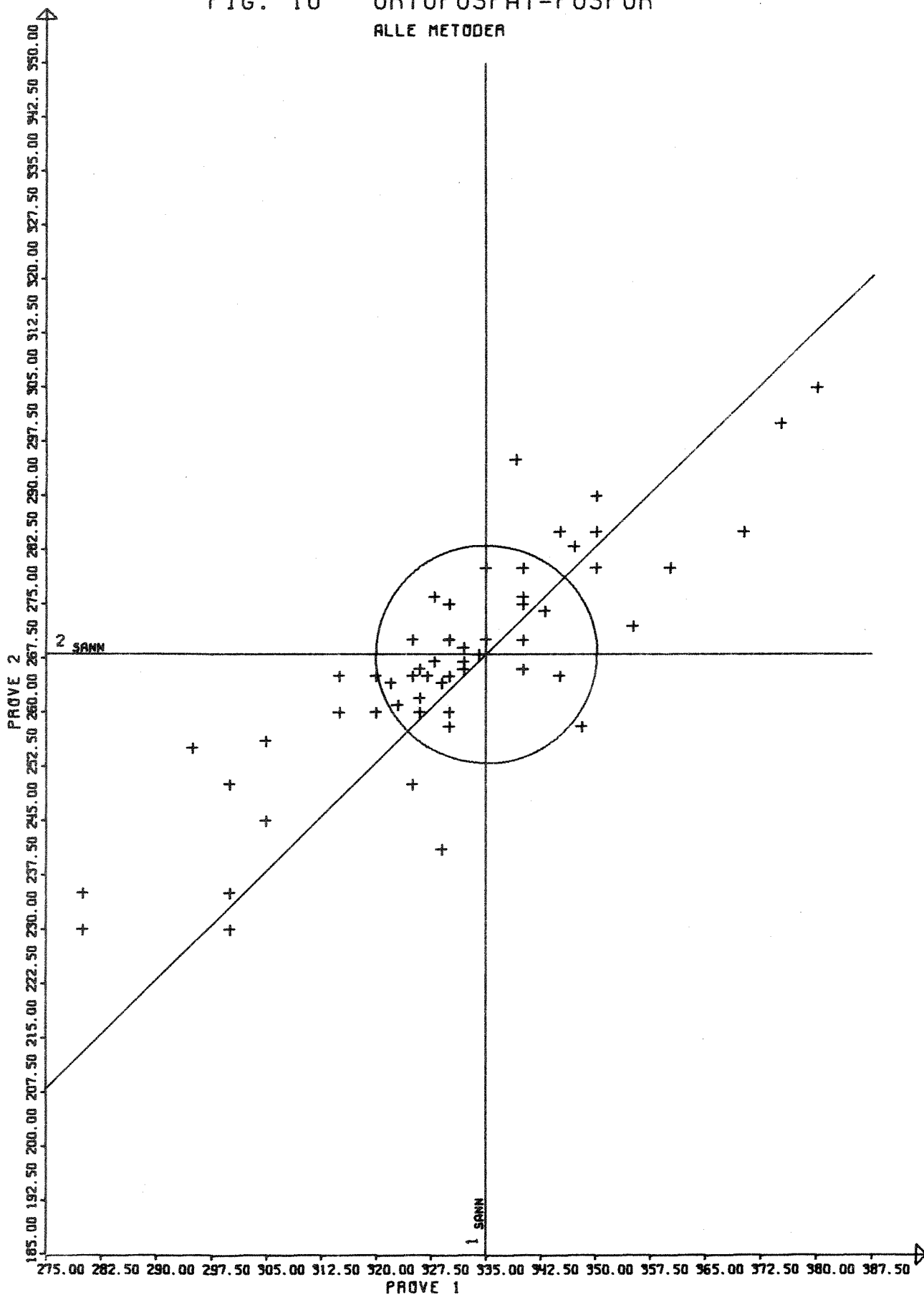


FIG. 9 TOTALT NITROGENINNHOLD  
OPPSLUTNING ETTER NS 4743, AUTOMATISATOR



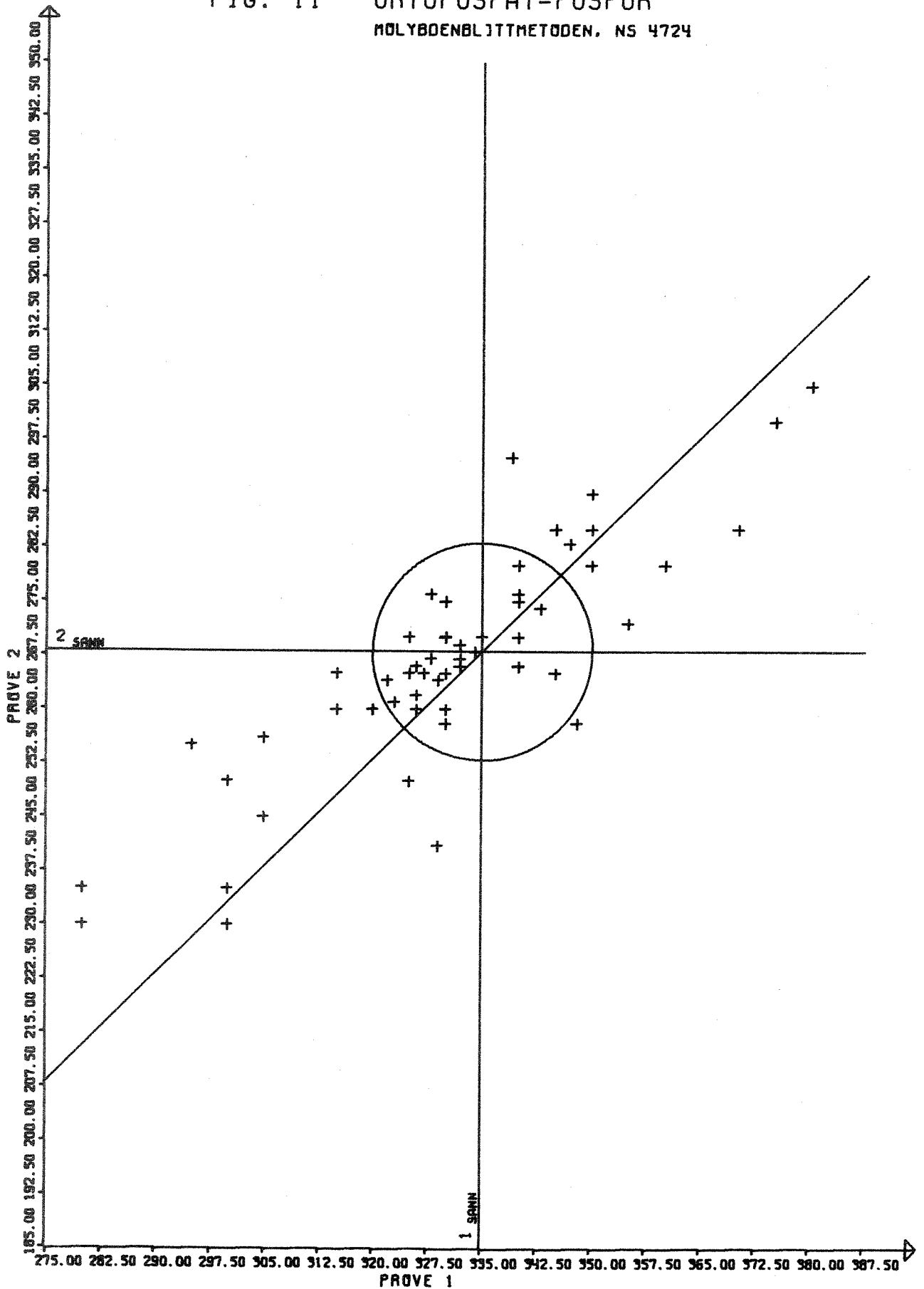
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78-7-12

FIG. 10 ORTOFOSFAT-FOSFOR  
ALLE METODER



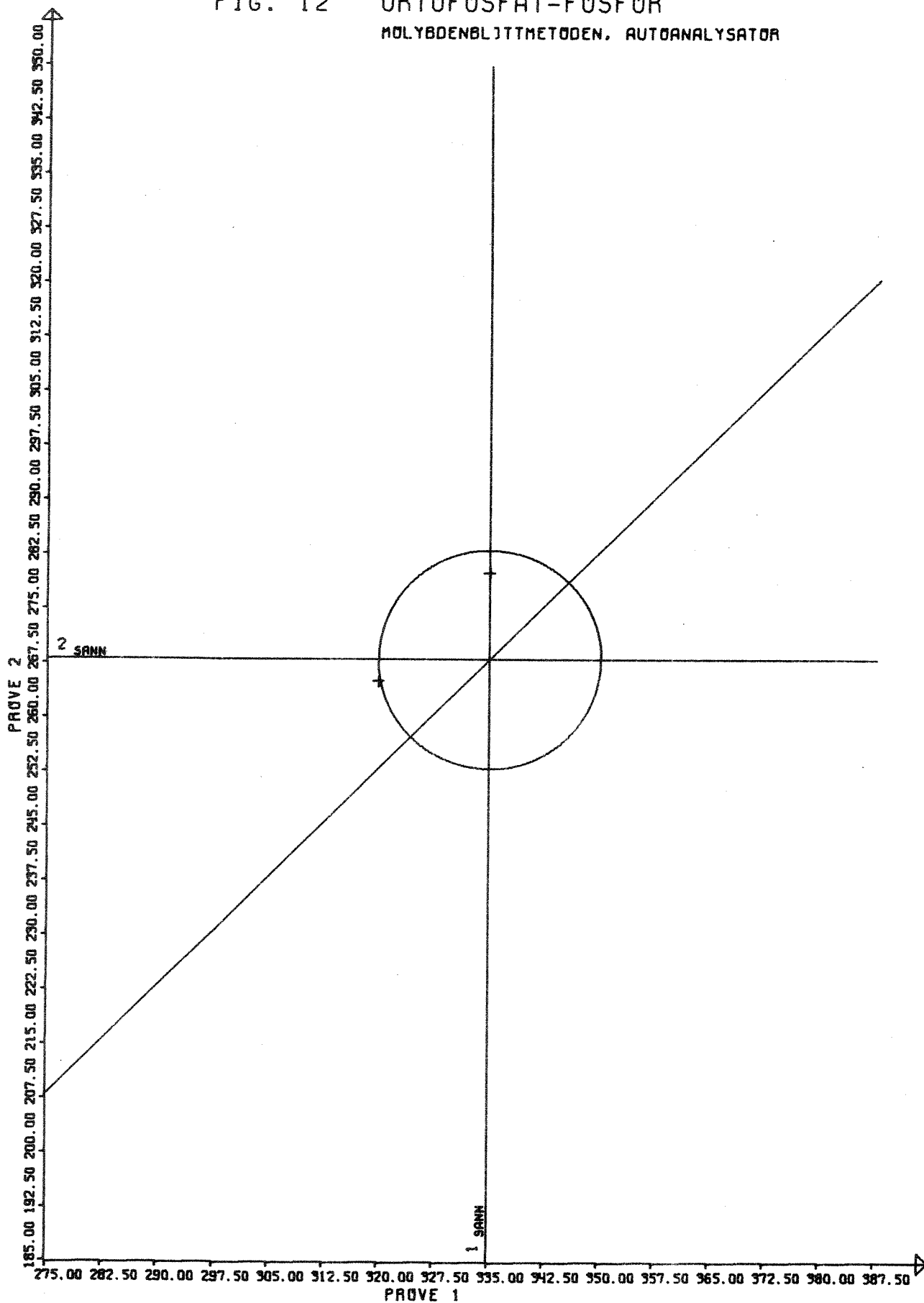
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78-7-12

FIG. 11 ORTOFOSFAT-FOSFOR  
MOLYBDENBLITTMETODEN, NS 4724



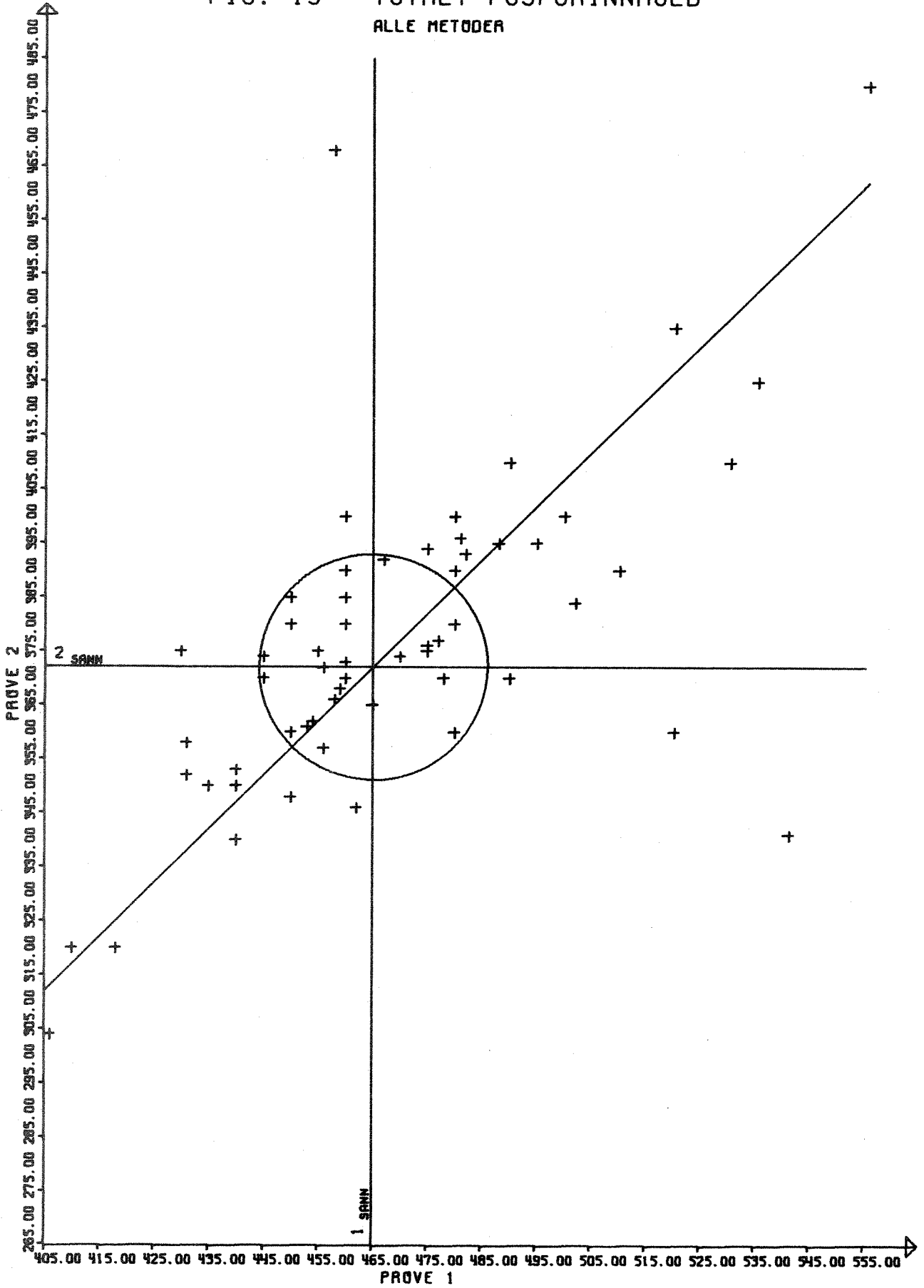
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 70-7-12

FIG. 12 ORTOFOSFAT-FOSFOR  
MOLYBDENBLUETTMETODEN, AUTOMALYSATOR



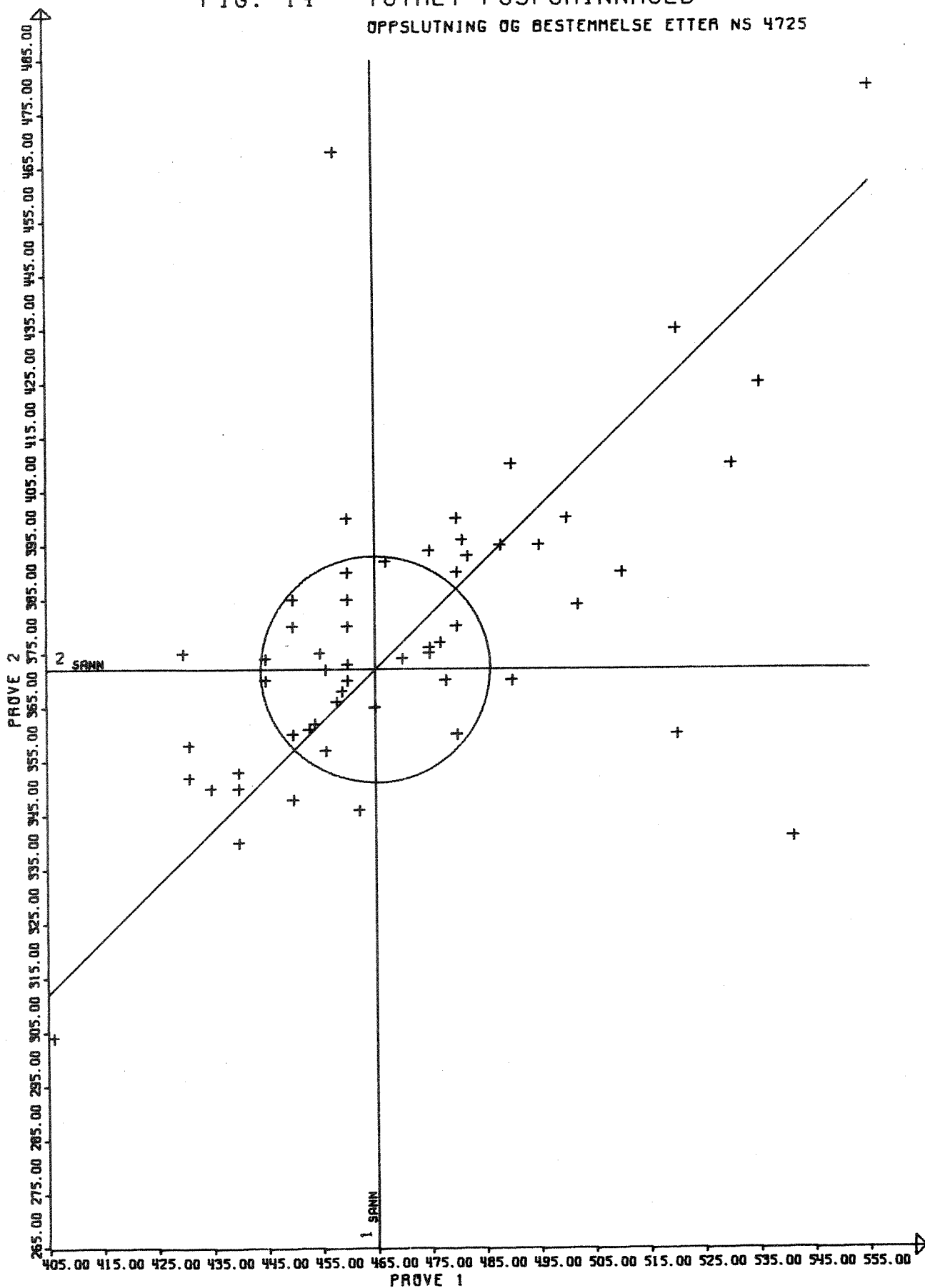
NIVÅ PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78-7 -12

FIG. 13 TOTALT FOSFORINNHOOLD  
ALLE METODER



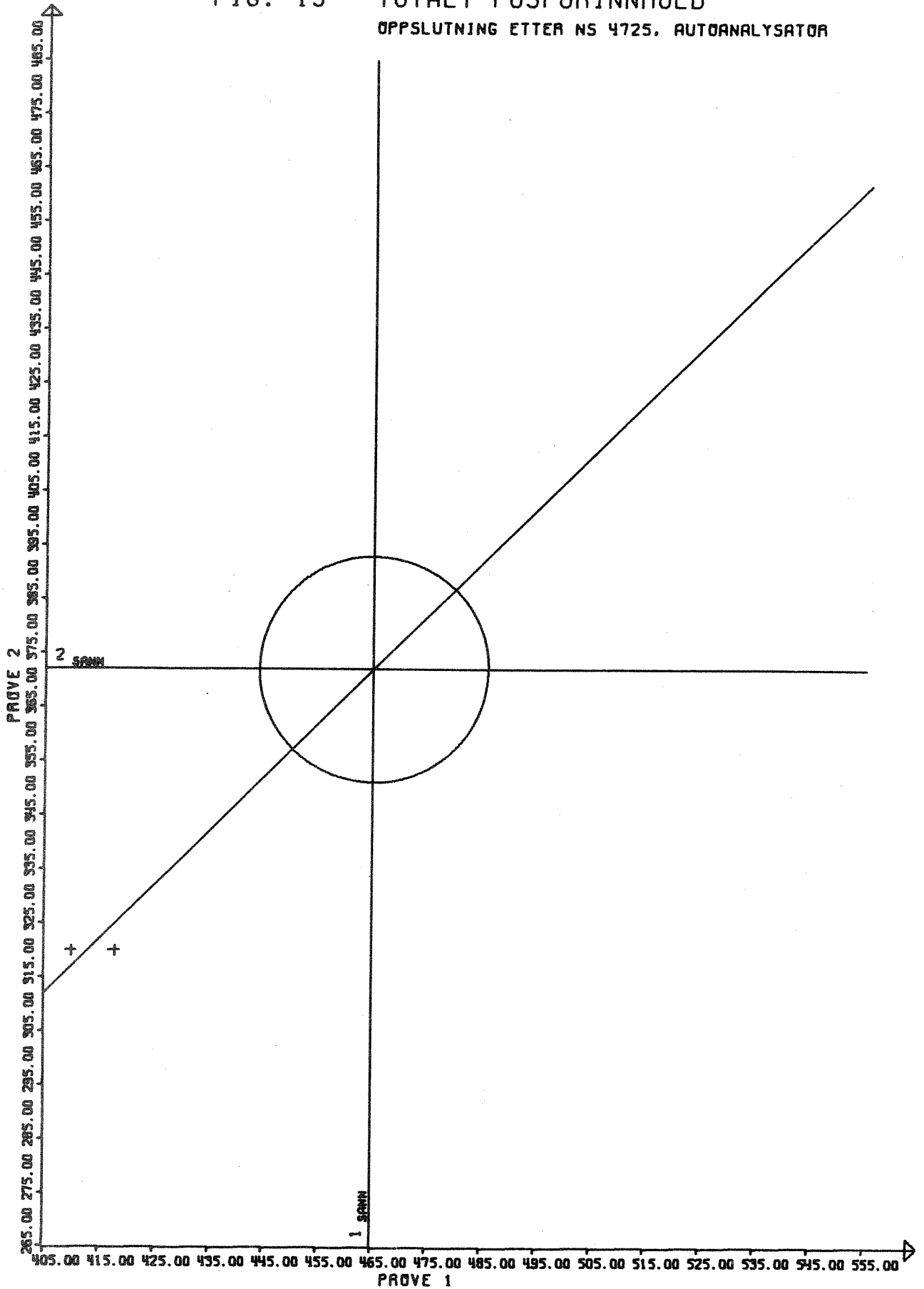
NIVA PROSJEKT: 8-70/75  
DATO: 78-7 -12

FIG. 14 TOTALT FOSFORINNHOOLD  
OPPSLUTNING OG BESTEMMELSE ETTER NS 4725



NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78-7 -12

FIG. 15 TOTALT FOSFORINNHOOLD  
OPPSLUTNING ETTER NS 4725. AUTOANALYSATOR



NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78-7 -12

### 3.1 Ammonium

Med unntagelse av ett laboratorium bestemte alle 48 deltagere ammonium ved indofenolblåttmetoden. Av disse fulgte 43 NS 4746 (1), mens 4 anvendte forskjellige automatiserte utgaver av standarden. Laboratorium nr. 5 benyttet en annen fotometrisk metode (reaksjon med bis-pyrazolon i nærvær av kloramin T). Resultatene er presentert i figurene 1-3 og tabellene 6-8.

Sett under ett var presisjonen ved ammoniumbestemmelsen mindre god. Spredningen av laboratorienes resultater langs  $45^{\circ}$ -linjen i diagrammene, hovedsakelig i øvre høyre kvadrant, forteller om betydelige innslag av systematiske feil. For begge prøvers vedkommende lå middelveidien av resultatene ca. 6 % høyere enn den sanne verdi.

Særlig høye resultater for én eller begge prøver ble funnet av laboratorium nr. 5, 9, 22, 26, 39, 44, 52 og 62. Det er grunn til å tro at dette i stor grad skyldes kontaminering ved de respektive laboratorier, idet enkelte først utførte bestemmelsen 1-3 uker etter at prøvene var mottatt. I den forbindelse bør nevnes at kontrollanalyser ved NIVA etter nesten 2 måneders lagring av prøvene i kjøleskap ikke gav signifikant endring i verdiene.

Generelt understreker ringtestresultatene betydningen av å foreta ammoniumbestemmelser så snart som overhodet mulig. For å motvirke at reaksjonsblandningene opptar ammoniakk fra luften bør flaskene holdes godt tillukket under fargefremkallingen.

Flere laboratorier, særlig nr. 28, 48 og 75, fikk for lave verdier på begge prøver. Disse bør gjennomgå analysemetode og arbeidsmåte, og kontrollere kalibreringen. Laboratorium nr. 2, som oppnådde tilfredsstillende resultat for én av prøvene, bør undersøke reproduserbarheten ved sine bestemmelser. Laboratorium nr. 68 har åpenbart angitt resultatene i feil enhet.

### 3.2 Nitrat

43 av 54 deltagere anvendte kadmiumreduksjon etter NS 4745 (2) ved nitratbestemmelsen. Ett laboratorium (nr. 26) fulgte i prinsippet standarden,



men brukte et annet koblingsreagens til den fargefremkallende reaksjon. Ytterligere 9 laboratorier benyttet automatiserte modifikasjoner av standardmetoden. Resultatene er presentert i figurene 4-6 og tabellene 9-11.

Totalt sett var nøyaktigheten og presisjonen ved bestemmelsen god, selv om flere deltagere oppgav avvikende resultater. Systematiske avvik synes å forekomme hos bl.a. laboratorium nr. 8, 9, 41 og 57, mens verdiene til laboratorium nr. 16, 45, 48 og 65 tyder på innvirkning av både systematiske og tilfeldige feil. Laboratorium nr. 76 og 77, som hadde tilnærmet korrekt verdi for én av prøvene, bør undersøke reproduserbarheten ved egne bestemmelser. Laboratorium nr. 68 har rapportert resultatene i feil enhet.

Hos noen laboratorier (nr. 16, 25, 45, 48 og 57) er resultatenes plassering i diagrammene omtrent den samme for nitrat og totalnitrogen. Disse laboratoriene bør gå grundig gjennom sine arbeidsrutiner og lage nye reagens- og kalibreringsløsninger.

Laboratorium nr. 18 bestemte nitrat ved direkte spektrofotometrisk måling i det ultrafiolette spektralområde, og oppnådde noe høye verdier. Metoden er generelt lite egnet for analyse av vann med høyt innhold av oppløst organisk materiale (f.eks. humus), som vil gi interferens hvis størrelse avhenger av prøvens natur. Under en nylig gjennomført interkalibrering i Danmark (11) gav UV-spektrofotometri betydelig høyere middelverdier og langt større spredning enn kadmiumreduksjon ved bestemmelse av nitratkonsentrasjoner i området 10-200 µg N/l.

### 3.3 Totalnitrogen

Samtlige 47 deltagere oppsluttet prøvene ved koking med alkalisk perokso-disulfat under trykk i henhold til NS 4743 (3). 40 laboratorier fulgte standarden også ved den etterfølgende bestemmelse av nitrat, ett laboratorium (nr. 26) brukte et annet koblingsreagens, mens 6 laboratorier anvendte autoanalysator. Resultatene er presentert i figurene 7-9 og tabellene 12-14.

Presisjonen ved totalnitrogenbestemmelsen var samlet sett lite tilfredsstillende. Som det ses av diagrammene er spredningsbildet dominert av

systematiske feil. Et forholdsvis stort antall resultater finnes i nedre venstre kvadrant, dvs. at laboratoriene har negative avvik på begge prøver. Enkelte laboratorier (nr. 6, 12, 26, 40 og 49) oppgav særlig lave resultater og bør undersøke om de avleste verdier på kalibreringskurven er multiplisert med fortynningsfaktoren (NS 4743, pkt. 8.1).

Laboratorium nr. 6, 12, 28, 40, 49, 50, 55 og 64 oppnådde alle akseptable resultater for nitrat (kap. 3.2.). Forutsatt at det ikke foreligger regne- eller skrivefeil, er det derfor rimelig å anta at de lave verdier for totalnitrogen har sammenheng med oppslutningen. Laboratoriene anbefales å kontrollere reaksjonsutbyttet ved å analysere kjente mengder av en organisk nitrogenforbindelse, f.eks. dinatriumdihydrogenetylendiamintetraacetatdihydrat (Na-saltet av EDTA). Hvis det viser seg at oksydasjonen ikke er fullstendig, bør det anvendte kaliumperoksodisulfat skiftes og ny oksydationsløsning lages.

Som en ytterligere kontroll på analysearbeidet kan det være nyttig å oppslutte kalibreringsløsningene på samme måte som prøvene, selv om dette ikke er foreskrevet i standarden. (I så fall fås analyseresultatene direkte av kalibreringskurven, se ovenfor.) Alle oppsluttede løsninger må nøytraliseres omhyggelig før reduksjonen.

På grunn av et uhell oppgav laboratorium nr. 71 resultat bare for én av prøvene, mens laboratorium nr. 68 benyttet feil enhet.

### 3.4 Ortofosfat

Alle 69 deltagere bestemte ortofosfat ved molybdenblåttmetoden (ascorbinsyre som reduksjonsmiddel). 66 laboratorier fulgte NS 4724 (4), mens 3 benyttet automatisk bestemmelse. Resultatene er presentert i figurene 10-12 og tabellene 15-17.

Som helhet var nøyaktigheten ved bestemmelsen meget god, men en rekke enkeltresultater var sterkt påvirket av systematiske feil. Størst systematisk avvik hadde laboratorium nr. 6, 7, 31, 37, 43, 45, 49, 68 og 76. Hos laboratorium nr. 1 og 73 var det i tillegg betydelige innslag av tilfeldige feil.

Ut fra plasseringen av resultatene i de respektive diagrammer ser det ut til at flere laboratorier (nr. 4, 7, 37, 41, 43, 57, 68 og 76) har gjort de samme feil under bestemmelse av begge fosforparametre. Laboratoriene bør gjennomgå egne arbeidsrutiner, lage nye reagensløsninger og kontrollere kalibreringen.

Laboratorium nr. 7 og 41 gav uttrykk for at den fargefremkallende reaksjon ikke var fullstendig etter 5 minutter, som anført i standarden. Det samme ble observert under totalfosforbestemmelsen. Årsaken til en slik nedsatt eller forsinket fargeutvikling er vanligvis at sluttkonsentrasjonen av svovelsyre i reaksjonsblandingen er feilaktig.

For øvrig har laboratorium nr. 41 oppgitt verdier av feil størrelsesorden. Dette kan ha sammenheng med syrekonsentrasjonen, som antydnet ovenfor. En annen mulig forklaring er fortynningsfeil ved tillaging av kalibreringsløsningene (NS 4724/4725, pkt. 3.3 og 6.1), idet multiplikasjon med en faktor på 20 gir resultater som er svært nær de sanne verdier.

### 3.5 Totalfosfor

Av 68 deltagende laboratorier anvendte 66 NS 4725 (5) ved bestemmelse av totalfosfor. De øvrige 2 fulgte standardens fremgangsmåte ved oppslutning av prøvene, dvs. koking med peroksoedisulfat i surt miljø, men benyttet autoanalysator ved den avsluttende ortofosfatbestemmelsen. Resultatene er presentert i figurene 13-15 og tabellene 18-20.

Nøyaktigheten ved bestemmelsen var samlet sett meget tilfredsstillende. Mange avvikende enkeltresultater gjorde imidlertid at presisjonen ble noe dårligere enn ved den tidligere ringtest 7702 (10), kfr. tabell 3. Andelen akseptable resultater ble derved mindre.

De analysefeil som forekom var vesentlig av systematisk art. Størst avvik hadde laboratorium nr. 7, 8, 14, 24, 37, 57, 68, 70 og 76. Av disse synes laboratorium nr. 24 bare å ha gjenfunnet ortofosfatfraksjonen i prøvene og bør kontrollere oppslutningens effektivitet, eventuelt ta i bruk ny kaliumperoksoedisulfat.

Hos laboratorium nr. 43 og 53 var resultatene tydelig påvirket både av systematiske og tilfeldige feil. Laboratorium nr. 1, 4 og 52 oppnådde tilfredsstillende resultat for én av prøvene og bør undersøke reproduserbarheten ved bestemmelsen. Årsaken til forsinket fargeutvikling ved laboratorium nr. 7 og 41, samt de ekstremt lave verdiene hos sistnevnte, er omtalt under ortofosfat (kap.3.4).

En av deltagerne mener å ha påvist feil i NS 4725, pkt. 3.3 Dette gjelder imidlertid bare 1. utgave av standarden. I NIVAs brev av 5. mai 1978 om gjennomføringen av ringtesten er det referert til 2. utgave (5), som ble utgitt i august 1974.

### 3.6 Sammenligning med tidligere ringtester

Forskjellige nitrogen- og fosforparametre har tidligere inngått i bl.a. interkalibreringer arrangert av Statens naturvårdsverk, SNV (8) i Sverige, Public Health Service, PHS (7) og Environmental Protection Agency, EPA (9) i USA, samt i den norske ringtest 7702 (10).

Hver parameter ved den foreliggende ringtest har én felles prøvekonsentrasjon (sann verdi) med en av de nevnte interkalibreringer. Resultatene er sammenstilt i tabell 3 og viser rimelig grad av overensstemmelse.

### 3.7 Avsluttende bemerkninger

Både ved denne og tidligere ringtester har enkelte deltagere ytret ønske om å motta større prøvevolumer. Bl.a. har det vært hevdet at prøvematerialet er for snaut til en tilfredsstillende gjennomgåelse av analysemetodene og utførelse av parallelle bestemmelser, samt til eventuelle reanalyser som følge av feil eller arbeidsuhell på laboratoriet.

Ved det nåværende ringtestsamarbeid er det gjennomsnittlig blitt sendt vannprøver til 113 laboratorier pr. ringtest. For arrangøren, som har ansvar for fremstilling og distribusjon av homogene og stabile prøver til alle deltagerne, er det lite hensiktsmessig å operere med større porsjoner enn 30 liter, dvs. ca. 1/4 liter pr. laboratorium. En av de praktiske fordelene med Youdens ringtestmetode - som bare krever én bestemmelse pr. parameter og prøve - er nettopp at prøvevolumet kan begrenses.

Tabell 3. Sammenligning mellom forskjellige ringtester

Parameter/ringtest	Sann verdi, $\mu\text{g/l}$	Middelverdi $\pm$ standardavvik, $\mu\text{g/l}$	Relativt standardavvik, %	Relativ feil %	Antall deltagere	Antall utelatte resultater
<b>Ammonium-nitrogen</b>						
Ringtest 7805	200	211,3 $\pm$ 34,8	16,5	+ 5,6	48	6
PHS, 1970 (ref. 7)	200	195,1 $\pm$ 76,6	39,2	- 2,4	72	2
<b>Nitrat-nitrogen</b>						
Ringtest 7805	180	185,5 $\pm$ 15,2	8,2	+ 3,1	54	4
SNV, 1973 (ref. 8)	179,1	173,1 $\pm$ 26,2	15,1	- 3,4	52	8
<b>Totalnitrogen</b>						
Ringtest 7805	800	781,7 $\pm$ 124,2	15,9	- 2,3	47	7
SNV, 1973 (ref. 8)	799,0	814,8 $\pm$ 230,9	28,3	+ 2,0	51	2
<b>Ortofosfat-fosfor</b>						
Ringtest 7805	335	331,6 $\pm$ 20,6	6,2	- 1,0	69	5
EPA, 1970 (ref. 9)	335	330,9 $\pm$ 13,6	4,1	- 1,2	29	0
<b>Totalfosfor</b>						
Ringtest 7805	465	467,9 $\pm$ 32,9	7,0	+ 0,6	68	4
Ringtest 7702 (ref.10)	465	468,0 $\pm$ 25,0	5,3	+ 0,7	79	8

Det er et alminnelig inntrykk at en rekke deltagere ikke treffer de nødvendige forberedelser til ringtestene. *Analysemetodikken må gjennomgås og innøves på forhånd.* Presisjonen bør undersøkes ved gjentatte analyser (paralleller) av kalibreringsløsninger. Nøyaktigheten kan kontrolleres ved å analysere ulike vannprøver tilsatt varierende mengder av den aktuelle komponent (addisjonsmetoden).

Først når laboratoriet på denne måten har gjort seg fortrolig med analysene kan det vente å oppnå pålitelige og reproducerbare resultater. Derved blir Youdens metode fordelaktig også for den enkelte ringtestdeltager, idet arbeidskrevende parallellbestemmelser kan sløyfes. Dette samsvarer med vanlig praksis under rutinemessig utførelse av analyser.

#### 4. KLASSIFISERING AV RESULTATENE

Bedømmelsen av om et analyseresultat er akseptabelt eller ikke må ses i sammenheng med hvorledes det er tenkt benyttet. Formålet med ringtestsamarbeidet er dels å sette deltagerne i stand til å utøve kontroll med egne utslipp, dels å danne grunnlag for offentlig 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, konsentrasjonene av de komponenter som skal bestemmes og prøvenes sammensetning for øvrig. Ved denne ringtesten ble det analysert stabile, syntetiske prøver uten innhold av forstyrende forbindelser.

Bestemmelse av ortofosfat er basert på et vel etablert analyseprinsipp og er enkel å utføre. Ved bestemmelse av totalfosfor kommer oppslutningen i tillegg, men analysen er til gjengjeld kjent for de fleste laboratoriene fra ringtest 7702. Dette tilsier at det blir stilt forholdsvis strenge krav ved vurdering av resultatene. Nøyaktighetsgrensen for totalfosfor ble derfor som tidligere (10) satt til  $\pm 5\%$  av den midlere sanne verdi for de to prøver. For ortofosfat ble valgt samme grense.

Nitratbestemmelsen er grunnet på reduksjon i kolonne til nitritt, fulgt av diazotering og kobling til et azofargestoff, som måles fotometrisk. Analysen har adskillig større vanskelighetsgrad enn fosforanalysene, men synes på den annen side å være i rutinemessig bruk ved et flertall av laboratoriene. På dette grunnlag ble satt en nøyaktighetsgrense på  $\pm 10\%$  av prøvenes midlere sanne verdi.

Totalnitrogenanalysen - basert på oksydasjon til og bestemmelse som nitrat - er komplisert å utføre. Bestemmelsen er sammensatt av en rekke enkeltoperasjoner og stiller betydelige krav til analytikerens dyktighet og arbeidsmåte. Selv om totalnitrogen inngikk som parameter i ringtest 7702, ble det valgt å opprettholde det moderate kravet til nøyaktigheten. Grensen ble derfor som før (10) satt til  $\pm 15\%$  av midlere sann verdi.

Bestemmelse av ammonium ved indofenolreaksjonen er i prinsippet en relativ enkel analyse. Hovedproblemet er å unngå kontaminering via luften av prøver, utstyr og løsninger. Av ventilasjonstekniske årsaker kan dette være meget vanskelig for en del laboratorier. Det ble derfor funnet riktig å ha et liberalt nøyaktighetskrav ved denne ringtesten, med en grense på  $\pm 15\%$  av midlere sann verdi.

Tabell 4. Klassifisering av analyseresultater ved ringtest 7805

Analyseparameter	Analyseresultater				
	Akseptable		Uakseptable		Samlet antall
	antall	%	antall	%	
Ammonium-nitrogen	20	42	28	58	48
Nitrat-nitrogen	36	67	18	33	54
Totalnitrogen	24	51	23	49	47
Ortofosfat-fosfor	36	52	33	48	69
Totalfosfor	29	43	39	57	68
Totalt	145	51	141	49	286

I figurene 1-15 er avsatt en sirkel med radius motsvarende nøyaktighetsgrensen for vedkommende parameter. Analyseresultatene som ligger innenfor sirkelen anses som akseptable. En oversikt over deltagerens prestasjoner ved ringtesten er gitt i tabell 4.

Ringtestdeltagerne må regne med at kravet til analysenøyaktigheten kan bli skjerpet i fremtiden, særlig for ammonium og totalnitrogen.

## 5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Som et ledd i et løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser ble ringtest 7805 gjennomført sommeren 1978. Planlegging og organisering ble foretatt av NIVA etter oppdrag fra SFT. Ringtesten omfattet bestemmelse av ammonium, nitrat, totalnitrogen, ortofosfat og totalfosfor.

Av 199 registrerte laboratorier i ringtestsamarbeidet deltok 77 i denne ringtesten, hvorav 33 bestemte alle fem parametre. Praktisk talt alle deltagerne benyttet standardiserte analysemetoder eller automatiserte versjoner av disse. Analyseresultatene ble bearbeidet statistisk og bedømt ut fra nøyaktighetskrav fastlagt på basis av bl.a. prøvenes sammensetning og analysenes vanskelighetsgrad.

For nitrat var de oppnådde resultater meget gode og for ortofosfat tilfredsstillende. Resultatene ved bestemmelse av totalfosfor viste tilbakegang fra ringtest 7702 (våren 1977). Ammoniumbestemmelsen gav gjennomgående for høye verdier som følge av kontaminering av prøvene hos deltagerne. For totalnitrogen var resultatene preget av at mange laboratorier fortsatt ikke behersker denne analysen.

Hovedinntrykket av ringtesten er mindre godt. Sammenlagt kan bare litt over halvparten av analyseresultatene karakteriseres som akseptable (tabell 4). Analysebildet er i enda høyere grad enn tidligere dominert av systematiske feil. For å eliminere disse er det nødvendig med ytterligere innøving av metodene og hyppig kontroll av resultatene.



LITTERATURHENVISNINGER

1. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard,  
NS 4746 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av ammonium-nitrogen.  
1. utg., august 1975, 7 s.
2. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard,  
NS 4745 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av summen av nitritt- og  
nitrat-nitrogen. 1. utg., august 1975, 7 s.
3. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard,  
NS 4743 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av nitrogeninnhold etter  
oksydasjon med peroksoedisulfat. 1. utg., august 1975, 8 s.
4. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard,  
NS 4724 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av ortofosfat-fosfor.  
1. utg., september 1973, 4 s.
5. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard,  
NS 4725 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av totalt fosforinnhold.  
2. utg., august 1974, 4 s.
6. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Notat, 0-70/75 - Sammenlik-  
ning av analyseresultater ved ringtester. Blindern, 1976-03-20, 8 s.
7. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION AND WELFARE.  
PUBLIC HEALTH SERVICE: Publication no. 2019 - Water nutrients no.2.  
Study number 36. Cincinnati, 1970, xv + 155 s.
8. STATENS NATURVÅRDSVERK. UNDERSÖKNINGSLABORATORIET:  
PM 435 - Andra interkalibreringen av närsaltanalyser.  
Drottningholm, 1974-02-06, 21 s.
9. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. ANALYTICAL QUALITY CONTROL  
LABORATORY: Method study 2 - Nutrient analyses, manual methods.  
An evaluation of analytical methods for water and wastewater.  
Cincinnati, 1970, vii + 64 s.

10. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, 0-70/75 - Ringtest-samarbeid for kjemiske vannanalyser. Ringtest 7702: Totalfosfor, totalnitrogen og kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{dokr}$ ). Blindern 1977-04-20, 31 s.
  
11. MILJØSTYRELSENS REFERENCELABORATORIUM. VANDKVALITETSINSTITUTTET: Interkalibrering 4: 1978 - pH, iltforbrug med kaliumpermanganat, chlorid, nitrat, ammonium. Hørsholm, 1978-04-25, i + 64 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 5. I noen få tilfelle er de oppgitte verdier avrundet av NIVA til nærmeste hele tall. Resultatene er angitt med to eller tre gjeldende (signifikante) sifre.

Den statistiske bearbeidelsen av analyseresultatene følger disse retningslinjer: Resultatpar hvor den ene eller begge verdier ligger utenfor sannverdi  $\pm 50\%$  forkastes. Av de gjenstående resultater beregnes middelerdi ( $\bar{x}$ ) 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 6-20.

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 tilsatt(e) stoffmengde(r).
Middelerdi	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 middelerdien.
Relativt standardavvik	Standardavviket uttrykt i prosent av middelerdien.
Relativ feil	Differanse (positiv eller negativ) mellom middelerdi og sann verdi, uttrykt i prosent av sann verdi.

TABELL 5

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

IDENT. NR.	NH <sub>4</sub> -N, µG/L		NO <sub>3</sub> -N, µG/L		TOT-N, µG/L	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.
1	250.	230.				
2	115.	240.	190.	298.	765.	990.
3	212.	260.	190.	300.	800.	1100.
4	204.	254.	176.	288.	716.	990.
5	263.	335.				
6	200.	270.	180.	290.	290.	390.
7						
8			225.	360.	685.	810.
9	270.	350.	210.	330.	840.	1040.
10	170.	230.	160.	280.		
11	215.	280.	184.	290.		
12	165.	230.	185.	294.	289.	372.
13						
14						
15			190.	310.	770.	1060.
16	230.	280.	240.	314.	1000.	1130.
17	164.	212.	203.	302.		
18			200.	322.		
19						
20	205.	250.	175.	280.		
21						
22	295.	255.	193.	310.	772.	1027.
23	230.	270.	180.	300.	740.	980.
24	204.	253.				
25	170.	240.	200.	320.	900.	1200.
26	255.	315.	165.	270.	370.	455.
27						
28	130.	185.	190.	300.	680.	890.
29			190.	310.	900.	1150.
30	230.	310.	178.	293.	855.	1155.
31	190.	240.	160.	310.	780.	930.
32						
33	200.	270.	175.	280.		
34	227.	287.	183.	308.		
35	222.	280.	182.	294.		
36						
37						
38						
39	288.	488.	198.	315.	962.	1140.
40	200.	260.	183.	300.	305.	380.
41	235.	290.	269.	433.	440.	565.
42					770.	940.
43						
44	290.	420.	200.	310.	730.	1260.
45			160.	240.	850.	650.
46						
47	164.	206.	184.	307.		
48	90.	120.	162.	250.	588.	750.
49	205.	250.	180.	295.	340.	420.
50			195.	325.	650.	880.

TABELL 5 (FORTS.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

IDENT. NR.	NH <sub>4</sub> -N, µG/L		NO <sub>3</sub> -N, µG/L		TOT-N, µG/L	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.
51					930.	1060.
52	250.	430.	175.	270.	775.	1200.
53						
54	232.	276.	181.	290.	768.	1030.
55	200.	260.	180.	295.	600.	770.
56						
57	230.	275.	260.	385.	1000.	1280.
58			173.	276.	735.	985.
59	220.	280.	190.	290.	875.	1125.
60	210.	260.	180.	300.	900.	1170.
61	220.	270.			680.	860.
62	256.	315.	182.	296.	800.	1066.
63						
64			200.	310.	500.	775.
65	238.	296.	160.	238.	758.	946.
66	216.	268.	190.	310.	850.	1030.
67	212.	261.	180.	300.	810.	1070.
68	0.26	0.34	0.14	0.27	0.45	0.61
69	220.	275.	180.	290.	775.	1020.
70			180.	290.	1000.	1400.
71	200.	250.	194.	300.	360.	-
72			190.	300.	750.	1000.
73						
74						
75	100.	150.	192.	306.	730.	980.
76	200.	230.	185.	550.	840.	1000.
77	200.	250.	182.	344.		

TABELL 5 (FORTS.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

---

IDENT. NR.	PO <sub>4</sub> -P, µG/L		TOT-P, µG/L	
	1.	2.	1.	2.
1	250.	130.	520.	360.
2	330.	275.	490.	370.
3	320.	260.	475.	375.
4	339.	295.	458.	468.
5	330.	258.	445.	374.
6	280.	230.	450.	380.
7	380.	305.	555.	480.
8	335.	280.	410.	320.
9				
10	340.	275.		
11	323.	261.	440.	353.
12	300.	250.	450.	385.
13	340.	266.	450.	348.
14			406.	304.
15	330.	270.	455.	375.
16	330.	270.	490.	410.
17	329.	264.	431.	352.
18	334.	268.	482.	393.
19			480.	400.
20	320.	265.		
21			510.	390.
22	340.	266.	453.	361.
23	330.	260.	440.	340.
24			324.	267.
25				
26	345.	265.	465.	365.
27	332.	267.	460.	373.
28	326.	260.	462.	346.
29				
30	330.	270.	502.	384.
31	300.	230.	440.	350.
32	332.	266.	459.	368.
33	340.	270.		
34	327.	265.		
35	330.	265.		
36			470.	374.
37	400.	305.	520.	435.
38	329.	241.		
39	325.	270.	477.	377.
40	295.	255.	450.	360.
41	17.	13.5	21.3	16.6
42	315.	260.	465.	365.
43	375.	300.	575.	430.
44	330.	270.	460.	370.
45	280.	235.	460.	400.
46	326.	262.	458.	366.
47	332.	269.	488.	395.
48	350.	285.	495.	395.
49	300.	235.	445.	370.
50	345.	285.	460.	385.

TABELL 5 (FORTS.)

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

---

IDENT. NR.	PO <sub>4</sub> -P, µG/L		TOT-P, µG/L	
	1.	2.	1.	2.
51	326.	266.	456.	357.
52	320.	260.	600.	360.
53	348.	258.	541.	341.
54	328.	276.	454.	362.
55	325.	265.	460.	390.
56	355.	272.	475.	376.
57	350.	290.	530.	410.
58	305.	256.	431.	358.
59	305.	245.	480.	360.
60	340.	280.	480.	390.
61	350.	280.	480.	400.
62	322.	264.	460.	380.
63	332.	269.	475.	394.
64	330.	275.	430.	375.
65	343.	274.	478.	370.
66	335.	270.	480.	360.
67	328.	267.	481.	396.
68	249.	206.	418.	320.
69	315.	265.	456.	372.
70	340.	276.	378.	317.
71	360.	280.	490.	370.
72	330.	260.	450.	360.
73	100.	250.	435.	350.
74	347.	283.	467.	392.
75	370.	285.	480.	380.
76	420.	340.	535.	425.
77	325.	250.	500.	400.



TABELL 6

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	48	VARIASJONSBREDDE:	180.
ANTALL UTELATTE RES.:	6	VARIANS:	1212.31
SANN VERDI:	200.	STANDARDVVIK:	34.82
MIDDELVERDI:	211.29	RELATIVT STANDARDVVIK:	16.48 %
MEDIAN:	212.	RELATIV FEIL:	5.64 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68	0.26	U	:	77	200.	:	30	230.	
48	90.	U	:	33	200.	:	23	230.	
75	100.	U	:	4	204.	:	16	230.	
2	115.		:	24	204.	:	57	230.	
28	130.		:	49	205.	:	54	232.	
47	164.		:	20	205.	:	41	235.	
17	164.		:	60	210.	:	65	238.	
12	165.		:	3	212.	:	1	250.	
10	170.		:	67	212.	:	52	250.	U
25	170.		:	11	215.	:	26	255.	
31	190.		:	66	216.	:	62	256.	
55	200.		:	69	220.	:	5	263.	
6	200.		:	61	220.	:	9	270.	
71	200.		:	59	220.	:	39	288.	U
40	200.		:	35	222.	:	44	290.	U
76	200.		:	34	227.	:	22	295.	

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 6 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	48	VARIASJONSBREDDE:	165.
ANTALL UTELATTE RES.:	6	VARIANS:	1057.84
SANN VERDI:	250.	STANDARDVVIK:	32.52
MIDDELVERDI:	264.24	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.31 %
MEDIAN:	260.5	RELATIV FEIL:	5.7 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68	0.34	U	:	71	250.	:	54	276.
48	120.	U	:	24	253.	:	16	280.
75	150.	U	:	4	254.	:	35	280.
28	185.		:	22	255.	:	11	280.
47	206.		:	55	260.	:	59	280.
17	212.		:	60	260.	:	34	287.
12	230.		:	40	260.	:	41	290.
10	230.		:	3	260.	:	65	296.
76	230.		:	67	261.	:	30	310.
1	230.		:	66	268.	:	62	315.
25	240.		:	61	270.	:	26	315.
31	240.		:	6	270.	:	5	335.
2	240.		:	23	270.	:	9	350.
49	250.		:	33	270.	:	44	420. U
20	250.		:	57	275.	:	52	430. U
77	250.		:	69	275.	:	39	488. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 7

=====  
STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN  
=====

PRØVE 1  
-----

ANALYSEMETODE: INDOFENOLBLATTMETODEN, NS 4746

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	43	VARIASJONSBREDDEN:	180.
ANTALL UTELATTE RES.:	5	VARIANS:	1222.51
SANN VERDI:	200.	STANDARDVARIASJON:	34.96
MIDDELVERDI:	211.37	RELATIV STANDARDVARIASJON:	16.54 %
MEDIAN:	213.5	RELATIV FEIL:	5.68 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

48	90.	U	:	33	200.	:	30	230.	
75	100.	U	:	24	204.	:	16	230.	
2	115.		:	49	205.	:	23	230.	
28	130.		:	60	210.	:	54	232.	
17	164.		:	67	212.	:	41	235.	
47	164.		:	3	212.	:	65	238.	
12	165.		:	11	215.	:	1	250.	
25	170.		:	66	216.	:	52	250.	U
31	190.		:	69	220.	:	26	255.	
40	200.		:	59	220.	:	62	256.	
55	200.		:	61	220.	:	9	270.	
71	200.		:	35	222.	:	39	288.	U
6	200.		:	34	227.	:	44	290.	U
76	200.		:	57	230.	:	22	295.	
77	200.		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 7 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: INDOFENOLBLATTMETODEN, NS 4746

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	43	VARIASJONSBREDDEN:	165.
ANTALL UTELATTE RES.:	5	VARIANS:	996.78
SANN VERDI:	250.	STANDARDVVIK:	31.57
MIDDELVERDI:	263.92	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.96 %
MEDIAN:	264.5	RELATIV FEIL:	5.57 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

48	120.	U	:	22	255.	:	59	280.	
75	150.	U	:	3	260.	:	35	280.	
28	185.		:	55	260.	:	11	280.	
47	206.		:	60	260.	:	16	280.	
17	212.		:	40	260.	:	34	287.	
12	230.		:	67	261.	:	41	290.	
76	230.		:	66	268.	:	65	296.	
1	230.		:	6	270.	:	30	310.	
2	240.		:	61	270.	:	26	315.	
31	240.		:	23	270.	:	62	315.	
25	240.		:	33	270.	:	9	350.	
71	250.		:	57	275.	:	44	420.	U
77	250.		:	69	275.	:	52	430.	U
49	250.		:	54	276.	:	39	488.	U
24	253.		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75

DATO: 78- 7-12

TABELL 8

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: INDOFENOLBLÄTTMETODEN, AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	4	VARIASJONSBREDDE:	35.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	397.
SANN VERDI:	200.	STANDARDVAVIK:	19.92
MIDDELVERDI:	193.	RELATIVT STANDARDVAVIK:	10.32 %
MEDIAN:	204.	RELATIV FEIL:	-3.5 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68	0.26 U	:	4	204.	:	20	205.
10	170.	:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 8 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: INDOFENOLBLÄTTMETODEN, AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	4	VARIASJONSBREDDE:	24.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	165.33
SANN VERDI:	250.	STANDARDVVIK:	12.86
MIDDELVERDI:	244.67	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.26 %
MEDIAN:	250.	RELATIV FEIL:	-2.13 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68	0.34 U	:	20	250.	:	4	254.
10	230.	:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 9

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	54	VARIASJONSBREDDE:	80.
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	232.26
SANN VERDI:	180.	STANDARDVVIK:	15.24
MIDDELVERDI:	185.5	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.22 %
MEDIAN:	183.	RELATIV FEIL:	3.06 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68	0.14 U	:	69	180.	:	15	190.
10	160.	:	70	180.	:	28	190.
45	160.	:	55	180.	:	66	190.
65	160.	:	54	181.	:	75	192.
31	160.	:	35	182.	:	22	193.
48	162.	:	77	182.	:	71	194.
26	165.	:	62	182.	:	50	195.
58	173.	:	34	183.	:	39	198.
52	175.	:	40	183.	:	25	200.
20	175.	:	47	184.	:	18	200.
33	175.	:	11	184.	:	44	200.
4	176.	:	12	185.	:	64	200.
30	178.	:	76	185.	U	17	203.
23	180.	:	29	190.	:	9	210.
60	180.	:	3	190.	:	8	225.
49	180.	:	59	190.	:	16	240.
67	180.	:	2	190.	:	57	260. U
6	180.	:	72	190.	:	41	269. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 9 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	54	VARIASJONSBREDDEN:	122.
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	479.06
SANN VERDI:	300.	STANDARDVVIK:	21.89
MIDDELVERDI:	298.	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.34 %
MEDIAN:	300.	RELATIV FEIL:	-0.67 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68	0.27 U	:	12	294.	:	15	310.	
65	238.	:	35	294.	:	44	310.	
45	240.	:	55	295.	:	22	310.	
48	250.	:	49	295.	:	64	310.	
26	270.	:	62	296.	:	29	310.	
52	270.	:	2	298.	:	66	310.	
58	276.	:	3	300.	:	31	310.	
20	280.	:	67	300.	:	16	314.	
10	280.	:	28	300.	:	39	315.	
33	280.	:	40	300.	:	25	320.	
4	288.	:	60	300.	:	18	322.	
59	290.	:	71	300.	:	50	325.	
6	290.	:	72	300.	:	9	330.	
54	290.	:	23	300.	:	77	344.	
69	290.	:	17	302.	:	8	360.	
70	290.	:	75	306.	:	57	385.	U
11	290.	:	47	307.	:	41	433.	U
30	293.	:	34	308.	:	76	550.	U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12



TABELL 10

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: CD/HG-REDUKTOR, NS 4745

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	43	VARIASJONSBREDDE:	80.
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	195.22
SANN VERDI:	180.	STANDARDVVIK:	13.97
MIDDELVERDI:	186.1	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.51 %
MEDIAN:	183.	RELATIV FEIL:	3.39 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

31	160.	:	54	181.	:	2	190.	
45	160.	:	35	182.	:	75	192.	
48	162.	:	77	182.	:	22	193.	
58	173.	:	62	182.	:	71	194.	
52	175.	:	34	183.	:	50	195.	
33	175.	:	40	183.	:	39	198.	
30	178.	:	47	184.	:	64	200.	
23	180.	:	11	184.	:	25	200.	
55	180.	:	12	185.	:	44	200.	
6	180.	:	76	185.	U	17	203.	
60	180.	:	29	190.	:	9	210.	
67	180.	:	59	190.	:	16	240.	
69	180.	:	28	190.	:	57	260.	U
70	180.	:	3	190.	:	41	269.	U
49	180.	:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 10 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: CD/HG-REDUKTOR, NS 4745

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	43	VARIASJONSBREDDE:	104.
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	349.18
SANN VERDI:	300.	STANDARDVVIK:	18.69
MIDDELVERDI:	298.55	RELATIVT STANDARDVVIK:	6.26 %
MEDIAN:	300.	RELATIV FEIL:	-0.48 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

45	240.	:	49	295.	:	29	310.	
48	250.	:	62	296.	:	22	310.	
52	270.	:	2	298.	:	31	310.	
58	276.	:	60	300.	:	64	310.	
33	280.	:	28	300.	:	44	310.	
54	290.	:	67	300.	:	16	314.	
6	290.	:	3	300.	:	39	315.	
59	290.	:	23	300.	:	25	320.	
69	290.	:	71	300.	:	50	325.	
70	290.	:	40	300.	:	9	330.	
11	290.	:	17	302.	:	77	344.	
30	293.	:	75	306.	:	57	385.	U
12	294.	:	47	307.	:	41	433.	U
35	294.	:	34	308.	:	76	550.	U
55	295.	:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 11

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: CD/CU-REDUKTOR, AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	9	VARIASJONSBREDDE:	65.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	440.21
SANN VERDI:	180.	STANDARDVVIK:	20.98
MIDDELVERDI:	183.25	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.45 %
MEDIAN:	183.	RELATIV FEIL:	1.81 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68	0.14 U	:	20	175.	:	15	190.
65	160.	:	4	176.	:	72	190.
10	160.	:	66	190.	:	8	225.

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 11 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: CD/CU-REDUKTOR, AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	9	VARIASJONSBREDDE:	122.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1206.21
SANN VERDI:	300.	STANDARDVVIK:	34.73
MIDDELVERDI:	295.75	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.74 %
MEDIAN:	294.	RELATIV FEIL:	-1.42 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68	0.27 U	:	10	280.	:	15	310.
65	238.	:	4	288.	:	66	310.
20	280.	:	72	300.	:	8	360.

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 12

=====

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	47	VARIASJONSBREDDE:	560.
ANTALL UTELATTE RES.:	7	VARIANS:	15416.2
SANN VERDI:	800.	STANDARDVVIK:	124.16
MIDDELVERDI:	781.72	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.88 %
MEDIAN:	773.5	RELATIV FEIL:	-2.28 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68	0.45	U	:	44	730.	:	67	810.
12	289.	U	:	75	730.	:	9	840.
6	290.	U	:	58	735.	:	76	840.
40	305.	U	:	23	740.	:	66	850.
49	340.	U	:	72	750.	:	45	850.
71	360.	U	:	65	758.	:	30	855.
26	370.	U	:	2	765.	:	59	875.
41	440.		:	54	768.	:	25	900.
64	500.		:	15	770.	:	29	900.
48	588.		:	42	770.	:	60	900.
55	600.		:	22	772.	:	51	930.
50	650.		:	69	775.	:	39	962.
61	680.		:	52	775.	:	16	1000.
28	680.		:	31	780.	:	70	1000.
8	685.		:	62	800.	:	57	1000.
4	716.		:	3	800.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 12 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	47	VARIASJONSBREDDE:	835.
ANTALL UTELATTE RES.:	7	VARIANS:	28539.63
SANN VERDI:	1075.	STANDARDVVIK:	168.94
MIDDELVERDI:	1010.1	RELATIVT STANDARDVVIK:	16.72 %
MEDIAN:	1023.5	RELATIV FEIL:	-6.04 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

71	-	U	:	31	930.	:	15	1060.
68	0.61	U	:	42	940.	:	62	1066.
12	372.	U	:	65	946.	:	67	1070.
40	380.	U	:	23	980.	:	3	1100.
6	390.	U	:	75	980.	:	59	1125.
49	420.	U	:	58	985.	:	16	1130.
26	455.	U	:	2	990.	:	39	1140.
41	565.		:	4	990.	:	29	1150.
45	650.		:	72	1000.	:	30	1155.
48	750.		:	76	1000.	:	60	1170.
55	770.		:	69	1020.	:	52	1200.
64	775.		:	22	1027.	:	25	1200.
8	810.		:	54	1030.	:	44	1260.
61	860.		:	66	1030.	:	57	1280.
50	880.		:	9	1040.	:	70	1400.
28	890.		:	51	1060.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 13

=====  
STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD  
=====

PRØVE 1  
=====

ANALYSEMETODE: OPPSLUTNING OG BESTEMMELSE ETTER NS 4743

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	40	VARIASJONSBREDDE:	560.
ANTALL UTELATTE RES.:	5	VARIANS:	17213.14
SANN VERDI:	800.	STANDARDVVIK:	131.2
MIDDELVERDI:	784.46	RELATIVT STANDARDVVIK:	16.72 %
MEDIAN:	775.	RELATIV FEIL:	-1.94 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	289.	U	:	75	730.	:	9	840.
6	290.	U	:	58	735.	:	76	840.
40	305.	U	:	23	740.	:	45	850.
49	340.	U	:	2	765.	:	30	855.
71	360.	U	:	54	768.	:	59	875.
41	440.		:	42	770.	:	60	900.
64	500.		:	22	772.	:	25	900.
48	588.		:	52	775.	:	29	900.
55	600.		:	69	775.	:	51	930.
50	650.		:	31	780.	:	39	962.
28	680.		:	3	800.	:	16	1000.
61	680.		:	62	800.	:	57	1000.
4	716.		:	67	810.	:	70	1000.
44	730.		:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 13 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: OPPSLUTNING OG BESTEMMELSE ETTER NS 4743

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	40	VARIASJONSBREDDE:	835.
ANTALL UTELATTE RES.:	5	VARIANS:	31315.11
SANN VERDI:	1075.	STANDARDVVIK:	176.96
MIDDELVERDI:	1015.94	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.42 %
MEDIAN:	1027.	RELATIV FEIL:	-5.49 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

71	-	U	:	42	940.	:	67	1070.
12	372.	U	:	23	980.	:	3	1100.
40	380.	U	:	75	980.	:	59	1125.
6	390.	U	:	58	985.	:	16	1130.
49	420.	U	:	2	990.	:	39	1140.
41	565.		:	4	990.	:	29	1150.
45	650.		:	76	1000.	:	30	1155.
48	750.		:	69	1020.	:	60	1170.
55	770.		:	22	1027.	:	52	1200.
64	775.		:	54	1030.	:	25	1200.
61	860.		:	9	1040.	:	44	1260.
50	880.		:	51	1060.	:	57	1280.
28	890.		:	62	1066.	:	70	1400.
31	930.		:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12



TABELL 14

=====

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOOLD

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: OPPSLUTNING ETTER NS 4743, AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	6	VARIASJONSBREDDE:	165.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	3473.8
SANN VERDI:	800.	STANDARDVIK:	58.94
MIDDELVERDI:	762.6	RELATIVT STANDARDVIK:	7.73 %
MEDIAN:	758.	RELATIV FEIL:	-4.67 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68	0.45 U	:	72	750.	:	15	770.
8	685.	:	65	758.	:	66	850.

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 14 (FORTS.)

=====  
STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD  
-----  
PRØVE 2  
-----

ANALYSEMETODE: OPPSLUTNING ETTER NS 4743, AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	6	VARIASJONSBREDDE:	250.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	9693.2
SANN VERDI:	1075.	STANDARDVVIK:	98.45
MIDDELVERDI:	969.2	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.16 %
MEDIAN:	1000.	RELATIV FEIL:	-9.84 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68	0.61 U	:	65	946.	:	66	1030.
8	810.	:	72	1000.	:	15	1060.

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 15

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	69	VARIASJONSBREDDE:	120.
ANTALL UTELATTE RES.:	5	VARIANS:	424.75
SANN VERDI:	335.	STANDARDVVIK:	20.61
MIDDELVERDI:	331.61	RELATIVT STANDARDVVIK:	6.21 %
MEDIAN:	330.	RELATIV FEIL:	-1.01 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

41	17.	U	:	51	326.	:	8	335.	
73	100.	U	:	46	326.	:	4	339.	
68	249.	U	:	34	327.	:	70	340.	
1	250.	U	:	67	328.	:	60	340.	
45	280.		:	54	328.	:	22	340.	
6	280.		:	38	329.	:	13	340.	
40	295.		:	17	329.	:	10	340.	
31	300.		:	5	330.	:	33	340.	
12	300.		:	16	330.	:	65	343.	
49	300.		:	64	330.	:	50	345.	
59	305.		:	2	330.	:	26	345.	
58	305.		:	15	330.	:	74	347.	
42	315.		:	23	330.	:	53	348.	
69	315.		:	72	330.	:	57	350.	
3	320.		:	30	330.	:	48	350.	
20	320.		:	35	330.	:	61	350.	
52	320.		:	44	330.	:	56	355.	
62	322.		:	47	332.	:	71	360.	
11	323.		:	32	332.	:	75	370.	
55	325.		:	27	332.	:	43	375.	
77	325.		:	63	332.	:	7	380.	
39	325.		:	18	334.	:	37	400.	
28	326.		:	66	335.	:	76	420.	U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 78- 7-12

TABELL 15 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	69	VARIASJONSBREDDE:	75.
ANTALL UTELATTE RES.:	5	VARIANS:	238.66
SANN VERDI:	268.	STANDARDVVIK:	15.45
MIDDELVERDI:	267.41	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.78 %
MEDIAN:	266.5	RELATIV FEIL:	-0.22 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

41	13.5	U	:	46	262.	:	16	270.
1	130.	U	:	62	264.	:	33	270.
68	206.	U	:	17	264.	:	56	272.
6	230.		:	26	265.	:	65	274.
31	230.		:	69	265.	:	2	275.
45	235.		:	55	265.	:	64	275.
49	235.		:	35	265.	:	10	275.
38	241.		:	20	265.	:	70	276.
59	245.		:	34	265.	:	54	276.
73	250.	U	:	13	266.	:	60	280.
77	250.		:	32	266.	:	61	280.
12	250.		:	22	266.	:	71	280.
40	255.		:	51	266.	:	8	280.
58	256.		:	27	267.	:	74	283.
5	258.		:	67	267.	:	50	285.
53	258.		:	18	268.	:	48	285.
3	260.		:	63	269.	:	75	285.
23	260.		:	47	269.	:	57	290.
72	260.		:	15	270.	:	4	295.
52	260.		:	44	270.	:	43	300.
28	260.		:	39	270.	:	7	305.
42	260.		:	30	270.	:	37	305.
11	261.		:	66	270.	:	76	340. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 78- 7-12

TABELL 16

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: MOLYBDENBLATTMETODEN, NS 4724

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	66	VARIASJONSBREDDE:	120.
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	436.26
SANN VERDI:	335.	STANDARDVVIK:	20.89
MIDDELVERDI:	331.74	RELATIVT STANDARDVVIK:	6.3 %
MEDIAN:	330.	RELATIV FEIL:	-0.97 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

41	17.	U	:	51	326.	:	4	339.
73	100.	U	:	34	327.	:	70	340.
1	250.	U	:	54	328.	:	13	340.
6	280.		:	67	328.	:	60	340.
45	280.		:	17	329.	:	10	340.
40	295.		:	38	329.	:	22	340.
49	300.		:	44	330.	:	33	340.
31	300.		:	5	330.	:	65	343.
12	300.		:	16	330.	:	26	345.
58	305.		:	64	330.	:	50	345.
59	305.		:	2	330.	:	74	347.
42	315.		:	15	330.	:	53	348.
69	315.		:	72	330.	:	61	350.
52	320.		:	35	330.	:	57	350.
3	320.		:	23	330.	:	48	350.
62	322.		:	30	330.	:	56	355.
11	323.		:	63	332.	:	71	360.
39	325.		:	47	332.	:	75	370.
77	325.		:	27	332.	:	43	375.
55	325.		:	32	332.	:	7	380.
46	326.		:	18	334.	:	37	400.
28	326.		:	66	335.	:	76	420. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 16 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: MOLYBDENBLATTMETODEN, NS 4724

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	66	VARIASJONSBREDDEN:	75.
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	243.76
SANN VERDI:	268.	STANDARDVVIK:	15.61
MIDDELVERDI:	267.24	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.84 %
MEDIAN:	266.5	RELATIV FEIL:	-0.28 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

41	13.5	U	:	46	262.	:	66	270.
1	130.	U	:	17	264.	:	33	270.
31	230.		:	62	264.	:	56	272.
6	230.		:	69	265.	:	65	274.
49	235.		:	55	265.	:	10	275.
45	235.		:	35	265.	:	2	275.
38	241.		:	34	265.	:	64	275.
59	245.		:	26	265.	:	70	276.
73	250.	U	:	51	266.	:	54	276.
77	250.		:	13	266.	:	71	280.
12	250.		:	22	266.	:	60	280.
40	255.		:	32	266.	:	61	280.
58	256.		:	67	267.	:	74	283.
53	258.		:	27	267.	:	48	285.
5	258.		:	18	268.	:	50	285.
42	260.		:	47	269.	:	75	285.
3	260.		:	63	269.	:	57	290.
72	260.		:	16	270.	:	4	295.
23	260.		:	15	270.	:	43	300.
52	260.		:	44	270.	:	37	305.
28	260.		:	39	270.	:	7	305.
11	261.		:	30	270.	:	76	340. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75

DATO: 78- 7-12

TABELL 17

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: MOLYBDENBLÄTTMETODEN, AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	3	VARIASJONSBREDDE:	86.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	2110.33
SANN VERDI:	335.	STANDARDVVIK:	45.94
MIDDELVERDI:	301.33	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.25 %
MEDIAN:	320.	RELATIV FEIL:	-10.05 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68 249. : 20 320. : 8 335.

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75

DATO: 78- 7-12

TABELL 17 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: MOLYBDENBLATTMETODEN, AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	3	VARIASJONSBREDDE:	74.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1530.33
SANN VERDI:	268.	STANDARDVVIK:	39.12
MIDDELVERDI:	250.33	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.63 %
MEDIAN:	265.	RELATIV FEIL:	-6.59 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

68 206. : 20 265. : 8 280.

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12



TABELL 18

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	68	VARIASJONSBREDDE:	197.
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	1084.31
SANN VERDI:	465.	STANDARDVARIANS:	32.93
MIDDELVERDI:	467.91	RELATIVT STANDARDVARIANS:	7.04 %
MEDIAN:	461.	RELATIV FEIL:	0.63 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

41	21.3	U	:	69	456.	:	61	480.
24	324.	U	:	51	456.	:	66	480.
70	378.		:	4	458.	:	19	480.
14	406.		:	46	458.	:	75	480.
8	410.		:	32	459.	:	67	481.
68	418.		:	50	460.	:	18	482.
64	430.		:	45	460.	:	47	488.
58	431.		:	27	460.	:	16	490.
17	431.		:	55	460.	:	71	490.
73	435.		:	44	460.	:	2	490.
23	440.		:	62	460.	:	48	495.
11	440.		:	28	462.	:	77	500.
31	440.		:	26	465.	:	30	502.
49	445.		:	42	465.	:	21	510.
5	445.		:	74	467.	:	37	520.
40	450.		:	36	470.	:	1	520.
12	450.		:	56	475.	:	57	530.
6	450.		:	63	475.	:	76	535.
72	450.		:	3	475.	:	53	541.
13	450.		:	39	477.	:	7	555. U
22	453.		:	65	478.	:	43	575.
54	454.		:	59	480.	:	52	600. U
15	455.		:	60	480.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 78- 7-12

TABELL 18 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	68	VARIASJONSBREDDE:	164.
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	781.01
SANN VERDI:	372.	STANDARDVVIK:	27.95
MIDDELVERDI:	374.55	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.46 %
MEDIAN:	373.5	RELATIV FEIL:	0.68 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

41	16.6	U	:	54	362.	:	50	385.
24	267.	U	:	26	365.	:	12	385.
14	304.		:	42	365.	:	55	390.
70	317.		:	46	366.	:	21	390.
68	320.		:	32	368.	:	60	390.
8	320.		:	49	370.	:	74	392.
23	340.		:	71	370.	:	18	393.
53	341.		:	65	370.	:	63	394.
28	346.		:	44	370.	:	48	395.
13	348.		:	2	370.	:	47	395.
31	350.		:	69	372.	:	67	396.
73	350.		:	27	373.	:	19	400.
17	352.		:	36	374.	:	45	400.
11	353.		:	5	374.	:	77	400.
51	357.		:	3	375.	:	61	400.
58	358.		:	15	375.	:	16	410.
66	360.		:	64	375.	:	57	410.
40	360.		:	56	376.	:	76	425.
52	360.	U	:	39	377.	:	43	430.
72	360.		:	6	380.	:	37	435.
59	360.		:	75	380.	:	4	468.
1	360.		:	62	380.	:	7	480.
22	361.		:	30	384.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 78- 7-12

TABELL 19

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

-----

PRØVE 1

-----

ANALYSEMETODE: OPPSLUTNING OG BESTEMMELSE ETTER NS 4725

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	66	VARIASJONSBREDDE:	197.
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	1020.99
SANN VERDI:	465.	STANDARDVVIK:	31.95
MIDDELVERDI:	469.65	RELATIVT STANDARDVVIK:	6.8 %
MEDIAN:	463.5	RELATIV FEIL:	1.0 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

41	21.3	U	:	51	456.	:	60	480.
24	324.	U	:	46	458.	:	61	480.
70	378.		:	4	458.	:	66	480.
14	406.		:	32	459.	:	75	480.
64	430.		:	62	460.	:	67	481.
17	431.		:	50	460.	:	18	482.
58	431.		:	45	460.	:	47	488.
73	435.		:	27	460.	:	2	490.
11	440.		:	55	460.	:	71	490.
31	440.		:	44	460.	:	16	490.
23	440.		:	28	462.	:	48	495.
5	445.		:	42	465.	:	77	500.
49	445.		:	26	465.	:	30	502.
12	450.		:	74	467.	:	21	510.
40	450.		:	36	470.	:	37	520.
13	450.		:	3	475.	:	1	520.
72	450.		:	56	475.	:	57	530.
6	450.		:	63	475.	:	76	535.
22	453.		:	39	477.	:	53	541.
54	454.		:	65	478.	:	7	555. U
15	455.		:	19	480.	:	43	575.
69	456.		:	59	480.	:	52	600. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 78- 7-12

TABELL 19 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: OPPSLUTNING OG BESTEMMELSE ETTER NS 4725

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	66	VARIASJONSBREDDEN:	164.
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	705.92
SANN VERDI:	372.	STANDARDVARIASJON:	26.57
MIDDELVERDI:	376.31	RELATIV STANDARDVARIASJON:	7.06 %
MEDIAN:	374.	RELATIV FEIL:	1.16 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

41	16.6	U	:	42	365.	:	12	385.
24	267.	U	:	26	365.	:	50	385.
14	304.		:	46	366.	:	60	390.
70	317.		:	32	368.	:	55	390.
23	340.		:	2	370.	:	21	390.
53	341.		:	71	370.	:	74	392.
28	346.		:	49	370.	:	18	393.
13	348.		:	65	370.	:	63	394.
31	350.		:	44	370.	:	47	395.
73	350.		:	69	372.	:	48	395.
17	352.		:	27	373.	:	67	396.
11	353.		:	5	374.	:	61	400.
51	357.		:	36	374.	:	19	400.
58	358.		:	64	375.	:	77	400.
59	360.		:	3	375.	:	45	400.
66	360.		:	15	375.	:	57	410.
40	360.		:	56	376.	:	16	410.
72	360.		:	39	377.	:	76	425.
52	360.	U	:	62	380.	:	43	430.
1	360.		:	75	380.	:	37	435.
22	361.		:	6	380.	:	4	468.
54	362.		:	30	384.	:	7	480. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
 DATO: 78- 7-12

TABELL 20

=====  
STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD  
-----

PRØVE 1  
-----

ANALYSEMETODE: OPPSLUTNING ETTER NS 4725, AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	2	VARIASJONSBREDDEN:	8.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	32.
SANN VERDI:	465.	STANDARDVVIK:	5.66
MIDDELVERDI:	414.	RELATIVT STANDARDVVIK:	1.37 %
MEDIAN:	414.	RELATIV FEIL:	-10.97 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8 410. : 68 418. :

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-70/75  
DATO: 78- 7-12

TABELL 20 (FORTS.)

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

-----

PRØVE 2

-----

ANALYSEMETODE: OPPSLUTNING ETTER NS 4725, AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	2	VARIASJONSBREDDE:	0.00
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.00
SANN VERDI:	372.	STANDARDVVIK:	0.00
MIDDELVERDI:	320.	RELATIVT STANDARDVVIK:	0.00 %
MEDIAN:	320.	RELATIV FEIL:	-13.98 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8 320. : 68 320. :

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-70/75

DATO: 78- 7-12