

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0-75070

RINGTESTSAMARBEID FOR KJEMISKE VANNANALYSER

Ringtest 8010: Ortofosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ )  
Totalfosfor (TOT-P)  
Ammonium ( $\text{NH}_4\text{-N}$ )  
Nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )  
Totalnitrogen (TOT-N)

25. mars 1980

Saksbehandler: Håvard Hovind  
Medarbeider: Ingvar Dahl  
Instituttshjef: Kjell Baalsrud

# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

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

Rapportnummer:	0-75070
Undernummer:	XV
Løpenummer:	1197
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Dato:
RINGTESTSAMARBEID FOR KJEMISKE VANNANALYSER. Ringtest 8010: Ortofosfat ( $PO_4$ -P), totalfosfor (TOT-P), ammonium ( $NH_4$ -N), nitrat ( $NO_3$ -N) og totalnitrogen (TOT-N).	25. mars 1980
Forfatter(e):	Prosjektnummer:
Hovind, Håvard	0-75070
	Faggruppe:
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag):
	54

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

Ekstrakt:

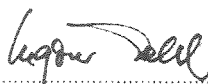
Som et ledd i et løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser ble ringtest 8010 arrangert i februar-mars 1980 med 90 deltagende laboratorier. Ringtesten omfatter bestemmelse av ortofosfat ( $PO_4$ -P), totalfosfor (TOT-P), ammonium ( $NH_4$ -N), nitrat ( $NO_3$ -N) og totalnitrogen (TOT-N).

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

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



Prosjektleders sign.:



Seksjonsleders sign.:



Instituttssjefs sign.:

ISBN 82-577-0257-9

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	4
2. GJENNOMFØRING	4
2.1 Analyseparametre og metoder	4
2.2 Vannprøver og kontrollanalyser	4
2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering	5
2.4 Presentasjon og tolking av analysedata	5
3. RESULTATER	7
3.1 Ortofosfat	19
3.2 Totalfosfor	19
3.3 Ammonium	20
3.4 Nitrat	21
3.5 Totalnitrogen	21
3.6 Sammenligning med tidligere ringtester	22
4. KLASSIFISERING AV RESULTATENE	24
5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	26
LITTERATURHENVISNINGER	28
TILLEGG. Deltagernes analyseresultater og statistiske beregninger	29

## FIGURER

1. Ortofosfat-fosfor,	prøvepar A,B	9
2. Ortofosfat-fosfor,	prøvepar C,D	10
3. Totalt fosforinnhold,	prøvepar A,B	11
4. Totalt fosforinnhold,	prøvepar C,D	12
5. Ammonium-nitrogen,	prøvepar A,B	13
6. Ammonium-nitrogen,	prøvepar C,D	14
7. Nitrat-nitrogen,	prøvepar A,B	15
8. Nitrat-nitrogen,	prøvepar C,D	16
9. Totalt nitrogeninnhold,	prøvepar A,B	17
10. Totalt nitrogeninnhold,	prøvepar C,D	18

TABELLER

	Side
1. Sammensetning av vannprøvene	5
2. Oversikt over resultatene ved ringtest 8010	8
3. Sammenligning av resultatene ved forskjellige ringtester	23
4. Klassifisering av analyseresultatene ved ringtest 8010	25
5. De enkelte deltageres analyseresultater	31
6. Statistikk, ortofosfat-fosfor,           prøvepar A,B	35
7. Statistikk, ortofosfat-fosfor,           prøvepar C,D	37
8. Statistikk, totalt fosforinnhold,       prøvepar A,B	39
9. Statistikk, totalt fosforinnhold,       prøvepar C,D	41
10. Statistikk, ammonium-nitrogen,       prøvepar A,B	43
11. Statistikk, ammonium-nitrogen,       prøvepar C,D	45
12. Statistikk, nitrat-nitrogen,           prøvepar A,B	47
13. Statistikk, nitrat-nitrogen,           prøvepar C,D	49
14. Statistikk, totalt nitrogeninnhold,   prøvepar A,B	51
15. Statistikk, totalt nitrogeninnhold,   prøvepar C,D	53

## 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 9 ringtester som har omfattet forskjellige parametre. I den foreliggende ringtest 8010 inngår bestemmelse av ortofosfat, totalfosfor, ammonium, nitrat og totalnitrogen.

## 2. GJENNOMFØRING

### 2.1 Analyseparametre og metoder

Etter samråd med SFT ble det besluttet at ringtest 8010 skulle omfatte bestemmelse av ortofosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), totalfosfor (TOT-P), ammonium ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) og totalnitrogen (TOT-N).

For alle 5 parametrene foreligger Norsk Standard (1-5) som ble forutsatt benyttet ved ringtesten. Det var også anledning til å benytte automatiserte versjoner av disse analysemetodene.

### 2.2 Vannprøver og kontrollanalyser

Det ble laget 4 syntetiske prøver ved å løse nøyaktig innveide mengder av forskjellige kjemiske forbindelser (pro analysi kvalitet) i destillert vann. 10,00 ml av disse løsningene ble overført til glassampuller som deretter ble smeltet igjen og autoklavert ved  $120^\circ\text{C}$  i 10 minutter.

Før analyse skulle innholdet i disse ampullene fortynnes til 1000 ml med destillert vann, og alle 5 parametre bestemmes i alle 4 prøvene. Ved en serie på 10 innveininger ble det funnet at mengden av overført

prøve til ampullene varierte innenfor yttergrensene  $\pm 0,16$  %. Variasjoner i mengden av tilsendt prøve skulle derfor ikke gi noe vesentlig bidrag til usikkerheten i analyseresultatene. Kontrollanalysene viste at løsningsene var absolutt stabile i hele ringtestperioden så lenge ampullene var uåpnet.

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

Tabell 1. Sammensetning av vannprøvene

Prøve	Beregnete konsentrasjoner $\mu\text{g/l}$					Tilsatte stoffer
	$\text{PO}_4\text{-P}$	TOT-P	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_3\text{-N}$	TOT-N	
A	22,6	37,0	89,1	97,2	317	$\left. \begin{array}{l} \text{KH}_2\text{PO}_4 \\ \text{NH}_4\text{Cl} \\ \text{NaNO}_3 \\ \text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_5\text{O}_7\text{P} \end{array} \right\}$
B	17,0	27,2	59,4	138	269	
C	235	361	293	394	971	
D	289	475	331	323	1070	

### 2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt fra NIVA mandag 11. februar og nådde med få unntagelser frem til adressatene i løpet av uken. Tidsfristen for retur av analyseresultater var satt til tirsdag 4. mars. De siste resultatene ble mottatt ved NIVA mandag 11. mars, og de statistiske beregninger ble foretatt samme dag. Av 100 påmeldte laboratorier var det ialt 90 som returnerte analyseresultater.

### 2.4 Presentasjon og tolkning av analysedata

Ringtesten ble gjennomført etter Youdens metode, som er inngående beskrevet tidligere (6). Metoden forutsetter at det analyseres 2 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 1-10).

Den grafiske presentasjonsformen gjør det mulig å skjelne mellom systematiske og tilfeldige analysefeil hos deltagerne. De to linjene i diagrammet som representerer prøvenes sanne verdier, deler dette i 4 kvadranter. I et tenkt tilfelle hvor analysen utelukkende påvirkes av tilfeldige feil, vil resultatparene (korsene) fordele seg jevnt over de 4 kvadrantene. I praksis derimot har korsene en tendens til å samle seg i nedre venstre og øvre høyre kvadrant, og danner ofte et karakteristisk ellipseformet mønster langs  $45^{\circ}$ -linjen som angir konsentrasjonsdifferansen mellom prøvene. Dette gjenspeiler det forhold at et betydelig antall laboratorier - på grunn av systematiske feil - har fått for lave eller for høye verdier på begge prøver.

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

Systematiske feil kan f.eks. skyldes unøyaktige kalibreringsløsninger, dårlig instrumentkalibrering, feilaktig arbeidsteknikk eller mangler ved analysemetoden. Årsaken til de tilfeldige feil kan være ukontrollerbare variasjoner i analysebetingelsene - bl.a. som følge av ustabilitet hos instrumenter og forskjeller i mengden av tilsatte reagenser - eller menneskelig svikt (fortynningsfeil, 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 10 intervaller. Sann verdi, eventuelt medianverdien, er markert mellom de 2 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 ved NIVA. Fremgangsmåten ved behandlingen av tallmaterialet er nærmere omtalt i tillegget til rapporten.

En oversikt over analyseresultatene er gjengitt i tabell 2. I de tilfeller der deltagerne har angitt resultatene med mer enn tre gjeldende sifre, er avrunding foretatt av NIVA. For hver parameter og analysemetode er gjengitt den sanne verdi og noen utvalgte statistiske størrelser. Sann verdi for ammonium og nitrat ble beregnet ut fra de innveide stoffmengder.

Den nitrogenholdige delen av adenosin-5'-monofosforsyre har en slik struktur at den ikke kan ventes å bli kvantitativt oksydert til nitrat med peroksoedisulfat i alkalisk miljø (7).

Ved kontrollanalysene utført ved NIVA ble det for de mest konsentrerte løsningene funnet at utbyttet ved oppslutning etter Norsk Standard utgjorde ca. 90 % av de beregnede verdier.

Det ble derfor valgt å benytte medianen av de innsendte analyseresultater som sann verdi for totalnitrogen.

Adenosin-5'-monofosforsyre er stabil i vandig løsning ved værelses-temperatur. Men kontrollanalysene på ortofosfat tyder på at selv kortvarig autoklaving fører til en viss hydrolyse av forbindelsen, og innholdet av ortofosfat blir da noe høyere enn det teoretisk beregnede. Ettersom alle ampullene med samme løsning ble autoklavert samlet, og dermed må antas å ha hydrolysert i samme grad, ble det valgt å benytte medianen av de innsendte resultater som sann verdi for ortofosfat.



Tabell 2. Oversikt over resultatene ved ringtest 8010

Parameter og metoder	Sann verdi		Middelverdi ± standardavvik		Relativt standardavvik		Relativ feil		Antall deltagere	Antall utelatte resultater
	µg/l		µg/l		%		%			
	1	2	1	2	1	2	1	2		
Ortofosfat-fosfor, AB	25	20								
Alle metoder			25,4±4,2	20,4±3,7	16,6	18,1	1,49	1,82	78	11
NS 4724			25,2±4,3	20,1±3,6	17,2	18,0	0,65	0,68	70	9
Autoanalytormetode			27,5±2,4	22,7±3,7	8,8	16,4	10,0	13,4	6	0
Avvikende metoder									2	2
Ortofosfat-fosfor, CD	250	300								
Alle metoder			260,0±26,2	314,7±37,1	10,1	11,8	4,00	4,91	79	2
NS 4724			259,6±26,4	314,0±37,1	10,2	11,8	3,82	4,67	71	1
Autoanalytormetode			251,8±13,7	305,0±13,2	5,4	4,3	0,72	1,67	6	1
Avvikende metoder			296	364			18,4	21,3	2	0
Totalt fosforinnhold, AB	37	28								
Alle metoder			37,4±4,5	28,4±3,4	11,9	12,0	0,96	1,35	79	16
NS 4725			37,4±4,6	28,5±3,5	12,3	12,2	1,04	1,63	72	13
Autoanalytormetode			36,9±1,6	27,2±1,6	4,5	6,0	-0,27	-2,86	6	2
Avvikende metoder									1	1
Totalt fosforinnhold, CD	345	450								
Alle metoder			346,3±30,6	449,9±38,3	8,8	8,5	0,38	-0,02	81	3
NS 4725			346,1±30,3	449,6±39,0	8,8	8,7	0,33	-0,09	74	3
Autoanalytormetode			335,7±14,0	448,2±33,2	4,2	7,4	-2,71	-0,41	6	0
Avvikende metoder			423	483			22,6	7,3	1	0
Ammonium-nitrogen, AB	89,1	59,4								
Alle metoder			94,4±10,6	66,8±10,3	11,2	15,4	5,9	12,4	58	13
NS 4746			94,5±11,2	66,5±10,8	11,8	16,2	6,1	12,0	51	12
Autoanalytormetode			93,6±6,5	69,2±7,0	7,0	10,1	5,05	16,5	5	0
Avvikende metoder			91	64			2,1	7,7	2	1
Ammoniumnitrogen, CD	293	331								
Alle metoder			315,0±33,0	355,3±40,5	10,5	11,4	7,5	7,4	59	1
NS 4746			317,8±31,1	358,5±39,7	9,8	11,1	8,5	8,3	51	1
Autoanalytormetode			297,6±13,3	338,2±9,3	4,5	2,7	1,57	2,18	5	0
Avvikende metoder			296,7±75,1	331,7±78,2	25,3	23,6	1,25	0,20	3	0
Nitrat-nitrogen, AB	97,2	138								
Alle metoder			98,1±8,0	137,8±13,8	8,1	10,0	0,91	-0,13	64	3
NS 4745			98,4±8,4	137,8±14,3	8,6	10,4	1,19	-0,15	49	1
Autoanalytormetode			96,1±5,0	136,8±12,4	5,2	9,1	-1,15	-0,91	12	0
Avvikende metoder			109	152			12,1	10,1	3	2
Nitrat-nitrogen, CD	394	323								
Alle metoder			386,0±34,6	321,2±27,2	9,0	8,5	-2,03	-0,55	64	3
NS 4745			382,6±37,4	318,7±28,7	9,8	9,0	-2,87	-1,35	49	1
Autoanalytormetode			394,5±10,5	326,2±9,0	2,7	2,8	0,13	0,98	12	0
Avvikende metoder			444	386			12,7	19,5	3	2
Totalt nitrogeninnhold, AB	315	281								
Alle metoder			322,4±47,1	283,5±42,6	14,6	15,0	2,34	0,88	59	6
NS 4743			320,1±47,2	282,5±42,0	14,8	14,9	1,60	0,52	50	6
Autoanalytormetode			333,7±47,3	288,4±46,0	14,2	16,6	5,9	2,7	9	0
Totalt nitrogeninnhold, CD	859	900								
Alle metoder			858,3±94,4	899,5±103,3	11,0	11,5	-0,09	-0,05	60	4
NS 4743			855,4±93,9	892,6±94,7	11,0	10,6	-0,42	-0,82	50	4
Autoanalytormetode			871,2±100,7	931,4±137,8	11,6	14,8	1,42	3,5	10	0

FIG. 1 ORTOFOSFAT-FOSFOR Prøvepar A,B  
ALLE METODER

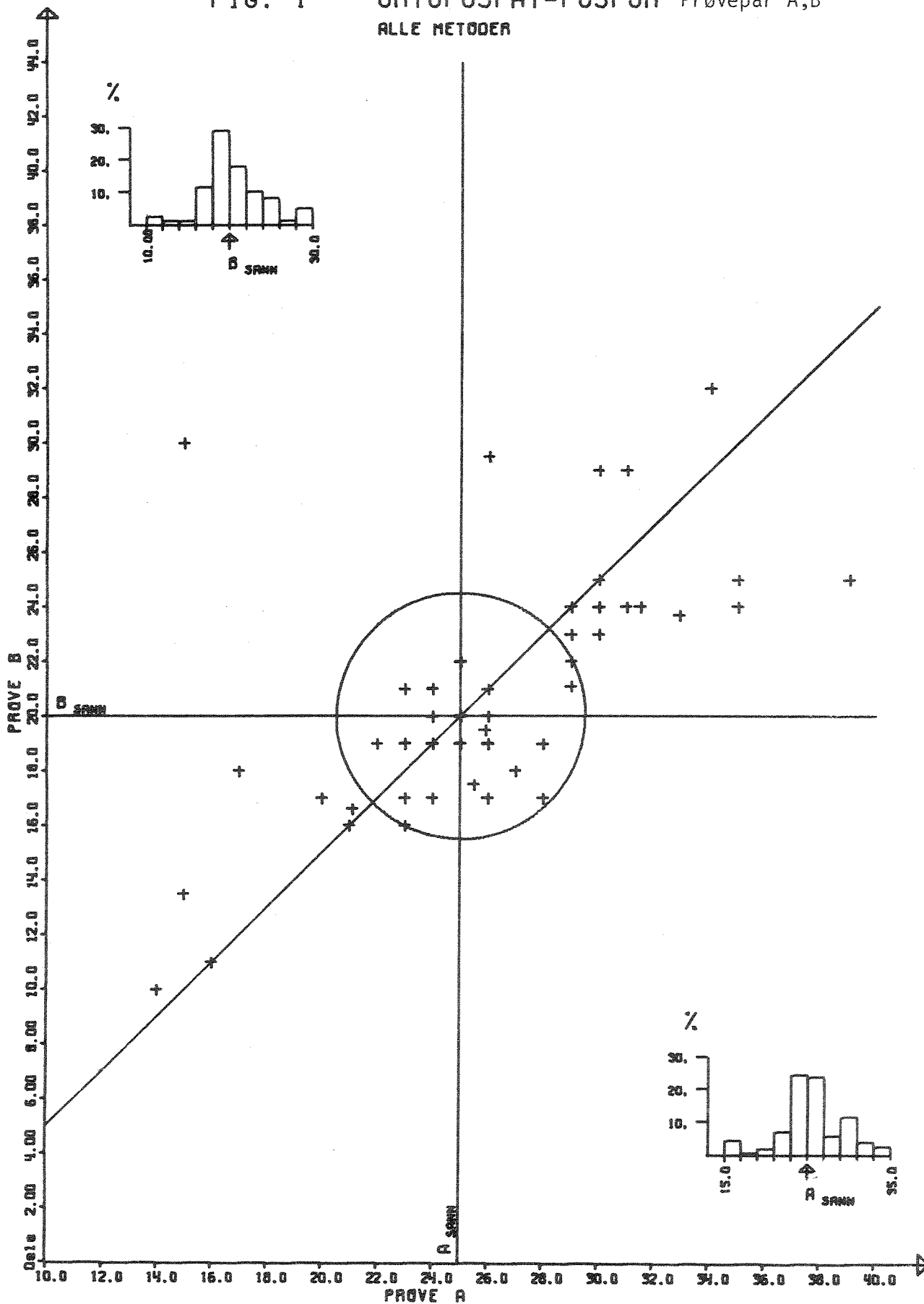


FIG. 2 ORTOFOSFAT-FOSFOR Prøvepar C,D  
ALLE METODER

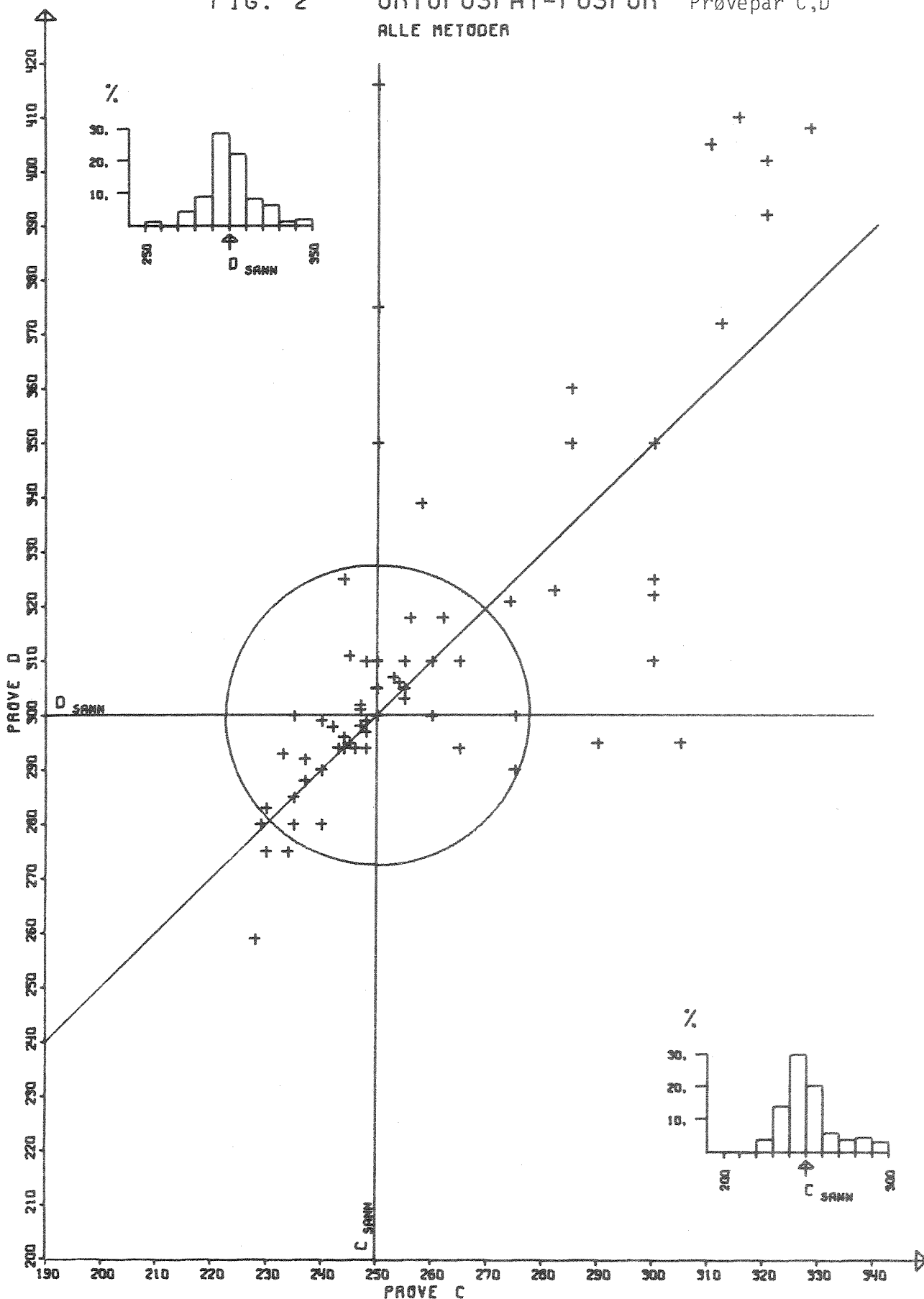
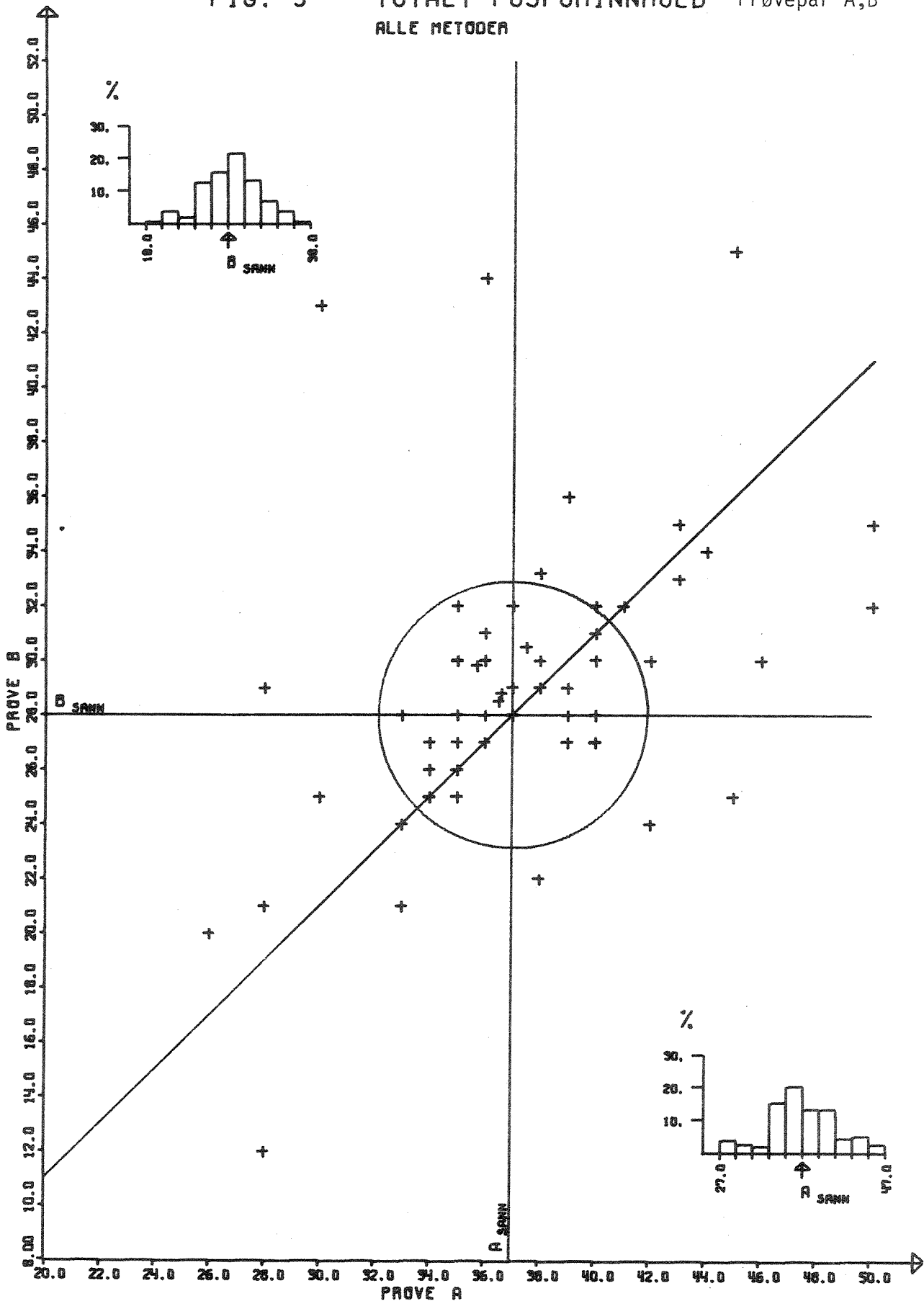


FIG. 3 TOTALT FOSFORINNHOOLD Prøvepar A,B  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80-3-17

FIG. 4 TOTALT FOSFORINNHOOLD Prøvepar C,D  
ALLE METODER

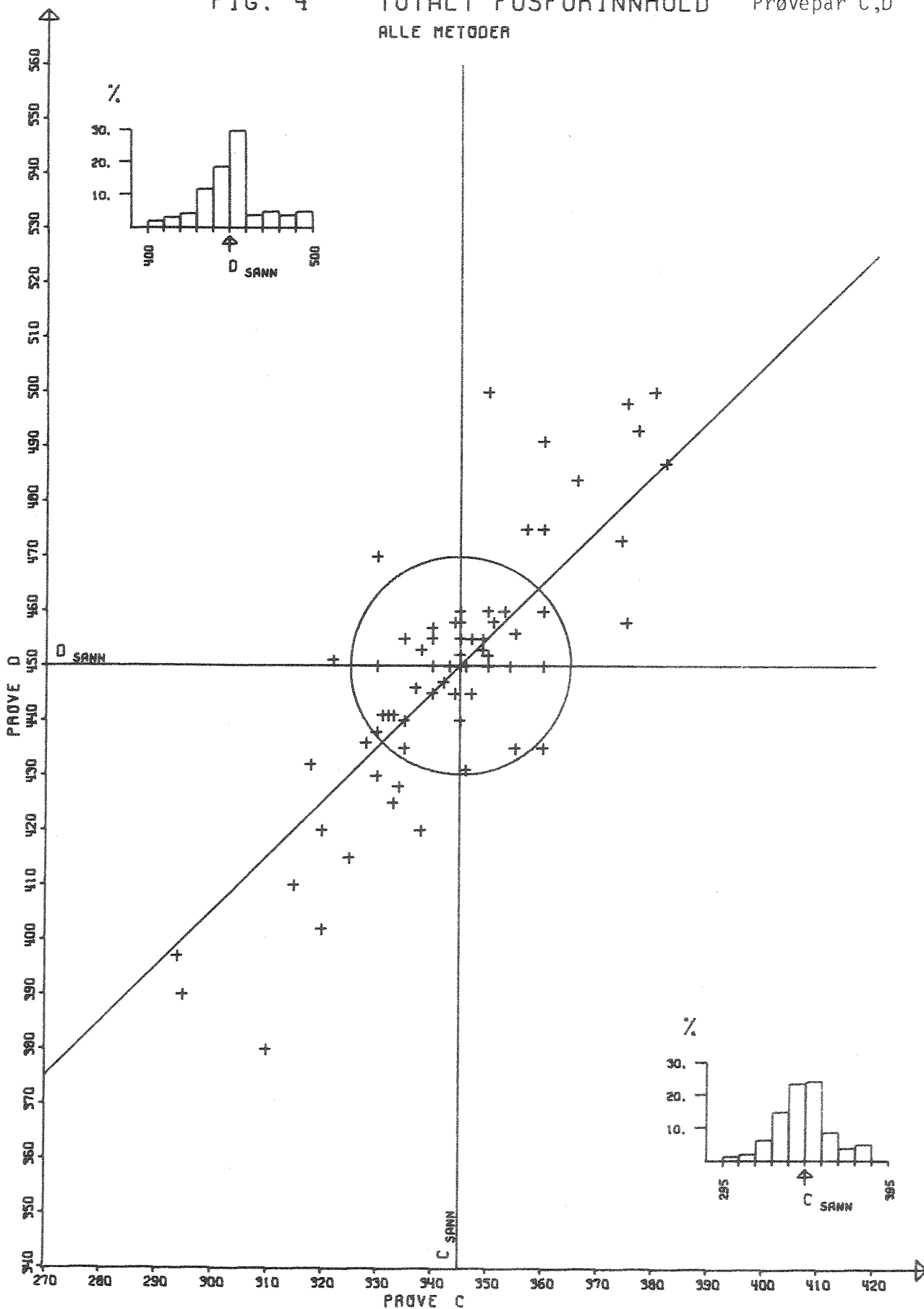


FIG. 5 AMMONIUM-NITROGEN Prøvepar A,B  
ALLE METODER

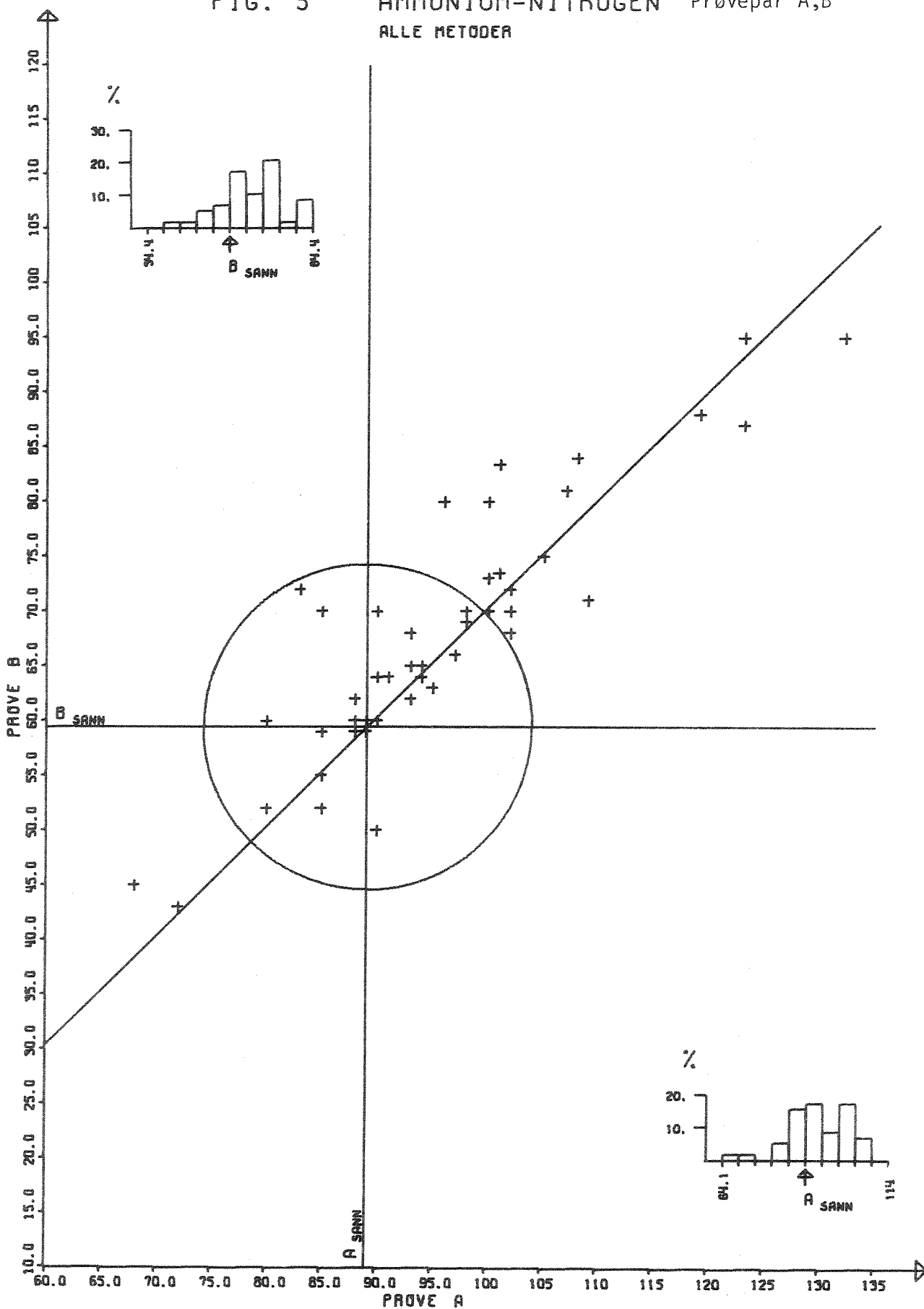


FIG. 6 AMMONIUM-NITROGEN Prøvepar C,D  
ALLE METODER

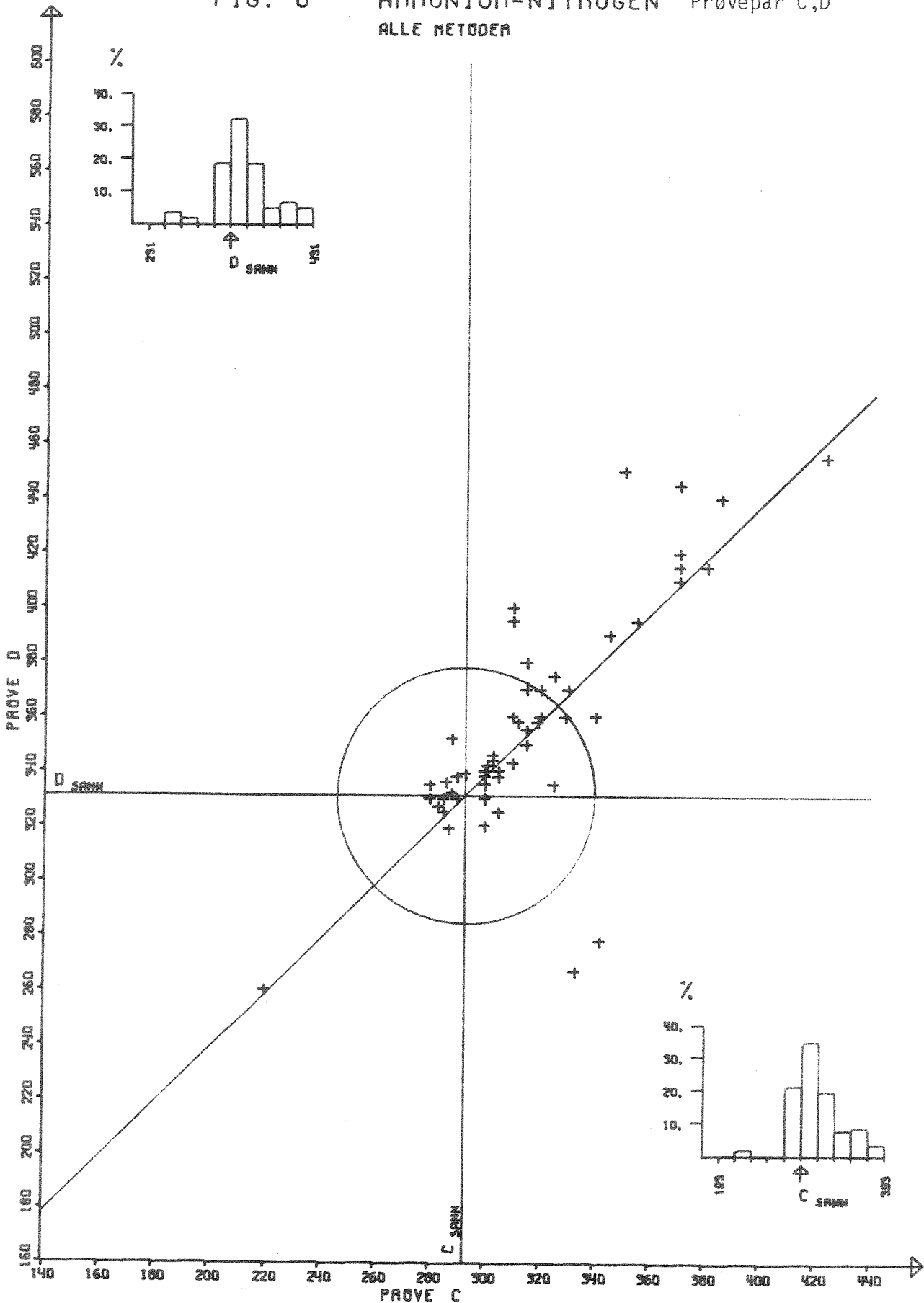


FIG. 7 NITRAT-NITROGEN Prøvepar A,B  
ALLE METODER

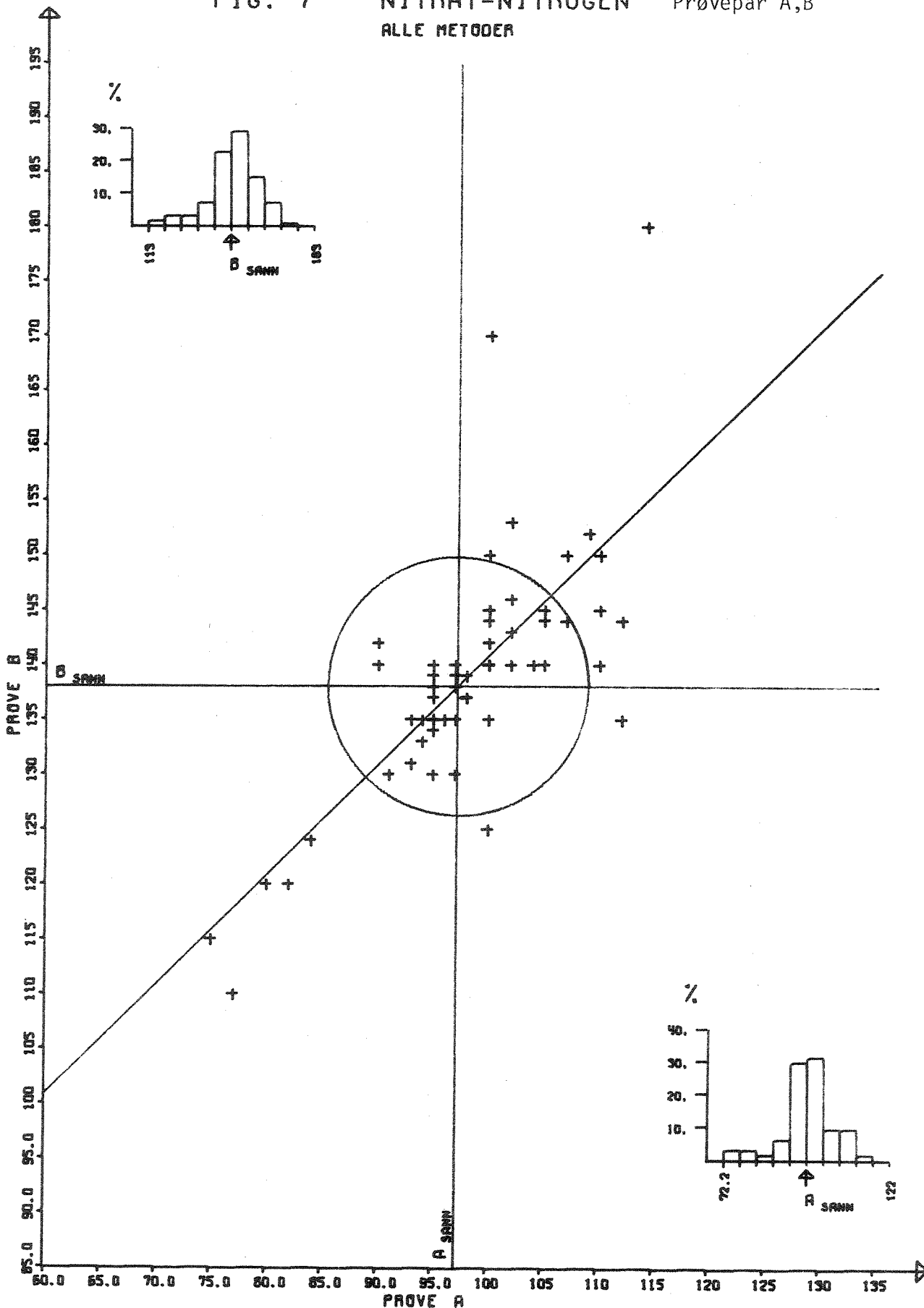
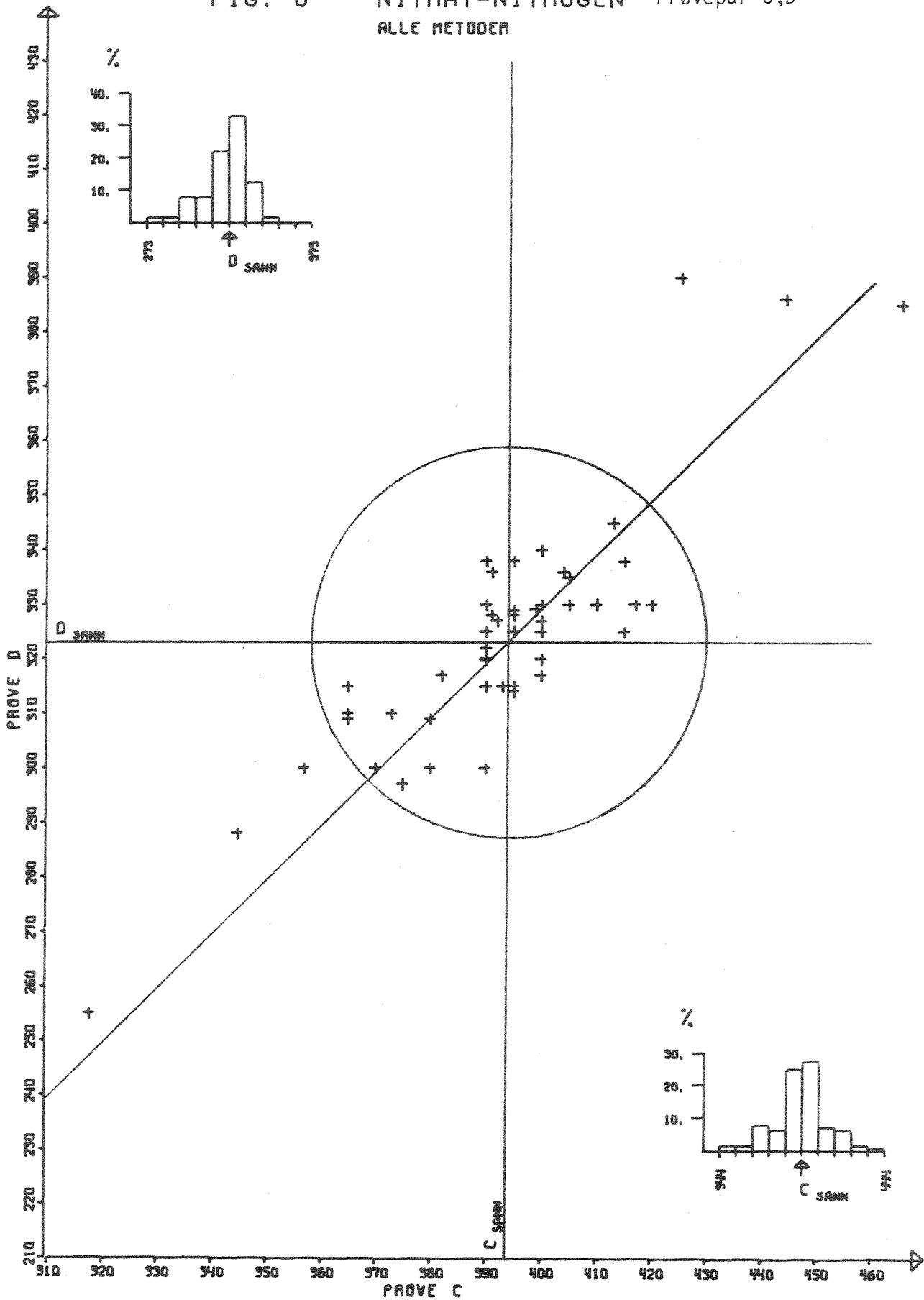




FIG. 8 NITRAT-NITROGEN Prøvepar C,D  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATE: 00-3 -17

FIG. 9 TOTALT NITROGENINNHOOLD Prøvepar A,B  
ALLE METODER

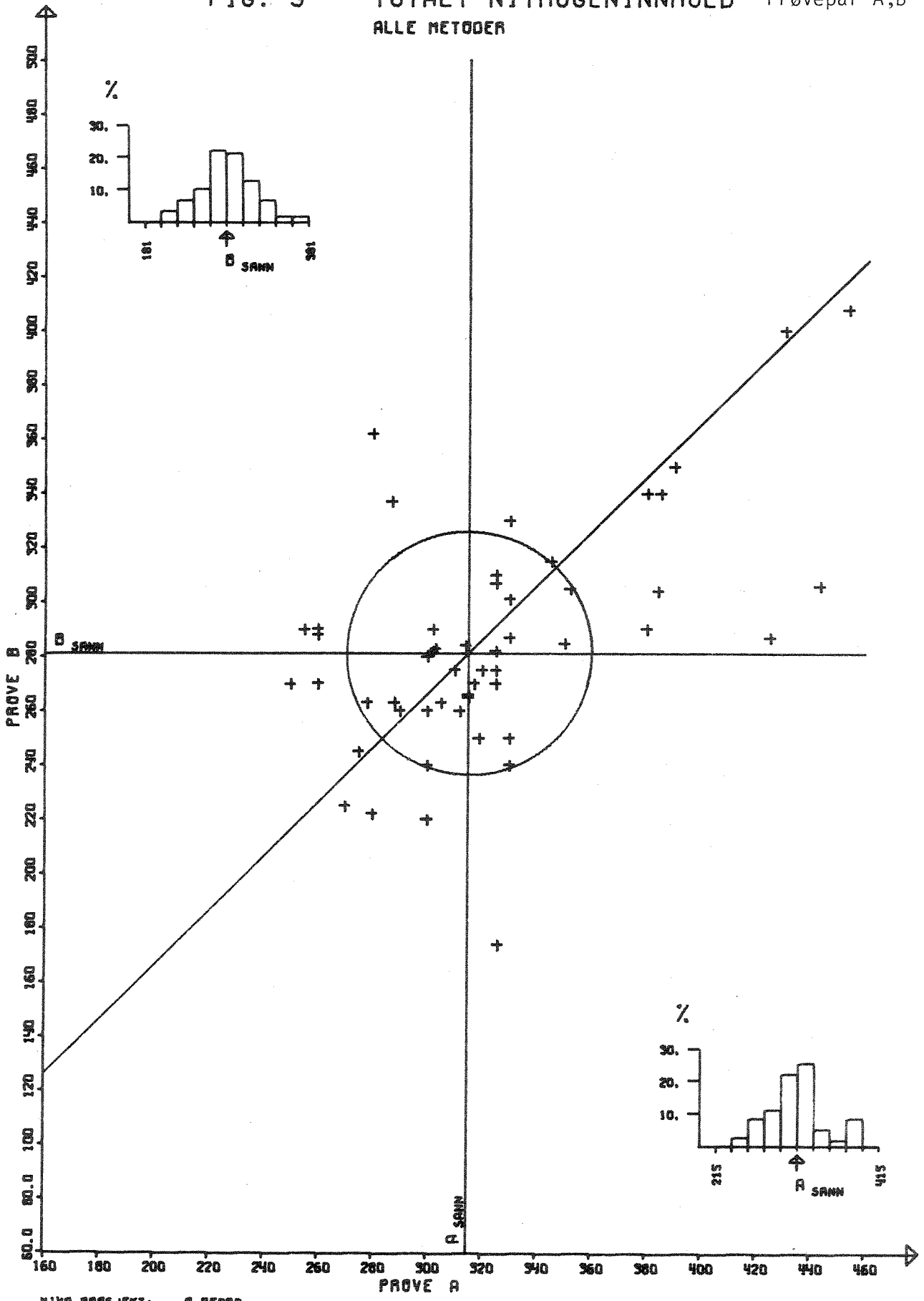
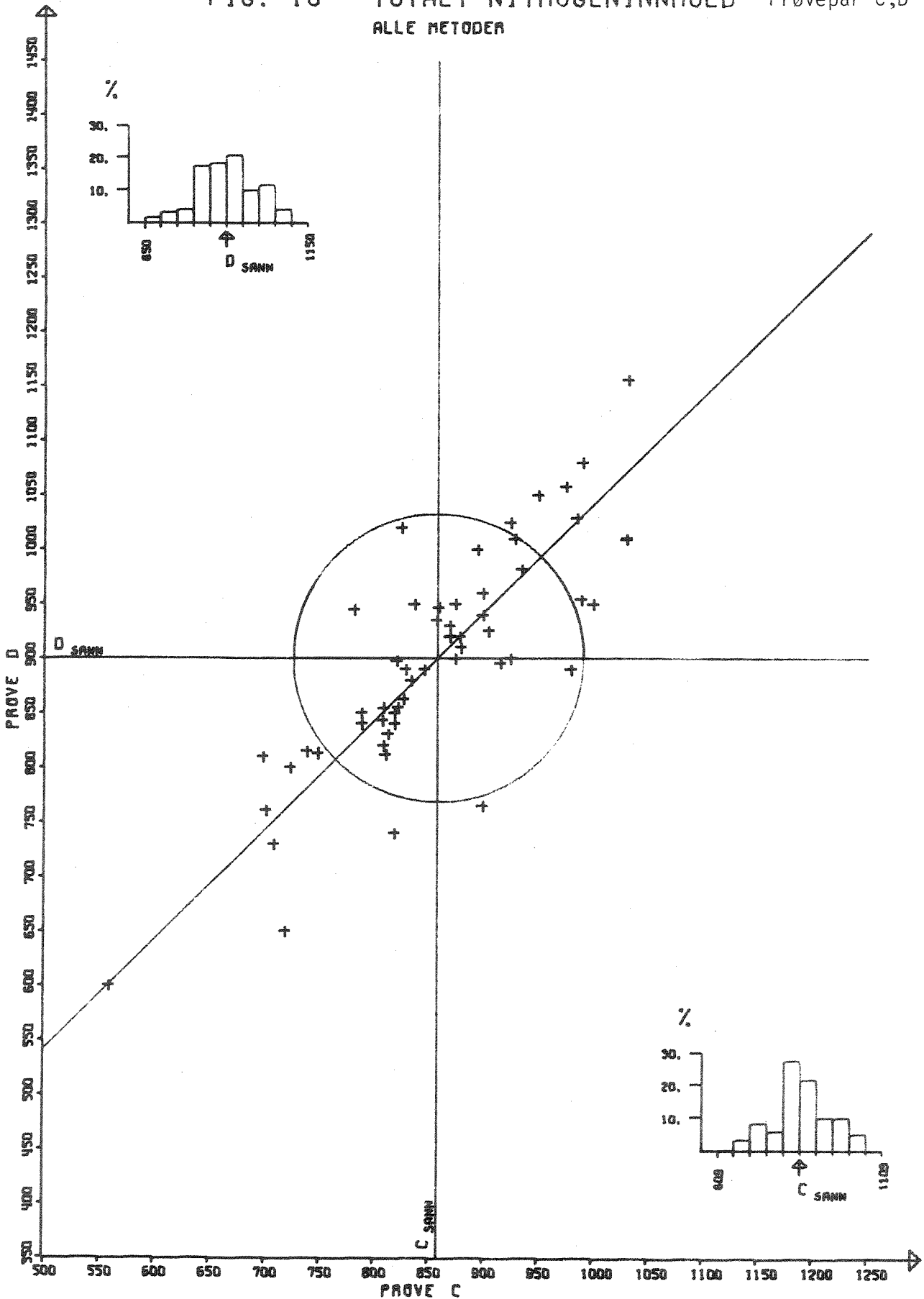


FIG. 10 TOTALT NITROGENINNHOOLD Prøvepar C,D  
ALLE METODER



For å oppnå sammenlignbare data mellom ortofosfat og totalfosfor, ble medianen av de innsendte analyseresultater benyttet som sann verdi også for totalfosfor.

Analyseresultatene er illustrert i figurene 1-10 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 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 Ortofosfat

Ialt 79 av deltagerne returnerte analyseresultater for ortofosfat. Ett laboratorium anvendte ionekromatografi ved bestemmelsen, mens de øvrige benyttet molybdenblåttmetoden. Av disse fulgte 71 Norsk Standard (1), mens ett laboratorium benyttet en avvikende forskrift. 6 laboratorier anvendte autoanalysator ved bestemmelsen. Resultatene er presentert i figurene 1-2 og tabellene 6-7.

Som helhet var presisjonen ved bestemmelsen mindre bra. Det fremgår av figurene at en rekke enkeltresultater er tildels sterkt påvirket av systematiske feil. Den generelle tendens er at de systematiske feil har gitt for høye verdier. Kontaminering fra vaskemidler kan være en mulig årsak til slike feil. Det anbefales derfor at utstyr som brukes til fosforbestemmelser rengjøres med fortynnet saltsyre og skylles med destillert vann.

To laboratorier (nr. 63 og 70) har sannsynligvis gjort en regnefeil for prøvepar C,D. I resultatene for prøvepar A,B var det hos laboratorium nr. 37 et spesielt stort bidrag av tilfeldige feil.

### 3.2 Totalfosfor

Av 81 laboratorier som returnerte analyseresultater for totalfosfor, anvendte 74 Norsk Standard (2) og 6 autoanalysator ved bestemmelsen,

mens ett laboratorium benyttet en avvikende forskrift. Resultatene er presentert i figurene 3-4 og i tabellene 8-9.

Spesielt store bidrag av tilfeldige feil gjør seg gjeldende for prøvepar A,B hos laboratorium nr. 24, 51 og 53, og for prøvepar C,D hos laboratorium nr. 55 og 73. Ett laboratorium (nr. 63) har sannsynligvis gjort en regnefeil for prøvepar C,D. Laboratorium nr. 37 har oppgitt resultatet bare for prøve A i prøvepar A,B. Laboratorium nr. 11 har muligens byttet om resultatene for prøve A og B.

På grunn av mange avvikende enkeltresultater ble presisjonen relativt dårlig ved denne ringtesten. Det generelle bildet er at analysefeilen er vesentlig av systematisk art for begge prøveparene. Som man kan vente gjør de tilfeldige feil seg vesentlig sterkere gjeldende i prøvepar A,B der konsentrasjonen er omtrent en tierpotens lavere enn i prøvepar C,D. Laboratorier som har sendt inn resultater med relativt store bidrag av tilfeldige feil, bør kontrollere reproduserbarheten ved bestemmelsen.

De laboratorier som har gjort samme feil ved bestemmelse av begge fosforparametre, bør gjennomgå sine egne arbeidsrutiner, lage nye reagensløsninger og kontrollere kalibreringen. De laboratorier som har oppnådd bra resultater ved bestemmelse av ortofosfat, men avvikende resultater ved bestemmelse av totalfosfor, bør kontrollere oksydasjonstrinnet.

En mulig årsak til systematisk lave resultater ved bestemmelse av totalfosfor, er at syrekonsentrasjonen i prøven kan bli for høy etter oppløsning. Som nevnt under "Kommentarer" i NS 4725 (2), vil dette være tilfelle hvis prøvene konserveres med 1 ml 4 M  $H_2SO_4$  pr. 100 ml løsning. Det understrekes derfor at ved syrekonservering må mengden av svovelsyre i reagens A reduseres tilsvarende.

### 3.3 Ammonium

Tilsammen 59 laboratorier returnerte resultater for ammonium. Av disse fulgte 51 Norsk Standard (3) mens 5 benyttet automatiserte metoder ved bestemmelsen. Dessuten anvendte ett laboratorium ammoniumelektrode,

og to laboratorier benyttet avvikende fotometriske metoder. Resultatene er presentert i figurene 5-6 og i tabellene 10-11.

Helhetsinntrykket ved ammoniumbestemmelsen er preget av at mange enkeltresultater er beheftet med tildels betydelige systematiske feil. Det fremgår helt tydelig av histogrammene at ammoniumverdiene gjennomgående er for høye. Det er grunn til å tro at dette i stor grad skyldes kontaminering av prøvene ved de respektive laboratorier.

To laboratorier (nr. 20 og 41) har muligens forbyttet resultatene for prøve C og D. Det samme kan være tilfelle for laboratorium nr. 29 når det gjelder prøvepar A,B. De laboratorier som har fått spesielt lave resultater for begge prøver i et prøvepar, bør gjennomgå analysemetode og arbeidsmåte, og kontrollere kalibreringen.

### 3.4 Nitrat

Av 64 deltagende laboratorier benyttet 49 Norsk Standard (4) og 12 automatiserte analysemetoder ved nitratbestemmelsen. Tre laboratorier fulgte avvikende metoder (andre koblingsreagenser, (nr. 21 og 45) eller brukte fargekomparator ved sluttbestemmelsen (nr. 60)). Resultatene er presentert i figurene 7-8 og i tabellene 12-13.

Totalt sett var nøyaktigheten og presisjonen ved bestemmelsen god, selv om enkelte av deltagerne oppgav avvikende resultater. Disse bør gjennomgå analysemetoden og kontrollere kalibreringen. Laboratorium nr. 60 benyttet komparator ved bestemmelsen, men dette er en altfor unøyaktig avlesningsmåte i det aktuelle konsentrasjonsområde.

### 3.5 Totalnitrogen

Samtlige 60 deltagende laboratorier oppsluttet prøvene med koking med alkalisk peroksoedisulfat i henhold til Norsk Standard (5). Ett laboratorium benyttet en noe avvikende oppslutningsmetode med peroksoedisulfat og borsyre i alkalisk miljø. 50 laboratorier fulgte standarden også ved den etterfølgende bestemmelse av nitrat, mens 10 laboratorier anvendte autoanalysator. Resultatene er presentert i figurene 9-10 og tabellene 14-15.

Sett under ett var presisjonen ved nitrogenbestemmelsen mindre tilfredsstillende. Som det fremgår av figurene er spredningsbildet dominert av systematiske feil. Ved de lavere konsentrasjoner i prøvepar A,B gjør de tilfeldige feil seg sterkere gjeldende.

Systematisk høye verdier kan, slik som for ammonium, skyldes kontaminering. Det er rimelig å anta at for lave verdier kan ha sammenheng med oppslutningen, forutsatt at det ikke foreligger regne- eller skrivefeil. Det er viktig at overskudd av peroksodisulfat nedbrytes fullstendig før reduksjonen med kadmium, ellers kan man risikere utfelling av kadmiumhydroksyd på reduktorens overflate og dermed redusert effekt.

Rent generelt kan man si at de laboratorier som har systematisk høye eller systematisk lave resultater både ved bestemmelse av nitrat og totalnitrogen, bør kontrollere selve analysen; gjennomgå sine egne arbeidsrutiner, lage nye reagensløsninger og kontrollere kalibreringen. Derimot bør de laboratorier som har oppnådd bra resultater ved bestemmelse av nitrat, men avvikende resultater for totalnitrogen, kontrollere oppslutningen.

Det kan være nødvendig å kontrollere at oksydasjonen er fullstendig ved å analysere kjente mengder av en lett nedbrytbar organisk forbindelse, f.eks. EDTA. Hvis oppslutningen ikke er fullstendig, bør det lages ny oksydasjonsløsning.

Laboratorier som har oppnådd resultater med vesentlige bidrag av tilfeldige feil, bør kontrollere reproduserbarheten ved bestemmelsen.

### 3.6 Sammenligning med tidligere ringtester

Forskjellige fosfor- og nitrogenparametre har tidligere inngått i to ringtester arrangert av NIVA på oppdrag av SFT (8,9). En tallmessig sammenstilling av resultatene fra disse ringtestene og ringtest 8010 er presentert i tabell 3.

For prøver med sammenlignbare konsentrasjonsnivåer, viser resultatene ved den foreliggende ringtest en rimelig grad av overensstemmelse med tidligere resultater. Som ventet ble det relative standardavvik gjennomgående større ved lavere konsentrasjonsnivåer for alle parametrene.

Tabell 3. Sammenligning av resultatene ved forskjellige ringtester

Parameter/ringtest nr.	Prøve	Sann verdi	Middelverdi	Standardavvik	Relativt std.avvik, %	Relativ feil	Antall resultater	Utelukkede resultater	Akseptansegrense, %	Akseptanse-resultater %	
PO <sub>4</sub> -P,	7805	C	335	331,6	20,6	6,2	-1,0	69	5	5	52
		D	268	267,4	15,5	5,8	-0,2				
	8010	A	25	25,4	4,2	16,6	1,49	78	11	20	56
		B	20	20,4	3,7	18,1	1,82				
		C	250	260,0	26,2	10,1	4,0				
	D	300	314,7	37,1	11,8	4,9	79	2	10	66	
TOT-P	7702	A	620	618,0	29,2	4,7	-0,3	79	8	5	62
		B	465	468,0	25,0	5,3	0,7				
	7805	C	465	467,9	32,9	7,0	0,6	68	4	5	43
		D	372	374,6	28,0	7,5	0,7				
	8010	A	37	37,4	4,5	11,9	0,96	79	16	15	53
		B	28	28,4	3,4	12,0	1,35				
		C	345	346,3	30,6	8,8	0,38				
		D	350	449,9	38,3	8,5	-0,02				
NH <sub>4</sub> -N	7805	A	200	211,3	34,8	16,5	5,6	48	6	15	42
		B	250	264,2	32,5	12,3	5,7				
	8010	A	89,1	94,4	10,6	11,2	5,9	58	13	20	45
		B	59,4	66,8	10,3	15,4	12,4				
	C	293	315,0	33,0	10,5	7,5	59	1	15	64	
D	331	355,3	40,5	11,4	7,4						
NO <sub>3</sub> -N,	7805	A	180	185,5	15,2	8,2	3,1	54	4	10	67
		B	300	298,0	21,9	7,3	-0,7				
	8010	A	97,2	98,1	8,0	8,1	0,91	64	3	10	67
		B	138	137,8	13,8	10,0	-0,13				
	C	394	386,0	34,6	9,0	-2,03	64	3	10	80	
D	323	321,2	27,2	8,5	-0,55						
TOT-N	7702	C	630	581,1	96,5	16,6	-7,8	49	8	15	55
		D	780	713,0	117,7	16,5	-8,6				
	7805	A	800	781,7	124,2	15,9	-2,3	47	7	15	51
		B	1075	1023,5	168,9	16,7	-6,0				
	8010	A	315	322,4	47,1	14,6	2,3	59	6	15	49
		B	281	283,5	42,6	15,0	0,88				
		C	859	858,3	94,4	11,0	-0,09				
		D	900	899,5	103,3	11,5	-0,42				



Både for ortofosfat og totalfosfor er den relative spredning av resultatene blitt noe større ved den foreliggende ringtest enn tidligere.

#### 4. KLASSIFISERING AV RESULTATENE

Bedømmelsen av om et analyseresultat er akseptabelt eller ikke må ses i sammenheng med hvordan det er tenkt benyttet. Som nevnt innledningsvis i denne rapporten er formålet med ringtestsamarbeidet dels å sette deltagerne i stand til å utøve kontroll med egne utslipp, dels å danne grunnlaget for eventuell fremtidig autorisasjon av laboratorier som ønsker å påta seg analyseoppdrag for andre.

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

I figurene 1-10 er avsatt en sirkel med sentrum i skjæringspunktet mellom de to rette linjene som markerer prøvenes sanne verdier (eventuelt prøvenes medianverdier), og med en radius som svarer til nøyaktighetsgrensen for vedkommende parameter. Analyseresultater som ligger innenfor denne sirkelen anses som akseptable. En oversikt over deltageres prestasjoner ved ringtest 8010 er vist i tabell 3.

Bestemmelse av ortofosfat er basert på et vel etablert analyseprinsipp og er enkel å utføre. Ved bestemmelse av totalfosfor kommer oppslutningen i tillegg, men begge analysene er vel kjente for de fleste laboratoriene fra tidligere ringtester (8,9). Dette skulle tilsi at det blir stilt relativt strenge krav ved vurdering av resultatene.

For totalfosfor i prøvepar C,D, som inneholdt de høyeste konsentrasjonene, ble grensen for akseptable resultater satt lik  $\pm 5\%$  av de midlere sanne verdier. Dette er det samme krav som ved to tidligere ringtester (8,9). For prøvepar A,B der fosforkonsentrasjonen er vesentlig lavere, ble grensen satt lik  $\pm 15\%$  av den midlere sanne verdi.

Tabell 4. Klassifisering av analyseresultatene ved ringtest 8010

Analyseparameter	Prøvepar	Grense %	Analyseresultater						Samlet antall
			Akseptable		Uakseptable		Ikke bedømt		
			Antall	%	Antall	%	Antall	%	
Ortofosfat-fosfor	A,B	20	40	56	33	43	1	1	78
	C,D	10	52	66	27	34	0	0	79
Totalfosfor	A,B	15	42	53	36	46	1	1	79
	C,D	5	44	54	37	46	0	0	81
Ammonium-nitrogen	A,B	20	26	45	32	55	0	0	58
	C,D	15	38	64	21	36	0	0	59
Nitrat-nitrogen	A,B	10	43	67	21	33	0	0	64
	C,D	10	51	80	13	20	0	0	64
Totalnitrogen	A,B	15	29	49	30	51	0	0	59
	C,D	15	36	60	24	40	0	0	60
T o t a l t			405	60	274	40	2	0	681

Ved vurdering av resultatene for ortofosfat ble det funnet riktig å mildne kravene noe, siden den tilsatte organiske fosforforbindelse ikke var helt stabil overfor autoklaving. For prøvepar C,D ble grensen for akseptable resultater derfor satt lik  $\pm 10\%$  av de midlere sanne verdier, og for prøvepar A,B,  $\pm 20\%$ .

Bestemmelse av ammonium ved indofenolreaksjonen er i prinsippet en enkel analyse, men det kan for mange laboratorier være et problem å unngå kontaminering av løsninger og utstyr via luften. Slik som ved en tidligere ringtest (9) ble derfor grensen for akseptable resultater satt lik  $\pm 15\%$  av midlere sann verdi for prøvepar C,D. I prøvepar A,B er konsentrasjonen av ammonium vesentlig lavere, og grensen ble derfor satt lik  $\pm 20\%$ .

For nitrat ble grensen for akseptable resultater satt lik  $\pm 10\%$  av midlere sanne verdi, slik som ved en tidligere ringtest (9).

Bestemmelsen av totalnitrogen er mer komplisert å utføre ettersom analysemetoden er sammensatt av en rekke enkeltoperasjoner som stiller betydelige krav til analytikerens arbeidsmåte. Til gjengjeld er dette en analyse som utføres rutinemessig ved de fleste deltagende laboratorier. Det ble valgt å benytte en grense på  $\pm 15\%$  slik som ved tidligere ringtester.

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

## 5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Som et ledd i det løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser ble ringtest 8010 gjennomført i februar-mars 1980. Planlegging og organisering ble foretatt av NIVA etter oppdrag fra SFT. Ringtesten omfattet bestemmelse av ortofosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), totalfosfor (TOT-P), ammonium ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) og totalnitrogen (TOT-N) i syntetiske vannprøver etter normerte metoder.

Av 181 registrerte aktive laboratorier deltok 90 i denne ringtesten. Analyseresultatene ble bearbeidet statistisk og bedømt ut fra absolutte

krav til nøyaktigheten, fastlagt blant annet på grunnlag av prøvenes sammensetning og de anvendte metoder. En tallmessig fremstilling av laboratorienes prestasjoner finnes i tabell 3, der det er foretatt en inndeling i akseptable og uakseptable resultater.

Hovedinntrykket av ringtesten er mindre godt, ettersom bare 60 % av resultatene kan karakteriseres som akseptable. Best resultat ble oppnådd for nitrat med henholdsvis 67 og 80 % akseptable resultater for prøvepar A,B og C,D. Ved ringtest 8010 var resultatene både for ammonium og nitrat noe bedre enn ved tidligere ringtester.

Analysebildet er imidlertid preget av at systematiske feil gir tildels betydelige avvik mellom deltagernes resultater. For å motvirke slike feil er det nødvendig med omhyggelig kalibrering av måleinstrumentene. Primære kalibreringsløsninger bør fornyes jevnlig, og det må foretas daglig kontroll av arbeidsmåte og analyseresultater.

Hos enkelte laboratorier gjør dessuten de tilfeldige feil seg sterkt gjeldende. Disse bør kontrollere reproduserbarheten ved bestemmelsen.

Den relative spredning i analyseresultatene er gjennomgående større ved lave konsentrasjoner (som representerer hva man kan finne i enkelte typer resipientvann). For å oppnå gode resultater i dette konsentrasjonsnivået stilles det vesentlig strengere krav til analytikerens dyktighet og arbeidsmåte, enn hva som er tilfelle ved høyere konsentrasjon.

LITTERATURHENVISNINGER

1. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4724 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av ortofosfat-fosfor. 1. utg., september 1973, 4 s.
2. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4725 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av totalt fosforinnhold. 2. utg., august 1974, 4 s.
3. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4746 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av ammonium-nitrogen. 1. utg., august 1975, 7 s.
4. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4745 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitrat-nitrogen. 1. utg., august 1975, 7 s.
5. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4743 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av nitrogeninnhold etter oksydasjon med peroksodisulfat. 1. utg., august 1975, 8 s.
6. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Notat, 0-70/75 - Sammenlikning av analyseresultater ved ringtester. Blindern, 1976-03-20, 8 s.
7. NYDAHL, FOLKE: Om oxidationen av total-nitrogen i vatten till nitrat med peroxodisulfat. Rapport nr. 3, 1976, side 11-13. Uppsala Universitet.
8. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport 0-70/75 - Ringtest-samarbeid for kjemiske vannanalyser. Ringtest 7702: Totalfosfor, totalnitrogen og kjemisk oksygenforbruk ( $KOF_{dikr}$ ). Blindern, 1977-04-20, 31 s.
9. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport 0-70/75 - Ringtest-samarbeid for kjemiske vannanalyser. Ringtest 7805: Ammonium, nitrat, totalnitrogen, ortofosfat og totalfosfor. Blindern, 1978-08-16, 70 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. For resultater med mer enn tre gjeldende sifre, er avrunding foretatt av NIVA.

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

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

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





Tabell 5 (forts.)

	NH4-N MKG/L				NO3-N MKG/L				NO3-N MKG/L				TOT-N MKG/L			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	R	C	D
51	160.	15.	370.	445.	102.	153.	425.	390.	105.	310.	417.	360.				
52	88.0	59.0	286.	336.	84.0	133.	382.	317.	370.	790.	700.	812.				
53	200.	170.	350.	450.	100.	145.	290.	320.	830.	520.	1000.	950.				
54	72.0	43.0	301.	342.	110.	145.	300.	325.	370.	790.	700.	810.				
55																
56	123.	37.0	325.	335.	75.0	115.	318.	255.	280.	362.	812.	1500.				
57	100.	73.0	280.	330.	92.0	70.0	270.	280.	95.0	130.	340.	290.				
58																
59																
60																
61																
62																
63	85.0	55.0	305.	325.	450.	450.	680.	680.	303.	283.	783.	945.				
64																
65	170.	130.	380.	415.	65.0	138.	395.	320.	350.	285.	805.	1000.				
66	45.0	59.0	300.	330.	114.	180.	465.	385.	310.	275.	920.	1010.				
67	102.	72.0	320.	360.	105.	144.	390.	338.	275.	245.	823.	855.				
68	97.0	66.0	312.	358.	100.	142.	390.	320.	288.	263.	828.	863.				
69	93.0	65.0	293.	339.	100.	145.	395.	338.	453.	408.	975.	1058.				
70																
71	280.	245.	470.	530.	107.	150.	400.	340.	430.	400.	690.	1040.				
72	215.	185.	423.	455.												
73	96.0	80.0	310.	395.												
74																
75	61.0	64.0	300.	320.	95.0	139.	413.	345.	384.	304.	905.	925.				
76	84.0	62.0	303.	344.	82.0	120.	390.	320.	300.	260.	710.	730.				
77	97.0	64.0	300.	335.	97.0	138.	395.	325.	312.	260.	860.	947.				
78	82.0	60.0	288.	352.	96.0	135.	393.	315.	325.	282.	826.	1020.				
79	145.	120.	370.	415.	80.0	120.	370.	300.	330.	330.	925.	900.				
80																
81	195.	165.	385.	440.	95.0	135.	365.	315.	390.	350.	870.	930.				
82	83.0	72.0	340.	360.	110.	150.	390.	330.	260.	270.	980.	1000.				
83	93.0	64.0	310.	343.	112.	144.	391.	336.	600.	555.	1031.	1156.				
84																
85																
86	105.	75.0	285.	325.	95.0	135.	395.	328.	352.	305.	935.	982.				
87	100.	70.0	290.	330.	100.	140.	395.	315.	330.	240.	700.	850.				
88																
89	123.	95.0	320.	360.	107.	144.	395.	314.	326.	174.	800.	843.				
90	107.	71.0	315.	355.	100.	144.	415.	325.	300.	240.	838.	950.				
91																
92																
93																
94																
95																
96																
97																
98																
99																
100																

Tabell 5 (forts.)

	PO4-P MIKGI				TOT-P MIKGI				TOT-P MIKGI			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	24.0	20.0	245.	295.	34.0	27.0	347.	445.				
2	25.5	17.5	234.	275.	36.0	27.0	333.	425.				
3	25.0	19.0	230.	275.	41.0	32.0	335.	435.				
4	23.0	19.0	255.	305.	28.0	21.0	360.	435.				
5	25.0	19.0	248.	299.	37.0	28.0	354.	450.				
6	25.0	19.5	246.	294.	37.5	30.5	375.	458.				
7	<10	<10	260.	300.	<10	<10	260.	470.				
8	24.0	17.0	240.	299.	26.0	20.0	328.	436.				
9	32.0	23.7	274.	321.	35.7	29.8	346.	431.				
10	23.0	21.0	248.	294.	36.0	31.0	382.	487.				
11	30.0	29.0	250.	300.	30.0	43.0	325.	415.				
12												
13	25.0	20.0	285.	360.	30.0	25.0	360.	460.				
14	55.0	35.0	310.	405.	36.0	30.0	330.	438.				
15	31.0	29.0	320.	392.	42.0	24.0	204.	307.				
16	30.0	24.0	258.	339.	47.2	76.4	331.	441.				
17					39.0	29.0	345.	452.				
18	24.0	19.0	250.	300.	38.0	22.0	325.	455.				
19	14.0	10.0	235.	285.	35.0	32.0	332.	441.				
20	26.0	17.0	247.	301.	50.0	32.0	366.	484.				
21	31.5	24.0	256.	318.	39.0	27.0	330.	470.				
22	33.0	25.0	275.	300.	36.6	28.8	334.	428.				
23	22.0	21.1	244.	325.	26.0	750.	318.	432.				
24	26.0	750.	233.	293.	45.0	25.0	380.	500.				
25	26.0	19.0	237.	288.	44.0	63.0	344.	335.				
26	24.0	20.0	244.	294.	40.0	32.0	343.	450.				
27												
28	27.0	18.0	320.	402.	33.0	28.0	320.	402.				
29												
30	25.0	19.0	335.	443.	40.0	31.0	345.	450.				
31	15.0	13.5	248.	297.			464.	550.				
32			237.	288.								
33												
34	21.0	21.0	260.	300.	35.0	27.0	330.	430.				
35	35.0	24.0	315.	410.	46.0	30.0	315.	410.				
36												
37	15.0	30.0	240.	280.	50.0	28.5	345.	455.				
38	25.0	20.0	254.	306.	37.5	28.5	347.	455.				
39	34.0	32.0	260.	310.	39.0	36.0	310.	380.				
40	23.0	19.0	247.	298.	36.0	28.0	345.	458.				
41												
42												
43	24.0	19.0	250.	300.	34.0	25.0	346.	450.				
44					24.0	26.0	340.	445.				
45	25.0	20.0	247.	302.	85.0	107.	440.	585.				
46	23.0	16.0	248.	310.	40.0	27.0	374.	473.				
47	24.0	20.0	250.	305.	42.0	30.0	377.	403.				
48	26.0	17.0	260.	300.	33.0	24.0	350.	460.				
49	26.0	29.5	285.	350.	64.5	48.5	375.	498.				
50	27.0	24.0	305.	295.	37.0	32.0	342.	447.				

Tabell 5 (forts.)

	P04-P MKG/L			P04-P MKG/L			TOT-P MKG/L		
	A	B	C	D	A	B	C	D	
51	160.	30.0	312.	372.	160.	30.0	360.	491.	
52	23.0	19.0	240.	290.	34.0	25.0	337.	446.	
53	25.0	55.0	290.	295.	27.0	59.0	297.	390.	
54	26.0	21.0	242.	298.	35.0	26.0	344.	445.	
55	30.0	23.0	300.	325.	50.0	35.0	340.	680.	
56	22.0	22.0	250.	350.	76.0	30.0	355.	435.	
57	25.0	20.0	300.	310.	43.0	35.0	340.	457.	
58	00.0	78.0	300.	350.	110.	100.	440.	525.	
59	25.0	20.0	235.	280.	40.0	32.0	330.	450.	
60									
61	25.0	20.0	250.	375.	35.0	30.0	350.	450.	
62	35.0	25.0	300.	322.	40.0	28.0	345.	400.	
63	17.0	18.0	27.0	27.0	24.0	29.0	76.0	46.0	
64	32.0	25.0	265.	310.	40.0	28.0	360.	450.	
65	36.0	24.0	275.	293.	31.0	26.0	345.	440.	
66	31.0	24.0	250.	310.	39.0	28.0	338.	453.	
67	23.0	17.0	255.	305.	33.0	21.0	340.	450.	
68	26.0	19.0	243.	294.	34.0	25.0	335.	440.	
69	20.0	17.0	237.	292.	37.0	28.0	349.	455.	
70	25.0	22.0	40.0	61.0	37.0	28.0	355.	456.	
71	25.0	20.0	250.	305.	38.0	30.0	340.	455.	
72					13.0	5.00	357.	475.	
73	21.0	16.0	235.	300.	45.0	45.0	680.	435.	
74	53.0	27.0	328.	408.	73.0	55.0	351.	458.	
75	25.0	26.0	255.	303.	37.0	29.0	353.	460.	
76	22.0	19.0	244.	296.	34.0	26.0	333.	441.	
77	24.0	19.0	250.	300.	35.0	25.0	350.	450.	
78	16.0	11.0	228.	255.	28.0	12.0	272.	280.	
79	71.7	61.7	323.	323.	107.	103.	423.	483.	
80	30.0	24.0	253.	307.	35.0	30.0	349.	453.	
81	25.0	22.0	245.	311.	43.0	33.0	344.	458.	
82	48.0	40.0	262.	318.	44.0	34.0	340.	450.	
83	25.0	20.0	250.	300.	40.0	30.0	345.	450.	
84	23.0	21.0	265.	294.	35.0	28.0	346.	450.	
85	26.0	20.0	240.	290.	36.0	44.0	320.	420.	
86	20.0	23.0	250.	416.	38.0	29.0	350.	452.	
87	27.0	19.0	250.	310.	35.0	25.0	350.	500.	
88	21.1	16.6	229.	280.	38.0	33.2	322.	451.	
89	25.0	20.0	230.	283.	38.0	29.0	338.	420.	
90	25.0	20.0	255.	310.	40.0	27.0	360.	475.	

Tabell 6

=====  
 STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR  
 =====

PRØVE A  
 -----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	78	VARIASJONSBREDDEN:	21.0
ANTALL UTELATTE RES.:	11	VARIANS:	17.83
SANN VERDI:	25.0	STANDARDVARIANS:	4.22
MIDDELVERDI:	25.37	RELATIV STANDARDVARIANS:	16.64 %
MEDIAN:	25.0	RELATIV FEIL:	1.49 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	<10	U	:	71	25.0	:	20	28.0	
19	14.0		:	3	25.0	:	23	29.0	
37	15.0		:	75	25.0	:	50	29.0	
32	15.0		:	57	25.0	:	56	29.0	
78	16.0		:	61	25.0	:	86	29.0	
63	17.0		:	45	25.0	:	22	30.0	
69	20.0		:	81	25.0	:	65	30.0	
73	21.0		:	83	25.0	:	80	30.0	
88	21.1		:	5	25.0	:	11	30.0	
76	22.0		:	87	25.0	:	16	30.0	
4	23.0		:	13	25.0	:	55	30.0	
46	23.0		:	89	25.0	:	15	31.0	
52	23.0		:	90	25.0	:	66	31.0	
40	23.0		:	2	25.5	:	21	31.5	
84	23.0		:	6	25.9	:	9	32.9	
67	23.0		:	68	26.0	:	39	34.0	U
10	24.0		:	24	26.0	U	:	62	35.0
8	24.0		:	54	26.0	:	35	35.0	
43	24.0		:	38	26.0	:	64	39.0	U
27	24.0		:	85	26.0	:	82	48.0	U
1	24.0		:	59	26.0	:	74	50.0	U
77	24.0		:	26	26.0	:	14	55.0	U
34	24.0		:	48	26.0	:	79	71.7	U
47	24.0		:	49	26.0	:	58	90.0	U
18	24.0		:	29	27.0	:	51	160.	U
70	25.0		:	31	28.0	:	53	260.	U

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
 NIVA PROSJEKT: 0-75070  
 DATO: 80- 3-17

Tabell 6 (forts.)

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	78	VARIASJONSBREDDE:	20.0
ANTALL UTELATTE RES.:	11	VARIANS:	13.54
SANN VERDI:	20.0	STANDARDVVIK:	3.68
MIDDELVERDI:	20.36	RELATIV STANDARDVVIK:	18.07 %
MEDIAN:	20.0	RELATIV FEIL:	1.82 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	<10	U	:	87	19.0	:	55	23.0
19	10.0		:	43	19.0	:	86	23.0
78	11.0		:	6	19.5	:	9	23.7
32	13.5		:	1	20.0	:	16	24.0
73	16.0		:	13	20.0	:	21	24.0
46	16.0		:	47	20.0	:	35	24.0
88	16.6		:	71	20.0	:	50	24.0
67	17.0		:	45	20.0	:	80	24.0
69	17.0		:	75	20.0	:	65	24.0
20	17.0		:	27	20.0	:	66	24.0
8	17.0		:	57	20.0	:	22	25.0
48	17.0		:	59	20.0	:	64	25.0 U
2	17.5		:	83	20.0	:	62	25.0
63	18.0		:	85	20.0	:	74	27.0 U
29	18.0		:	61	20.0	:	11	29.0
31	19.0		:	38	20.0	:	15	29.0
18	19.0		:	89	20.0	:	49	29.5
52	19.0		:	90	20.0	:	51	30.0 U
40	19.0		:	34	21.0	:	37	30.0
26	19.0		:	10	21.0	:	39	32.0 U
68	19.0		:	84	21.0	:	14	35.0 U
5	19.0		:	54	21.0	:	82	40.0 U
4	19.0		:	23	21.1	:	53	55.0 U
76	19.0		:	70	22.0	:	79	61.7 U
77	19.0		:	81	22.0	:	58	78.0 U
3	19.0		:	56	22.0	:	24	75.0 U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DAFO: 80- 3-17

Tabell 7

=====  
STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR  
-----

PRØVE C  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	79	VARIASJONSBREIDDE:	107.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	688.21
SANN VERDI:	250.	STANDARDVVIK:	26.23
MIDDELVERDI:	260.	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.09 %
MEDIAN:	250.	RELATIV FEIL:	4.00 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

63	22.0	U	:	45	247.	:	16	258.
70	49.0	U	:	40	247.	:	7	260.
78	228.		:	5	248.	:	39	260.
88	229.		:	46	248.	:	34	260.
3	230.		:	31	248.	:	82	262.
89	230.		:	10	248.	:	64	265.
24	233.		:	43	250.	:	84	265.
2	234.		:	71	250.	:	9	274.
19	235.		:	56	250.	:	22	275.
59	235.		:	18	250.	:	65	275.
73	235.		:	77	250.	:	79	282.
69	237.		:	61	250.	:	49	285.
32	237.		:	47	250.	:	13	285.
26	237.		:	83	250.	:	53	290.
52	240.		:	66	250.	:	57	300.
85	240.		:	86	250.	:	62	300.
37	240.		:	87	250.	:	58	300.
8	240.		:	48	250.	:	55	300.
54	242.		:	11	250.	:	50	305.
68	243.		:	80	253.	:	14	310.
23	244.		:	38	254.	:	51	312.
76	244.		:	75	255.	:	35	315.
27	244.		:	67	255.	:	15	320.
81	245.		:	4	255.	:	29	320.
1	245.		:	90	255.	:	74	328.
6	246.		:	21	256.	:	30	335.
20	247.		:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 3-17

Tabell 7 (forts.)

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE: 79      VARIASJONSBREDDEN: 184.  
 ANTALL UTFLATTE RES.: 2      VARIANS: 1372.36  
 SANN VERDI: 300.      STANDARDAVVIK: 37.05  
 MIDDELVERDI: 314.73      RELATIVT STANDARDAVVIK: 11.77 %  
 MEDIAN: 300.      RELATIVT FEIL: 4.91 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

63	27.0	U	:	40	298.	:	87	310.
70	61.0	U	:	54	298.	:	66	310.
78	259.		:	5	299.	:	39	310.
2	275.		:	8	299.	:	90	310.
3	275.		:	18	300.	:	81	311.
59	280.		:	73	300.	:	82	318.
37	280.		:	11	300.	:	21	318.
88	280.		:	77	300.	:	9	321.
89	283.		:	43	300.	:	62	322.
19	285.		:	83	300.	:	79	323.
26	288.		:	22	300.	:	23	325.
32	288.		:	48	300.	:	55	325.
85	290.		:	7	300.	:	16	339.
52	290.		:	34	300.	:	56	350.
65	290.		:	20	301.	:	49	350.
69	292.		:	45	302.	:	58	350.
24	293.		:	75	303.	:	13	360.
6	294.		:	67	305.	:	51	372.
84	294.		:	71	305.	:	61	375.
68	294.		:	4	305.	:	15	392.
27	294.		:	47	305.	:	29	402.
10	294.		:	38	306.	:	14	405.
53	295.		:	80	307.	:	74	408.
50	295.		:	46	310.	:	35	410.
1	295.		:	64	310.	:	86	416.
76	296.		:	57	310.	:	30	443.
31	297.		:			:		

U = UTFLATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 3-17

Tabell 8

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	79	VARIASJONSBREDDDE:	24.0
ANTALL UTEFLATTE RES.:	16	VARIANS:	19.88
SANN VERDI:	37.0	STANDARDVAVIK:	4.46
MIDDELFVERDI:	37.35	RELATIVT STANDARDVAVIK:	11.94 %
MEDIAN:	37.0	RELATIV FEIL:	0.96 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	<10								
72	13.0	U	:	10	36.0	:	62	40.0	
8	26.0		:	2	36.0	:	27	40.0	
24	26.0	U	:	56	36.0	:	64	40.0	
63	28.0		:	40	36.0	:	31	40.0	
4	28.0		:	85	36.0	U	:	90	40.0
78	28.0	U	:	15	36.0	:	3	41.0	
11	30.0	U	:	38	36.5	:	47	42.0	
13	30.0		:	23	36.6	:	16	42.0	
67	33.0		:	70	37.0	:	57	43.0	
48	33.0		:	5	37.0	:	81	43.0	
29	33.0		:	75	37.0	:	26	44.0	U
43	34.0		:	50	37.0	:	82	44.0	U
1	34.0		:	69	37.0	:	73	45.0	U
68	34.0		:	6	37.5	:	25	45.0	
44	34.0		:	71	38.0	:	35	46.0	
76	34.0		:	86	38.0	:	17	47.2	U
52	34.0		:	19	38.0	:	37	50.0	U
34	35.0		:	88	38.0	:	55	50.0	
54	35.0		:	89	38.0	:	21	50.0	
61	35.0		:	18	39.0	:	49	64.5	U
20	35.0		:	39	39.0	:	74	73.0	U
77	35.0		:	66	39.0	:	45	85.0	U
65	35.0		:	22	39.0	:	79	107.	U
80	35.0		:	83	40.0	:	58	110.	U
84	35.0		:	59	40.0	:	51	160.	U
87	35.0		:	46	40.0	:	53	275.	U
9	35.7		:						

U = UTEFLATTE RESULTATER



Tabell 8 (forts.)

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	79	VARIASJONSBREDDEN:	16.0
ANTALL UTFLATTE RES.:	16	VARIANS:	11.57
SANN VERDI:	28.0	STANDARDVARIANS:	3.40
MIDDELVERDI:	28.38	RELATIV STANDARDVARIANS:	11.99 %
MEDIAN:	28.0	RELATIV FEIL:	1.35 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	<10							
37		U	:	70	28.0	:	10 31.0	
72	5.00	U	:	62	28.0	:	31 31.0	
78	12.0	U	:	64	28.0	:	59 32.0	
8	20.0		:	29	28.0	:	50 32.0	
4	21.0		:	66	28.0	:	27 32.0	
67	21.0		:	84	28.0	:	21 32.0	
19	22.0		:	5	28.0	:	3 32.0	
48	24.0		:	40	28.0	:	20 32.0	
16	24.0		:	38	28.5	:	81 33.0	
52	25.0		:	23	28.8	:	88 33.2	
43	25.0		:	18	29.0	:	82 34.0	
68	25.0		:	36	29.0	:	57 35.0	
25	25.0		:	63	29.0	:	55 35.0	
77	25.0		:	89	29.0	:	39 36.0	
13	25.0		:	75	29.0	:	11 43.0 U	
87	25.0		:	9	29.8	:	85 44.0 U	
76	26.0		:	35	30.0	:	73 45.0 U	
44	26.0		:	51	30.0	U	:	49 48.5 U
54	26.0		:	80	30.0	:	74 55.0 U	
65	26.0		:	83	30.0	:	53 55.0 U	
34	27.0		:	15	30.0	:	26 63.0 U	
2	27.0		:	71	30.0	:	17 76.4 U	
1	27.0		:	47	30.0	:	58 100. U	
46	27.0		:	56	30.0	:	79 103. U	
22	27.0		:	61	30.0	:	45 107. U	
90	27.0		:	6	30.5	:	24 750. U	
69	28.0		:					

U = UTFLATTE RESULTATER

=====

Tabell 9

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	81	VARIASJONSBREDDE:	204.
ANTALL UTFLETTE RES.:	3	VARIANS:	934.17
SANN VERDI:	345.	STANDARDVVIK:	30.56
WIDDELVERDI:	346.32	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.83 %
MEDIAN:	345.	RELATIV FEIL:	0.38 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

63	36.0	U	:	89	338.	:	86	350.	
7	260.		:	55	340.	U	:	87	350.
78	272.		:	57	340.		:	48	350.
16	294.		:	82	340.		:	77	350.
53	295.		:	67	340.		:	74	351.
39	310.		:	44	340.		:	75	353.
35	315.		:	71	340.		:	5	354.
24	318.		:	50	342.		:	56	355.
29	320.		:	27	343.		:	70	355.
85	320.		:	54	344.		:	72	357.
88	322.		:	81	344.		:	64	360.
11	325.		:	26	344.		:	13	360.
3	328.		:	65	345.		:	51	360.
34	330.		:	30	345.		:	4	360.
15	330.		:	40	345.		:	90	360.
22	330.		:	83	345.		:	21	366.
59	330.		:	37	345.		:	46	374.
17	331.		:	62	345.		:	49	375.
20	332.		:	18	345.		:	6	375.
76	333.		:	9	346.		:	47	377.
2	333.		:	43	346.		:	25	380.
23	334.		:	84	346.		:	10	382.
3	335.		:	1	347.		:	79	423.
68	335.		:	38	347.		:	45	440.
19	335.		:	80	349.		:	58	440.
52	337.		:	69	349.		:	31	464.
66	338.		:	61	350.		:	73	680. U

U = UTFLETTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 3-17

Tabell 9 (forts.)

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	81	VARIASJONSBREDDEN:	296.
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	1466.31
SANN VERDI:	450.	STANDARDVAVIK:	38.29
MIJDELFVERDI:	449.92	RELATIV STANDARDVAVIK:	8.51 %
MEDIAN:	450.	RELATIV FEIL:	-0.02 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

63	46.0	U	:	1	445.	:	70	456.
78	289.		:	44	445.	:	57	457.
26	335.		:	54	445.	:	81	458.
39	380.		:	52	446.	:	40	458.
53	390.		:	50	447.	:	74	458.
16	397.		:	30	450.	:	6	458.
29	402.		:	67	450.	:	62	460.
35	410.		:	5	450.	:	13	460.
11	415.		:	43	450.	:	48	460.
85	420.		:	59	450.	:	75	460.
89	420.		:	77	450.	:	22	470.
2	425.		:	61	450.	:	7	470.
23	428.		:	82	450.	:	46	473.
34	430.		:	83	450.	:	72	475.
9	431.		:	84	450.	:	90	475.
24	432.		:	27	450.	:	79	483.
73	435.	U	:	64	450.	:	21	484.
3	435.		:	88	451.	:	10	487.
56	435.		:	18	452.	:	51	491.
4	435.		:	86	452.	:	47	493.
8	436.		:	80	453.	:	49	498.
15	438.		:	66	453.	:	87	500.
65	440.		:	37	455.	:	25	500.
68	440.		:	69	455.	:	58	525.
20	441.		:	71	455.	:	31	550.
17	441.		:	38	455.	:	45	585.
76	441.		:	19	455.	:	55	680.

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
 DATO: 80- 3-17

Tabell 10

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	58	VARIASJONSBREDDE:	55.0
ANTALL UTELATTE RES.:	13	VARIANS:	111.78
SANN VERDI:	89.1	STANDARDVAVIK:	10.57
MIDDELVERDI:	94.36	RELATIVT STANDARDVAVIK:	11.21 %
MEDIAN:	94.0	RELATIV FEIL:	5.90 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

29	60.0	U	:	69	93.0	:	1	102.	
7	68.0		:	8	93.0	:	86	105.	
54	72.0		:	82	93.0	:	27	107.	
33	80.0		:	33	94.0	:	32	108.	
42	80.0		:	5	94.0	:	90	109.	
81	83.0		:	10	95.0	:	3	119.	
22	85.0		:	73	96.0	:	89	123.	U
63	85.0		:	68	97.0	:	56	123.	
66	85.0		:	12	98.0	:	28	132.	U
41	85.0		:	46	98.0	:	79	145.	U
16	88.0		:	58	100.	:	19	150.	U
76	88.0		:	14	100.	:	30	150.	U
52	88.0		:	15	100.	:	51	160.	U
78	89.0		:	47	100.	:	35	165.	U
2	89.0		:	87	100.	:	65	170.	U
11	90.0		:	49	101.	:	80	195.	U
77	90.0		:	6	101.	:	53	200.	U
48	90.0		:	20	102.	:	72	215.	U
4	90.0		:	67	102.	:	71	280.	U
75	91.0		:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 89- 3-17

Tabell 10 (forts.)

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	58	VARIASJONSREIÐDE:	45.0
ANTALL UTELATTE RES.:	13	VARIANS:	105.47
SANN VERDI:	59.4	STANDARDVVIK:	10.27
MIDDELVERDI:	66.75	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.38 %
MEDIAN:	68.0	RELATIV FEIL:	12.38 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

54	43.0	:	69	65.0	:	14	80.0	
7	45.0	:	68	66.0	:	27	81.0	
48	50.0	:	20	68.0	:	6	83.4	
38	52.0	:	82	68.0	:	32	84.0	
41	52.0	:	12	69.0	:	56	87.0	
63	55.0	:	15	70.0	:	3	88.0	
2	59.0	:	22	70.0	:	89	95.0	U
52	59.0	:	11	70.0	:	28	95.0	U
66	59.0	:	1	70.0	:	29	110.	U
16	60.0	:	46	70.0	:	79	120.	U
42	60.0	:	47	70.0	:	19	125.	U
4	60.0	:	87	70.0	:	65	130.	U
78	60.0	:	90	71.0	:	35	135.	U
76	62.0	:	81	72.0	:	51	145.	U
3	62.0	:	67	72.0	:	39	160.	U
10	63.0	:	58	73.0	:	80	165.	U
33	64.0	:	49	73.5	:	53	170.	U
77	64.0	:	86	75.0	:	72	185.	U
75	64.0	:	73	80.0	:	71	245.	U
5	65.0	:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
 DATO: 80- 3-17

Tabell 11

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	59	VARIASJONSBREIÐDE:	203.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1091.89
SANN VERDI:	293.	STANDARDVVIK:	33.04
MIDDELVERDI:	315.	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.49 %
MEDIAN:	307.5	RELATIV FEIL:	7.51 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

30	220.	:	33	300.	:	7	320.
14	280.	:	47	300.	:	56	325.
11	280.	:	48	300.	:	6	325.
58	280.	:	54	301.	:	89	329.
27	283.	:	8	303.	:	46	330.
1	285.	:	76	303.	:	20	333.
86	285.	:	63	305.	:	81	340.
52	286.	:	12	305.	:	41	342.
2	287.	:	38	305.	:	28	345.
78	288.	:	5	310.	:	53	350.
4	288.	:	82	310.	:	19	355.
10	290.	:	29	310.	:	51	370.
87	290.	:	73	310.	:	79	370.
69	293.	:	68	312.	:	35	370.
16	300.	:	22	315.	:	39	370.
15	300.	:	32	315.	:	65	380.
66	300.	:	49	315.	:	80	385.
42	300.	:	90	315.	:	72	423.
75	300.	:	3	319.	:	71	470.
77	300.	:	67	320.	:		

U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 3-17

Tabell 11 (forts.)

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	59	VARIASJONSBREDDE:	195.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1640.37
SANN VERDI:	331.	STANDARDVVIK:	40.5
MIDDELVERDI:	355.34	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.4 %
MEDIAN:	342.5	RELATIV FEIL:	7.35 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

30	260.	:	33	338.	:	5	360.
20	267.	:	10	338.	:	7	370.
41	278.	:	69	339.	:	32	370.
2	319.	:	16	340.	:	46	370.
75	320.	:	42	340.	:	6	375.
63	325.	:	38	340.	:	49	380.
86	325.	:	47	340.	:	28	390.
27	327.	:	48	340.	:	19	395.
58	330.	:	54	342.	:	73	395.
14	330.	:	82	343.	:	29	400.
66	330.	:	76	344.	:	35	410.
15	330.	:	8	346.	:	65	415.
1	330.	:	22	350.	:	79	415.
87	330.	:	78	352.	:	39	420.
4	332.	:	90	355.	:	80	440.
77	335.	:	68	358.	:	51	445.
11	335.	:	3	358.	:	53	450.
56	335.	:	67	360.	:	72	455.
52	336.	:	81	360.	:	71	530. U
12	338.	:	89	360.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 3-17

Tabell 12

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	64	VARIASJONSBREDDEN:	39.0
ANTALL UTFELTTE RES.:	3	VARIANS:	63.21
SANN VERDI:	97.2	STANDARDVVIK:	7.95
MIDDELVERDI:	98.03	RELATIV STANDARDVVIK:	8.11 %
MEDIAN:	98.0	RELATIV FEIL:	0.91 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

41	0.00	U	:	87	95.0	:	89	100.
57	75.0		:	77	96.0	:	69	100.
39	77.0		:	5	97.0	:	48	102.
73	80.0		:	3	97.0	:	43	102.
75	82.0		:	76	97.0	:	51	102.
6	84.0		:	23	97.0	:	18	102.
19	90.0		:	90	97.0	:	27	104.
7	90.0		:	61	98.0	:	68	105.
20	91.0		:	49	98.0	:	4	105.
58	92.0		:	12	98.0	:	37	105.
10	93.0		:	70	100.	:	71	107.
8	93.0		:	42	100.	:	88	107.
33	94.0		:	38	100.	:	21	109.
52	94.0		:	53	100.	:	46	110.
1	95.0		:	15	100.	:	81	110.
62	95.0		:	14	100.	:	55	110.
65	95.0		:	36	100.	:	82	112.
74	95.0		:	83	100.	:	9	112.
35	95.0		:	11	100.	:	67	114.
2	95.0		:	86	100.	:	45	337. U
80	95.0		:	22	100.	:	60	450. U
85	95.0		:					

U = UTFELTTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
 DATO: 80- 3-17



Tabell 12 (forts.)

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	64	VARIASJONSBREDDE:	110.
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	191.32
SANN VERDI:	138.	STANDARDVVIK:	13.83
MIDDELVERDI:	137.82	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.04 %
MEDIAN:	140.	RELATIV FEIL:	-0.13 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

58	70.0	:	61	137.	:	19	142.	
39	110.	:	62	137.	:	43	143.	
57	115.	:	12	137.	:	68	144.	
75	120.	:	65	138.	:	88	144.	
78	120.	:	76	138.	:	89	144.	
6	124.	:	74	139.	:	82	144.	
22	125.	:	3	139.	:	55	145.	
20	130.	:	49	139.	:	4	145.	
87	130.	:	11	140.	:	70	145.	
90	130.	:	38	140.	:	53	145.	
8	131.	:	46	140.	:	18	146.	
52	133.	:	48	140.	:	81	150.	
2	134.	:	35	140.	:	71	150.	
9	135.	:	37	140.	:	83	150.	
23	135.	:	7	140.	:	21	152.	
36	135.	:	15	140.	:	51	153.	
77	135.	:	36	140.	:	14	170.	
33	135.	:	5	140.	:	67	180.	
80	135.	:	27	140.	:	41	180.	U
85	135.	:	42	142.	:	45	418.	U
1	135.	:	69	142.	:	60	450.	U
10	135.	:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 3-17

Tabell 13

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	64	VARIASJONSBREDDE:	195.
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	1194.02
SANN VERDI:	394.	STANDARDVARIANS:	34.55
MIDDELVERDI:	386.02	RELATIVT STANDARDVARIANS:	8.95 %
MEDIAN:	392.	RELATIV FEIL:	-2.03 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

58	270.	:	68	390.	:	36	400.	
39	280.	:	75	390.	:	71	400.	
10	284.	:	46	390.	:	14	400.	
53	299.	:	48	390.	:	11	400.	
57	318.	:	81	390.	:	43	400.	
6	345.	:	42	390.	:	22	400.	
1	357.	:	82	391.	:	19	404.	
23	365.	:	8	391.	:	12	405.	
20	365.	:	49	392.	:	87	405.	
80	365.	:	77	393.	:	3	410.	
73	370.	:	4	395.	:	74	413.	
62	373.	:	65	395.	:	89	415.	
90	375.	:	35	395.	:	41	415.	
7	380.	:	70	395.	:	18	417.	
2	380.	:	38	395.	:	83	420.	
52	382.	:	85	395.	:	51	425.	
37	390.	:	86	395.	:	21	444.	
55	390.	:	88	395.	:	67	465.	
5	390.	:	76	395.	:	60	680.	U
15	390.	:	69	399.	:	9	692.	U
61	390.	:	33	400.	:	45	1213.	U
27	390.	:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATE: 80- 3-17

Tabell 13 (forts.)

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	64	VARIASJONSBREDDE:	200.
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	739.21
SANN VERDI:	323.	STANDARDVVIK:	27.19
MIDDELVERDI:	321.23	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.46 %
MEDIAN:	325.	RELATIV FEIL:	-0.55 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

39	100.	:	42	320.	:	48	330.	
57	255.	:	15	320.	:	36	330.	
58	280.	:	14	320.	:	87	330.	
6	288.	:	5	320.	:	18	330.	
90	297.	:	75	320.	:	3	330.	
7	300.	:	27	322.	:	81	330.	
1	300.	:	76	325.	:	12	335.	
78	300.	:	55	325.	:	82	336.	
46	300.	:	22	325.	:	19	336.	
20	309.	:	38	325.	:	70	338.	
2	309.	:	37	325.	:	68	338.	
23	310.	:	35	325.	:	41	338.	
62	310.	:	89	325.	:	11	340.	
10	312.	:	4	325.	:	71	340.	
88	314.	:	43	327.	:	74	345.	
80	315.	:	49	327.	:	67	385.	
86	315.	:	8	328.	:	21	386.	
77	315.	:	85	328.	:	51	300.	
61	315.	:	65	329.	:	60	680.	U
33	317.	:	69	329.	:	45	1045.	U
52	317.	:	83	330.	:	9	1182.	U
53	320.	:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 3-17

Tabell 14

=====

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	59	VARIASJONSBREDDEN:	203.
ANTALL UTELATTE RES.:	6	VARIANS:	2214.
SANN VERDI:	315.	STANDARDVARIANS:	47.05
MIDDELVERDI:	322.36	RELATIV STANDARDVARIANS:	14.6 %
MEDIAN:	315.	RELATIV FEIL:	2.34 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

58	95.0	U	:	33	302.	:	78	330.
51	105.	U	:	11	302.	:	1	330.
46	250.		:	62	303.	:	6	330.
19	255.		:	43	305.	:	50	345.
10	260.		:	67	310.	:	65	350.
39	260.		:	76	312.	:	85	352.
81	260.		:	20	314.	:	53	370. U
90	270.		:	36	315.	:	7	380.
63	275.		:	12	315.	:	5	380.
49	278.		:	2	317.	:	74	384.
4	280.		:	8	319.	:	27	385.
55	280.		:	38	320.	:	80	390.
48	287.		:	57	325.	:	42	425.
69	288.		:	83	325.	:	71	430.
37	290.		:	87	325.	:	41	443.
15	300.		:	18	325.	:	70	453.
75	300.		:	77	325.	:	35	490. U
3	300.		:	88	326.	:	82	600. U
89	300.		:	36	330.	:	56	830. U
9	300.		:	28	330.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
 DATO: 80- 3-17

Tabell 14 (forts.)

=====

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	59	VARIASJONSBREDDE:	234.
ANTALL UTELATTE RES.:	6	VARIANS:	1817.75
SANN VERDI:	281.	STANDARDVVIK:	42.64
MIDDELVERDI:	283.47	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.04 %
MEDIAN:	282.	RELATIV FEIL:	0.88 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

58	130.	U	:	46	270.	:	74	304.	
83	174.		:	2	270.	:	85	305.	
15	220.		:	81	270.	:	41	306.	
9	220.		:	38	275.	:	18	307.	
4	222.		:	67	275.	:	51	310.	U
90	225.		:	87	275.	:	83	310.	
89	240.		:	3	280.	:	50	315.	
86	240.		:	33	282.	:	78	330.	
68	245.		:	77	282.	:	48	337.	
8	250.		:	62	283.	:	7	340.	
1	250.		:	20	284.	:	27	340.	
75	260.		:	65	285.	:	80	350.	
76	260.		:	28	287.	:	55	362.	
37	260.		:	42	287.	:	71	400.	
43	263.		:	10	288.	:	70	408.	
49	263.		:	11	290.	:	35	500.	U
69	263.		:	5	290.	:	56	520.	U
36	265.		:	39	290.	:	82	555.	U
12	266.		:	19	290.	:	53	790.	U
57	270.		:	6	301.	:			

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 3-17

Tabell 15

=====

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOOLD

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE: 60      VARIASJONSBREIDDE: 471.  
ANTALL UTELATTE RES.: 4      VARIANS: 8903.5  
SANN VERDI: 859.      STANDARDAVVIK: 94.36  
MIDDELVERDI: 858.25      RELATIVT STANDARDAVVIK: 10.99 %  
MEDIAN: 859.      RELATIV FEIL: -0.09 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

58	340.	U	:	37	820.	:	50	900.
51	417.	U	:	8	822.	:	19	900.
32	560.		:	68	823.	:	74	905.
53	700.		:	77	826.	:	33	916.
9	703.		:	69	828.	:	78	925.
75	710.		:	4	830.	:	12	925.
23	720.		:	36	835.	:	67	929.
42	725.		:	89	838.	:	85	935.
27	740.		:	28	847.	:	87	950.
3	750.		:	43	858.	:	70	975.
62	783.		:	76	860.	:	81	980.
86	790.		:	38	870.	:	6	985.
90	790.		:	80	870.	:	11	989.
88	809.		:	5	870.	:	71	990.
15	810.		:	41	875.	:	57	1000.
49	810.		:	2	875.	:	18	1030.
55	812.		:	10	879.	:	83	1030.
20	814.		:	1	880.	:	82	1031.
46	820.		:	65	895.	:	56	1290. U
48	820.		:	7	900.	:	35	1340. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070  
DATO: 80- 3-17

Tabell 15 (forts.)

=====

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOOLD

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	60	VARIASJONSBREDDEN:	556.
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	10671.09
SANN VERDI:	900.	STANDARDVARIANS:	103.3
MIDDELVERDI:	899.52	RELATIV STANDARDVARIANS:	11.48 %
MEDIAN:	900.	RELATIV FEIL:	-0.05 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

58	290.	U	:	49	855.	:	76	947.	
51	360.	U	:	68	855.	:	57	950.	
39	600.		:	69	863.	:	89	950.	
23	650.		:	36	880.	:	2	950.	
75	730.		:	4	890.	:	11	954.	
46	740.		:	28	890.	:	50	960.	
9	761.		:	81	890.	:	35	970.	U
19	765.		:	33	896.	:	85	982.	
42	800.		:	8	898.	:	65	1000.	
53	810.		:	41	900.	:	83	1010.	
55	812.		:	78	900.	:	18	1010.	
3	813.		:	1	910.	:	67	1010.	
27	815.		:	38	920.	:	77	1020.	
15	820.		:	10	920.	:	12	1025.	
20	831.		:	5	920.	:	6	1029.	
37	840.		:	74	925.	:	87	1050.	
90	840.		:	80	930.	:	70	1058.	
88	843.		:	43	935.	:	71	1080.	
48	850.		:	7	940.	:	82	1156.	
86	850.		:	62	945.	:	56	1800.	U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

NIVA PROSJEKT: 0-75070

DATO: 80- 3-17