

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
Nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser  
Oslo

0-8101402

MINIRINGTESTER FOR OVERVAKINGSFORMAL

Miniringtest 8202

Ortofosfat, totalfosfor, nitrat,  
ammonium og totalnitrogen

26. april 1982

Saksbehandler: Håvard Hovind

Leder for

referanse-

aktivitetene: Ingvar Dahl

For administra-

sjonen: J.E.Samdal

Lars N.Overrein

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse:  
Postboks 333, Blindern  
Oslo 3

Brekke 23 52 80  
Gaustadalleen 46 69 60  
Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-81014 02
Undernummer: II
Løpenummer: 1370
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:  MINIRINGTESTER FOR OVERVAKNINGSFORMAL Miniringtest 8202: Ortofosfat, totalfosfor nitrat, ammonium og totalnitrogen.	Dato: 26. april 1982
	Prosjektnummer: 0-8101402
Forfatter(e):  Hovind, Håvard	Faggruppe: ANA
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag): 58

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

Ekstrakt:

Ved miniringtest 8202 bestemte 20 regionale laboratorier ortofosfat totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske og naturlige vannprøver. Laboratoriene benyttet Norsk Standard eller automatiserte analysemetoder. Ut fra foreløpige nøyaktighetskrav innen statlig program for forurensningsovervåking var 47% av resultatene akseptable.

4 emneord, norske:
1. ringtest
2. overvåking
3. ortofosfat
4. totalfosfor
5. nitrat
6. ammonium
7. total nitrogen

4 emneord, engelske:
1. intercalibration
2. monitoring
3. orthophosphate
4. total phosphorus
5. nitrate
6. ammonia
7. total nitrogen

*Håvard Hovind*

Seksjonsleder:

*Rolf G. Amundsen*

ISBN 82-577-0482-2

*J. E. Sande*  
*Lars O. Amundsen*

INNHOLD

	Side:
1. INNLEDNING	5
2. GJENNOMFØRING	6
2.1 Analyseparametre og metoder	6
2.2 Vannprøver og kontrollanalyser	6
2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering	9
2.4 Presentasjon og tolking av analysedata	9
3. RESULTATER	12
3.1 Ortofosfat	28
3.2 Totalfosfor	28
3.3 Nitrat	28
3.4 Ammonium	29
3.5 Totalnitrogen	29
3.6 Generell kommentar	29
4. SPESIELLE FORHOLD	30
4.1 Valg av sanne verdier	30
4.2 Reagenskontroll og blindprøveverdier	30
4.3 Analyse av referanseløsninger	31
5. VURDERING AV RESULTATENE	33
6. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	37
LITTERATUR	38
TILLEGG	
Analyseresultater og statistiske beregninger	39

## FIGURER

	Side:
1. Ortofosfat-fosfor, prøvepar AB	13
2. Ortofosfat-fosfor, prøvepar CD	14
3. Ortofosfat-fosfor, prøvepar EF	15
4. Totalt fosforinnhold, prøvepar AB	16
5. Totalt fosforinnhold, prøvepar CD	17
6. Totalt fosforinnhold, prøvepar EF	18
7. Nitrat-nitrogen, prøvepar AB	19
8. Nitrat-nitrogen, prøvepar CD	20
9. Nitrat-nitrogen, prøvepar EF	21
10. Ammonium-nitrogen, prøvepar AB	22
11. Ammonium-nitrogen, prøvepar CD	23
12. Ammonium-nitrogen, prøvepar EF	24
13. Totalt nitrogeninnhold, prøvepar AB	25
14. Totalt nitrogeninnhold, prøvepar CD	26
15. Totalt nitrogeninnhold, prøvepar EF	27

## TABELLER

1. Beregnede konsentrasjoner og konsentrasjonsdifferanser i prøvene	7
2. Oversikt over resultatene ved NIVAs kontrollanalyser	8
3. Oversikt over resultatene ved miniringtest 8202	10
4. Konsentrasjonsdifferanser mellom prøvene i et prøvepar	30
5. Analyseresultater for referanseløsninger	32
6. Vurdering av resultatene ved miniringtest 8202	34
7. Oversikt over resultatene ved de enkelte laboratorier	35
8. Sammenligning av laboratorienes resultater ved miniringtest 8101 og 8202	36
9. De enkelte deltageres analyseresultater	41
10. Statistikk, ortofosfat-fosfor, prøvepar AB	44
11. Statistikk, ortofosfat-fosfor, prøvepar CD	45
12. Statistikk, ortofosfat-fosfor, prøvepar EF	46
13. Statistikk, totalt fosforinnhold, prøvepar AB	47
14. Statistikk, totalt fosforinnhold, prøvepar CD	48
15. Statistikk, totalt fosforinnhold, prøvepar EF	49
16. Statistikk, nitrat-nitrogen, prøvepar AB	50
17. Statistikk, nitrat-nitrogen, prøvepar CD	51

Side:

18. Statistikk, nitrat-nitrogen, prøvepar EF	52
19. Statistikk, ammonium-nitrogen, prøvepar AB	53
20. Statistikk, ammonium-nitrogen, prøvepar CD	54
21. Statistikk, ammonium-nitrogen, prøvepar EF	55
22. Statistikk, totalt nitrogeninnhold, prøvepar AB	56
23. Statistikk, totalt nitrogeninnhold, prøvepar CD	57
24. Statistikk, totalt nitrogeninnhold, prøvepar EF	58

## 1. INNLEDNING

Statens forurensningstilsyn (STF) har siden 1976 tilbudt industribedrifter, institusjoner og frittstående laboratorier å delta i et løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har stått for planlegging og organisering av ringtestene. Etter at NIVA fra 1981 fungerer som nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser, blir ringtesamarbeidet videreført i referanselaboratoriets regi.

I løpet av de siste år er det bygget opp regionale vannanalyselaboratorier i de fleste fylker. I 1980 etablerte miljøvernmyndighetene et statlig overvåkingsprogram for vassdrag og fjorder med NIVA som faglig koordinator. Utførelse av analyser som del av den rutinemessige overvåkingen vil bli desentralisert i takt med økningen i kompetanse og kapasitet ved de regionale laboratoriene.

Det avgjørende spørsmål ved bruk av analysedata som stammer fra forskjellige laboratorier er om resultatene i det hele tatt kan jevnføres. Dette er særlig viktig innenfor et overvåkingsprogram, hvor det er tale om å studere svake gradienter i tid og rom for derved å påvise utviklingstendenser.

Gjennomføring av ringtester er ett av en rekke tiltak som er nødvendige for å skaffe tilveie pålitelige og sammenlignbare overvåkingsdata. Det etablerte ringtestsamarbeidet, som er omtalt innledningsvis, er imidlertid knyttet til et system for kontroll med forurensede utslipp (egenkontroll) og følgelig lite egnet som analysefaglig element i overvåkingen av vannforekomstene.

I egenskap av referanselaboratorium vil derfor NIVA arrangere såkalte "miniringtester", der analyseparametre og stoffkonsentrasjoner er tilpasset overvåkingsformål. Innbydelse til å delta i miniringtester blir sendt fylkeslaboratoriene og enkelte andre laboratorier som er aktuelle deltagere i det statlige overvåkingsprogrammet.

All analysevirksomhet må drives planmessig og være forankret i et system som sikrer kvaliteten av arbeidet. Et viktig element i sikrings-systemet er den daglige kontroll med metoder, rutiner og resultater ved det enkelte laboratorium. Som ledd i oppfølging av miniringtestene har

referanselaboratoriet tilbudt deltagerne et praktisk opplegg for innføring av laboratorieintern kvalitetskontroll, basert på bruk av spesielle kontrolldiagrammer (6). Et slikt kontrollsystem er nå under innføring ved de fleste laboratoriene.

## 2. GJENNOMFØRING

### 2.1 Analyseparametre og metoder

Fosfor- og nitrogenparametre står sentralt i overvåkingssammenheng. I den første miniringttesten (8101), inngikk bestemmelse av ortofosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), totalfosfor (TOT-P), nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) og totalnitrogen (TOT-N) i syntetiske og naturlige vannprøver. Sett under ett var de oppnådde resultater lite tilfredsstillende.

Det var derfor rimelig å la miniringttest 8202 omfatte de samme parametre og prøvetyper. For bedre å kunne tolke resultatene av nitrogenbestemmelsene, ble også ammonium ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) tatt med i programmet for denne miniringttesten.

Deltagerne ble bedt om å følge Norsk Standard ved bestemmelse av nitrat, ammonium og totalnitrogen (1-3). For ortofosfat og totalfosfor ble deltagerne anbefalt å benytte forslag til reviderte utgaver av standardene (4, 5). Det var også anledning til å bruke automatiserte metoder ved analysene. For totalnitrogen og totalfosfor blir prøvene i slike tilfeller oppsluttet manuelt etter Norsk Standard (3, 5) før den fotometriske sluttbestemmelsen.

### 2.2 Vannprøver og kontrollanalyser

Til miniringttesten ble anvendt seks vannprøver. Prøvene A og B var syntetiske og ble fremstilt ved å løse nøyaktig innveide mengder av rene salter i destillert vann. Til prøvepar CD ble benyttet husholdlig ferskvann og til prøvepar EF sjøvann. Både ferskvannet og sjøvannet ble filtrert gjennom membranfilter med porevidde  $0,45 \mu\text{m}$  og deretter tilsatt kjente mengder av de aktuelle komponenter. Tilsetning av ortofosfat, nitrat og ammonium skjedde i form av løsninger av kaliumdihydrogenfosfat, natriumnitrat og ammoniumklorid. Organisk bundet fosfor og nitrogen ble tilsatt som en løsning av dinatriumadenosin-5'-monofosfat.

Prøvene ble fremstilt i store beholdere av polyetylen og fordelt på 250 ml polyetylenflasker noen dager før distribusjon til deltagerne. Prøver beregnet til bestemmelse av fosfor var konserverte med 1 ml svovelsyre (4 mol/l) pr. 100 ml løsning. Til nitrogenbestemmelsene ble det benyttet ukonserverte prøver.

Beregnete konsentrasjoner av de enkelte parametre i prøvene ("sanne verdier") og konsentrasjonsdifferansene for hvert prøvepar ("sanne differanser") er gjengitt i tabell 1. For prøveparene CD og EF er de virkelige konsentrasjonene egentlig ukjente, men konsentrasjonsbidraget fra de tilsatte stoffer er oppført i tabellen og markert med et plusstegn.

Tabell 1. Beregnete konsentrasjoner og konsentrasjonsdifferanser i prøvene.

Prøve	PO <sub>4</sub> -P µg/l kons.diff.	TOT-P µg/l kons.diff.	NO <sub>3</sub> -N µg/l kons.diff.	NH <sub>4</sub> -N µg/l kons.diff.	TOT-N µg/l kons.diff.
A	6,7	10,0	26,6	66,4	100,5
B	10,0	12,7	39,8	79,6	125,4
C	+16,7	+23,4	0	+ 79,6	+ 94,7
D	+14,4	+21,4	+66,4	+ 53,2	+137,7
E	+ 8,0	+12,0	+39,8	+ 79,6	+128,5
F	+ 6,7	+10,0	0	+106,2	+113,7

Både før og etter tidspunktet for utsendelse ble det tatt ut delprøver til kontrollanalyser ved NIVA. Resultatene av disse er sammenfattet i tabell 2. Kontrollresultatene viste at prøveløsningene var stabile under hele ringtestperioden.



Tabell 2. Oversikt over resultatene ved NIVAs kontrollanalyser.

Middelverdi ( $\bar{x}$ ) og standardavvik (s) er beregnet ut fra 7 enkeltresultater for hver parameter og prøve.

Prøve	PO <sub>4</sub> -P µg/l		TOT-P µg/l		NO <sub>3</sub> -N µg/l		NH <sub>4</sub> -N µg/l		TOT-N µg/l	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
A	9,4	0,38	10,6	0,61	25,7	5,3	64,3	5,3	114	14,0
B	12,6	0,35	13,3	0,49	37,1	4,9	82,9	4,9	133	11,1
C	22,3	0,49	24,6	0,56	131,0	3,8	100,0	5,8	329	15,7
D	19,7	0,49	22,6	0,48	201,0	9,0	120,0	8,2	389	20,3
E	16,3	0,76	22,4	0,98	82,9	4,9	80,0	8,2	307	20,2
F	15,4	0,53	21,9	1,07	41,4	6,9	105,7	5,4	282	20,6

Vedrørende de to syntetiske prøvene A og B ble **sanne** verdier for nitrat, ammonium og totalnitrogen beregnet på grunnlag av tilsatte stoffmengder. For ortofosfat lå resultatene ved NIVAs kontrollanalyser (tabell 2) vesentlig høyere enn de beregnede verdier (tabell 1). Dessuten var konsentrasjonsdifferansen mellom totalfosfor og ortofosfat ved kontrollanalysene mindre enn beregnet. Dette tyder på en viss hydrolyse av adenosinfosfatet under tillagning av prøveløsningene. Kontrollresultatene for ortofosfat og totalfosfor stemte godt overens med medianverdiene av de innsendte resultater. Medianene er derfor benyttet som sanne verdier for disse to parametre.

Ved bestemmelse av ammonium i sjøvannsprøvene E og F oppga de fleste laboratoriene resultater som faktisk var lavere enn konsentrasjonsbidraget fra det tilsatte ammoniumklorid (kfr. kap. 3.4). Av den grunn ble NIVAs kontrollresultater brukt som sanne verdier for ammonium i de naturlige prøvene (C - F). For de øvrige parametre hos disse prøvene er medianene av deltagerens resultater brukt som sanne verdier.

Ved beregning av medianverdier er avvikende resultater utelukket etter de retningslinjer som er beskrevet i tillegget til rapporten.

### 2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt ut fra NIVA fredag 14. januar og nådde frem til adressatene i løpet av den etterfølgende uken. Tidsfristen for rapportering av analyseresultatene var satt til onsdag 3. februar, men ett laboratorium ble gitt en viss utsettelse. Det ble sendt prøver til ialt 20 laboratorier, som alle returnerte analyseresultater.

### 2.4 Presentasjon og tolkning av analysedata

Ringtesten ble gjennomført etter Youdens metode. 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 - 15).

Den grafiske presentasjonen gjør det mulig å sjelne mellom systematiske og tilfeldige analysefeil hos deltagerne. De to linjene i diagrammet som representerer prøvenes sanne verdier, eventuelt medianverdiene av resultatene, 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 de 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.

TABELL 3. OVERSIKT OVER RESULTATENE VED MINIRINGTEST 8202

PARAMETER METODE	PRØVE- PÅR		SAMME VERDIER		ANTALL		MEDIAN		GJENNOMSNIITT/STANDARDAVIK		RELATIVT STAVVIK		RELATIVT FFIL			
	1	2	1	2	TOT	U	1	2	1	2	1	2	1	2		
ORTOFOSFAT-FOSFOR ALLE METODER F 4724 NS 4724 AUTOANALYSATOR	AB	9.00	12.20		20	1	9.00	12.20	9.18	1.75	12.27	1.93	19.11	15.73	2.05	0.56
ORTOFOSFAT-FOSFOR ALLE METODER F 4724 NS 4724 AUTOANALYSATOR	CD	21.90	19.20		20	1	21.90	19.20	22.72	2.73	19.42	2.32	12.01	11.06	3.73	1.15
ORTOFOSFAT-FOSFOR ALLE METODER F 4724 NS 4724 AUTOANALYSATOR	EF	16.10	15.60		18	2	16.10	15.60	16.54	2.69	16.09	2.57	16.28	15.08	2.72	3.04
TOTALT FOSFORINNHOLD ALLE METODER F 4725 NS 4725 AUTOANALYSATOR	A3	11.00	13.95		19	1	11.00	13.95	11.03	2.74	13.42	2.39	22.37	17.81	0.50	-3.78
TOTALT FOSFORINNHOLD ALLE METODER F 4725 NS 4725 AUTOANALYSATOR	CD	25.10	23.00		19	1	25.10	23.00	24.82	2.84	23.15	4.12	11.45	17.80	-1.13	0.65
TOTALT FOSFORINNHOLD ALLE METODER F 4725 NS 4725 AUTOANALYSATOR	EF	23.00	22.60		17	0	23.00	22.60	22.90	3.05	22.80	4.30	17.25	18.80	-0.42	1.30

NITRAT-NITROGEN												
ALLE METODER												
NS 4745												
AUTOANALYSATOR												
AB	27.00	40.00										
	20	1	27.50	40.00	28.03	4.01	40.06	3.89	14.31	9.70	3.82	0.16
	10	1	29.00	41.20	26.88	2.16	40.13	3.27	7.48	8.14	6.05	0.33
	10	0	26.45	40.00	27.27	5.17	40.00	4.55	18.04	11.38	1.00	-0.00
NITRAT-NITROGEN												
ALLE METODER												
NS 4745												
AUTOANALYSATOR												
CD	134.50	199.00										
	20	1	134.50	199.00	135.76	5.52	201.01	14.85	4.07	7.39	0.94	1.01
	10	0	136.50	197.65	136.75	4.60	198.21	14.04	3.36	7.08	1.67	-0.35
	10	0	132.00	199.50	132.20	9.02	201.80	16.59	7.50	8.22	-1.71	1.41
NITRAT-NITROGEN												
ALLE METODER												
NS 4745												
AUTOANALYSATOR												
EF	84.75	44.90										
	16	2	84.75	44.90	84.16	6.60	45.59	4.09	7.84	8.08	-0.70	1.53
	8	1	81.50	44.20	82.00	3.06	44.00	3.40	4.82	7.93	-3.24	-2.00
	8	1	87.00	46.90	86.21	8.24	47.17	4.28	9.55	9.06	1.85	5.06
AMONIUM-NITROGEN												
ALLE METODER												
NS 4746												
AUTOANALYSATOR												
AS	66.00	80.00										
	17	3	69.00	84.10	68.77	10.96	83.24	14.32	15.93	17.20	4.20	4.04
	8	1	68.00	82.00	66.01	12.01	80.97	14.41	18.19	17.80	0.02	1.21
	9	2	70.00	86.00	71.53	9.91	85.50	14.08	13.85	17.52	8.38	6.87
AMONIUM-NITROGEN												
ALLE METODER												
NS 4746												
AUTOANALYSATOR												
CD	100.00	120.00										
	17	0	99.80	114.00	98.05	19.15	113.23	20.87	10.54	18.43	-1.95	-5.64
	8	0	98.75	113.80	103.60	16.68	113.40	22.93	10.00	20.21	3.60	-5.42
AUTOANALYSATOR												
EF	80.00	106.00										
	9	0	100.00	119.00	93.11	18.35	113.00	20.27	19.70	17.04	-6.80	-5.83
AMONIUM-NITROGEN												
ALLE METODER												
NS 4746												
AUTOANALYSATOR												
AS	69.90	94.80										
	14	4	69.90	94.80	67.98	17.09	91.00	19.85	25.13	21.81	-15.02	-14.15
	7	3	60.25	83.15	60.27	13.14	84.67	20.17	21.80	23.82	-24.66	-20.12
	7	1	73.80	97.65	73.12	18.51	95.22	20.30	25.32	21.32	-8.60	-10.17
TOTALT NITROGEN INNHOLD												
ALLE METODER												
NS 4743												
AUTOANALYSATOR												
AS	100.00	125.00										
	16	3	109.00	122.00	111.60	17.53	129.68	20.72	15.71	15.98	11.60	3.74
	7	1	109.00	120.50	110.30	11.24	132.13	21.33	10.19	16.14	10.30	5.71
	9	2	109.00	128.00	112.71	22.50	127.57	21.64	19.96	16.96	12.71	2.06
TOTALT NITROGEN INNHOLD												
ALLE METODER												
NS 4743												
AUTOANALYSATOR												
CD	535.00	401.00										
	18	1	335.00	401.00	333.00	41.97	416.88	40.77	12.60	9.78	-0.60	3.06
	9	1	311.00	394.00	327.25	43.05	405.00	34.81	13.16	8.59	-2.31	1.00
	9	0	341.00	420.00	336.11	42.88	427.44	44.70	12.68	10.46	0.93	6.59
TOTALT NITROGEN INNHOLD												
ALLE METODER												
NS 4743												
AUTOANALYSATOR												
EF	536.00	270.00										
	15	0	336.00	270.00	322.50	58.85	278.23	56.22	18.25	20.21	-4.02	3.05
	7	0	307.50	260.00	292.50	55.41	270.07	57.18	18.94	21.17	-12.95	0.03
	8	0	352.50	276.50	346.75	51.06	285.37	58.27	14.64	20.42	3.70	5.69

U = UTELATTE RESULTATFF

Laboratoriets plassering i diagrammet gir altså direkte opplysninger om analysefeilens art og størrelse, slik at man lettere kan finne frem til årsakene.

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

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

### 3. RESULTATER

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

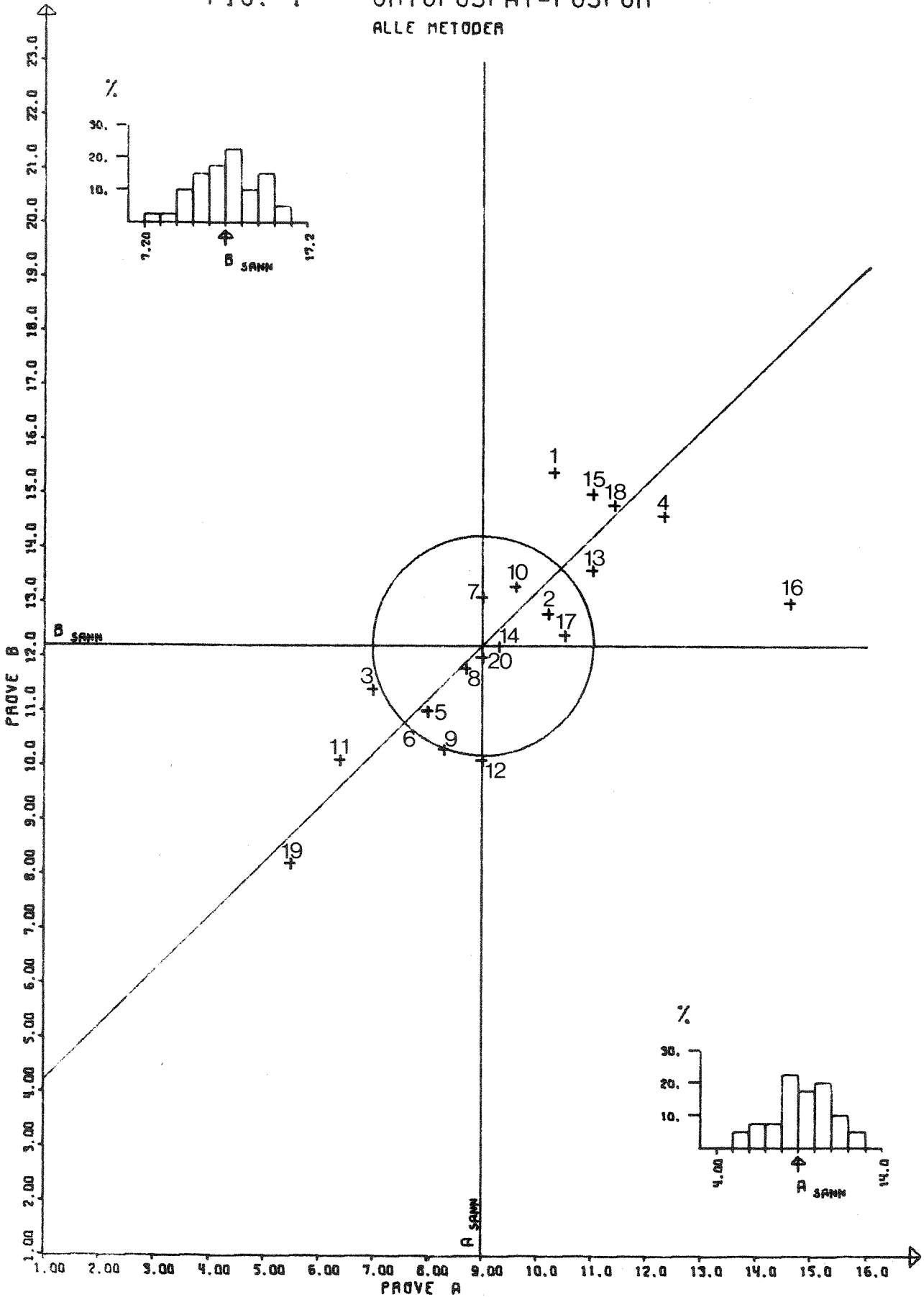
En oversikt over resultatene, fordelt på forskjellige analysemetoder, er gjengitt i tabell 3. I de tilfeller der deltagerne har angitt resultatene med mer enn fire gjeldende sifre, er avrunding foretatt av NIVA. For hver parameter og metode er oppført sann verdi og noen utvalgte statistiske størrelser.

Analyseresultatene er illustrert i figurene 1 - 15, der hvert laboratorium er representert med et kors og identifikasjonsnummer. Noen resultater som avviker betydelig fra de sanne verdier er ikke kommet med i diagrammene. De enkelte laboratoriers resultater - ordnet etter identifikasjonsnummer - fremgår av tabell 9, se tillegget.

*Tekst fortsetter s. 28*

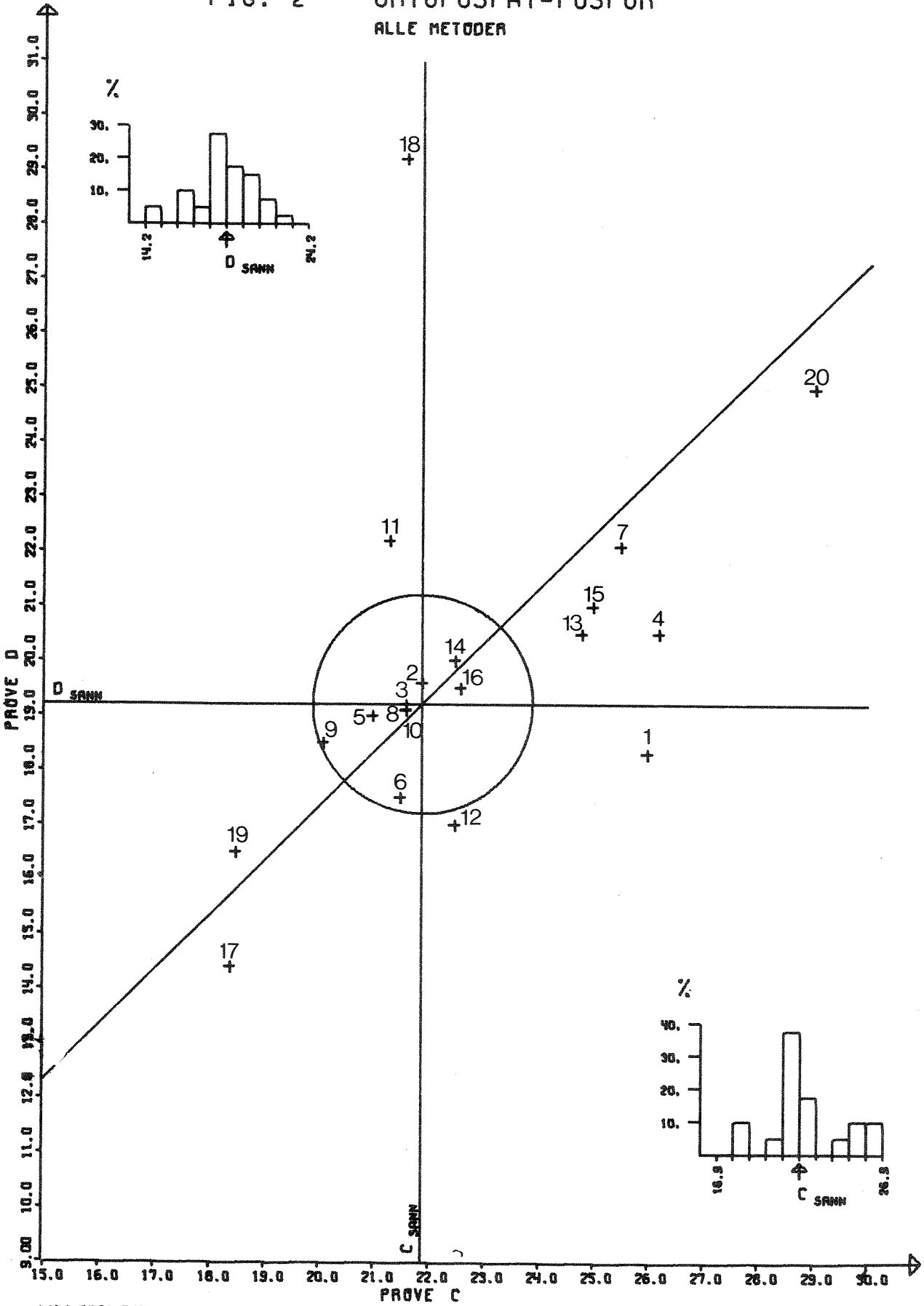
FIG. 1

ORTOFOSFAT-FOSFOR  
ALLE METODER



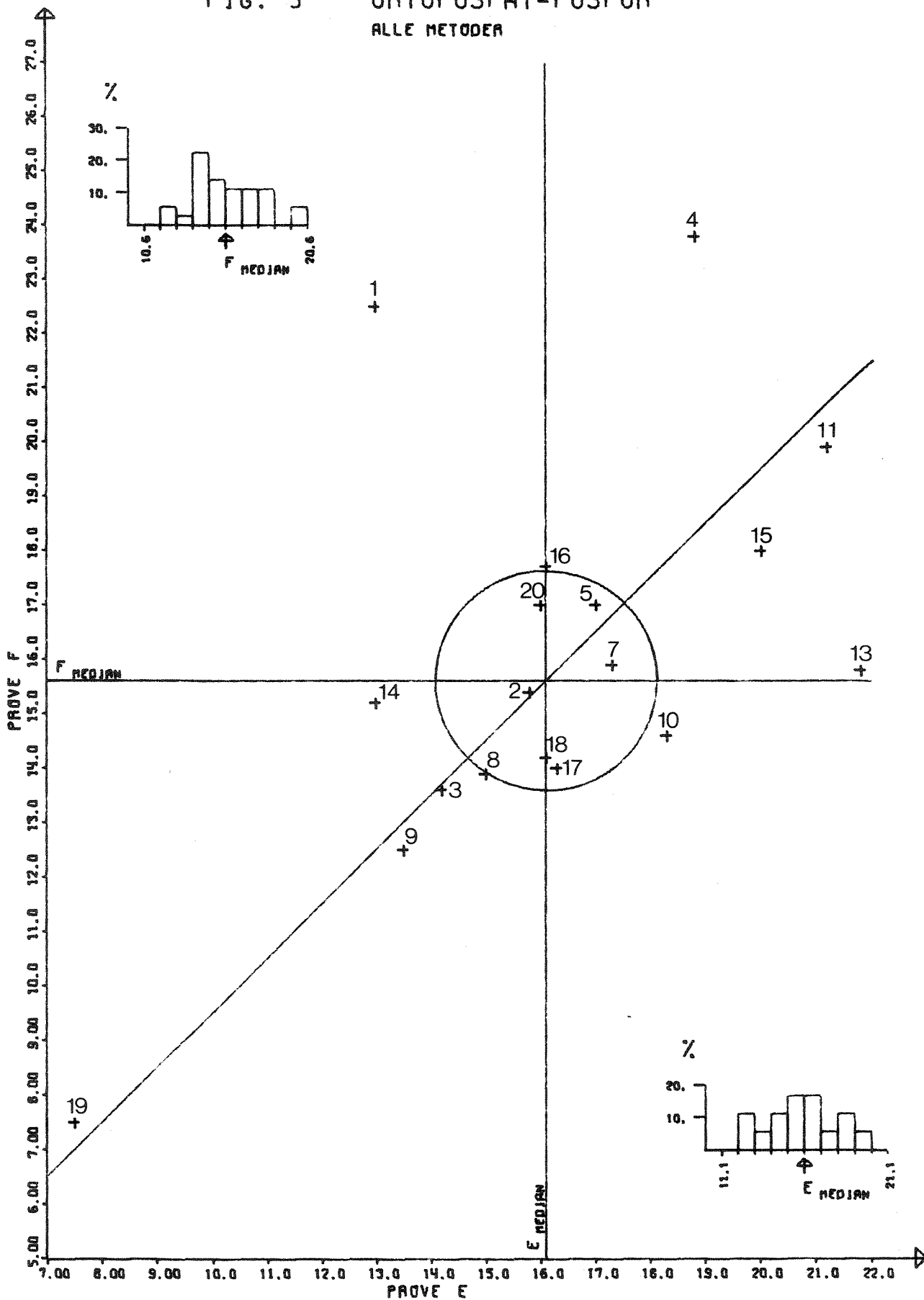
NIVA PROSJEKT: 0-61014  
DATO: 62-3-17

FIG. 2 ORTOFOSFAT-FOSFOR  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-01014  
DATO: 62-3-9

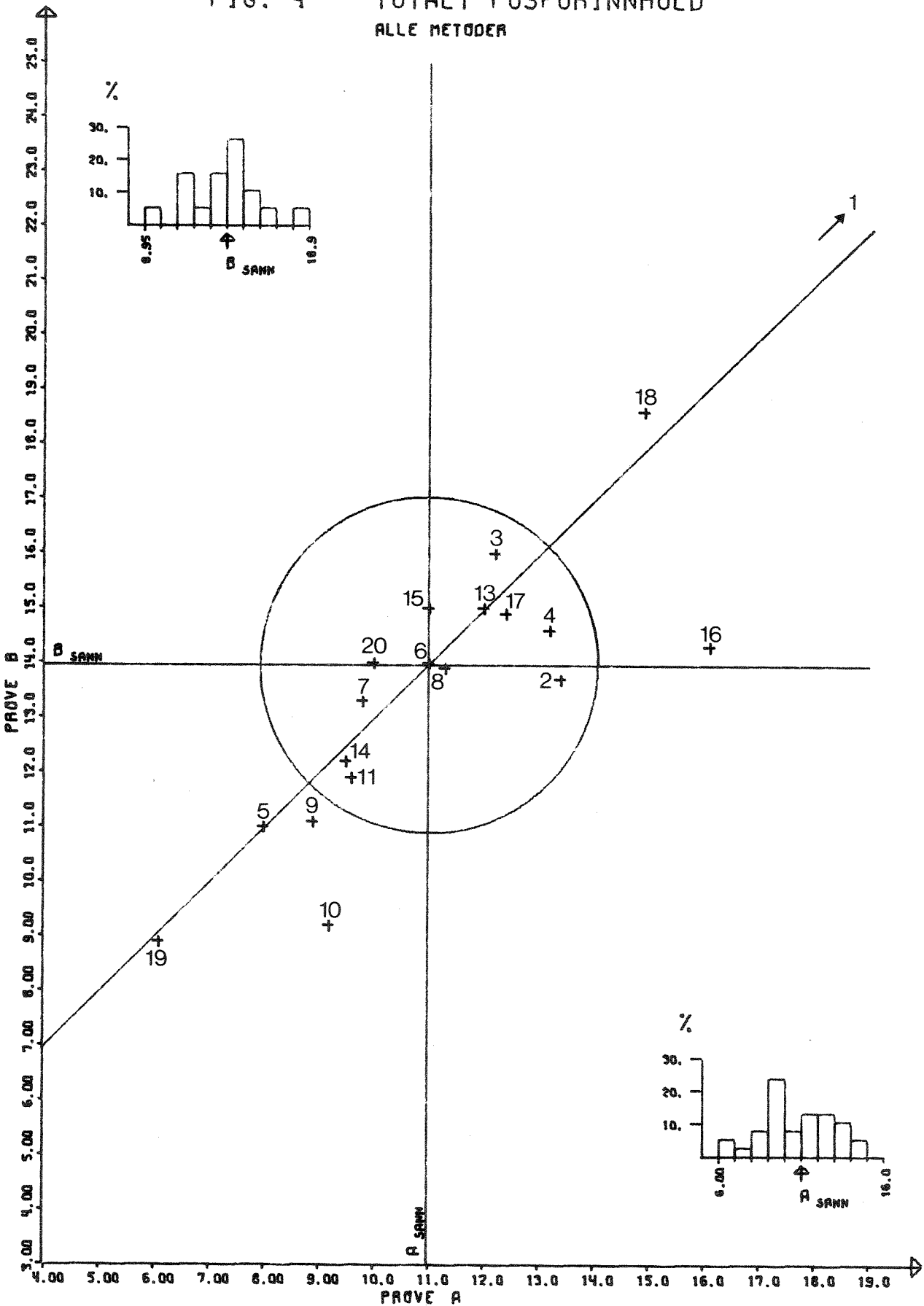
FIG. 3 ORTOFOSFAT-FOSFOR  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATE: 62-3-17

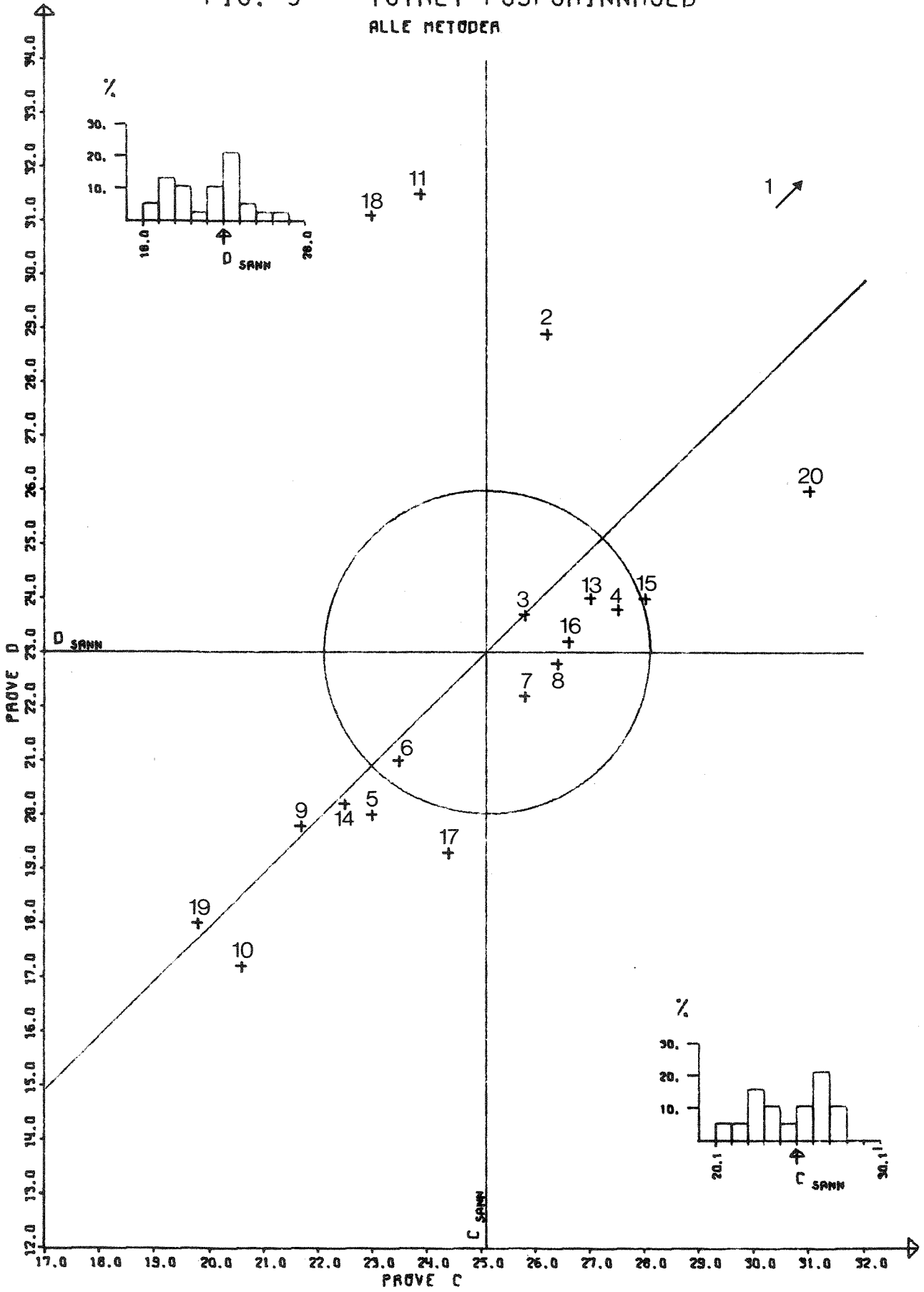


FIG. 4 TOTALT FOSFORINNHOOLD  
ALLE METODER



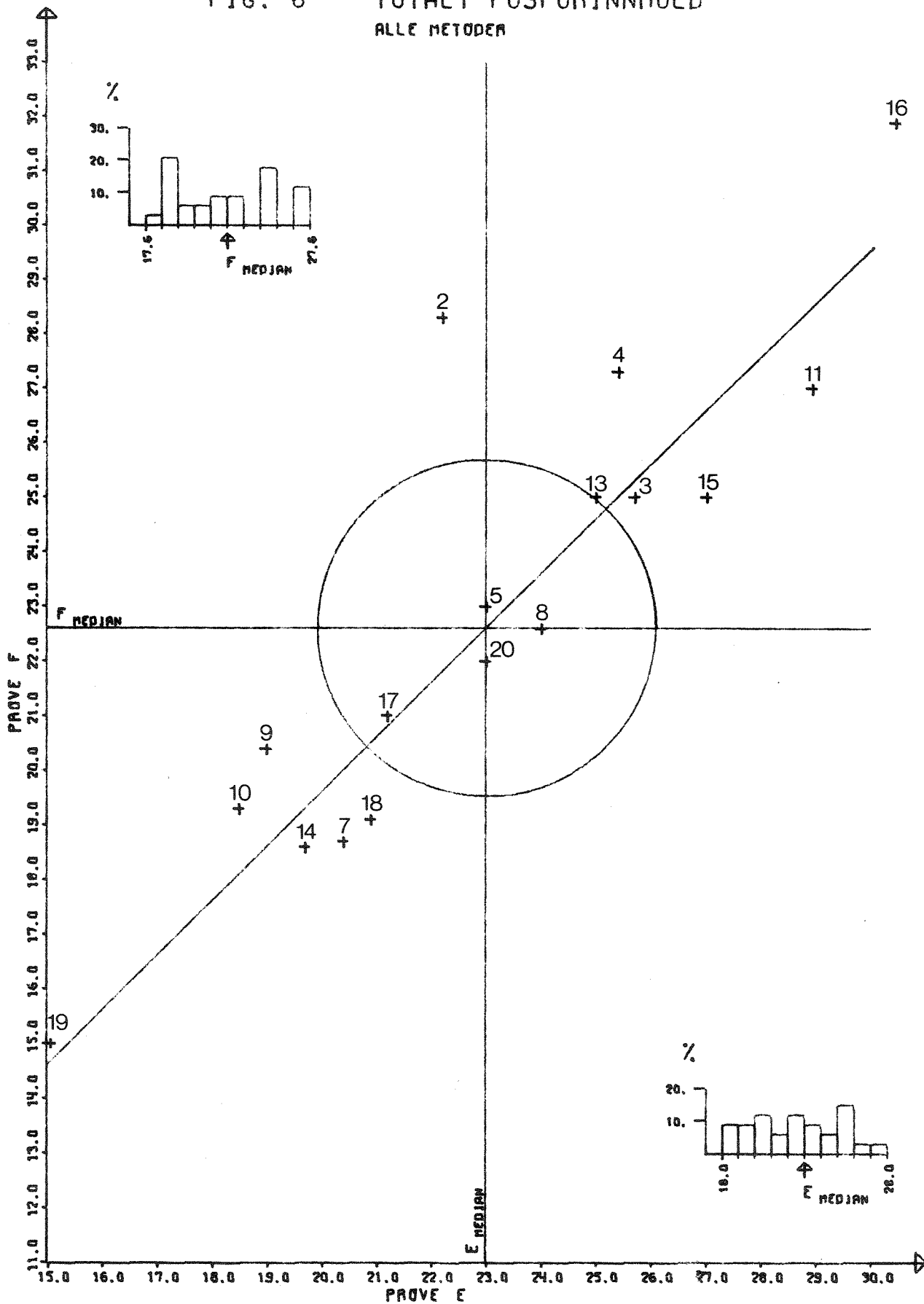
NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATO: 82-3-17

FIG. 5 TOTALT FOSFORINNHOOLD  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATO: 82-3 -17

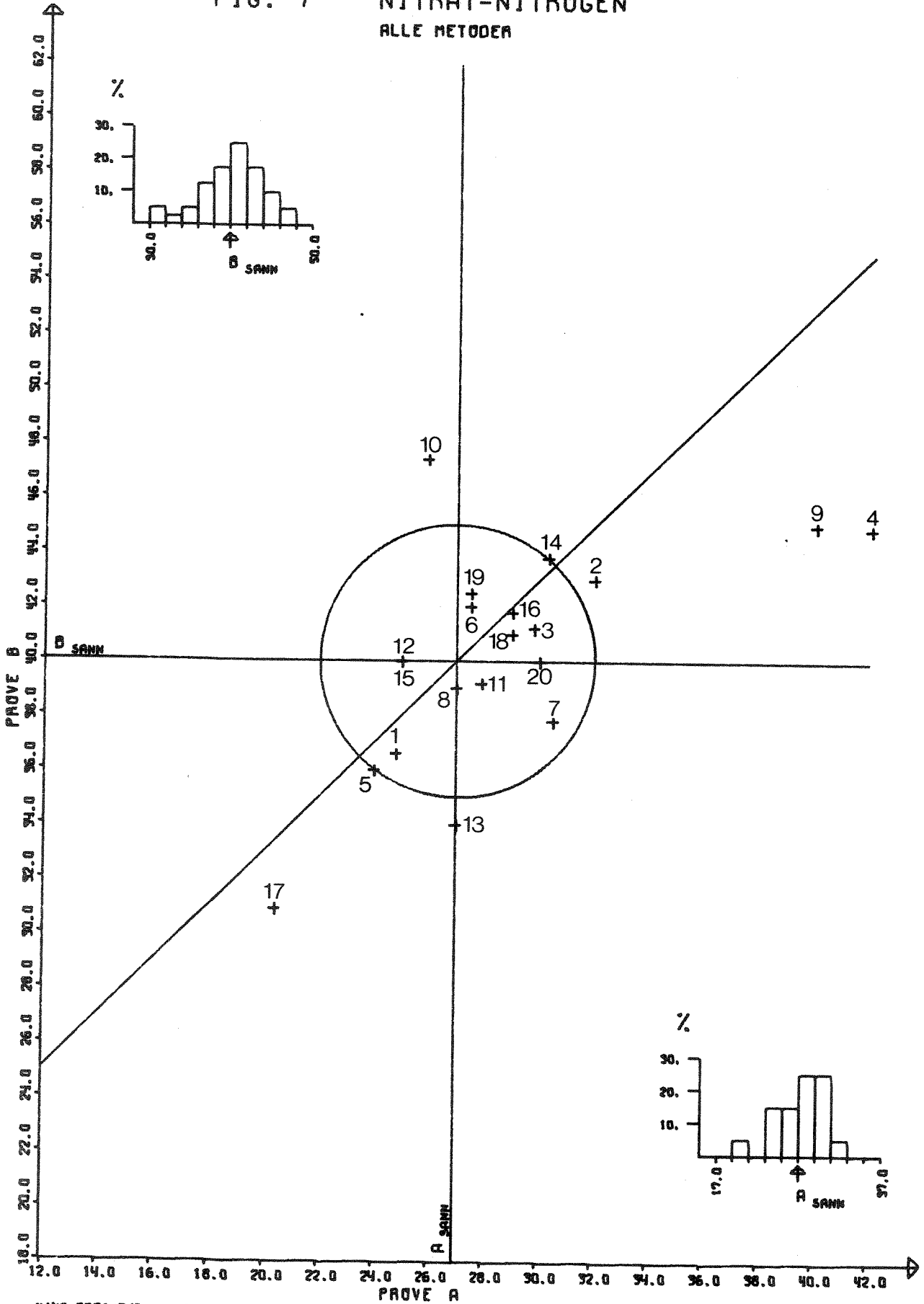
FIG. 6 TOTALT FOSFORINNHOOLD  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATO: 82-3-17

FIG. 7

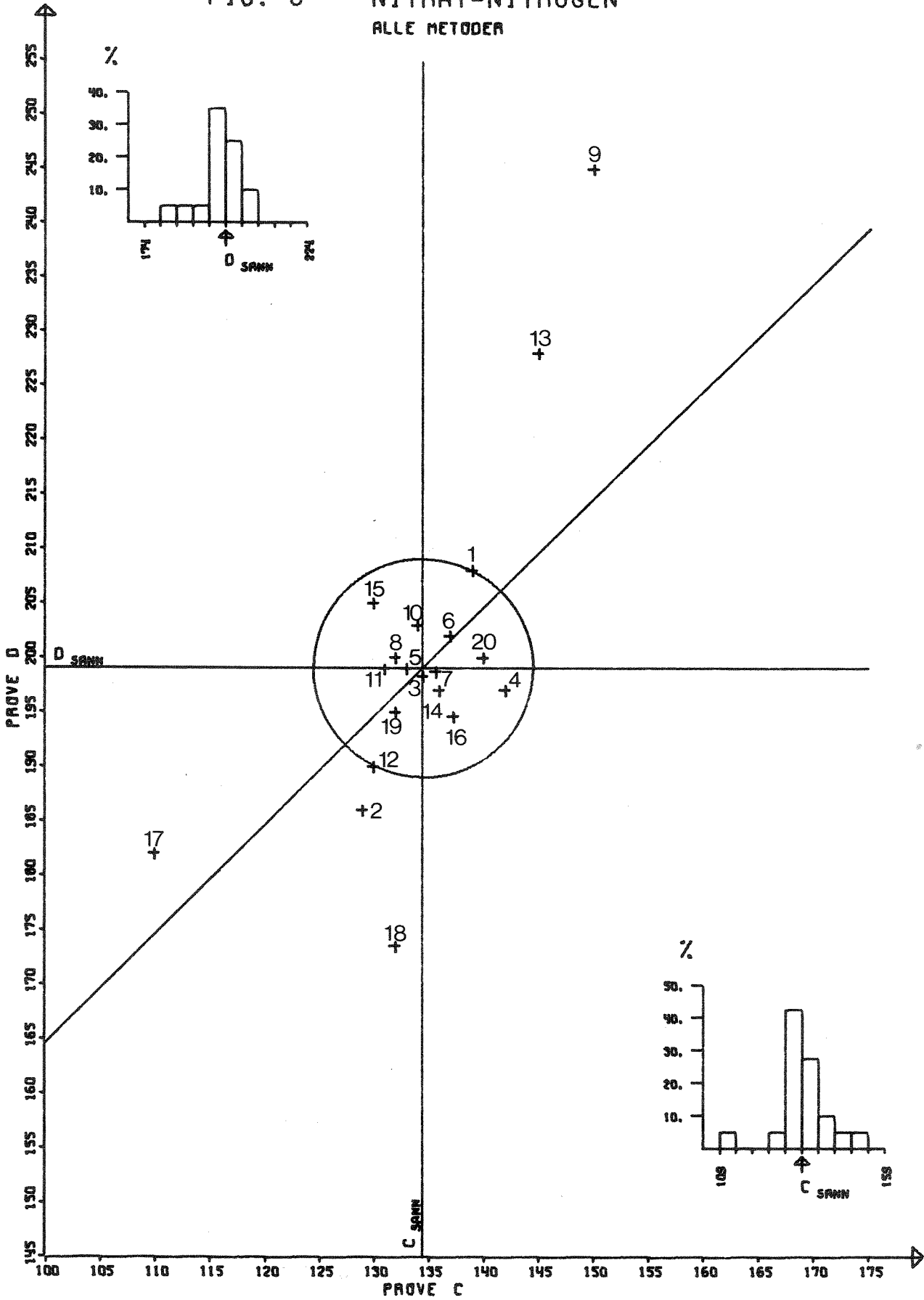
NITRAT-NITROGEN  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-01014  
DATO: 82-3-8

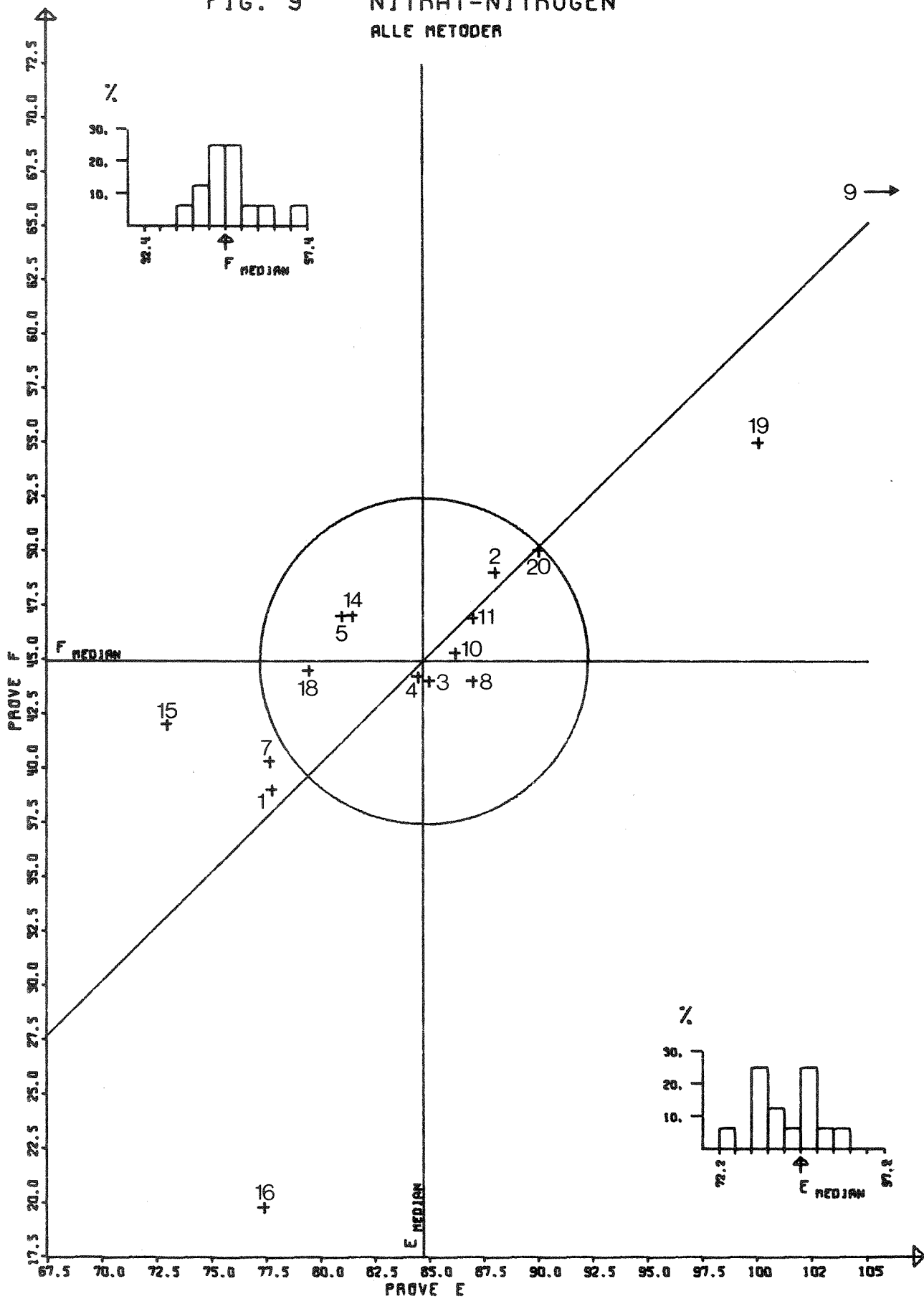
FIG. 8

NITRAT-NITROGEN  
ALLE METODER



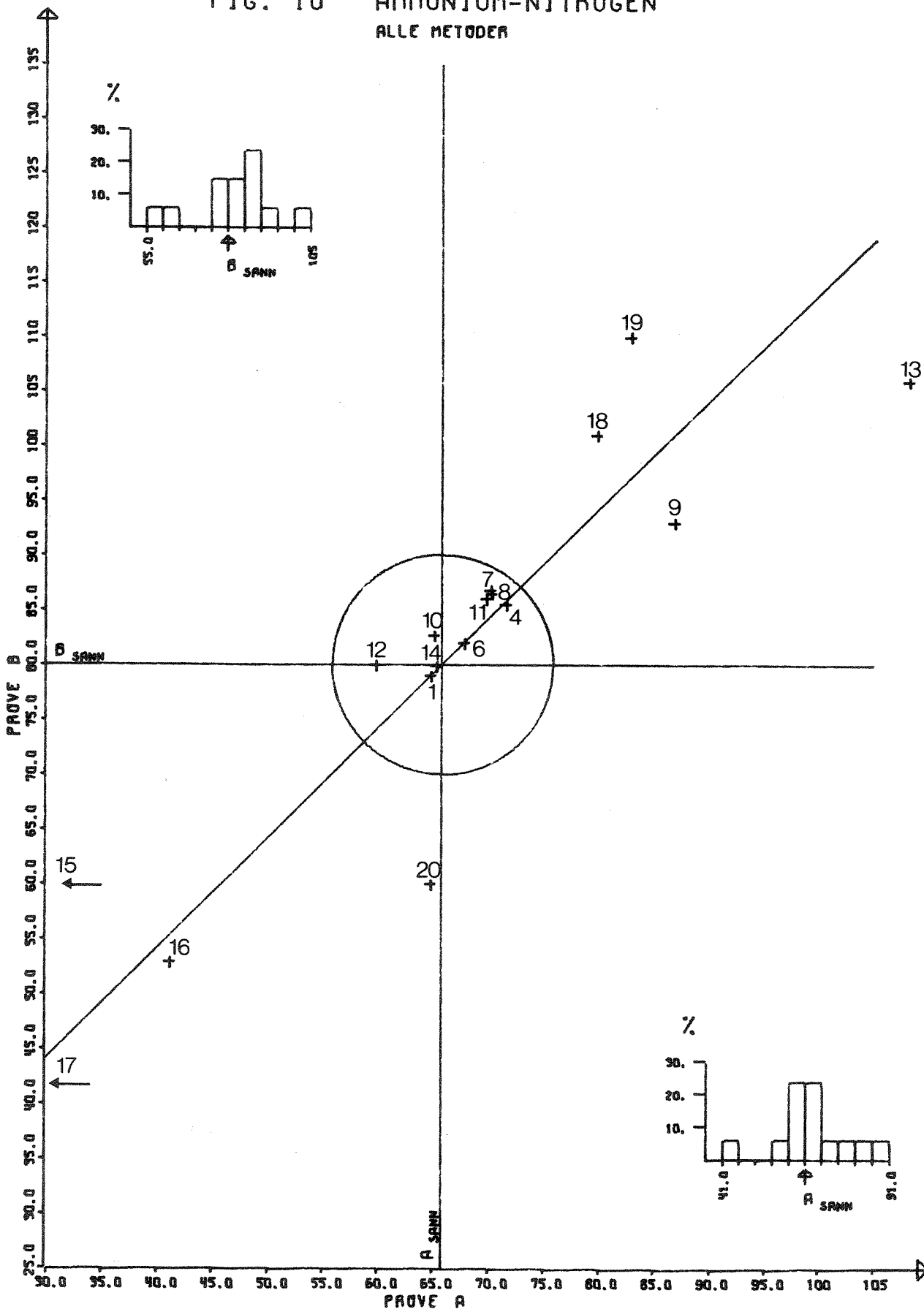
NIVA PROSJEKT: 0-81014  
 DATO: 82-3-9

FIG. 9 NITRAT-NITROGEN  
ALLE METODER



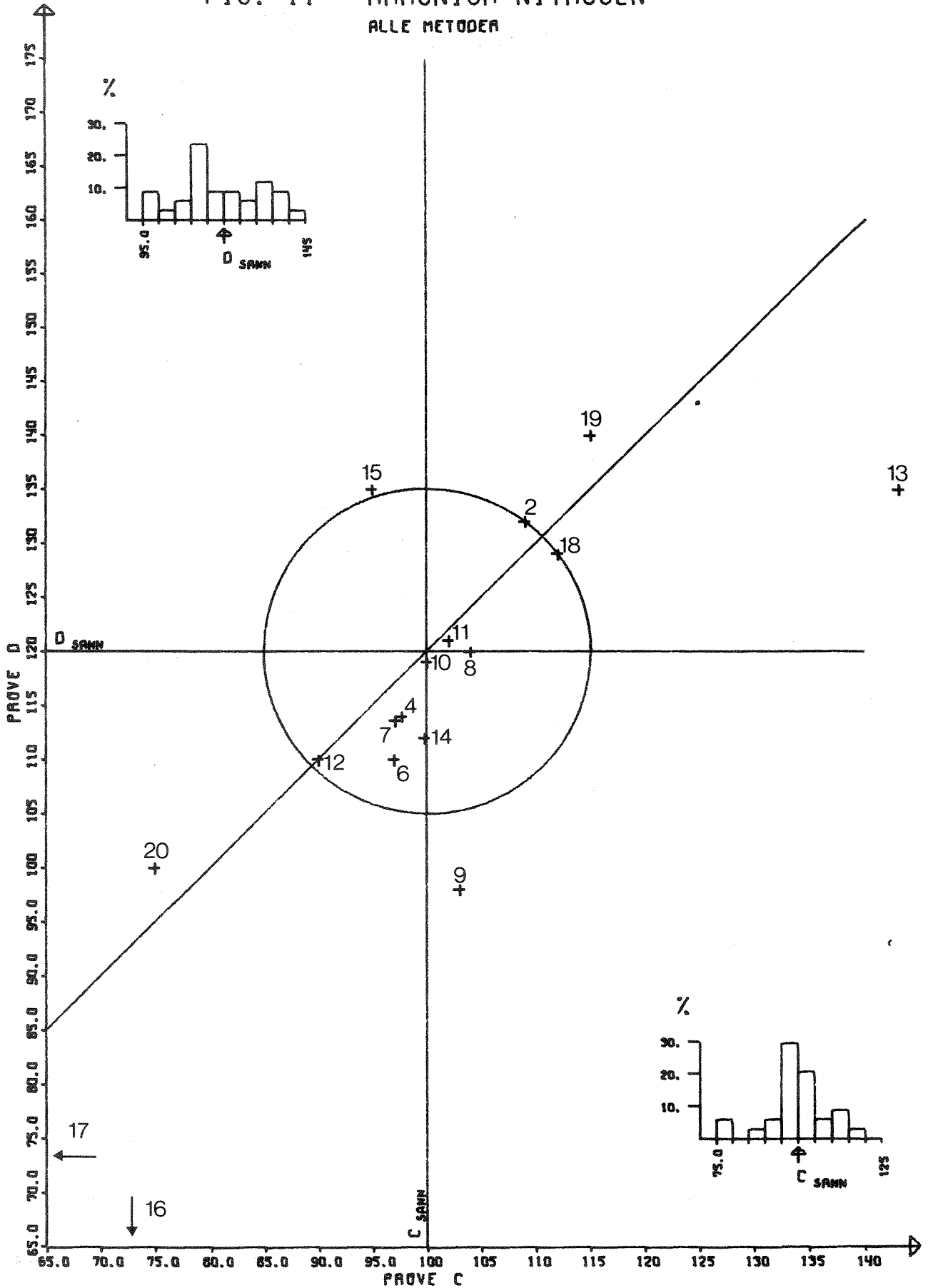
NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATO: 62-3-8

FIG. 10 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-61014  
DATO: 82-3-8

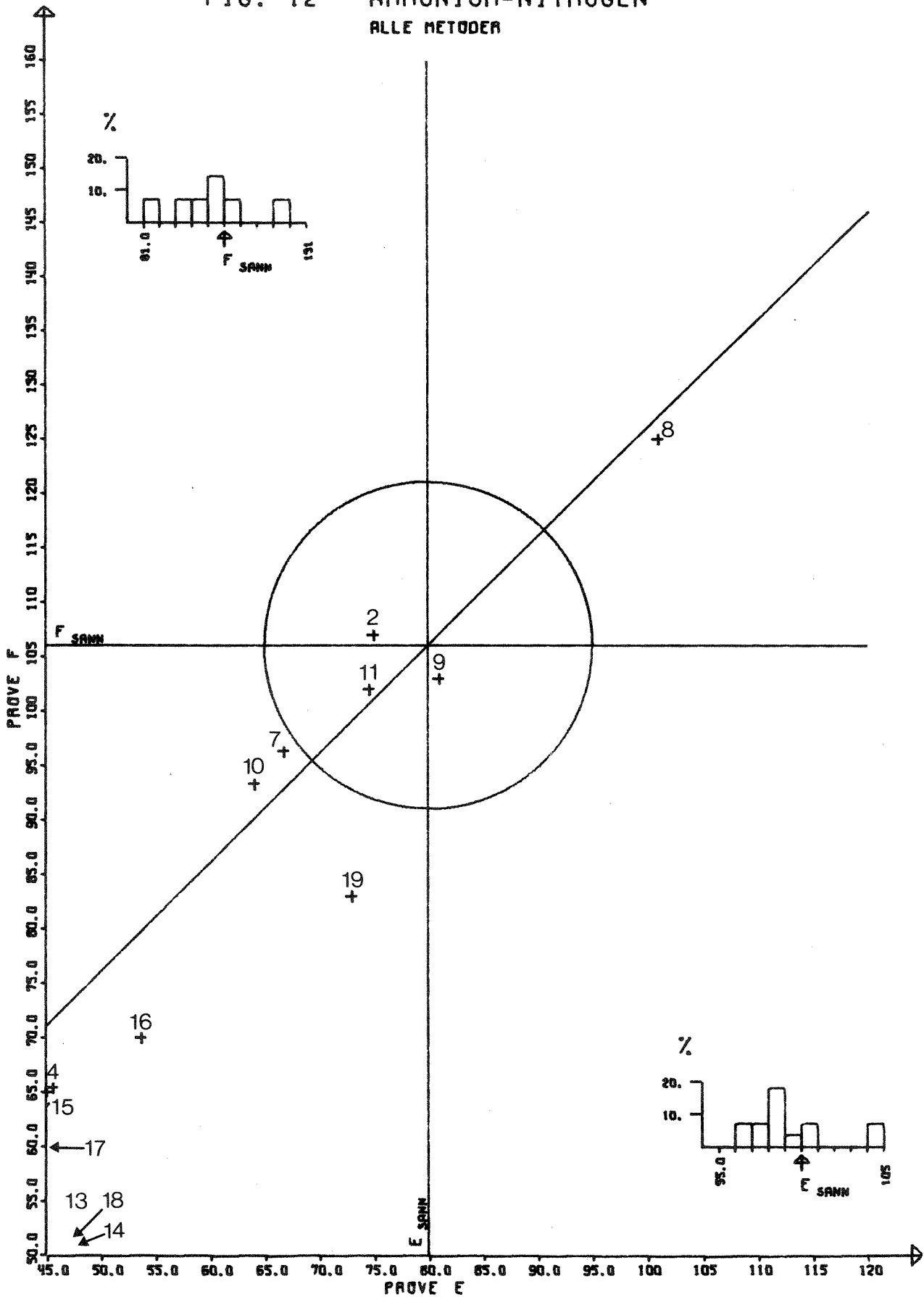
FIG. 11 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATO: 62-3-9

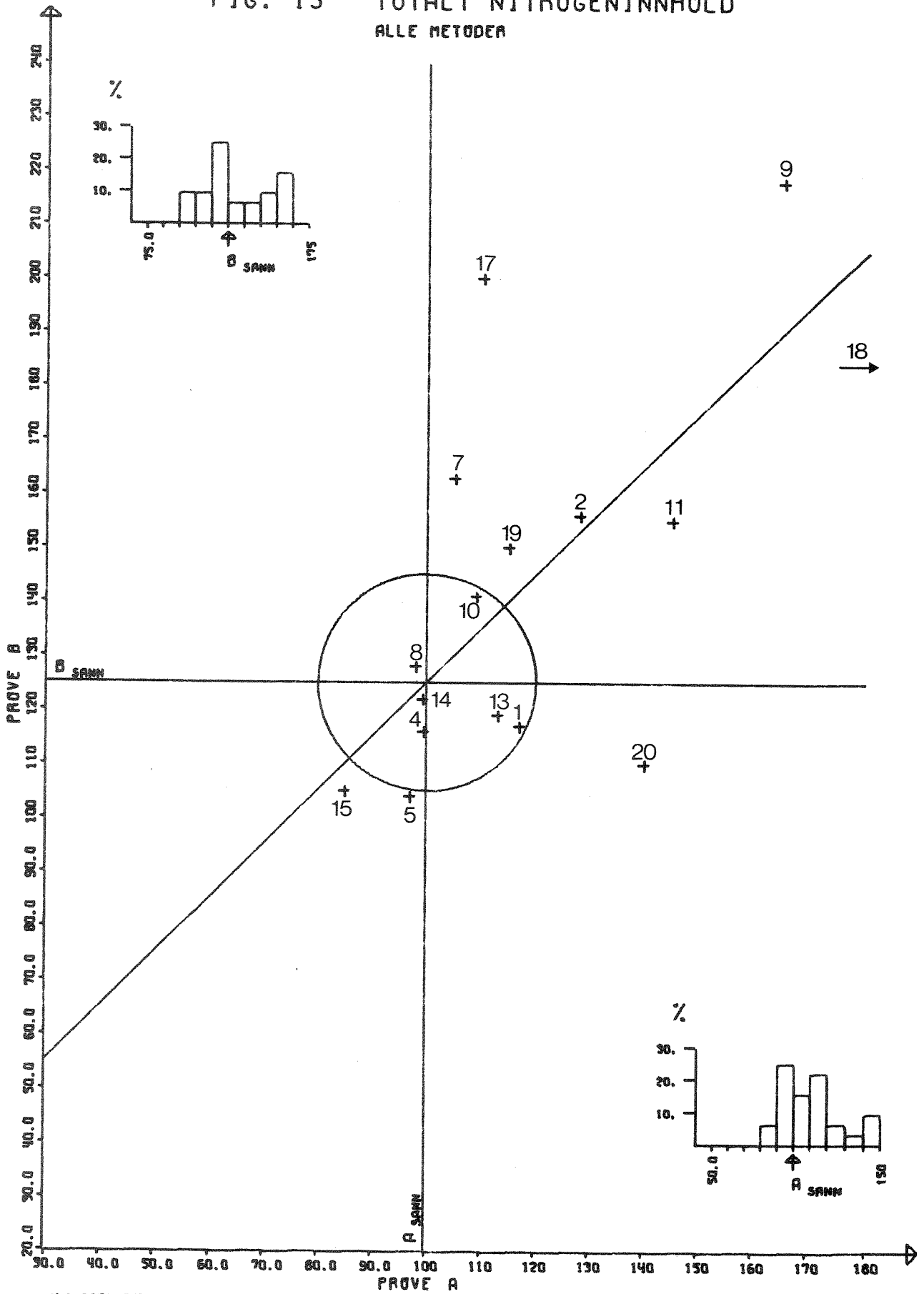


FIG. 12 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER



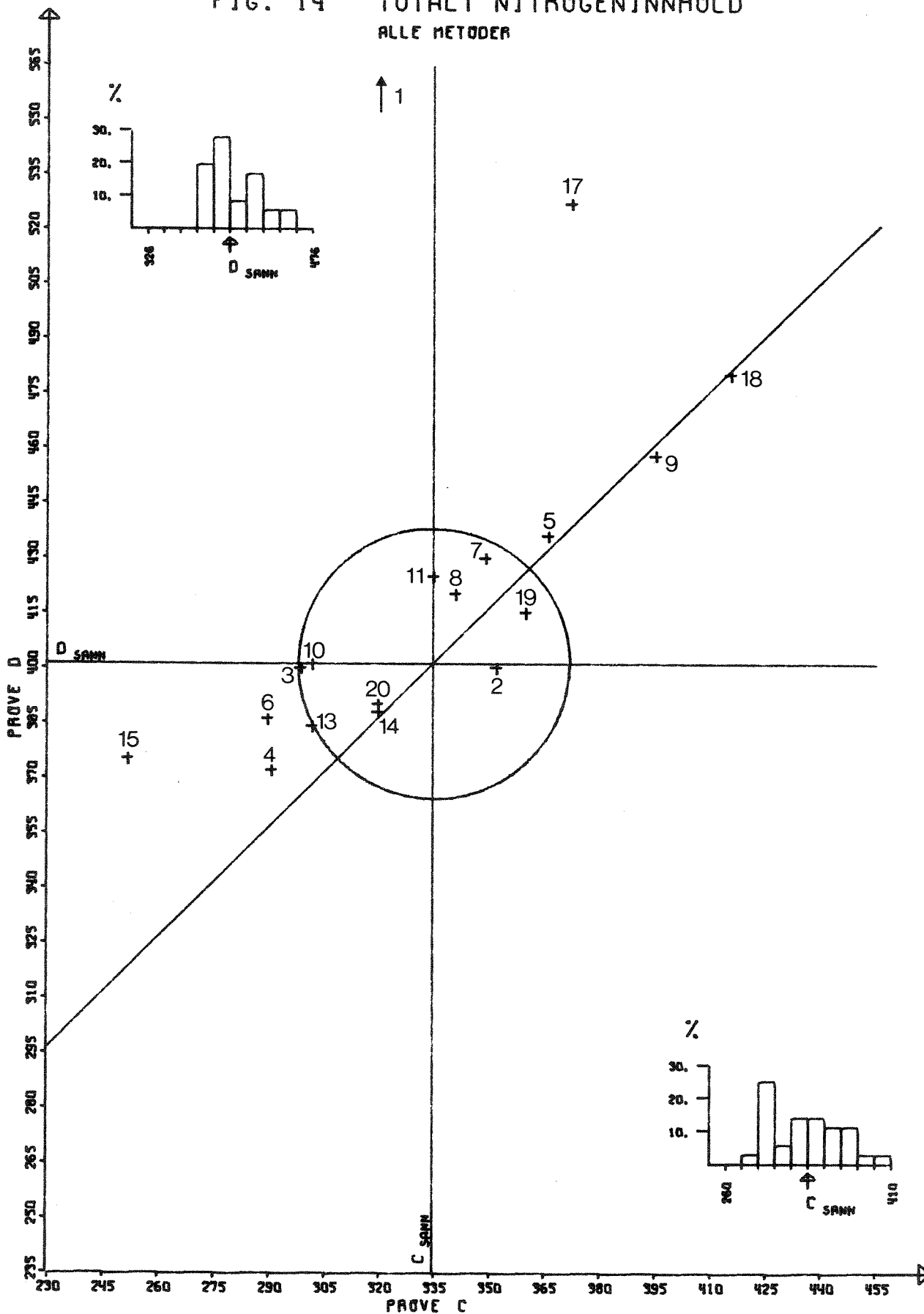
NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATO: 82-3-9

FIG. 13 TOTALT NITROGENINNHOLD  
ALLE METODER



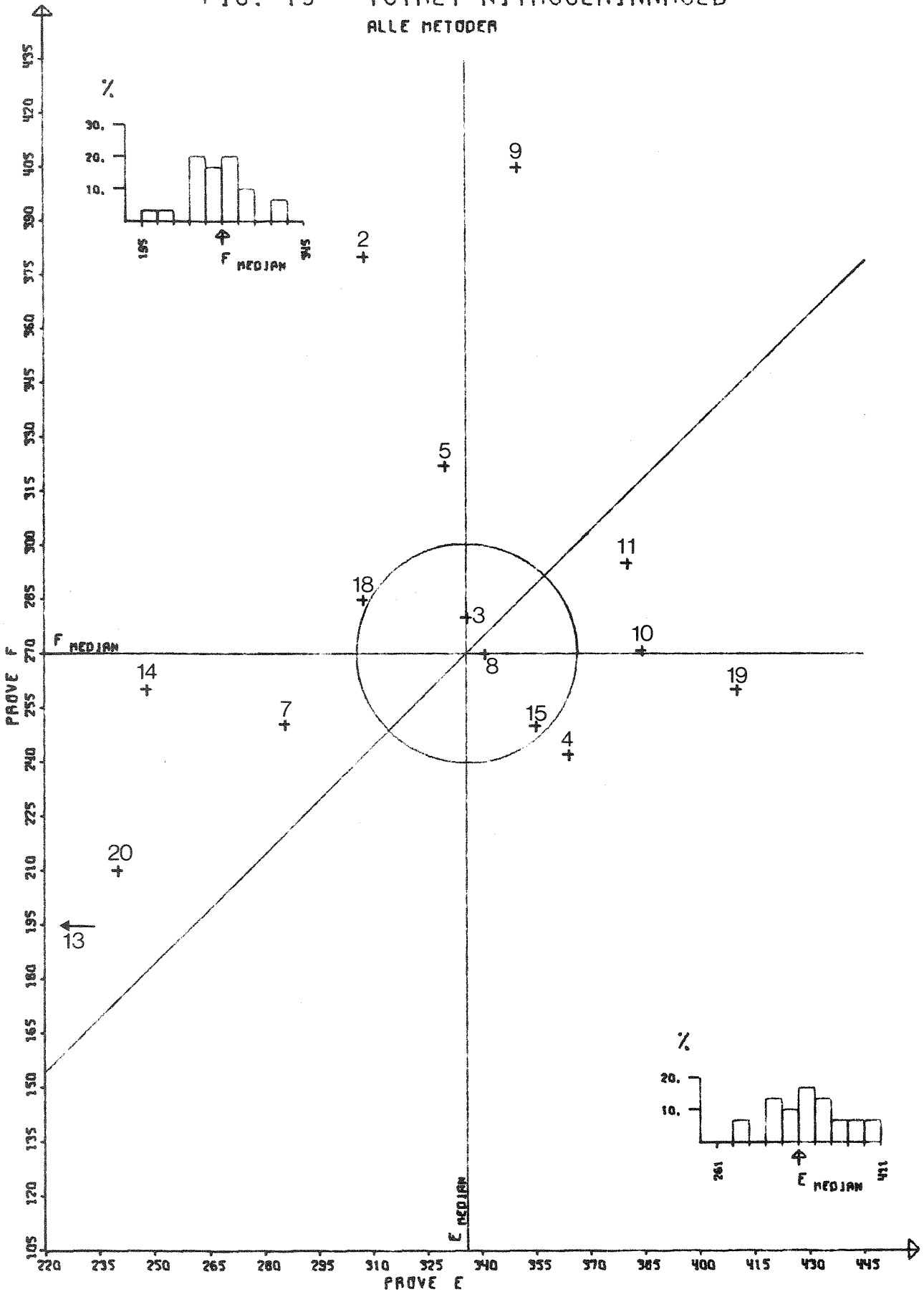
NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATO: 82-3-9

FIG. 14 TOTALT NITROGENINNHOLD  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-61014  
DATO: 82-3-9

FIG. 15 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATO: 02-3-17

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

Resultatene er presentert i figurene 1 - 3 og tabellene 10 - 12.

For ferskvannsprøvene (CD) er det en generell tendens til at manuelle bestemmelser gir noe høyere resultater enn bestemmelse med autoanalyser. For sjøvannsprøvene (EF) er det motsatte tilfelle. Dette kan muligens ha sammenheng med den salteffekt slike prøver gir ved automatisk analyse.

### 3.2 Totalfosfor

Antall deltagere som returnerte analyseresultater for totalfosfor og hvilke metoder disse benyttet, fremgår av tabell 3. Resultatene er presentert i figurene 4 - 6 og i tabellene 13 - 15.

Analysefeilen er vesentlig av systematisk art for alle tre prøveparene, men enkelte laboratorier har tildels store bidrag av tilfeldige feil. Disse bør kontrollere presisjonen ved sine bestemmelser.

De laboratorier som har gjort samme type feil for begge fosforparametre, bør gjennomgå sine egne arbeidsrutiner, og eventuelt lage nye reagensløsninger, kontrollere kalibrering og blindprøvekorreksjon. De laboratorier som har oppnådd bra resultater ved bestemmelse av ortofosfat, men avvikende resultater ved bestemmelse av totalfosfor, bør kontrollere oppslutningstrinnet.

### 3.3 Nitrat

Resultatene er presentert i figurene 7 - 9 og i tabellene 16 - 18.

Resultatene ved nitratbestemmelsen er jevnt over bra. Ved så lave konsentrasjoner som det er i disse prøvene, blir de tilfeldige feil mer dominerende enn hva som er vanlig ved høyere konsentrasjoner. Systematiske feil er likevel fremherskende ved enkelte laboratorier. Noe uventet er spredningen i resultatene litt større ved autoanalysermetoden enn ved manuell analyse etter Norsk Standard.

### 3.4 Ammonium

Resultatene er presentert i figurene 10 - 12 og i tabellene 19 - 21.

De systematiske feil dominerer ved bestemmelse av ammonium. Særlig for sjøvannsprøvene har mange laboratorier fått systematisk lave resultater. I NS 4746 er det påpekt at reaksjonsblandingens pH - verdi må ligge mellom 10,8 og 11,4 for å oppnå fullstendig reaksjon. I sjøvann blir pH lavere enn dette, og standarden gir derfor korreksjonsfaktorer for prøveløsninger med avvikende pH - verdi.

En av deltagerne målte så lav pH som 9,6 ved analyse av sjøvannsprøvene etter NS 4746. Fargefremkallingen blir da ufullstendig, og dette kan være en mulig årsak til de lave resultatene hos enkelte deltagere. Disse bør derfor kontrollere pH etter tilsetning av reagensene og eventuelt øke mengden av tilsatt lut i reagens B.

### 3.5 Totalnitrogen

Resultatene er presentert i figurene 13 - 15 og i tabellene 22 - 24.

Presisjonen ved bestemmelse av totalnitrogen er vesentlig dårligere enn for de tre øvrige parametre. Avvikene er hovedsakelig av systematisk art, men med bidrag av tilfeldige feil. Det er rimelig å anta at altfor høye resultater skyldes kontaminering. Eventuell kontaminering fra ammoniakk i luften vil antagelig gi seg til kjenne ved ammoniumbestemmelsene.

Generelt kan man si at de laboratorier som har systematisk lave eller systematisk høye resultater både ved bestemmelse av nitrat og totalnitrogen, bør gjennomgå selve analysemetoden og sine arbeidsrutiner, samt kontrollere kalibreringen. De laboratorier som har oppnådd bra resultater ved bestemmelse av nitrat, men avvikende resultater for totalnitrogen, bør først og fremst kontrollere oppslutningen.

### 3.6 Generell kommentar

Den generelle tendens er at resultatene er påvirket av systematiske feil. Som det fremgår av figurene gjør også tilfeldige feil seg gjeldende, særlig ved analyse av de naturlige prøvene. Spredningen er størst for sjøvannsprøvene.

#### 4. SPESIELLE FORHOLD

##### 4.1 Valg av sanne verdier

Medianen av de innsendte resultater er benyttet som sann verdi for flere parametre og prøver. Dette innebærer en viss usikkerhet, selv om sterkt avvikende resultater er forkastet ved de statistiske beregningene. På den annen side påvirkes ikke differansen mellom to resultater i et prøvepar av feil i samme grad som de absolutte verdier. Sammenligning av de beregnede differanser med mediandifferansene - se tabell 4 - viser da også rimelig god overensstemmelse for alle parametre, unntatt for totalnitrogen hos de naturlige prøvene.

Tabell 4. Konsentrasjonsdifferanser mellom prøvene i et prøvepar

b = beregnet differanse ut fra tilsatte stoffmengder

m = differansen mellom medianverdiene.

Prøvepar	PO <sub>4</sub> -P µg/l		TOT-P µg/l		NO <sub>3</sub> -N µg/l		NH <sub>4</sub> -N µg/l		TOT-N µg/l	
	b	m	b	m	b	m	b	m	b	m
AB	3,3	3,2	2,7	3,0	13,2	13,0	13,2	14	25,1	25
CD	3,3	2,7	2,0	2,1	66,4	64,5	26,4	20	43,0	66
EF	1,3	0,5	2,0	0,4	39,8	39,9	26,6	26	14,8	66

##### 4.2 Reagenskontroll og blindprøveverdier

Det knytter seg særlige problemer til bestemmelse av stoffkonsentrasjoner ned mot deteksjonsgrensene. For eksempel er blindprøvekorreksjon ofte en kritisk faktor. Det er derfor nødvendig å kontrollere renheten av kjemikalier samt vann som benyttes til fremstilling av reagensløsninger og under analysen forøvrig.

Som ledd i forberedelsene til miniringtest 8202 utarbeidet referanselaboratoriet visse retningslinjer for kontroll av fortynningsvann og reagenser. Hensikten var å hjelpe deltagerne til å lokalisere de forskjellige kontamineringskilder og eliminere disse. Laboratoriene ble bedt om - hvis mulig - å oppgi bidrag til blindprøveverdiene fra

respektive vann/svovelsyre, fargefremkallende reagenser og eventuelt oksydasjonsmiddel.

Flere laboratorier har for høye blindprøveverdier ved fosforbestemmelsene i forhold til de aktuelle konsentrasjoner i prøvene. Spesielt må nevnes laboratorium nr. 1 og 18, som oppgir blindprøvebidraget fra vann til ca. 7 µg P/l - mens laboratorium nr. 9 oppgir et bidrag på 12 µg P/l fra fargereagensene. Verdier av en slik størrelse fører til meget stor analyseusikkerhet og gir upålitelige resultater.

Også for nitrogen er rapportert enkelte høye blindprøveverdier. Laboratorium nr. 1 finner et bidrag fra vannet på 150 µg N/l ved bestemmelse av totalnitrogen, og laboratorium nr. 13 angir en tilsvarende verdi på 72 µg N/l ved ammoniumbestemmelsen. For totalnitrogen oppgir laboratorium nr. 4 og 17 blindprøvebidrag fra oksydasjonsmidlet på henholdsvis 139 og 102 µg N/l.

En bevisst reagenskontroll for å motvirke kontaminering og redusere blindprøveverdiene bør kunne gi økt analysenøyaktighet og presisjon ved mange av laboratoriene.

#### 4.3 Analyse av referanseløsninger

Som et hjelpemiddel til kontroll på systematiske analysefeil mottok deltagerne - et par uker før prøveutsendelsen - to forskjellige referanseløsninger. Disse besto av ampuller med konsentrater av henholdsvis fosfor- og nitrogenforbindelser og skulle fortynnes 1 : 100 før analyse. Sanne verdier for de fortynnede løsningene var oppgitt. Laboratoriene ble bedt om å oppgi resultater fra analyse av referanseløsningene ved rapportering av resultatene fra miniringtest 8202.

Enkeltresultater fra laboratoriene finnes i tabell 5, som også inneholder en statistisk bearbeidelse av materialet. For samtlige parametre stemmer middelverdiene av laboratorienes resultater godt overens med de sanne verdier. Samsvaret er betydelig bedre for referanseløsningene enn for de syntetiske prøvene A og B.

Av tabell 5 fremgår også om deltagerne har innført laboratorieintern kvalitetskontroll.



Tabell 5. Analyseresultater for referanseløsninger

Laboratorium	Fosfor, µg P/l			Nitrogen, µg N/l			Intern kontroll	
	Metode a)	PO <sub>4</sub> -P	TOT-P	Metode a)	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N		TOT-N
1	NS	40,0	45,0	NS	270		347	ja
2	F	49,0 <sup>b)</sup>	75,0 <sup>b)</sup>	NS	236	96	356	nei
3	F	35,3	48,8	NS	252		360,9	ja
4	F	37,8	46,1	NS			353	ja
5	AA			AA				nei
6	F	36,5	44,0	NS	256	110	350	nei
7	F	35,5	47,0	NS	248,5	100	339	ja
8	F	36,0	46,4	AA	250	106	358	ja
9	F	35,8	43,8	AA <sup>c)</sup>	253	112	370	ja
10 <sup>d)</sup>	AA	34,9	43,2	AA		96	350	ja
11	AA	35,9	45,0	AA	250	99,8	349,6	ja
12	AA	37,3	45,0	AA	250	95		ja
13	F	37,0	46,0	AA/NS	258	104	357	?
14	F	36,8	46,5	NS	252	103	340	ja
15	AA			AA				?
16	F			NS				ja
17	AA	34,2	42,7	AA	250,6	96	353	ja
18	F	36,2	41,3	NS	241	131	286	nei
19	AA	36,0	46,0	AA	250	100	360	ja
20	AA	37,0	44,0	AA	250	105	340	ja
Middelverdi:		36,4	45,1		251	104	348	
Standardavvik:		1,3	1,9		7,5	9,4	18,5	
Rel.st.avvik:		3,6	4,1		3,0	9,1	5,3	
Sann verdi:		36,1	46,1		250,6	100,2	350,8	

a) Metoder: NS = Norsk Standard, F = Forslag til Norsk Standard,  
AA = Autoanalysator

b) Utelatt ved statistiske beregninger

c) Elektrode ved bestemmelse av NH<sub>4</sub>-N

d) Anslått ut fra gitte opplysninger

## 5. VURDERING AV RESULTATENE

En vurdering av om et resultat er akseptabelt eller ikke, må ses i relasjon til hvordan det er tenkt benyttet. Formålet med miniringstestene er å bidra til å fremskaffe pålitelige og sammenlignbare overvåkingsdata. De enkelte laboratoriers analyseresultater ble vurdert ut fra hva som anses akseptabelt i overvåkingsammenheng. Akseptansegrensene som er satt i det følgende må imidlertid betraktes mer som foreløpige mål enn endelige fastlagte nøyaktighetskrav.

Bestemmelsen av ortofosfat er basert på et vel etablert analyseprinsipp og er enkel å utføre. Grensen for akseptable resultater er derfor satt til  $\pm 2 \mu\text{g P/l}$  ved de lave konsentrasjoner det her dreier seg om. For totalfosfor, der oppslutningstrinnet kommer i tillegg, er grensen satt lik  $\pm 3 \mu\text{g P/l}$ .

For nitrogenparametrene er det funnet riktig å la akseptansegrensene avhenge av konsentrasjonsnivået. For nitrat varierer grensene mellom 5 og 10  $\mu\text{g N/l}$  og for ammonium fra 10 til 15  $\mu\text{g N/l}$ . På grunn av spesielle vanskeligheter ved bestemmelsen av ammonium i sjøvannsprøvene (EF), er disse resultatene ikke bedømt. Bestemmelse av totalnitrogen må regnes som forholdsvis krevende, og grensen for akseptable resultater er derfor satt til  $\pm 20 \mu\text{g N/l}$  for de syntetiske prøvene (AB) og  $\pm 10\%$  av midlere medianverdier for de to andre prøveparene.

I hver av figurene 1 - 15 er avsatt en sirkel med radius som svarer til nøyaktighetsgrensen for vedkommende parameter. Analyseresultater som ligger innenfor denne sirkelen er regnet som akseptable.

En samlet vurdering av de oppnådde resultater ved miniringstest 8202 er foretatt i tabell 6. En mer detaljert oversikt over de enkelte laboratorier er angitt i tabell 7. Her er akseptable resultater markert med en stjerne, mens resultater som ligger mellom de valgte grenser og det dobbelte av disse verdiene er symbolisert med o. Resultater som avviker mer enn dette er markert med tegnet —.

Tabell 6. Vurdering av resultatene ved miniringtest 8202.

Parameter	Prøvepar	Akseptanse-/ grense	Antall resultater	Akseptable result.	
				antall	%
Ortofosfat	AB	2 µg/l	20	9	41
	CD	2 "	20	9	
	EF	2 "	18	6	
Totalfosfor	AB	3 µg/l	19	12	42
	CD	3 "	19	7	
	EF	3 "	17	4	
Nitrat	AB	5 µg/l	20	12	63
	CD	10 "	20	13	
	EF	7,5"	16	10	
Ammonium	AB	10 µg/l	17	9	56
	CD	15 "	17	10	
	EF		14 a)		
Totalnitrogen	AB	20 µg/l	16	6	37
	CD	10 %	18	9	
	EF	10 %	15	3	
	Totalt		252	119	47

a) Ikke bedømt.

Tabell 7. Oversikt over resultatene ved de enkelte laboratorier.

\* : akseptable resultater 0 : resultater mellom de valgte grenser og det dobbelte av disse,  
 - : resultater utenfor det dobbelte av grenseverdiene

NR	Ortofosfat			Totalfosfor			Nitrat			Ammonium			Totalnitrogen		
	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF
1	0	-	-	-	-	0	*	0	0	*	0	0	*	-	-
2	*	*	*	*	0	0	0	0	*	*	*	*	-	*	*
3	0	*	0	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	-	-	-	*	*	0	-	*	*	*	*	*	*	0	0
5	*	*	*	0	0	*	0	*	*	*	*	*	0	0	0
6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0
7	*	-	*	*	*	0	*	*	0	*	*	*	*	*	*
8	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9	0	*	-	0	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-
10	*	*	0	0	-	0	0	0	*	*	0	0	*	*	0
11	0	0	-	*	-	-	*	*	*	*	*	*	-	*	0
12	0	0	0	*	*	0	0	0	0	0	*	*	*	*	0
13	0	0	-	*	0	0	0	0	*	*	*	*	*	*	*
14	*	*	0	*	0	0	0	0	*	*	*	*	*	*	*
15	0	0	-	*	0	0	*	*	0	0	0	0	0	-	*
16	-	*	0	0	*	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-
17	*	-	*	*	0	*	-	-	-	-	-	-	-	-	0
18	0	-	*	0	-	0	*	*	*	*	*	*	0	*	-
19	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	0	0	0	*	-
20	*	-	*	*	-	*	*	*	*	*	*	*	-	*	-

Tabell 8. Sammenligning av laboratorienes resultater ved miniringtestene 8101 og 8202.

\* : akseptable resultater, 0 : resultater mellom de valgte grenser og det dobbelte av disse,  
 - : resultater utenfor det dobbelte av grenseverdiene.

NR	Ortofosfat			Totalfosfor			Nitrat			Totalnitrogen					
	AB 01 02	CD 01 02	EF 01 02	AB 01 02	CD 01 02	EF 01 02	AB 01 02	CD 01 02	EF 01 02	AB 01 02	CD 01 02	EF 01 02			
1	*	0	-	0	*	-	-	*	-	0	-	*	-	-	-
2	-	*	0	-	*	0	0	-	0	-	0	-	*	-	-
3	-	0	-	0	*	-	0	*	0	-	*	-	*	0	*
4	*	-	*	*	0	*	0	-	0	*	*	*	*	0	0
5	-	*	*	-	0	0	0	-	0	*	*	*	0	0	0
6	-	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	0	0	-
7	*	*	-	-	*	0	*	*	0	*	*	*	0	0	-
8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9	*	0	*	*	0	0	0	*	-	0	*	-	*	-	0
10	0	*	0	0	0	-	*	0	*	0	*	*	0	0	0
11	-	0	-	-	*	-	-	0	*	*	*	*	-	*	0
12	0	0	-	-	-	-	-	*	0	*	*	*	-	*	0
13	*	0	0	*	*	*	*	0	0	*	-	*	0	0	-
14	*	*	*	0	*	-	0	-	0	*	*	*	*	*	-
15	*	0	*	*	-	0	*	-	*	*	*	*	0	-	*
16	-	0	*	-	0	*	-	*	*	-	*	*	-	-	-
17	0	*	-	*	*	0	*	-	*	-	-	-	0	0	0
18	0	-	-	0	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	0
19	*	-	0	*	-	-	-	0	*	0	*	*	0	*	-
20	0	*	0	0	*	0	-	*	*	*	*	*	-	*	-

Tabell 8 inneholder en samling av de enkelte laboratoriers resultater ved miniringtest 8101 og 8202 (ammonium ble ikke bestemt ved den førstnevnte). Klassifiseringen er den samme som ovenfor. Ialt kan 47% av deltagernes resultater ved miniringtest 8202 regnes som akseptable, mot 35% ved foregående. Dette er en klar forbedring. Samtidig er andelen av sterkt avvikende verdier mindre, tabell 8. En slik utvikling er et skritt i riktig retning. Det er likevel et stykke frem til resultatet av miniringtesten kan karakteriseres som tilfredsstillende. At det er mulig å oppnå pålitelige analysedata i det aktuelle konsentrasjonsområde er laboratorium nr. 8 et eksempel på. Laboratoriet har denne gangen fått 13 av 14 resultater klassifisert som akseptable.

## 6. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Som ett av en rekke nødvendige tiltak for å skaffe tilveie pålitelige og sammenlignbare overvåkningsdata, ble miniringtest 8202 gjennomført i januar - februar 1982. Miniringtesten omfattet bestemmelse av ortofosfat ( $PO_4-P$ ), totalfosfor (TOT-P), nitrat ( $NO_3-N$ ), ammonium ( $NH_4-N$ ) og totalnitrogen (TOT-N) i prøver av syntetisk vann, samt naturlig ferskvann og sjøvann tilsatt kjente stoffmengder.

Alle 20 innbudte laboratorier returnerte analyseresultater. Disse ble bearbeidet statistisk og vurdert ut fra foreløpige kriterier for hva som anses å være rimelig i overvåkingssammenheng. Inntrykket av denne miniringtesten er klart bedre enn av den forrige, men fortsatt kan knapt halvparten av laboratorienes resultater regnes som akseptable.

Det er viktig at laboratorier som har fått avvikende resultater selv driver aktiv feilsøking. I tillegg er det nødvendig at laboratoriene gradvis gjennomfører en systematisk kvalitetskontroll, som etter hvert må omfatte samtlige analyseparametre.

LITTERATUR

1. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4745 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitrat-nitrogen. 1. utg., august 1975.
2. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4746 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av ammoniumnitrogen. 1. utg., august 1975.
3. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4743 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av nitrogeninnhold etter oksydasjon med peroksoedisulfat. 1. utg., august 1975.
4. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Forslag til Norsk Standard, F 4724 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av ortofosfat-fosfor. Oktober 1981.
5. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Forslag til Norsk Standard, F 4725 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av totalfosfor. Oktober 1981.
6. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, 0-8101501 -Laboratorieintern kvalitetskontroll. Kontrolldiagrammer som hjelpemiddel i kontrollen av kjemiske analysedata. Oslo, 8. oktober 1981.
7. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, 0-8101402 - Miniringtester for overvåkingsformål. Miniringtest 8101: Ortofosfat, totalfosfor, nitrat og totalnitrogen. Oslo, 25. juni 1981.

## T I L L E G G

Deltagernes analyseresultater og statistiske beregninger



## Behandling av analysedata

De enkelte laboratoriers analyseresultater, ordnet etter stigende identifikasjonsnumre, er vist i tabell 9. For resultater med mer enn fire 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 gjestående resultater beregnes middelveidi ( $\bar{x}$ ) 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 10 - 24.

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

Sann verdi:	Konsentrasjonen av vedkommende komponent (parameter) i prøven, beregnet ut fra tilsatte stoffmengder.
Middelveidi:	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 middelveidi.
Relativt standardavvik:	Standardavviket uttrykt i prosent av middelveidi.
Relativ feil:	Differanse (positiv eller negativ) mellom middelveidi og sann verdi, uttrykt i prosent av sann verdi.





TABELL 9. forts. ....

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

	TOT-N MIKG/L		TOT-N MIKG/L		TOT-N MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F
1	117.	117.	322.	938.	308.	380.
2	128.	156.	352.	400.	336.	280.
3			299.	400.	364.	242.
4	99.5	116.	291.	372.	330.	322.
5	97.0	104.	366.	436.		
6			290.	386.		
7	105.	162.8	349.	430.	286.	250.5
8	98.0	128.	341.	420.	341.	270.
9	165.	218.	395.	458.	350.	405.
10	109.	141.	302.	401.	384.	271.
11	145.	155.	335.	425.	380.	295.
12						
13	113.	119.	302.	384.	198.	193.
14	99.3	122.	320.	388.	248.	260.
15	85.0	105.	252.	375.	355.	250.
16						
17	110.	200.	372.	527.	307.5	285.
18	207.5	178.7	415.	480.	410.	260.
19	115.	150.	360.	415.	240.	210.
20	140.	110.	320.	390.		

TABELL 10.

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	6.80
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	3.08
SANN VERDI:	9.00	STANDARDVVIK:	1.75
MIDDELVERDI:	9.18	RELATIVT STANDARDVVIK:	19.11 %
MEDIAN:	9.00	RELATIV FEIL:	2.05 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	5.50	:	12	9.00	:	17	10.5
11	6.40	:	7	9.00	:	15	11.0
3	7.00	:	20	9.00	:	13	11.0
5	8.00	:	14	9.30	:	18	11.4
6	8.00	:	10	9.60	:	4	12.3
9	8.30	:	2	10.2	:	16	14.6 U
8	8.70	:	1	10.3	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	7.20
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	3.72
SANN VERDI:	12.2	STANDARDVVIK:	1.93
MIDDELVERDI:	12.27	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.73 %
MEDIAN:	12.2	RELATIV FEIL:	0.56 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	8.20	:	8	11.8	:	10	13.3
12	10.1	:	20	12.0	:	13	13.6
11	10.1	:	14	12.2	:	4	14.6
9	10.3	:	17	12.4	:	18	14.8
5	11.0	:	2	12.8	:	15	15.0
6	11.0	:	16	13.0	U	1	15.4
3	11.4	:	7	13.1	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 11.

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	10.6
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	7.44
SANN VERDI:	21.9	STANDARDVAVIK:	2.73
MIDDELVERDI:	22.72	RELATIVT STANDARDVAVIK:	12.01 %
MEDIAN:	21.9	RELATIV FEIL:	3.73 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	18.4	:	8	21.6	:	13	24.8
19	18.5	:	18	21.6	U	15	25.0
9	20.1	:	3	21.6	:	7	25.5
5	21.0	:	2	21.9	:	1	26.0
11	21.3	:	14	22.5	:	4	26.2
6	21.5	:	12	22.5	:	20	29.0
10	21.6	:	16	22.6	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	10.6
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	5.39
SANN VERDI:	19.2	STANDARDVAVIK:	2.32
MIDDELVERDI:	19.42	RELATIVT STANDARDVAVIK:	11.96 %
MEDIAN:	19.2	RELATIV FEIL:	1.15 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	14.4	:	10	19.1	:	13	20.5
19	15.5	:	8	19.1	:	15	21.0
12	17.0	:	3	19.2	:	7	22.1
6	17.5	:	16	19.5	:	11	22.2
1	18.3	:	2	19.6	:	20	25.0
9	18.5	:	14	20.0	:	18	29.2
5	19.0	:	4	20.5	:		U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 12.

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE E

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	8.80
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	7.25
SANN VERDI:	16.1	STANDARDVVIK:	2.69
MIDDELVERDI:	16.54	RELATIVT STANDARDVVIK:	16.28 %
MEDIAN:	16.1	RELATIV FEIL:	2.72 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	7.50 U	:	2	15.8	:	7	17.3
14	13.0	:	20	16.0	:	10	18.3
1	13.0	:	16	16.1	:	4	18.8 U
9	13.5	:	18	16.1	:	15	20.0
3	14.2	:	17	16.3	:	11	21.2
8	15.0	:	5	17.0	:	13	21.8

U = UTELATTE RESULTATER

=====

STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

-----

PRØVE F

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	10.0
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	6.60
SANN VERDI:	15.6	STANDARDVVIK:	2.57
MIDDELVERDI:	16.08	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.98 %
MEDIAN:	15.6	RELATIV FEIL:	3.04 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	7.50 U	:	10	14.6	:	20	17.0
9	12.5	:	14	15.2	:	16	17.7
3	13.6	:	2	15.4	:	15	18.0
8	13.9	:	13	15.8	:	11	19.9
17	14.0	:	7	15.9	:	1	22.5
18	14.2	:	5	17.0	:	4	23.8 U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 13.

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOLD

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	10.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	6.09
SANN VERDI:	11.0	STANDARDVVIK:	2.47
MIDDELVERDI:	11.03	RELATIVT STANDARDVVIK:	22.37 %
MEDIAN:	11.0	RELATIV FEIL:	0.30 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	6.10	:	20	10.0	:	17	12.4
5	8.00	:	6	11.0	:	4	13.2
9	8.90	:	15	11.0	:	2	13.4
10	9.20	:	8	11.3	:	18	14.9
14	9.50	:	13	12.0	:	16	16.1
11	9.60	:	3	12.2	:	1	28.5 U
7	9.80	:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOLD

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	9.70
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	5.71
SANN VERDI:	13.95	STANDARDVVIK:	2.39
MIDDELVERDI:	13.42	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.81 %
MEDIAN:	13.95	RELATIV FEIL:	-3.78 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	8.90	:	2	13.7	:	17	14.9
10	9.20	:	8	13.9	:	13	15.0
5	11.0	:	6	14.0	:	15	15.0
9	11.1	:	20	14.0	:	3	16.0
11	11.9	:	16	14.3	:	18	18.6
14	12.2	:	4	14.6	:	1	43.5 U
7	13.3	:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====



TABELL 14.

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	11.2
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	8.07
SANN VERDI:	25.1	STANDARDVVIK:	2.84
MIDDELVERDI:	24.82	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.45 %
MEDIAN:	25.1	RELATIV FEIL:	-1.13 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	19.8	:	11	23.9	:	16	26.6
10	20.6	:	17	24.4	:	13	27.0
9	21.7	:	3	25.8	:	4	27.5
14	22.5	:	7	25.8	:	15	28.0
18	23.0	:	2	26.2	:	20	31.0
5	23.0	:	8	26.4	:	1	50.5 U
6	23.5	:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	14.3
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	16.97
SANN VERDI:	23.0	STANDARDVVIK:	4.12
MIDDELVERDI:	23.15	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.8 %
MEDIAN:	23.0	RELATIV FEIL:	0.65 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

10	17.2	:	7	22.2	:	13	24.0
19	18.0	:	8	22.8	:	20	26.0
17	19.3	:	16	23.2	:	2	28.9
9	19.3	:	3	23.7	:	18	31.1
5	20.0	:	4	23.8	:	11	31.5
14	20.2	:	15	24.0	:	1	87.5 U
6	21.0	:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 15.

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOLD

-----

PRØVE E

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDE:	15.4
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	15.6
SANN VERDI:	23.0	STANDARDVVIK:	3.95
MIDDELVERDI:	22.9	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.25 %
MEDIAN:	23.0	RELATIV FEIL:	-0.43 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	15.0	:	17	21.2	:	4	25.4
10	18.5	:	2	22.2	:	3	25.7
9	19.0	:	5	23.0	:	15	27.0
14	19.7	:	20	23.0	:	11	28.9
7	20.4	:	8	24.0	:	16	30.4
18	20.9	:	13	25.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOLD

-----

PRØVE F

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDE:	16.9
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	18.52
SANN VERDI:	22.6	STANDARDVVIK:	4.30
MIDDELVERDI:	22.89	RELATIVT STANDARDVVIK:	18.8 %
MEDIAN:	22.6	RELATIV FEIL:	1.30 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	15.0	:	17	21.0	:	13	25.0
14	18.6	:	20	22.0	:	11	27.0
7	18.7	:	8	22.6	:	4	27.3
18	19.1	:	5	23.0	:	2	28.3
10	19.3	:	3	25.0	:	16	31.9
9	20.4	:	15	25.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 16.

=====  
STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN  
-----

PRØVE A  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	19.6
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	16.09
SANN VERDI:	27.0	STANDARDVVIK:	4.01
MIDDELVERDI:	28.03	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.31 %
MEDIAN:	27.5	RELATIV FEIL:	3.82 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	20.4	:	13	27.0	:	20	30.0
5	24.0	:	6	27.5	:	14	30.3
1	24.8	:	19	27.5	:	7	30.5
15	25.0	:	11	27.9	:	2	32.0
12	25.0	:	18	29.0	:	9	40.0
10	25.9	:	16	29.0	:	4	42.0 U
8	27.0	:	3	29.8	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN  
-----

PRØVE B  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	16.5
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	15.11
SANN VERDI:	40.0	STANDARDVVIK:	3.89
MIDDELVERDI:	40.06	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.70 %
MEDIAN:	40.0	RELATIV FEIL:	0.16 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	30.9	:	15	40.0	:	19	42.5
13	34.0	:	12	40.0	:	2	43.0
5	35.0	:	20	40.0	:	14	43.8
1	35.6	:	18	41.0	:	4	44.9 U
7	37.3	:	3	41.2	:	9	45.0
8	39.0	:	16	41.8	:	10	47.4
11	39.2	:	6	42.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 17.

=====  
STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----  
PRØVE C  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDE:	21.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	30.5
SANN VERDI:	134.5	STANDARDVVIK:	5.52
MIDDELVERDI:	135.76	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.07 %
MEDIAN:	134.5	RELATIV FEIL:	0.94 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	110.	U	:	10	132.	:	16	137.3
2	129.		:	5	133.	:	1	139.
15	130.		:	10	134.	:	20	140.
12	130.		:	3	134.5	:	4	142.
11	131.		:	7	135.7	:	13	145.
8	132.		:	14	136.	:	9	150.
18	132.		:	5	137.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----  
PRØVE D  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDE:	71.5
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	220.49
SANN VERDI:	199.	STANDARDVVIK:	14.85
MIDDELVERDI:	201.01	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.30 %
MEDIAN:	199.	RELATIV FEIL:	1.01 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	173.5		:	14	197.	:	6	202.
17	182.	U	:	3	198.3	:	10	203.
2	185.		:	7	198.7	:	15	205.
12	190.		:	5	199.	:	1	208.
16	194.6		:	11	199.	:	13	228.
19	195.		:	8	200.	:	9	245.
4	197.		:	20	200.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 18.

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE E

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	27.0
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	43.57
SANN VERDI:	84.75	STANDARDVVIK:	6.60
MIDDELVERDI:	84.16	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.84 %
MEDIAN:	84.75	RELATIV FEIL:	-0.7 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	73.0	:	14	81.5	:	11	87.0	
16	77.4	U	:	4	84.5	:	2	88.0
7	77.7	:	3	85.0	:	20	90.0	
1	77.3	:	10	86.2	:	19	100.	
18	79.5	:	8	87.0	:	9	123. U	
5	81.0	:						

U = UTELATTE RESULTATER

=====

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----

PRØVE F

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	16.0
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	16.76
SANN VERDI:	44.9	STANDARDVVIK:	4.09
MIDDELVERDI:	45.59	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.98 %
MEDIAN:	44.9	RELATIV FEIL:	1.53 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	19.8	U	:	4	44.2	:	5	47.0
1	39.0	:	:	18	44.5	:	2	49.0
7	40.3	:	:	10	45.3	:	20	50.0
15	42.0	:	:	11	46.9	:	19	55.0
3	44.0	:	:	14	47.0	:	9	68.0 U
8	44.0	:	:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 19.

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDEN:	45.7
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	120.04
SANN VERDI:	66.0	STANDARDVAVIK:	10.96
MIDDELVERDI:	68.77	RELATIVT STANDARDVAVIK:	15.93 %
MEDIAN:	69.0	RELATIV FEIL:	4.20 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	15.0	U	:	10	65.3	:	4	71.8
17	29.0	U	:	14	65.5	:	18	80.0
16	41.3		:	6	68.0	:	19	83.0
12	60.0		:	8	70.0	:	9	87.0
2	65.0		:	11	70.4	:	13	108. U
20	65.0		:	7	70.5	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDEN:	57.1
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	204.99
SANN VERDI:	80.0	STANDARDVAVIK:	14.32
MIDDELVERDI:	83.24	RELATIVT STANDARDVAVIK:	17.2 %
MEDIAN:	84.1	RELATIV FEIL:	4.04 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	42.0	U	:	12	80.0	:	11	86.8
16	52.9		:	6	82.0	:	9	93.0
15	60.0	U	:	10	82.7	:	18	101.
20	60.0		:	4	85.5	:	13	106. U
2	79.0		:	8	86.0	:	19	110.
14	79.9		:	7	86.5	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 20.

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

PRØVE C  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDE:	89.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	366.88
SANN VERDI:	100.	STANDARDVAVIK:	19.15
MIDDELVERDI:	98.05	RELATIVT STANDARDVAVIK:	19.54 %
MEDIAN:	99.8	RELATIV FEIL:	-1.95 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	54.0	:	7	97.1	:	8	104.
16	73.2	:	4	97.7	:	2	109.
20	75.0	:	14	99.8	:	18	112.
12	90.0	:	10	100.	:	19	115.
15	95.0	:	11	102.	:	13	143.
6	97.0	:	9	103.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

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

PRØVE D  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDE:	77.7
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	435.5
SANN VERDI:	120.	STANDARDVAVIK:	20.87
MIDDELVERDI:	113.23	RELATIVT STANDARDVAVIK:	18.43 %
MEDIAN:	114.	RELATIV FEIL:	-5.64 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	62.3	:	14	112.	:	18	129.
17	74.0	:	7	113.6	:	2	132.
9	98.0	:	4	114.	:	13	135.
20	100.	:	10	119.	:	15	135.
12	110.	:	8	120.	:	19	140.
6	110.	:	11	121.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 21.

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE E

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	14	VARIASJONSBREDDE:	56.0
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	291.94
SANN VERDI:	80.0	STANDARDVAVIK:	17.09
MIDDELVERDI:	67.98	RELATIVT STANDARDVAVIK:	25.13 %
MEDIAN:	69.9	RELATIV FEIL:	-15.03 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	11.0	U	:	4	45.6	:	11	74.6
18	19.5	U	:	16	53.7	:	2	75.0
14	24.5	U	:	10	64.1	:	9	81.0
17	27.0	U	:	7	66.8	:	8	101.
15	45.0		:	19	73.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----

PRØVE F

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	14	VARIASJONSBREDDE:	60.0
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	394.08
SANN VERDI:	106.	STANDARDVAVIK:	19.85
MIDDELVERDI:	91.0	RELATIVT STANDARDVAVIK:	21.81 %
MEDIAN:	94.8	RELATIV FEIL:	-14.15 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	18.0	U	:	4	65.4	:	11	102.
18	33.0	U	:	16	70.0	:	9	103.
14	46.5	U	:	19	83.0	:	2	107.
17	60.0	U	:	10	93.3	:	8	125.
15	65.0		:	7	96.3	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====



TABELL 22.

=====

STATISTIKK. TOTALT NITROGENINNHOLD

-----

PRØVE A

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	60.0
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	307.29
SANN VERDI:	100.	STANDARDVVIK:	17.53
MIDDELVERDI:	111.6	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.71 %
MEDIAN:	109.	RELATIV FEIL:	11.6 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	85.0	:	10	109.	:	2	128.
5	97.0	:	17	110.	U	20	140.
8	98.0	:	13	113.	:	11	145.
14	99.3	:	19	115.	:	9	165. U
4	99.5	:	1	117.	:	18	207.5 U
7	105.	:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

STATISTIKK. TOTALT NITROGENINNHOLD

-----

PRØVE B

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	58.8
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	429.29
SANN VERDI:	125.	STANDARDVVIK:	20.72
MIDDELVERDI:	129.68	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.98 %
MEDIAN:	122.	RELATIV FEIL:	3.74 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	104.	:	14	122.	:	2	156.
15	105.	:	8	128.	:	7	162.8
20	110.	:	10	141.	:	18	178.7 U
4	115.	:	19	150.	:	17	200. U
1	117.	:	11	155.	:	9	218. U
13	119.	:					

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 23.

=====

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

-----

PRØVE C

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	163.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1761.37
SANN VERDI:	335.	STANDARDVVIK:	41.97
MIDDELVERDI:	333.	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.6 %
MEDIAN:	335.	RELATIV FEIL:	-0.6 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	252.	:	14	320.	:	2	352.
6	290.	:	20	320.	:	19	360.
4	291.	:	1	322.	U	5	366.
3	299.	:	11	335.	:	17	372.
13	302.	:	8	341.	:	9	395.
10	302.	:	7	349.	:	18	415.

U = UTELATTE RESULTATER

=====

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

-----

PRØVE D

-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	155.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1662.49
SANN VERDI:	401.	STANDARDVVIK:	40.77
MIDDELVERDI:	416.88	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.78 %
MEDIAN:	401.	RELATIV FEIL:	3.96 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	371.	:	3	400.	:	7	430.
15	375.	:	2	400.	:	5	436.
13	384.	:	10	401.	:	9	458.
6	386.	:	19	415.	:	18	480.
14	388.	:	8	420.	:	17	527.
20	390.	:	11	425.	:	1	938. U

U = UTELATTE RESULTATER

=====

TABELL 24.

=====  
STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOOLD  
-----

PRØVE E  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	212.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	3463.18
SANN VERDI:	336.	STANDARDVVIK:	58.85
MIDDELVERDI:	322.5	RELATIVT STANDARDVVIK:	18.25 %
MEDIAN:	336.	RELATIV FEIL:	-4.02 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	198.	:	2	308.	:	15	355.
20	240.	:	5	330.	:	4	364.
14	248.	:	3	336.	:	11	380.
7	286.	:	8	341.	:	10	384.
18	307.5	:	9	350.	:	19	410.

U = UTELATTE RESULTATER

=====  
STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOOLD  
-----

PRØVE F  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	212.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	3161.17
SANN VERDI:	270.	STANDARDVVIK:	56.22
MIDDELVERDI:	278.23	RELATIVT STANDARDVVIK:	20.21 %
MEDIAN:	270.	RELATIV FEIL:	3.05 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	193.	:	19	260.	:	18	285.
20	210.	:	14	260.	:	11	295.
4	242.	:	8	270.	:	5	322.
15	250.	:	10	271.	:	2	380.
7	250.5	:	3	280.	:	9	405.

U = UTELATTE RESULTATER