

0-  
81014-02

ref 1985  
lab

Nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser

15.

Samordnet med



Statlig program for  
forurensningsovervåking

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

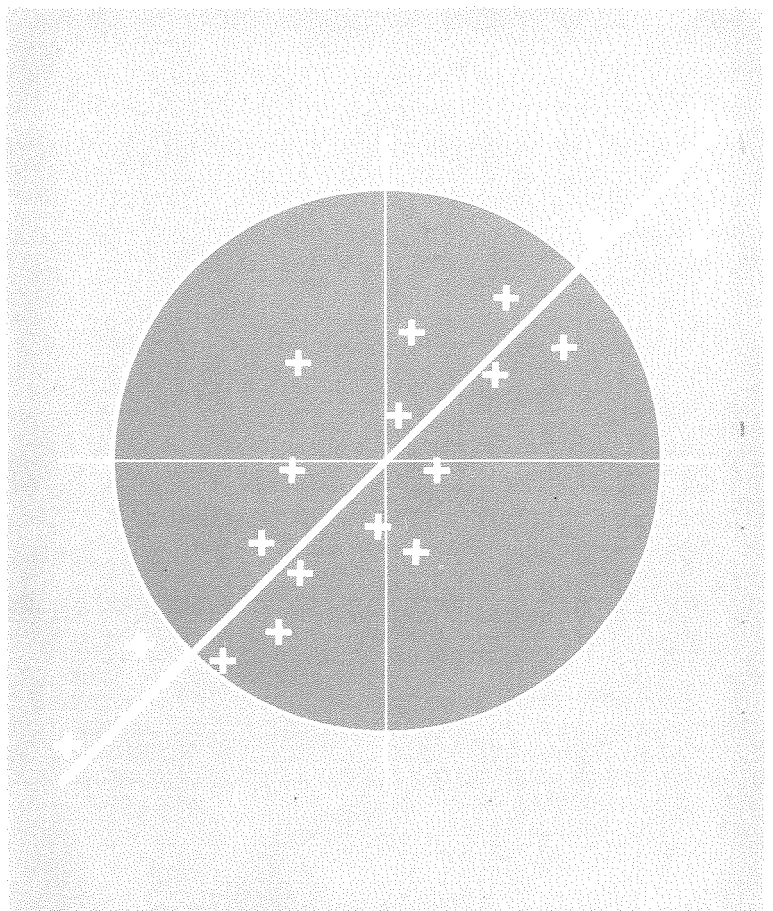
Prosjekt nr 8101402

Miniringtester for  
overvåkingsformål

mini-

ringtest 8715

Fosfat, totalfosfor,  
nitrat, ammonium, totalnitrogen



Norsk institutt for vannforskning



NIVA



## Nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser

Landsomfattende kontroll med forurensende utslipp og overvåking av vannressursene forutsetter analyselaboratorier med tilstrekkelig kompetanse og kapasitet. Miljøvern-departementet har derfor gitt tilskudd til etablering av regionale laboratorier for vannanalyser. Dette skaper behov for en sentral referanse- og rådgivningsinstans.

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) fungerer fra 1981 som nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser. Referanselaboratoriet har faglig ansvar for

- metodearbeid og utstyrsprøving
- løpende standardiseringsvirksomhet
- organisering av ringtester
- veiledning, informasjon og opplæring
- nasjonalt og internasjonalt samarbeid
- utførelse av analyser etter behov

Referanselaboratoriets arbeid blir koordinert med virksomheten innen det statlige program for forurensningsovervåking.

Det er opprettet et råd for referanselaboratoriet. Rådet skal være et kontaktorgan for brukerne av referanselaboratoriet og delta i planleggingen av arbeidet. Sekretariatet for rådet er lagt til Statens forurensningstilsyn (SFT), som har den overordnede styring av referanselaboratoriets virksomhet.

Forespørsler om retningslinjene for referanselaboratoriets arbeid kan rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100 Dep, 0132 OSLO 1- tlf. (02) 22 98 10.

Faglige spørsmål vedrørende de enkelte referanseaktiviteter kan tas opp med Norsk institutt for vannforskning, Postboks 333 Blindern, 0314 OSLO 3 -tlf. (02) 23 52 80.

# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor  
Postboks 333  
0314 Oslo 3  
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen  
Grooseveien 36  
4890 Grimstad  
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen  
Rute 866  
2312 Ottestad  
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen  
Breiviken 2  
5035 Bergen - Sandviken  
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:
0-81014-02
Undernummer:
15
Løpenummer:
1985
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:	Dato:
Miniringtester for overvåkingsformål Miniringtest 8715: Fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen	25.4.1987
Forfatter (e):	Prosjektnummer:
Hovind, Håvard	0-81014-02
	Faggruppe:
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag):
	80

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

Ekstrakt:
Ved miniringtest 8715 bestemte 18 regionale laboratorier fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske vannprøver, samt naturlig ferskvann og sjøvann tilsatt kjente stoffmengder. Konservering av prøvene med svovelsyre ga stabile prøver og bra overensstemmelse mellom laboratorienes resultater. Ialt ble 82 prosent av resultatene vurdert som akseptable. Systematisk kvalitetskontroll er fortsatt ikke gjennomført for alle variable ved flere laboratorier.

4 emneord, norske:

1. Miniringtest 8715
2. Overvåking
3. Fosfat
4. Totalfosfor
5. Nitrat
6. Ammonium
7. Totalnitrogen

Prosjektleder:

*Håvard Hovind*

Håvard Hovind

4 emneord, engelske:

1. Intercalibration no. 8715
2. Monitoring
3. Phosphate
4. Total phosphorous
5. Nitrate
6. Ammonium
7. Total nitrogen

For administrasjonen:

*R. F. Wright*

Richard F. Wright

ISBN 82-577-1230-2

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
Nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser

0-81014-02

## MINIRINGTESTER FOR OVERVÅKINGSFORMÅL

**MINIRINGTEST 8715**

**FOSFAT, TOTALFOSFOR,  
NITRAT, AMMONIUM OG TOTALNITROGEN**

Oslo, 25.4.1987

Saksbehandler: Håvard Hovind

Leder for refer-  
anseaktivitetene: Ingvar Dahl

For administra-  
sjonen: Richard F. Wright

# I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

Avdeling	Side:
0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON .....	4
1. INNLEDNING .....	5
2. RESULTATER .....	5
2.1 Fosfat .....	32
2.2 Totalfosfor .....	33
2.3 Nitrat .....	34
2.4 Ammonium .....	34
2.5 Totalnitrogen .....	35
2.6 Intern kvalitetskontroll .....	38
3. VURDERING AV RESULTATENE .....	39
4. LITTERATUR .....	43

## F I G U R E R

1. Fosfat, prøvepar AB .....	7
2. Fosfat, prøvepar CD .....	8
3. Fosfat, prøvepar EF .....	9
4. Fosfat, prøvepar GH .....	10
5. Fosfat, PRØVEPAR IJ .....	11
6. Totalfosfor, prøvepar AB .....	12
7. Totalfosfor, prøvepar CD .....	13
8. Totalfosfor, prøvepar EF .....	14
9. Totalfosfor, prøvepar GH .....	15
10. Totalfosfor, prøvepar IJ .....	16
11. Nitrat-nitrogen, prøvepar AB .....	17
12. Nitrat-nitrogen, prøvepar CD .....	18
13. Nitrat-nitrogen, prøvepar EF .....	19
14. Nitrat-nitrogen, prøvepar GH .....	20
15. Nitrat-nitrogen, prøvepar IJ .....	21
16. Ammonium-nitrogen, prøvepar AB .....	22
17. Ammonium-nitrogen, prøvepar CD .....	23
18. Ammonium-nitrogen, prøvepar EF .....	24
19. Ammonium-nitrogen, prøvepar GH .....	25

20. Ammonium-nitrogen, prøvepar IJ .....	26
21. Totalt nitrogeninnhold, prøvepar AB .....	27
22. Totalt nitrogeninnhold, prøvepar CD .....	28
23. Totalt nitrogeninnhold, prøvepar EF .....	29
24. Totalt nitrogeninnhold, prøvepar GH .....	30
25. Totalt nitrogeninnhold, prøvepar IJ .....	31
26. Data fra laboratorienes internkontroll, fosfat .....	36
27. Data fra laboratorienes internkontroll, totalfosfor .....	36
28. Data fra laboratorienes internkontroll, nitrat .....	37
29. Data fra laboratorienes internkontroll, ammonium .....	37
30. Data fra laboratorienes internkontroll, totalnitrogen ...	38

## TABELLER

1. Oversikt over resultatene ved miniringtest 8715 .....	6
2. Vurdering av resultatene ved miniringtest 8715 .....	40
3. Oversikt over de enkelte laboratoriers resultater ved miniringtest 8715 .....	41
TILLEGG 1. GJENNOMFØRING .....	45
Analysevariabler og metoder .....	45
Vannprøver og kontrollanalyser .....	45
Prøveutsendelse og resultatrapportering .....	49
TILLEGG 2. BEHANDLING AV ANALYSEDATA .....	50
TILLEGG 3. DELTAKERNES RESULTATER .....	52

## 0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Miniringtest 8715 ble gjennomført i februar - mars 1987, og omfattet bestemmelse av fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske vannprøver, samt naturlig ferskvann og sjøvann tilsatt kjente stoffmengder.

Av de 19 innbudte laboratorier deltok 18 i miniringtesten. Analyse-resultatene ble bearbeidet statistisk og vurdert ut fra hva som kan anses rimelig i overvåkingssammenheng.

Totalt ble 82 prosent av resultatene klassifisert som akseptable. Hos to laboratorier er samtlige 25 resultatpar akseptable.

De ikke-akseptable resultatene er stort sett konsentrert til bestemte laboratorier som må satse spesielt på å få feilkildene ved nitrogenbestemmelsene under kontroll, blant annet gjennom systematisk kvalitetskontroll.

## 1. INNLEDNING

Det statlige program for forurensningsovervåking ble etablert i 1980 med Statens forurensningstilsyn (SFT) som ansvarlig for gjennomføringen. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er faglig koordinator for overvåkingen av vassdrag og fjorder, og virker som nasjonalt referanselaboratorium på vannanalyseområdet.

Som ledd i arbeidet med å sikre pålitelige og sammenlignbare overvåkingsdata organiserer referanselaboratoriet spesielle miniringstester hvor analysevariabler, konsentrasjonsnivåer og resultatbedømmelse er tilpasset formålet. Deltakere er regionale laboratorier som medvirker i overvåkingsprogrammet.

Miniringtest 8715 omfatter bestemmelse av fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske og naturlige vannprøver. Gjennomføringen av ringtesten er beskrevet i Tillegg 1.

## 2. RESULTATER

Av de 19 inviterte laboratorier var det 18 som returnerte analyse-resultater. Ett laboratorium hadde problemer med høye og varierende blindverdier, og ønsket derfor ikke å sende inn resultater før problemet var løst.

Deltakernes analyseresultater er bearbeidet statistisk og illustrert grafisk ved hjelp av EDB-programmer utarbeidet av NIVA. Fremgangsmåten ved behandling av tallmaterialet er nærmere omtalt i Tillegg 2.

Analyseresultatene er illustrert i figurene 1-25, 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 3.2, se Tillegg 3. Et mer fullstendig statistisk materiale er samlet i de øvrige tabellene i samme tillegg.



Tabell 1. Oversikt over resultatene ved miniringtest 8715.

6

PARAMETER METODE	PROVE- PAR	SANNE VERDIER		ANTALL		MEDIAN		GJENNOMSNIITT/STANDARDAVVIK				RELATIVT ST.AVVIK		RELATIV FEIL	
		1	2	TOT	U	1	2	1	STD	2	STD	1	2	1	2
FOSFAT ALLE METODER NS 4724 AUTOANALYSATOR	AB	5.0	6.0	18	0	5.1	6.1	5.2	0.5	6.1	0.5	9.5	8.9	3.7	1.5
				5	0	5.5	6.7	5.6	0.7	6.6	0.7	12.2	10.3	12.4	9.3
				13	0	5.0	6.0	5.0	0.3	5.9	0.4	5.4	6.2	0.3	-1.5
FOSFAT ALLE METODER NS 4724 AUTOANALYSATOR	CD	9.0	9.0	18	1	8.9	9.0	9.0	0.6	9.1	0.7	6.5	8.1	-0.5	1.2
				5	0	9.5	10.1	9.3	0.94	10.2	2.0	10.2	19.3	3.0	13.6
				13	0	8.8	9.0	8.9	0.5	9.0	0.4	5.1	4.4	-0.9	-0.3
FOSFAT ALLE METODER NS 4724 AUTOANALYSATOR	EF	6.0	9.5	16	2	6.2	9.6	6.1	0.9	9.6	1.4	14.4	14.8	2.4	1.3
				4	0	6.8	11.0	6.8	0.4	11.2	1.3	6.1	11.8	12.9	17.4
				12	2	5.8	9.0	5.9	0.9	9.0	0.9	15.4	10.5	-1.8	-5.2
FOSFAT ALLE METODER NS 4724 AUTOANALYSATOR	GH	7.4	8.8	18	0	7.4	8.8	7.3	0.4	8.7	0.4	5.6	5.1	-0.9	-1.0
				5	0	7.4	8.5	7.5	0.7	8.7	0.7	8.9	8.5	1.1	-0.9
				13	0	7.4	8.8	7.3	0.3	8.7	0.3	3.9	3.5	-1.7	-1.0
FOSFAT ALLE METODER NS 4724 AUTOANALYSATOR	IJ	22.1	29.5	18	0	21.8	29.4	21.8	1.0	29.5	1.1	4.6	3.8	-1.3	-0.1
				5	0	21.3	29.3	21.8	1.8	29.9	1.9	8.3	6.4	-1.5	1.4
				13	0	22.0	29.4	21.8	0.6	29.3	0.7	2.5	2.4	-1.3	-0.6
TOTALFOSFOR ALLE METODER NS 4725 AUTOANALYSATOR	AB	6.5	8.0	18	1	6.9	8.6	7.0	0.9	8.7	1.3	12.4	15.0	7.1	8.1
				5	0	6.8	8.7	6.7	1.0	8.5	1.1	14.7	13.2	2.5	6.3
				13	1	7.0	8.5	7.1	0.8	8.7	1.4	11.7	16.1	9.0	8.9
TOTALFOSFOR ALLE METODER NS 4725 AUTOANALYSATOR	CD	12.1	11.5	18	1	12.0	11.9	12.6	1.1	12.4	1.2	8.5	9.6	3.9	7.5
				5	1	12.5	12.6	12.5	0.9	12.5	1.3	7.2	10.7	2.9	8.9
				13	0	12.0	11.9	12.6	1.1	12.3	1.2	9.1	9.7	4.2	7.0
TOTALFOSFOR ALLE METODER NS 4725 AUTOANALYSATOR	EF	12.6	14.0	16	0	12.6	14.5	13.2	2.6	14.3	2.7	19.8	18.7	5.1	2.1
				4	0	12.4	15.2	12.8	1.3	15.3	2.2	9.8	14.5	1.6	9.1
				12	0	13.1	14.1	13.4	3.0	14.0	2.8	22.2	20.1	6.3	-0.3
TOTALFOSFOR ALLE METODER NS 4725 AUTOANALYSATOR	GH	9.1	11.0	18	0	9.2	11.1	9.5	1.2	11.4	1.3	13.0	11.4	4.1	3.5
				5	0	9.4	11.4	9.5	1.6	11.4	1.4	17.2	12.4	4.4	3.8
				13	0	9.1	11.0	9.5	1.1	11.4	1.3	11.8	11.5	4.0	3.4
TOTALFOSFOR ALLE METODER NS 4725 AUTOANALYSATOR	IJ	27.6	36.8	18	1	27.7	37.0	27.8	1.4	37.3	2.1	5.1	5.6	0.9	1.3
				5	0	28.0	37.5	27.9	0.9	37.7	1.1	3.3	2.9	1.2	2.3
				13	0	27.5	36.6	28.5	3.1	38.2	4.4	10.9	11.4	3.4	3.7
NITRAT-NITROGEN AUTOANALYSATOR	AB	62.0	72.0	17	0	63.0	72.0	62.5	5.4	71.7	4.9	8.6	6.8	0.8	-0.5
NITRAT-NITROGEN AUTOANALYSATOR	CD	208.0	205.0	17	1	210.5	207.5	208.7	8.1	201.6	20.6	3.9	10.2	0.3	-1.7
NITRAT-NITROGEN AUTOANALYSATOR	EF	60.0	65.0	15	0	59.0	64.0	58.6	4.1	64.8	4.7	7.1	7.3	-2.4	-0.2
NITRAT-NITROGEN AUTOANALYSATOR	GH	24.5	29.4	18	1	24.5	29.5	4.8	1.1	29.9	1.4	4.4	4.7	1.1	1.8
NITRAT-NITROGEN AUTOANALYSATOR	IJ	73.5	98.0	18	0	74.0	98.3	74.1	4.0	99.1	4.9	5.4	5.0	0.8	1.2
AMMONIUM-NITROGEN ALLE METODER NS 4746 AUTOANALYSATOR	AB	81.6	71.6	16	0	83.0	70.8	81.5	6.1	70.3	7.9	7.5	11.3	-0.1	-1.8
				10	0	83.0	72.5	82.0	6.8	72.1	7.5	8.2	10.4	0.5	0.7
				6	0	80.9	68.7	80.7	5.4	67.3	8.4	6.7	12.5	-1.1	-6.1
AMMONIUM-NITROGEN ALLE METODER NS 4746 AUTOANALYSATOR	CD	46.3	56.6	16	0	45.3	56.0	46.0	6.1	54.7	9.6	13.3	17.5	-0.7	-3.5
				10	0	45.5	56.0	47.5	5.1	54.6	9.5	10.7	17.4	2.6	-3.5
				6	0	44.8	56.4	43.4	7.3	54.7	10.6	16.8	19.3	-6.2	-3.4
AMMONIUM-NITROGEN ALLE METODER NS 4746 AUTOANALYSATOR	EF	40.9	47.1	13	1	39.8	45.2	39.3	9.0	44.2	7.3	22.9	16.5	-3.8	-6.2
				7	1	42.0	47.7	39.5	7.6	46.1	8.4	19.2	18.3	-3.5	-2.2
				6	0	36.7	43.3	39.2	11.0	42.3	6.1	28.2	14.5	-4.2	-10.2
AMMONIUM-NITROGEN ALLE METODER NS 4746 AUTOANALYSATOR	GH	25.8	31.0	16	1	26.0	31.0	26.8	3.3	31.6	3.7	12.2	11.6	3.8	1.9
				10	1	26.0	31.0	26.2	3.1	31.0	3.6	11.7	11.7	1.4	-0.1
				6	0	26.2	30.4	27.7	3.7	32.6	3.9	13.2	11.9	7.2	5.1
AMMONIUM-NITROGEN ALLE METODER NS 4746 AUTOANALYSATOR	IJ	77.4	103.2	16	0	79.5	107.0	80.4	9.9	106.6	11.9	12.3	11.2	3.9	3.3
				10	0	80.0	108.0	79.2	9.6	105.0	10.3	12.1	9.8	2.3	1.7
				6	0	76.6	102.8	82.4	10.9	109.2	14.9	13.2	13.6	6.5	5.8
TOTALT NITROGENINNHOOLD AUTOANALYSATOR	AB	205.0	205.0	17	0	206.0	208.0	209.7	19.1	205.5	18.9	9.1	9.2	2.3	0.2
TOTALT NITROGENINNHOOLD AUTOANALYSATOR	CD	500.0	515.0	17	1	498.5	519.5	491.7	44.9	505.1	45.4	9.1	9.0	-1.7	-1.9
TOTALT NITROGENINNHOOLD AUTOANALYSATOR	EF	298.0	246.0	15	0	313.0	254.0	313.3	36.1	263.3	41.5	11.5	15.8	5.2	7.0
TOTALT NITROGENINNHOOLD AUTOANALYSATOR	GH	79.9	95.8	17	1	79.5	95.0	81.7	9.9	96.1	8.9	12.1	9.2	2.2	0.3
TOTALT NITROGENINNHOOLD AUTOANALYSATOR	IJ	239.0	319.0	17	1	235.0	315.5	236.9	16.9	315.1	14.8	7.1	4.7	-0.9	-1.2

U = UTELATTE RESULTATER

FIG. 1 FOSFAT ALLE METODER

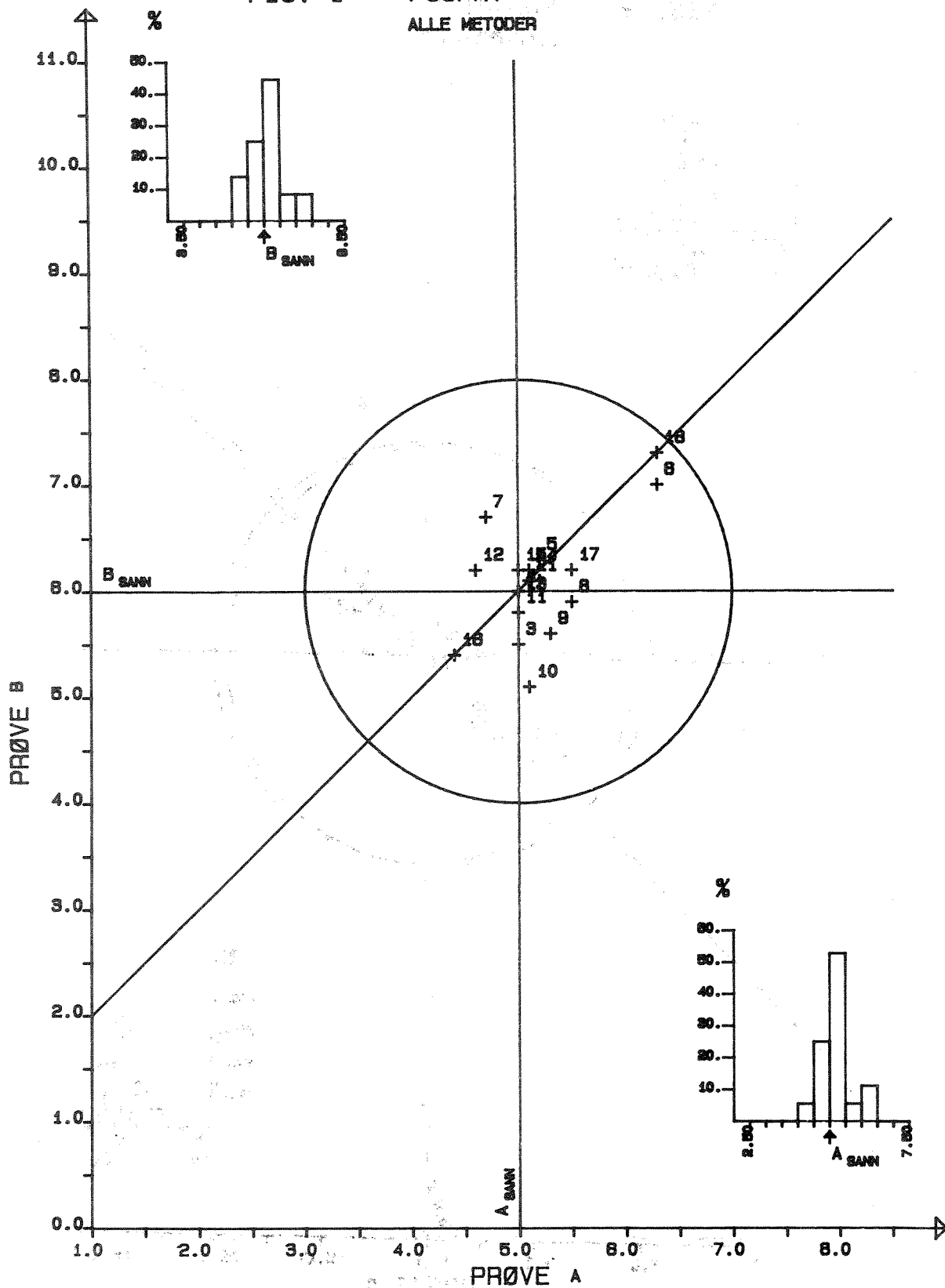


FIG. 2 FOSFAT  
ALLE METODER

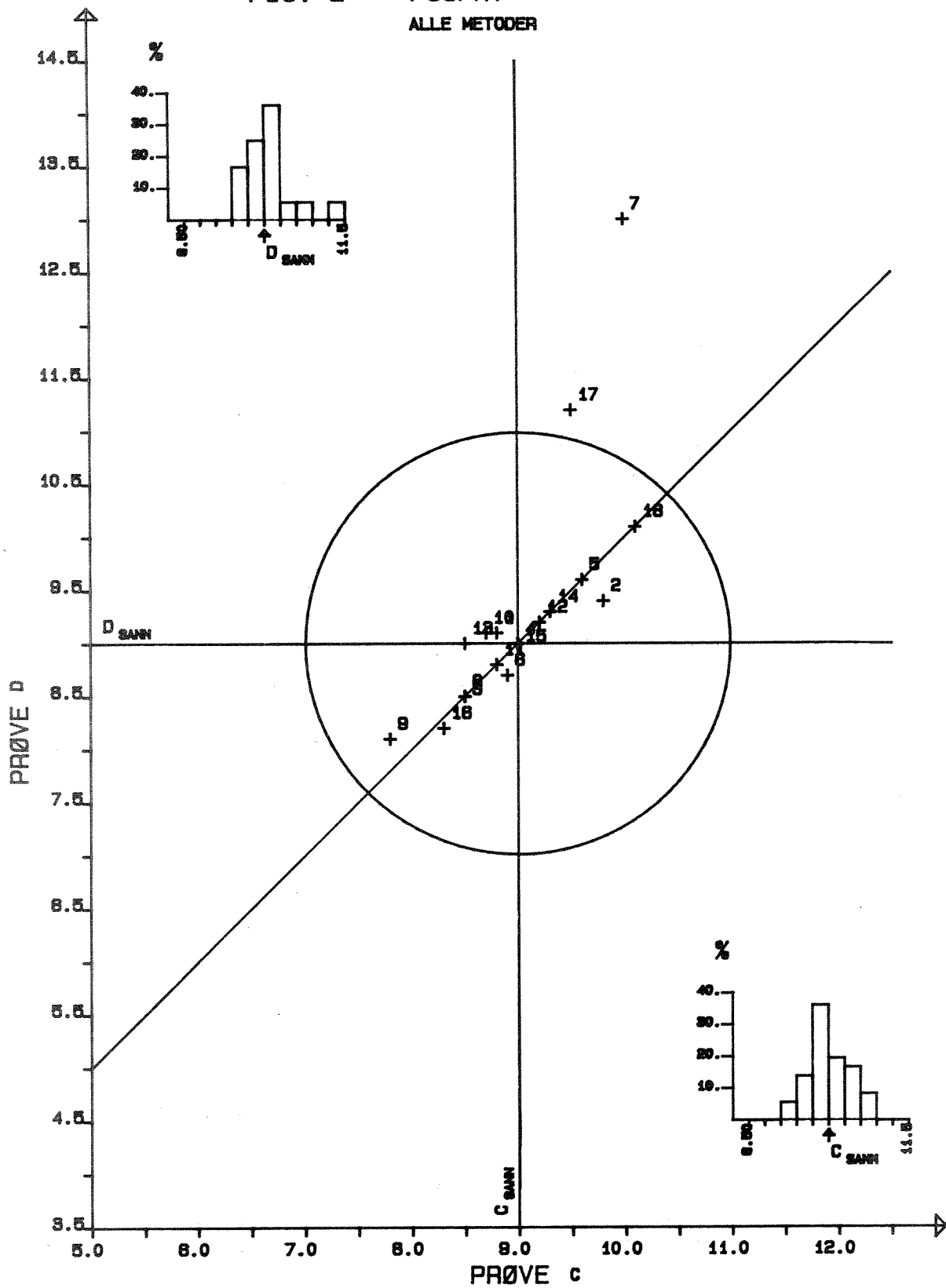


FIG. 3 FOSFAT  
ALLE METODER

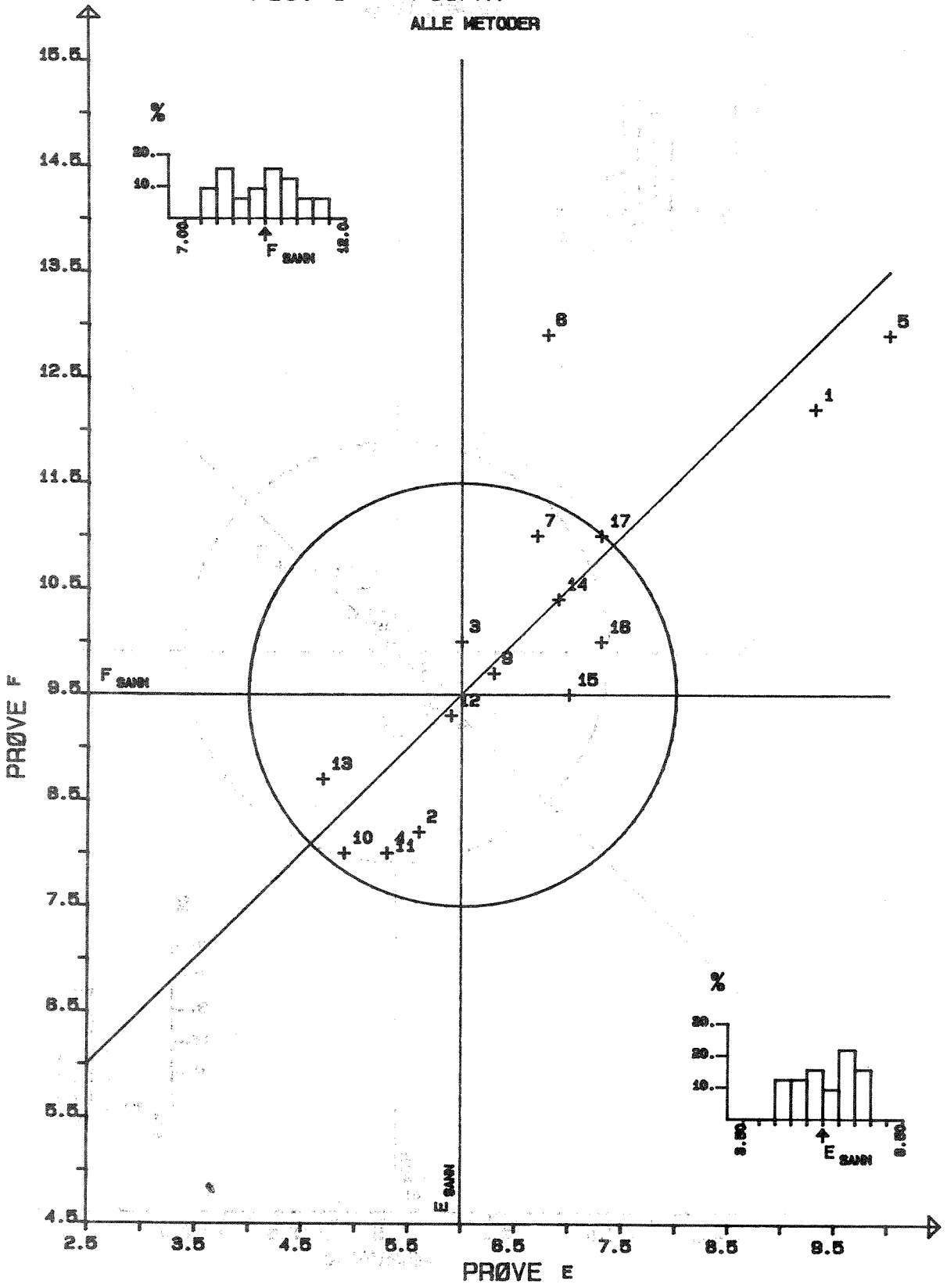


FIG. 4 FOSFAT  
ALLE METODER

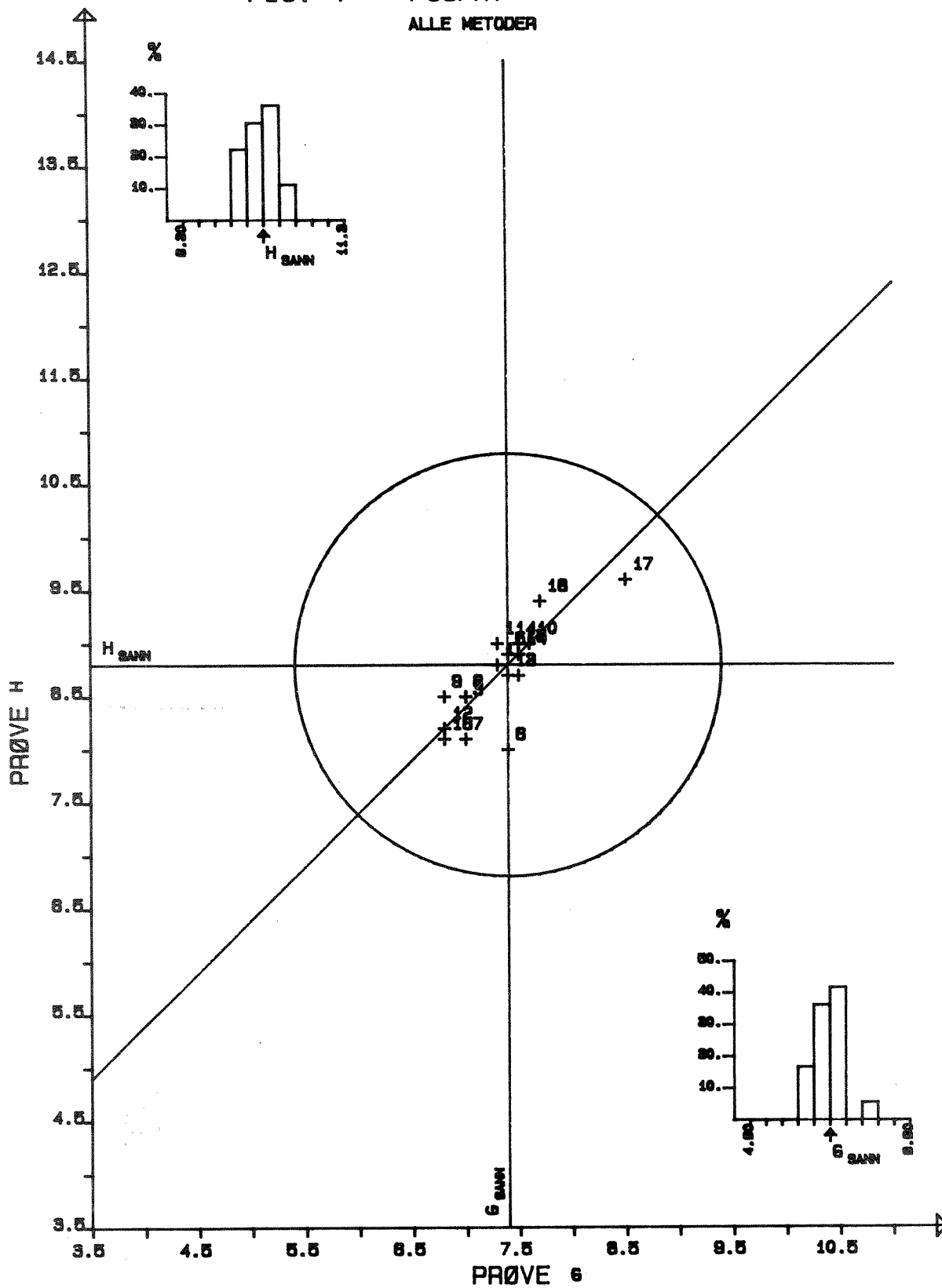


FIG. 5 FOSFAT  
ALLE METODER

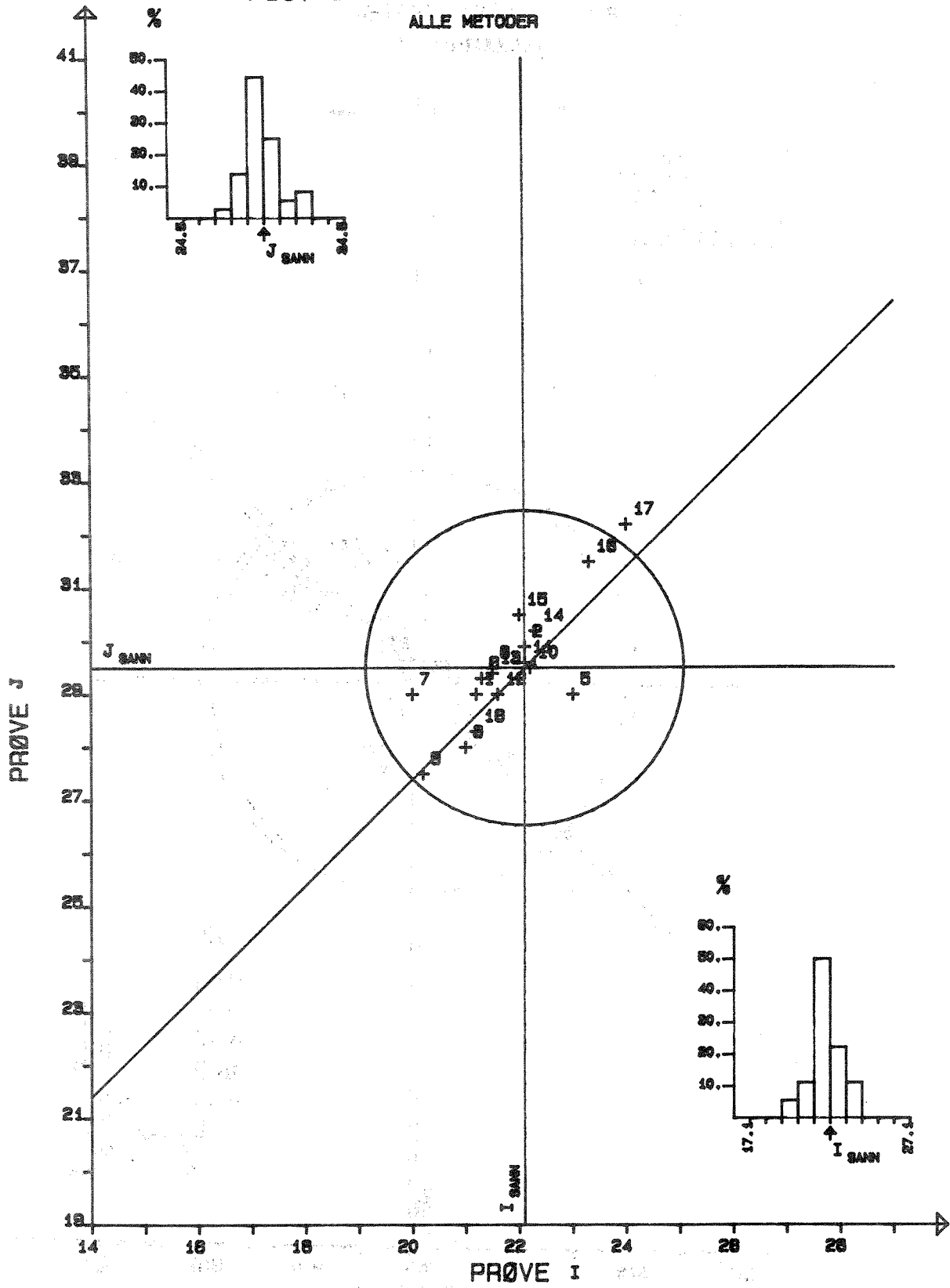


FIG. 6 TOTALFOSFOR  
ALLE METODER

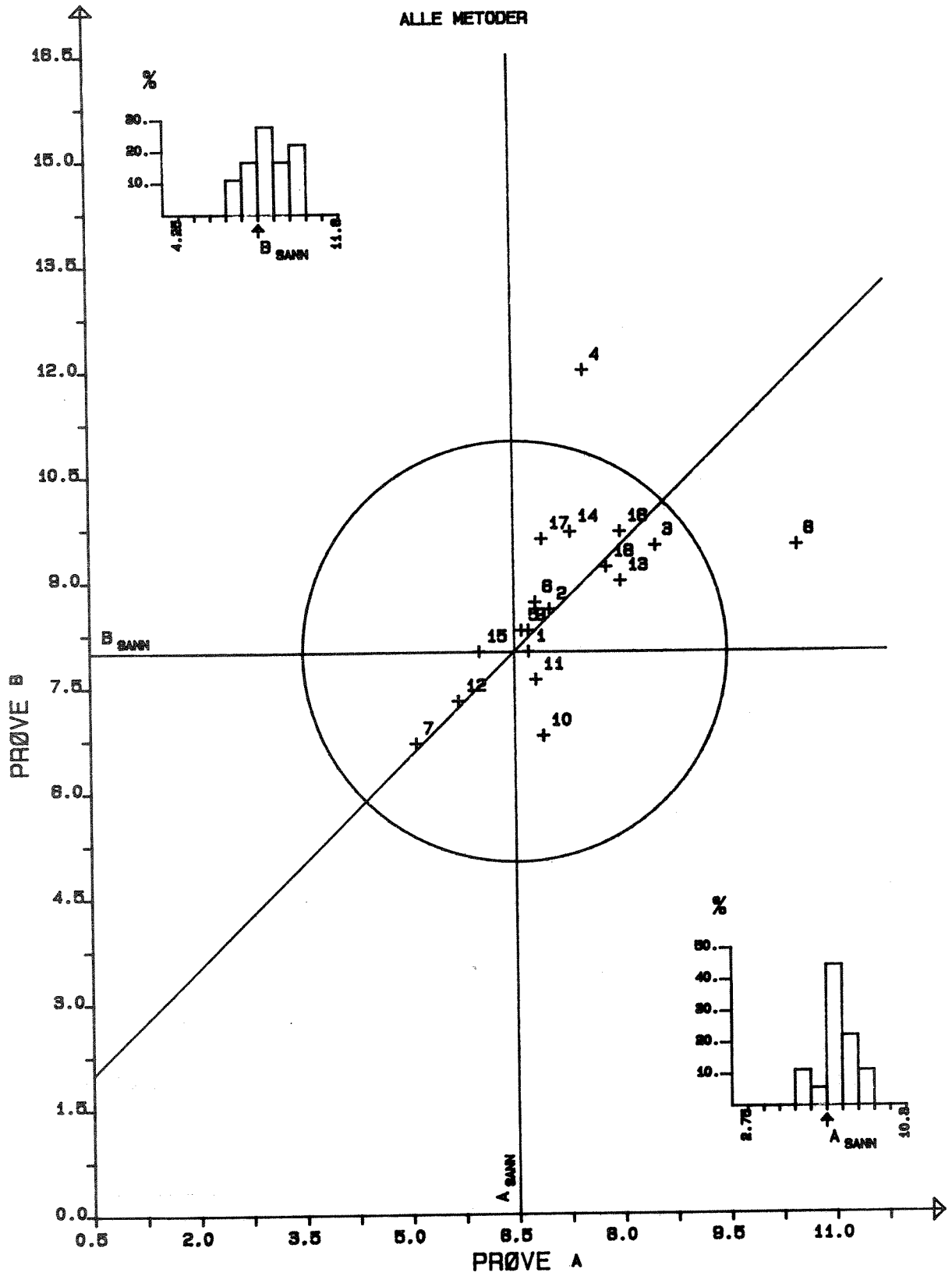


FIG. 7 TOTALFOSFOR  
ALLE METODER

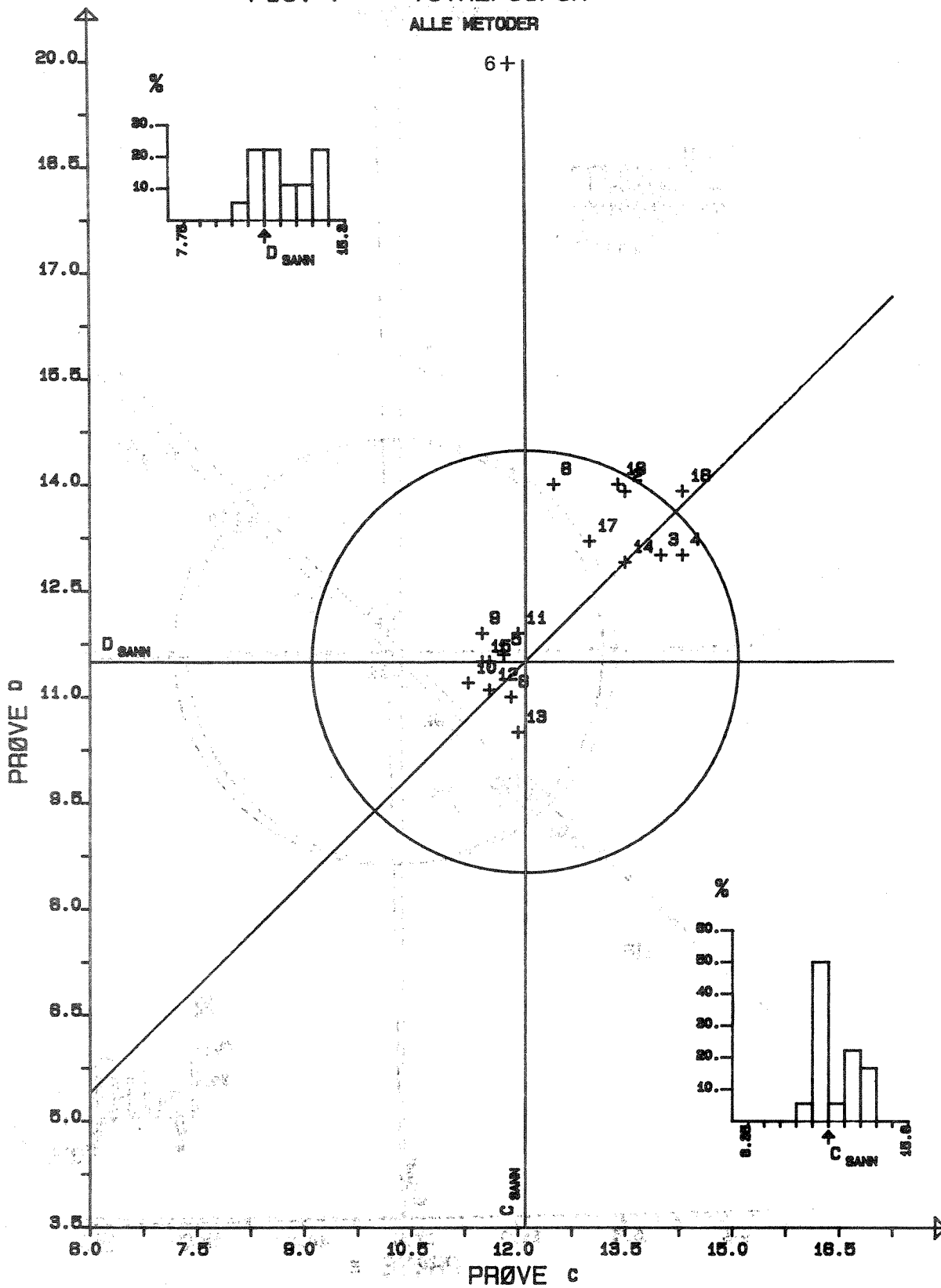




FIG. 8 TOTALFOSFOR  
ALLE METODER

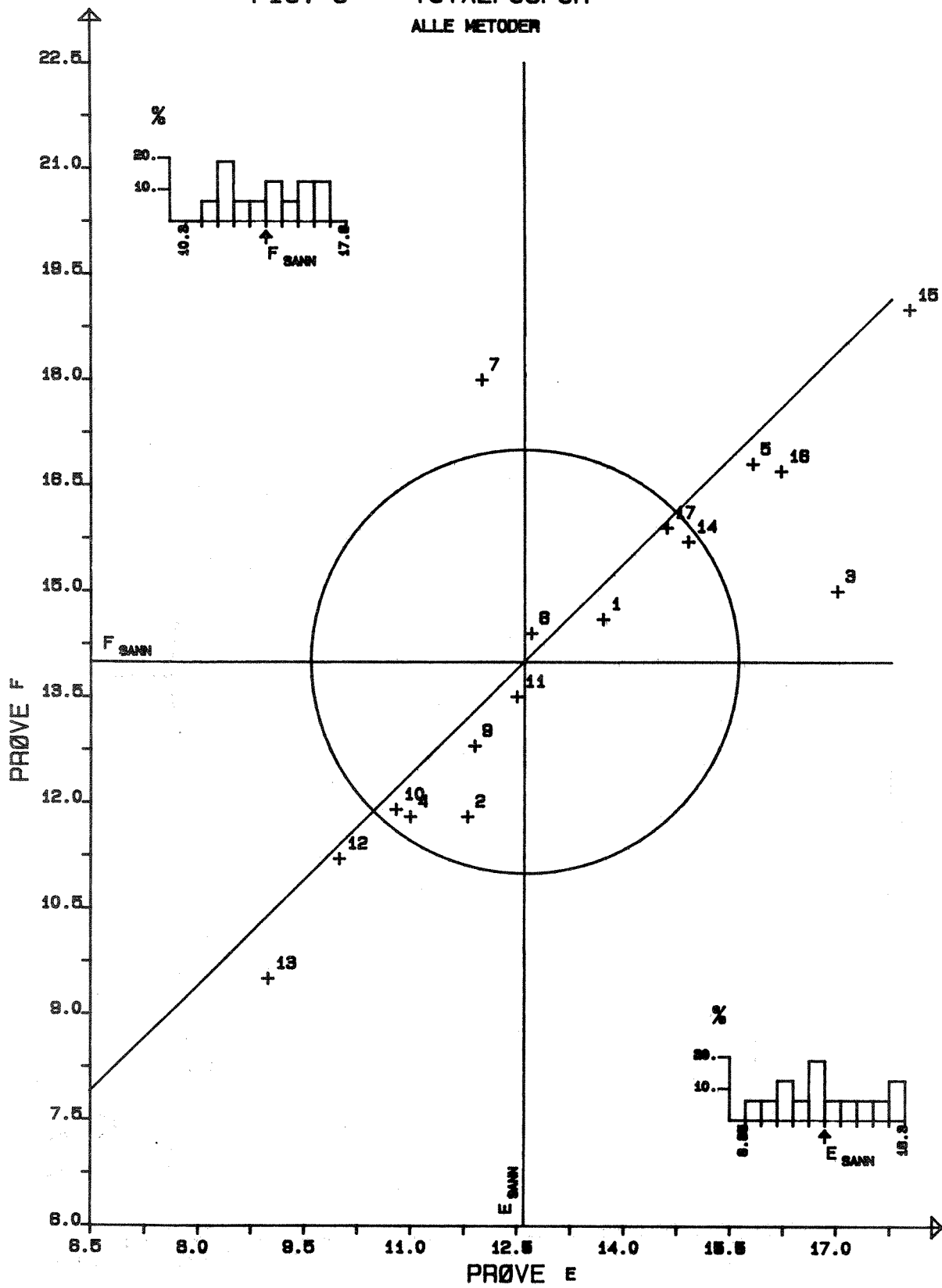


FIG. 9 TOTALFOSFOR  
ALLE METODER

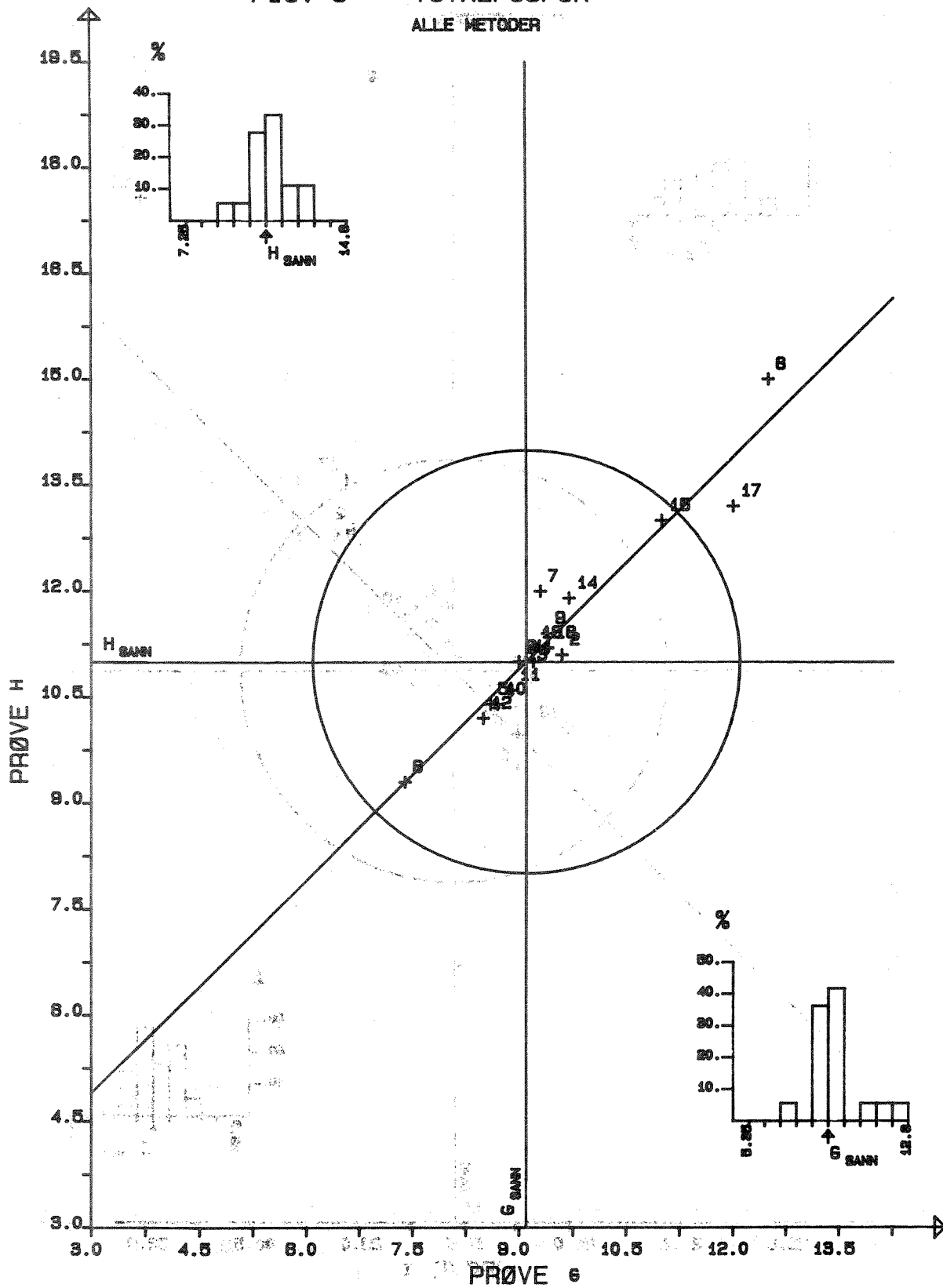


FIG. 10 TOTALFOSFOR  
ALLE METODER

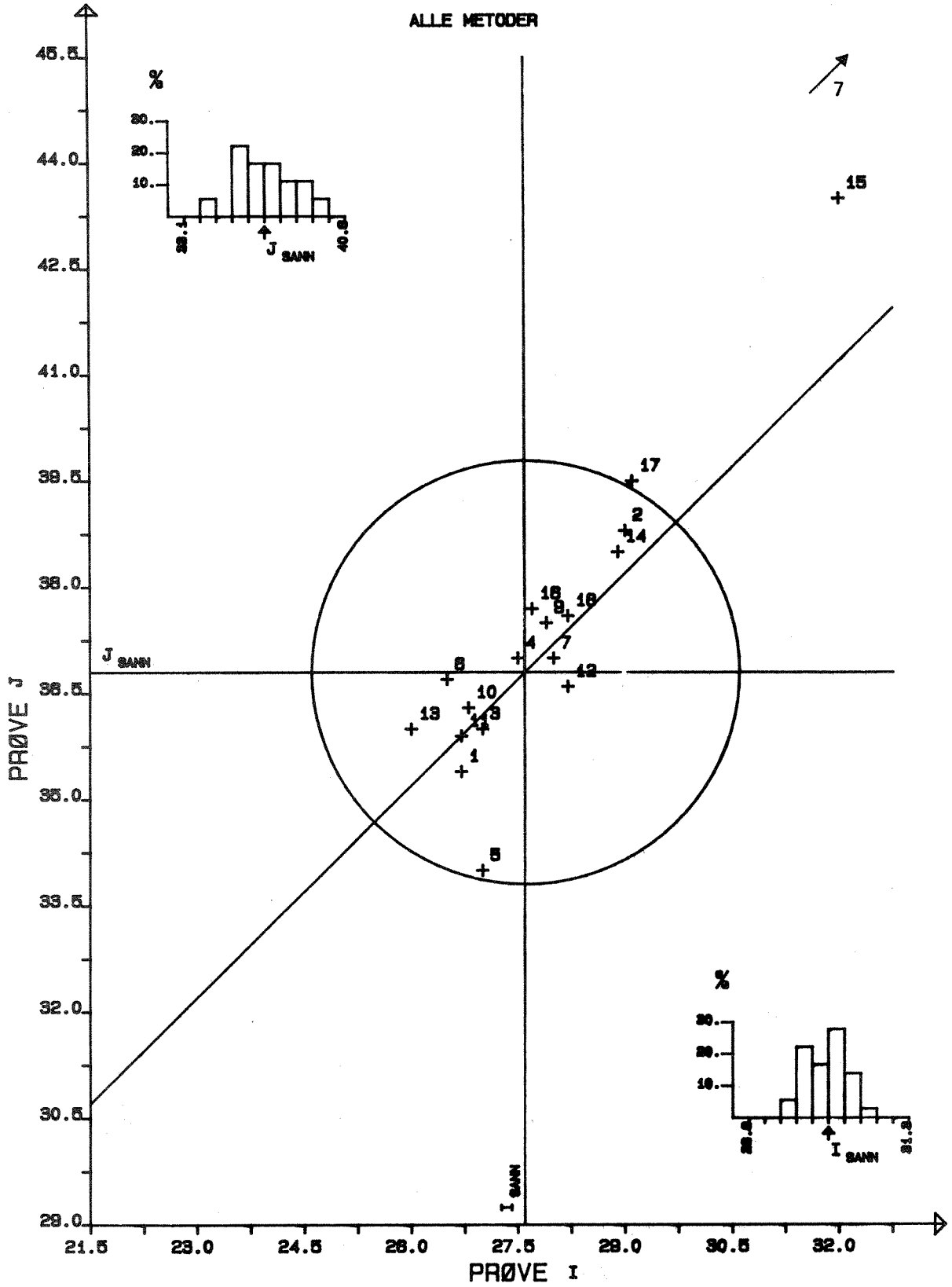


FIG. 11 NITRAT-NITROGEN  
AUTOANALYSATOR

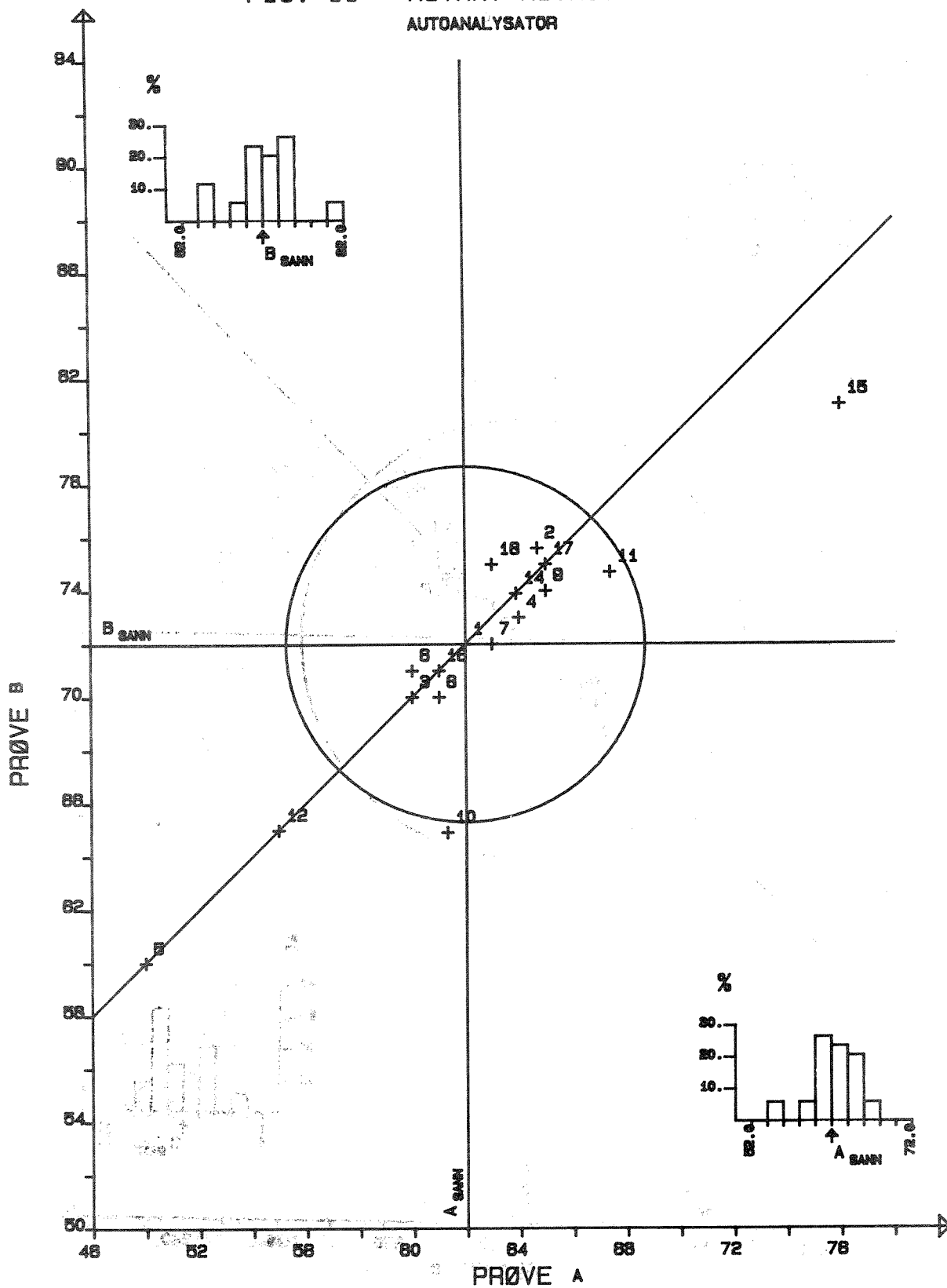


FIG. 12 NITRAT-NITROGEN  
AUTOANALYSATOR

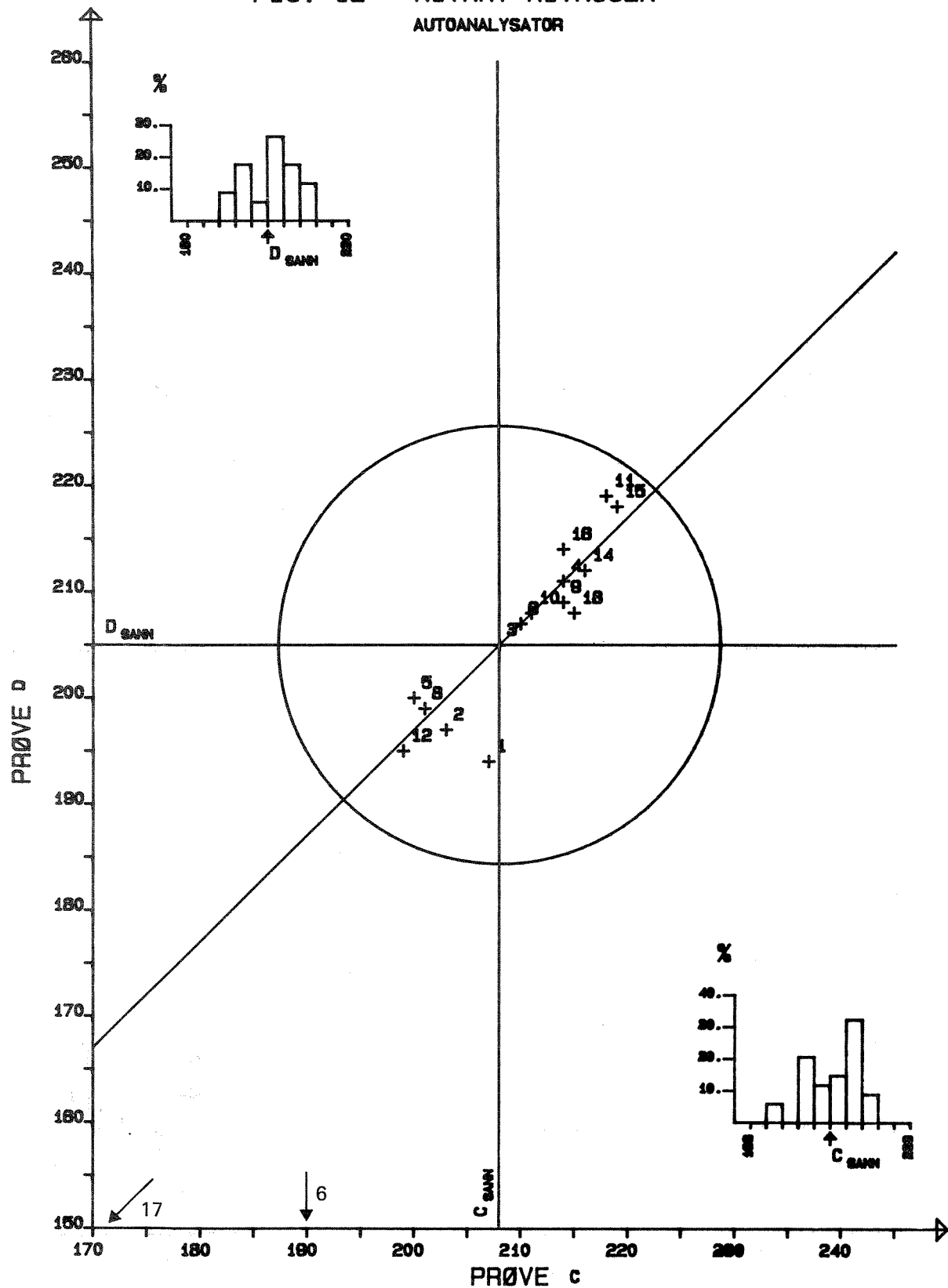


FIG. 13 NITRAT-NITROGEN  
AUTOANALYSATOR

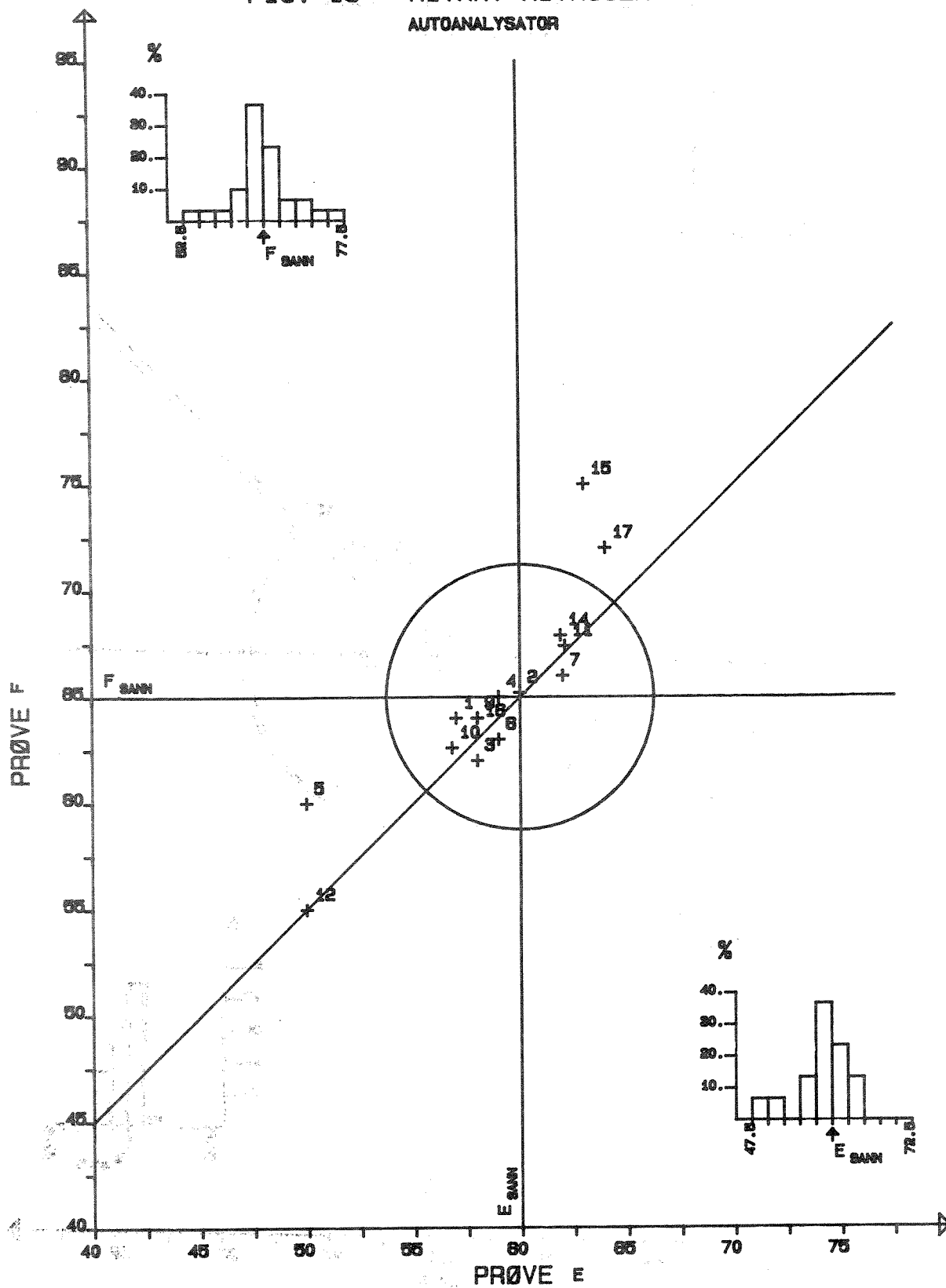


FIG. 14 NITRAT-NITROGEN  
AUTOANALYSATOR

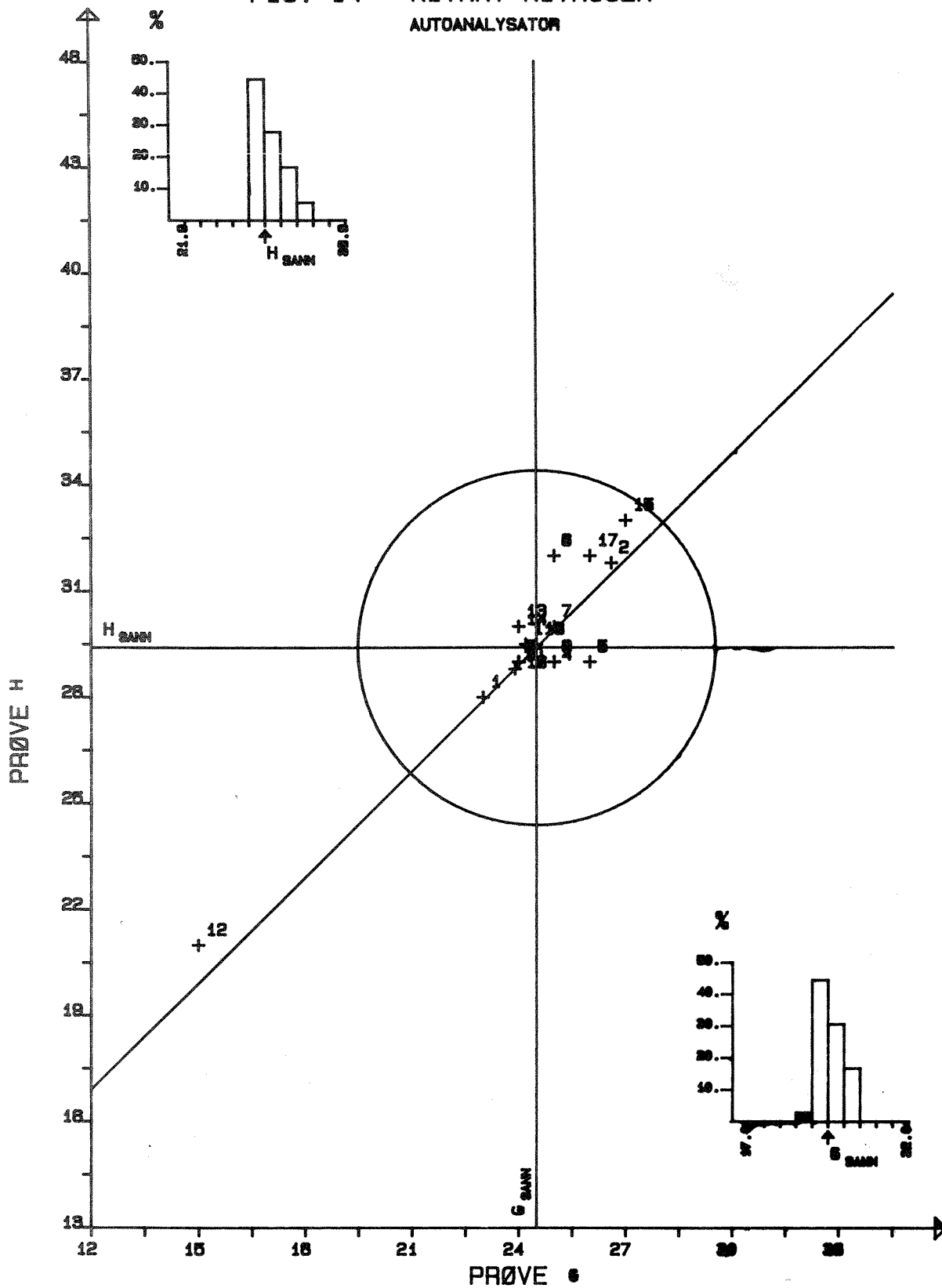


FIG. 15 NITRAT-NITROGEN  
AUTOANALYSATOR

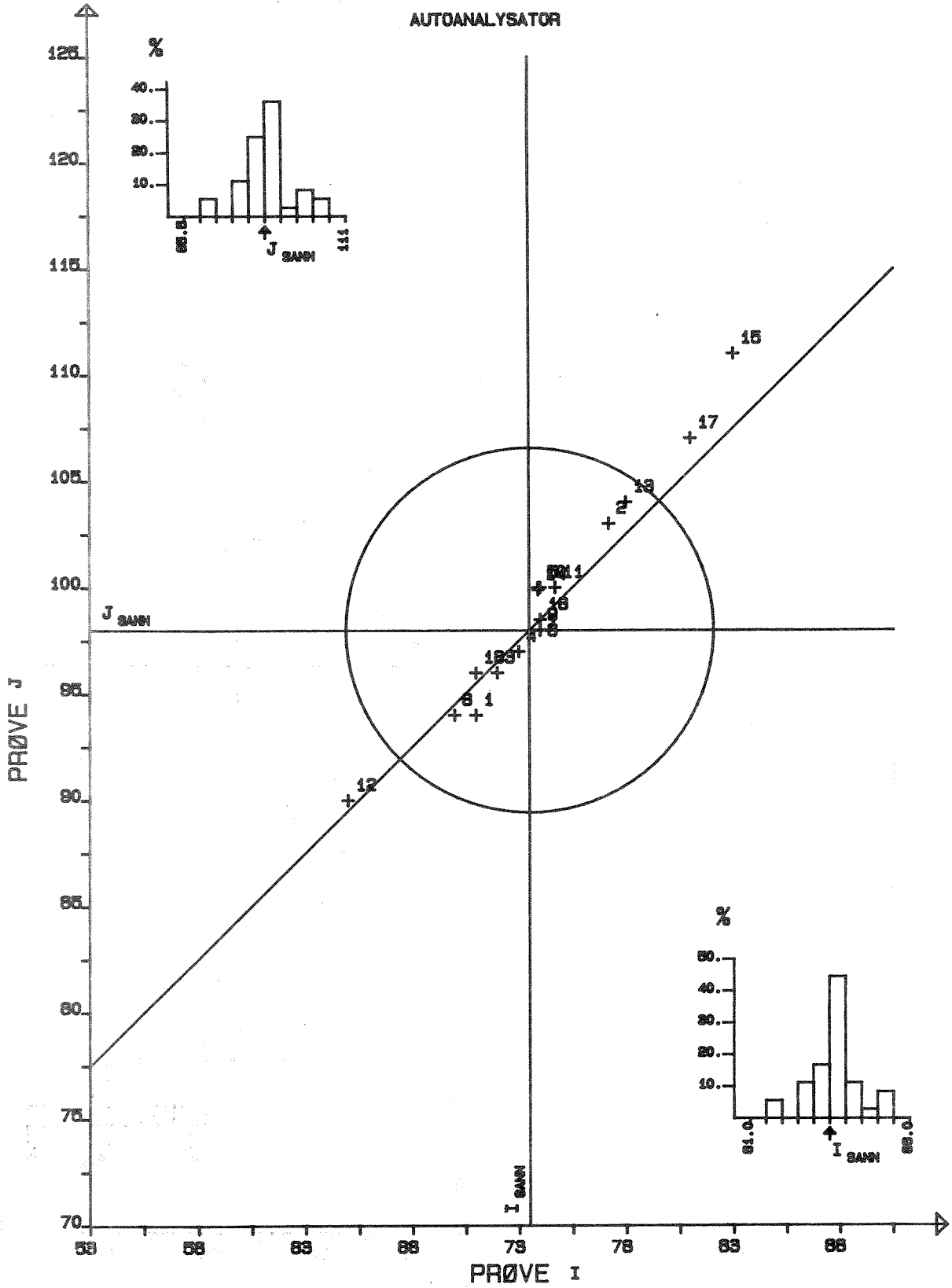




FIG. 16 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER

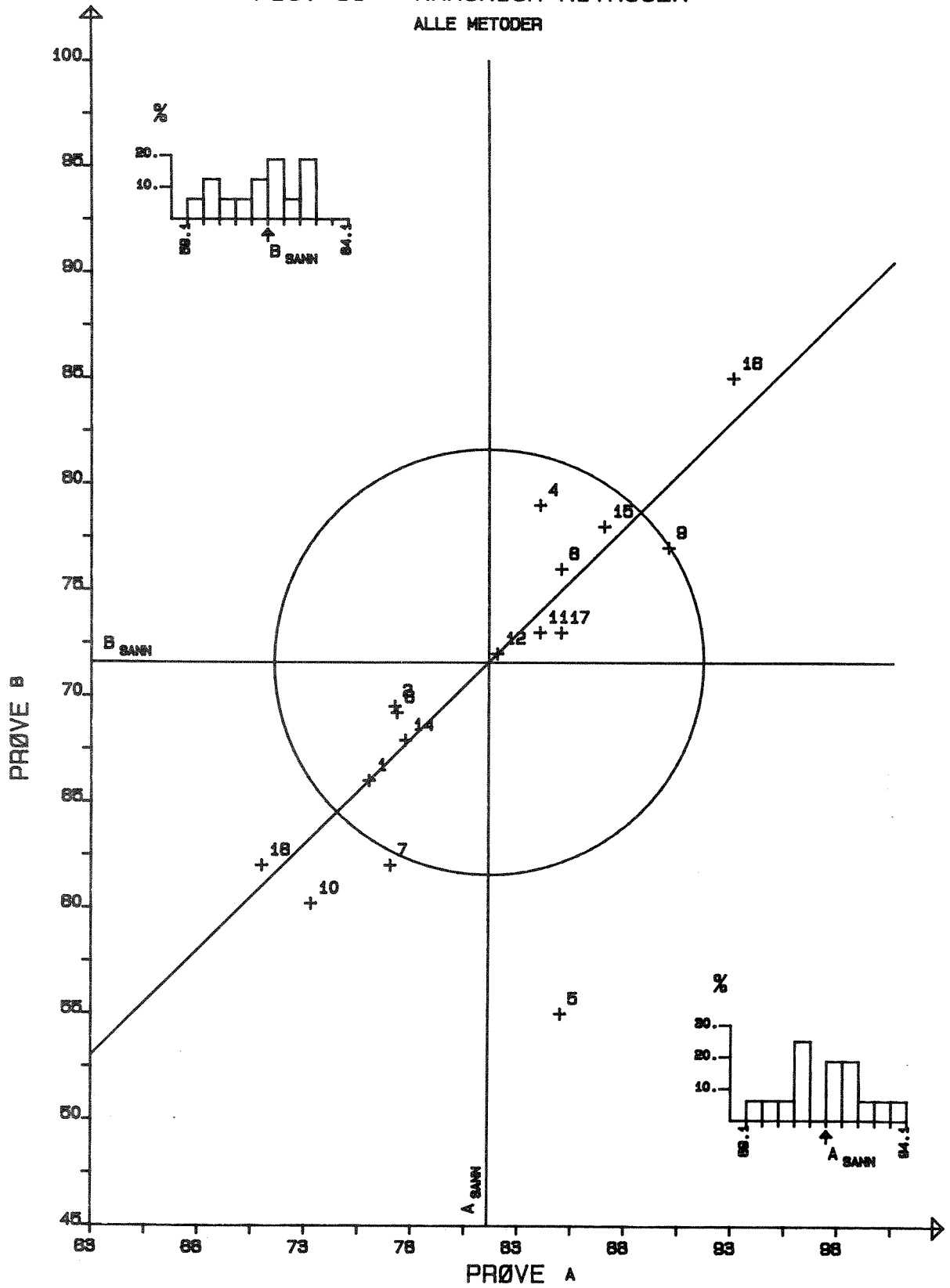


FIG. 17 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER

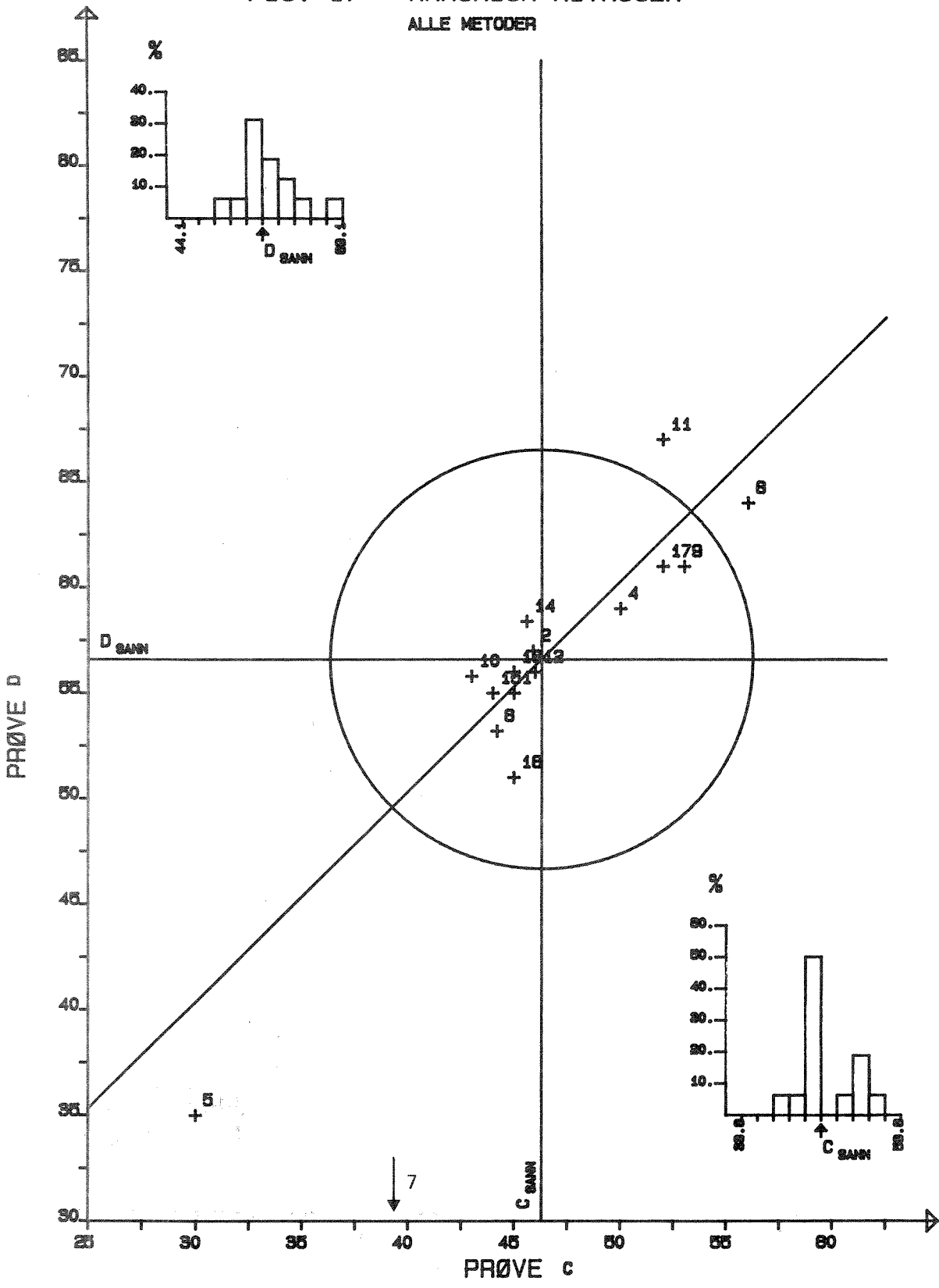


FIG. 18 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER

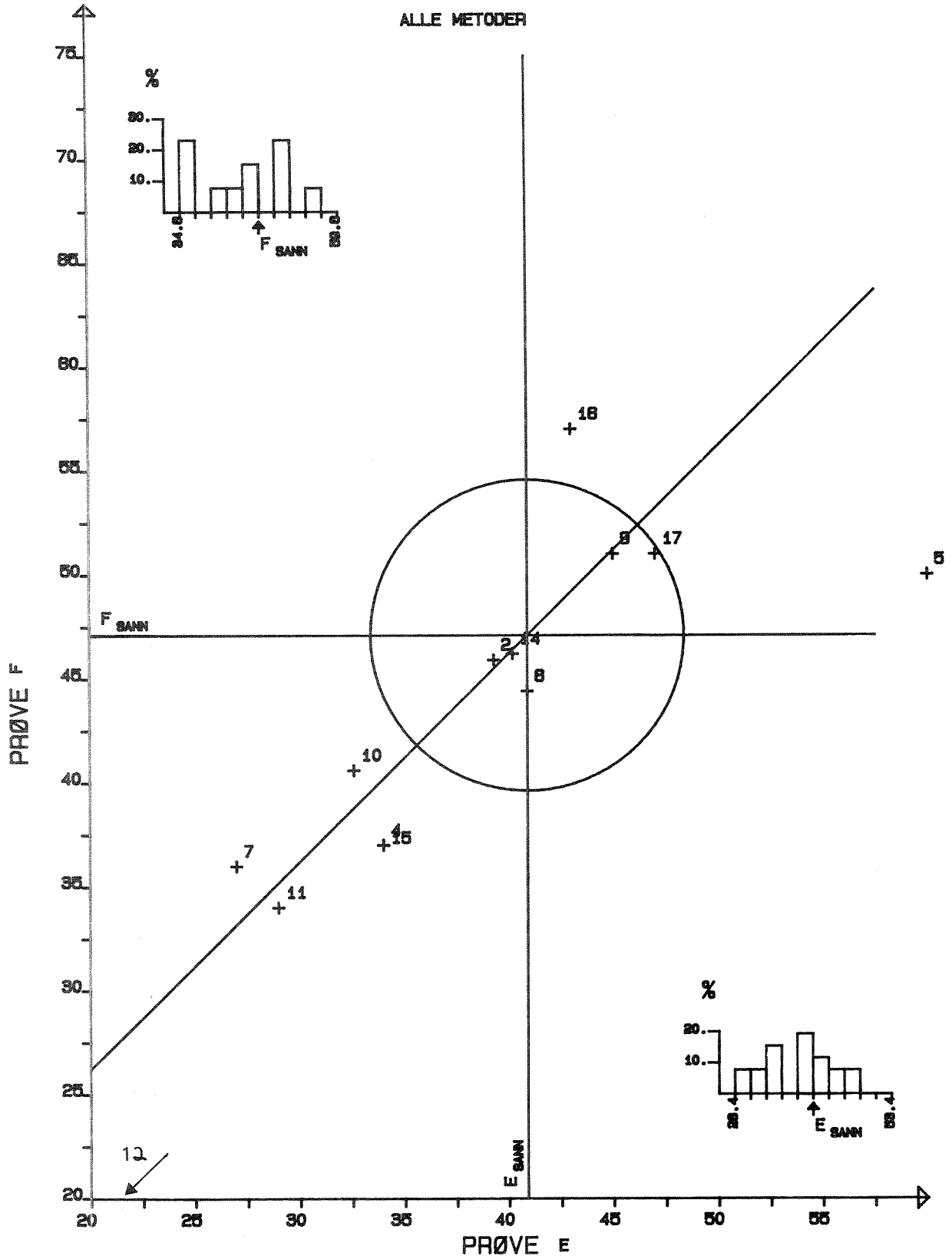


FIG. 19 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER

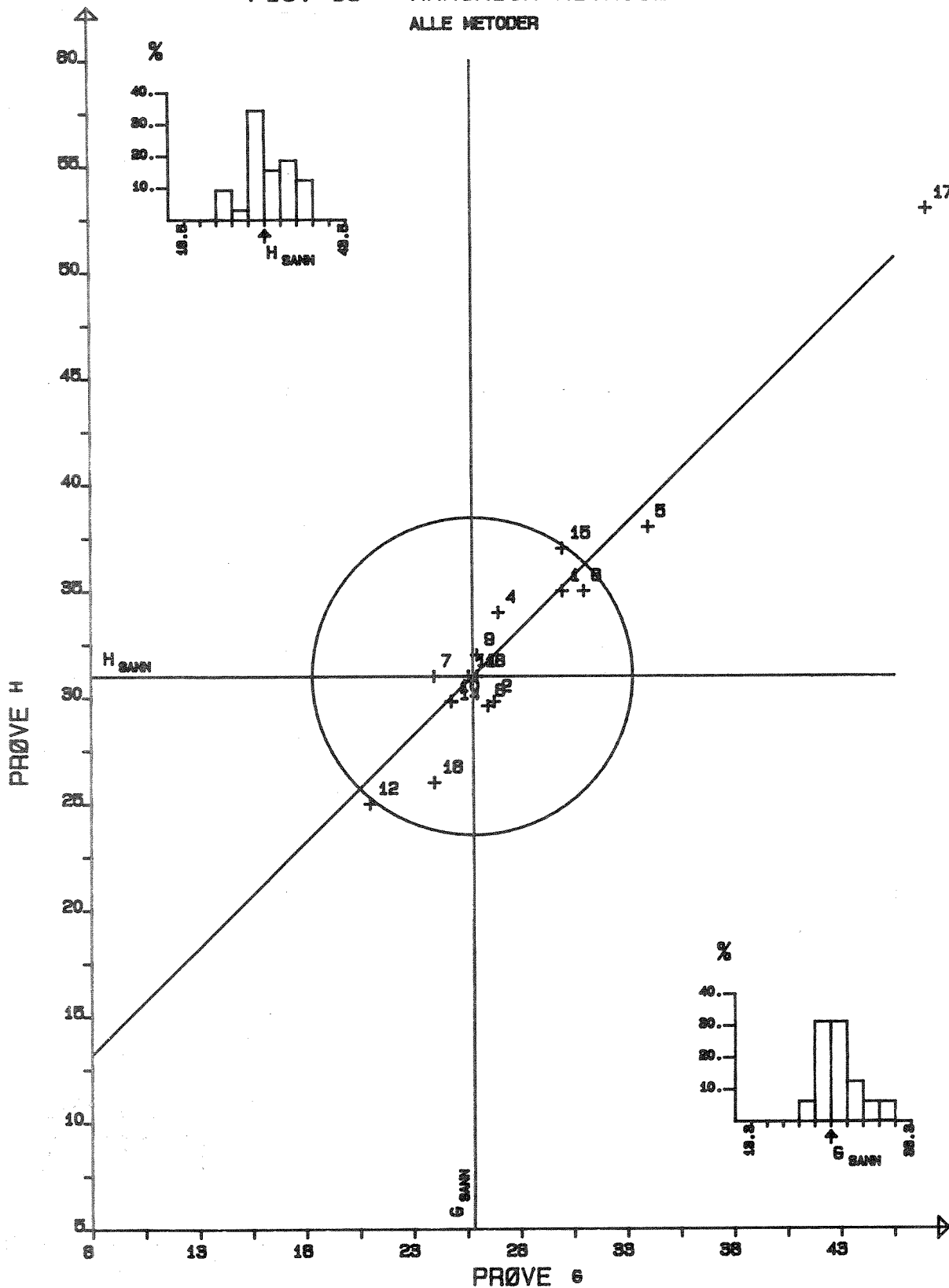


FIG. 20 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER

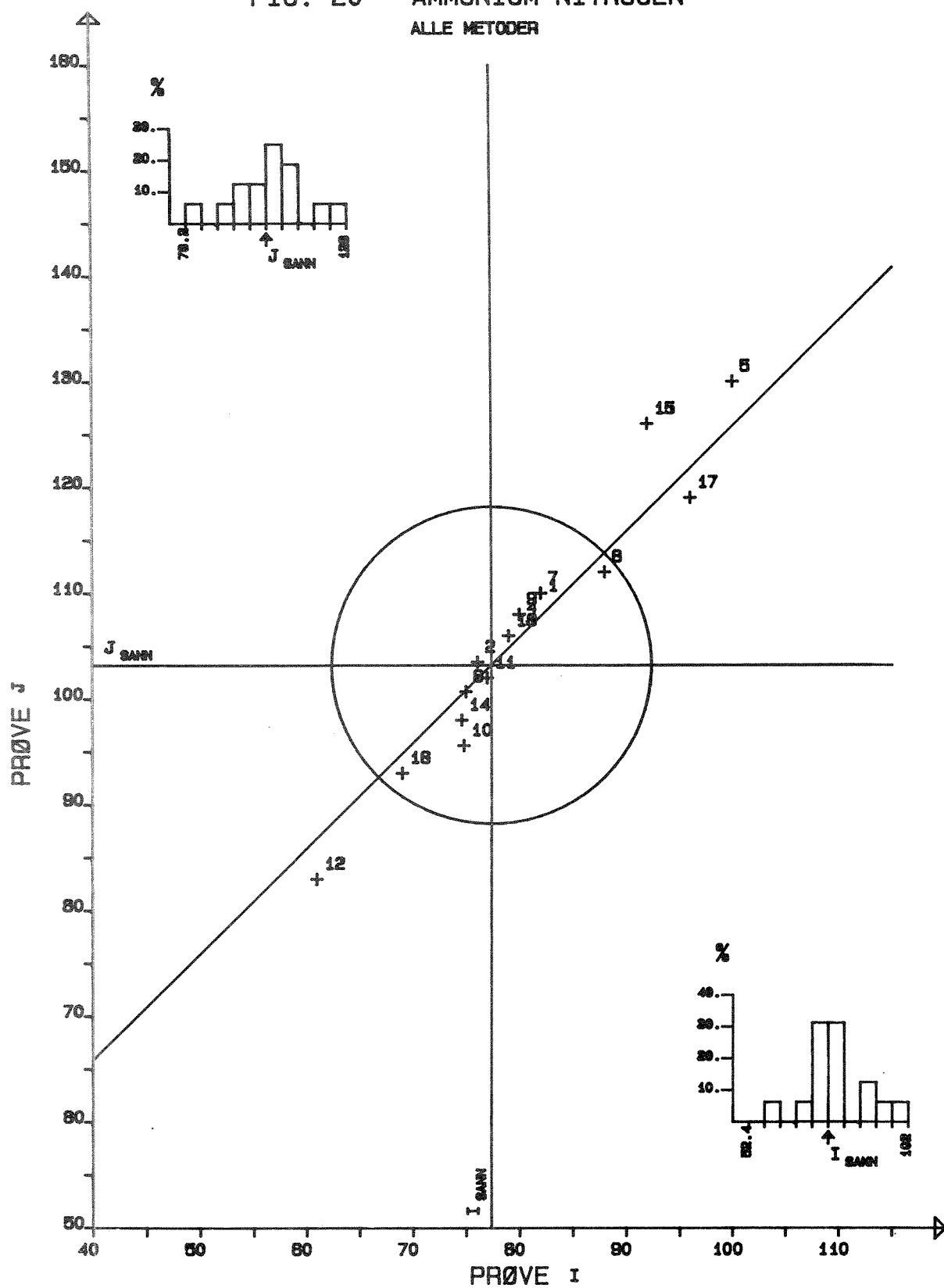


FIG. 21 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
AUTOANALYSATOR

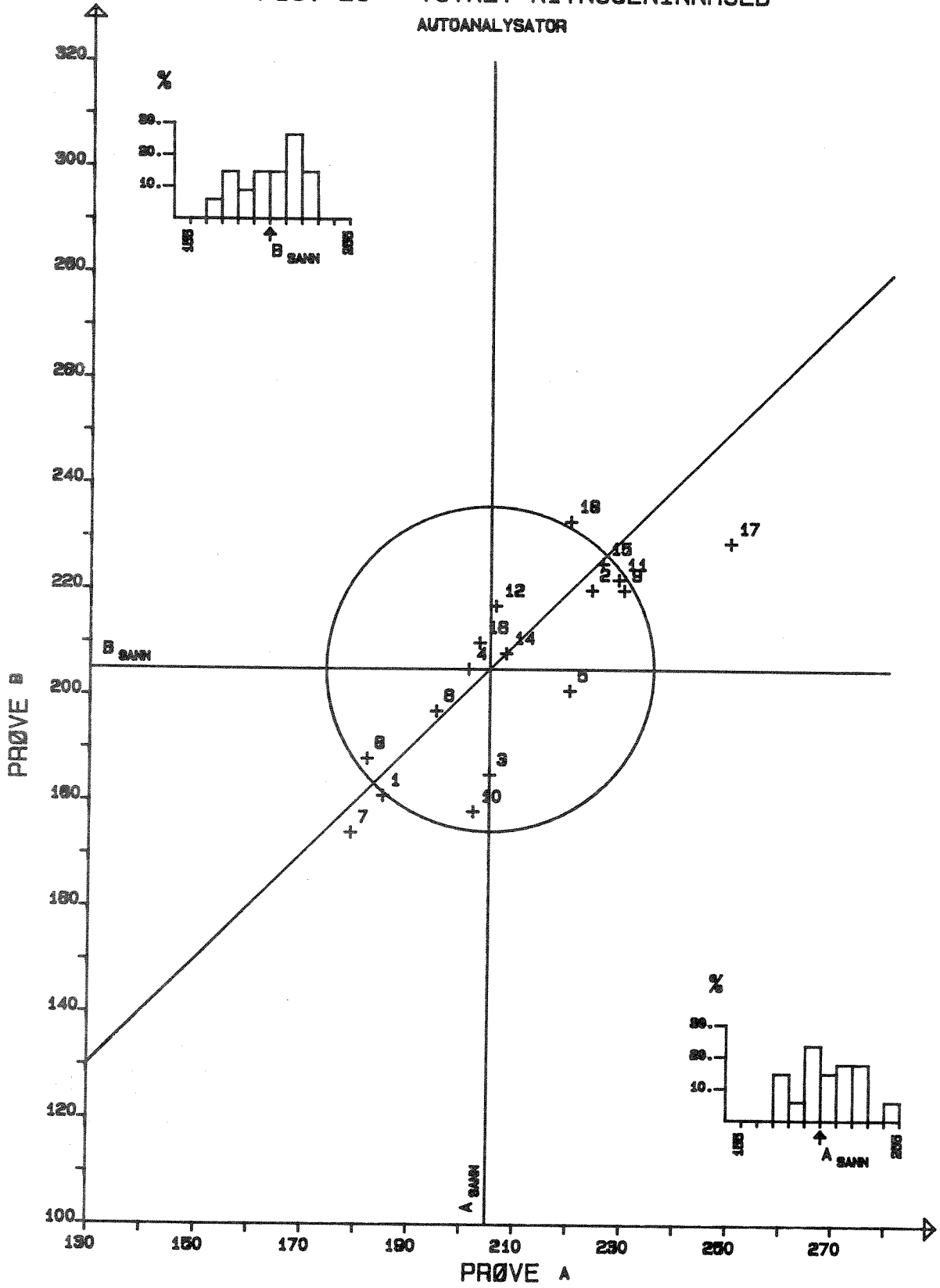


FIG. 22 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
AUTOANALYSATOR

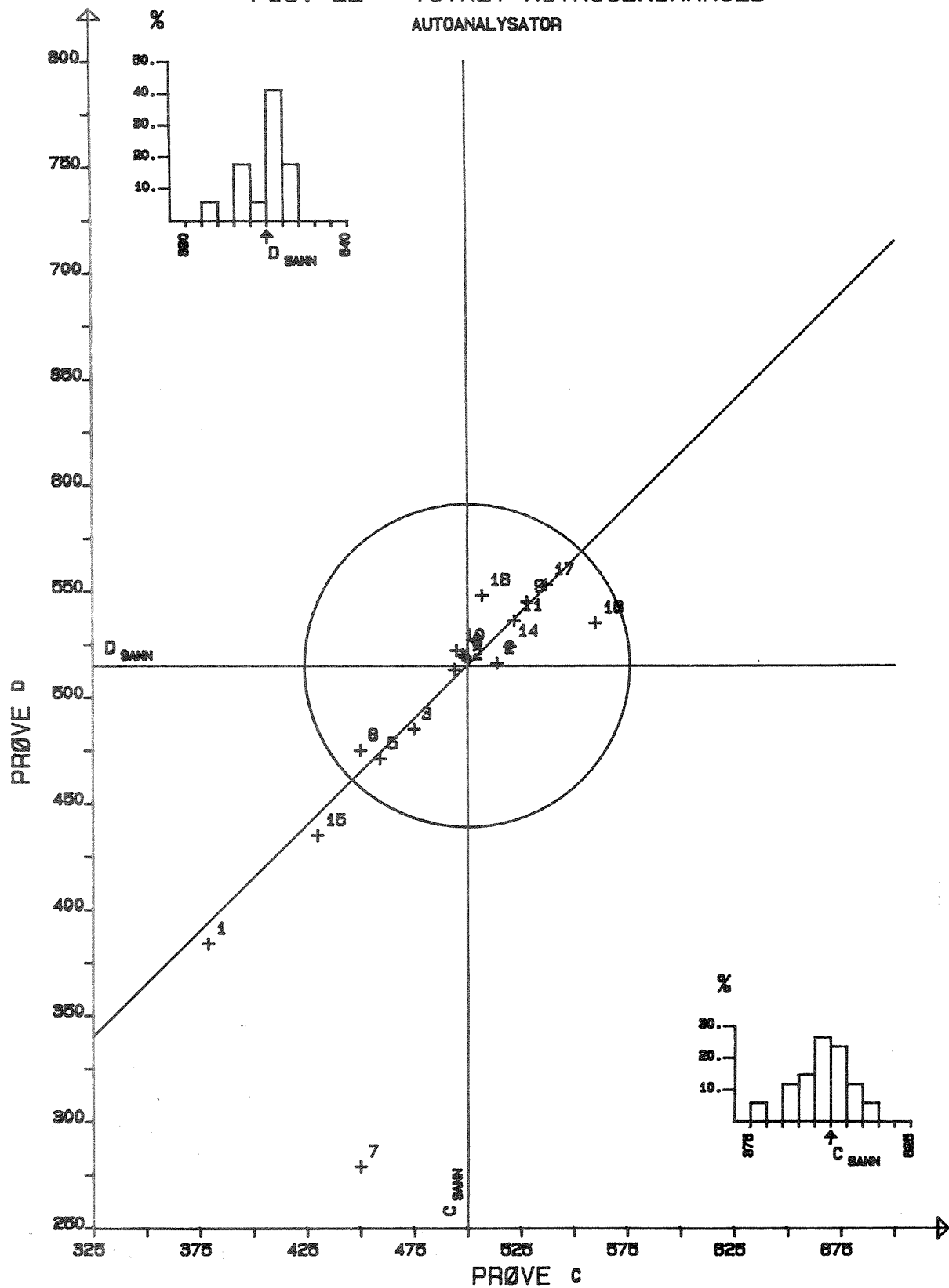


FIG. 23 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
AUTOANALYSATOR

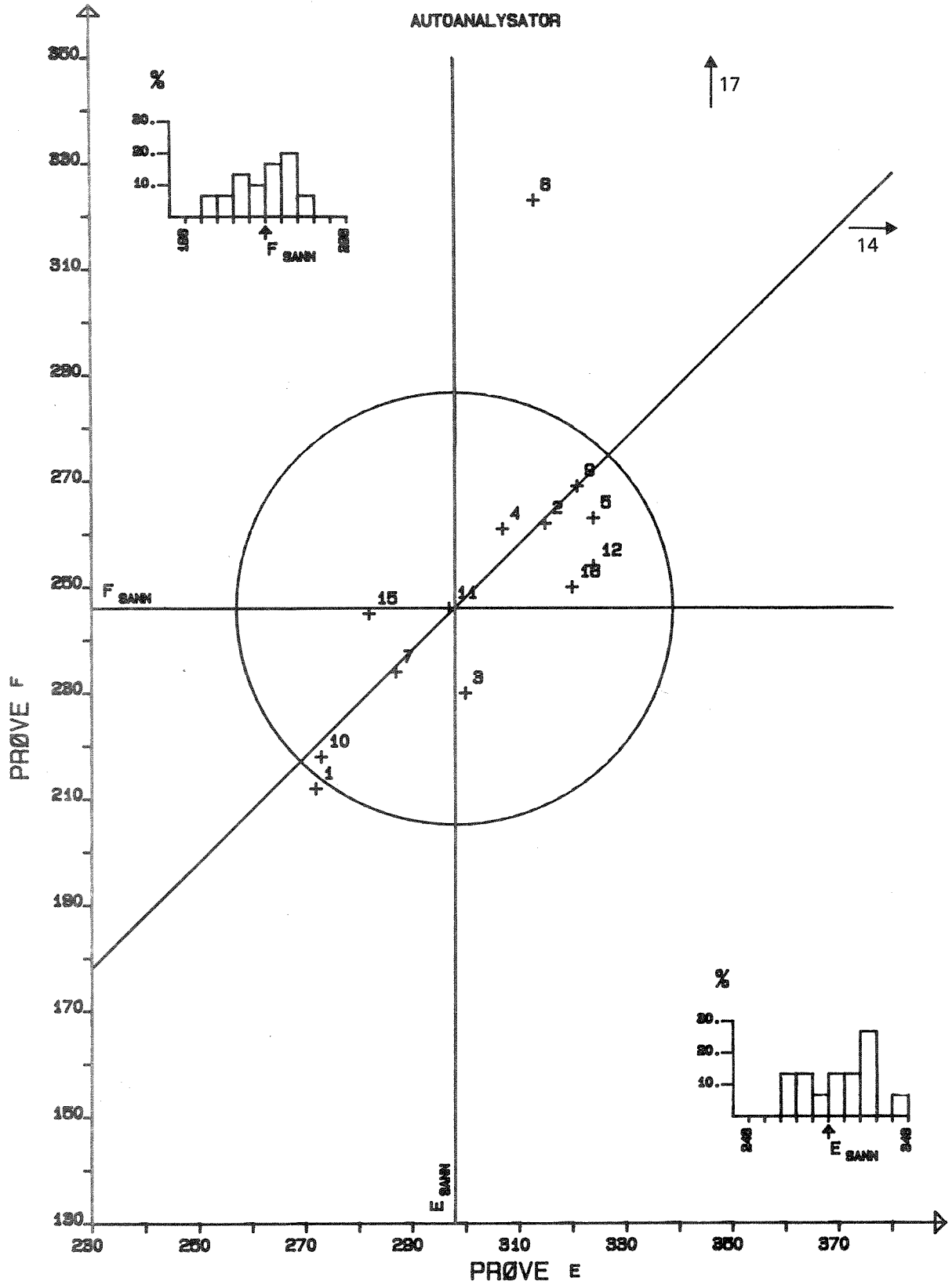




FIG. 24 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
AUTOANALYSATOR

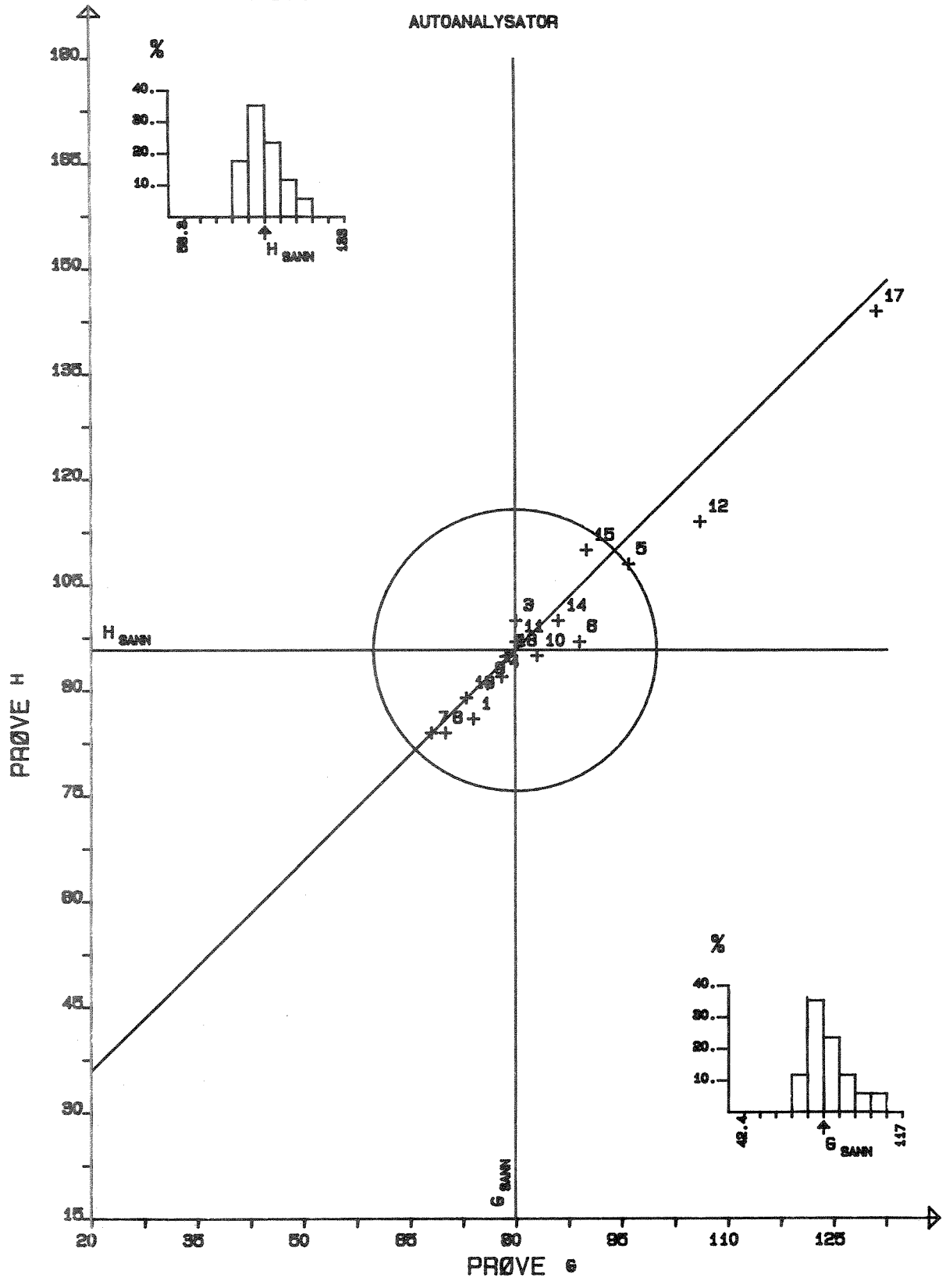
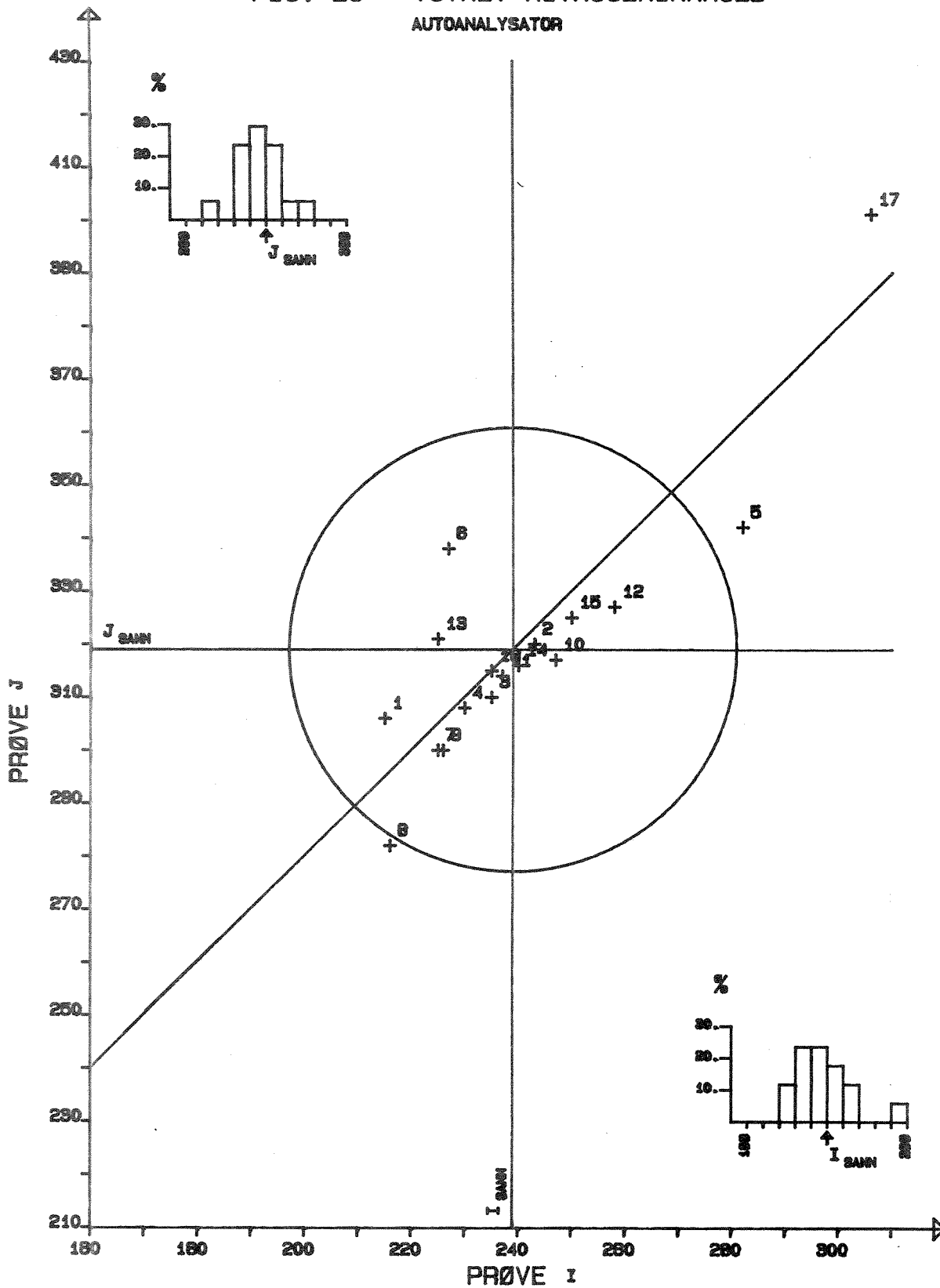


FIG. 25 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
AUTOANALYSATOR



## 2.1 Fosfat

Resultatene er presentert i figurene 1-5 og tabellene 3.3-3.7.

Fem av laboratoriene bestemte fosfat manuelt i henhold til Norsk Standard, NS 4724, mens de øvrige laboratorier benyttet en automatisert versjon av denne metoden. Det er ingen signifikant forskjell mellom resultatene bestemt ved de to metodeversjonene, selv om de manuelt bestemte verdiene er gjennomsnittlig 0,6 µg/L høyere enn de man oppnår med autoanalysator.

Totalt sett ble det oppnådd meget tilfredsstillende resultater for fosfat. Således var alle innsendte resultater for prøveparene AB og GH akseptable.

Det er tydeligvis forbundet med større vansker å bestemme fosfat i sjøvann, siden spredningen i resultatene er større enn i ferskvann. Avvikene var tildels av systematisk art, således fikk laboratorium nr. 1, 5 og 6 for høye resultater. Slike feil kan være forårsaket av to ulike forhold. En vanlig feilkilde er knyttet til problemer med å fastlegge en riktig blindprøvekorreksjon ved bruk av autoanalysator. Her kan man få lysbrytning i gjennomstrømningskuvetten og effekten varierer med prøvens saltinnhold. Slike feil er gjerne konstante.

Den andre feiltypen er av kjemisk art, og er vanligvis proporsjonal med fosfatkonsentrasjonen. I et automatisk analysesystem er som regel blandingsforholdet mellom prøve og reagenser forskjellig fra den manuelle metode og det må kontrolleres om pH i reaksjonsblandingen er innenfor det anbefalte område. Ved å bruke avionisert vann under fremstilling av kalibreringsløsninger kan man risikere å få ulike reaksjonsbetingelser ved kalibrering og analyse av sjøvann. Endringer i pH i reaksjonsblandingen kan gi store utslag i den målte absorbans.

Siden laboratorienes eget avioniserte vann ble brukt både ved fortynning av prøve X til prøveparene GH og IJ, og ved tillaging av de nødvendige kalibreringsløsninger, skulle man vente at resultatene for disse prøvene ble riktige selv om fortynningsvannet inneholdt spor av fosfor. Ved å jevnføre resultatet med den sanne verdi for prøvene G-J, fremkommer det at lab. nr. 17 har proporsjonale feil. Det må undersøkes om dette skyldes kjemiske effekter eller kalibreringsfeil.

## 2.2 Totalfosfor

Resultatene er presentert i figurene 6-10 og tabellene 3.8-3.12.

Totalt sett ble det oppnådd meget tilfredsstillende resultater for totalfosfor, unntatt for sjøvannsprøvene hvor 7 av 16 resultatpar var uakseptable.

De dominerende feil ved bestemmelse av totalfosfor i sjøvann er av systematisk art, og årsakene antas å være hovedsakelig de samme som for fosfat.

Oppslutningstrinnet kommer i tillegg til selve fosfatbestemmelsen. De laboratorier som har uakseptable resultater for totalfosfor, men akseptable for fosfat, må i første rekke undersøke hvordan oppslutningen påvirker resultatene.

De laboratorier som har samme type avvik for begge analysevariable, må spesielt undersøke forholdene omkring sluttbestemmelsen. Dette gjelder f.eks. laboratorium nr. 17, som viser tendens til systematisk høye verdier for begge analysevariable. Både kjemiske effekter (pH) og kalibreringen må kontrolleres.

Ved å jevnføre laboratoriets analyseresultater for løsningene G-J med den sanne verdi, kan man få en indikasjon på hvor i analyseprosessen den dominerende feil kan finnes. Laboratorium nr. 7 og 15, hvor avviket er proporsjonalt med konsentrasjonen, må i første rekke kontrollere kalibreringen og eventuelt de kjemiske forhold ved bestemmelsen. De laboratorier som har tilnærmet konstant avvik fra den sanne verdi (nr. 17) må kontrollere om fastleggelse av bakgrunn (manuell metode) er utført riktig, samt om riktig blindprøvekorreksjon er utført.

Av figur 7 fremgår det at resultatene for prøvepar CD kan inndeles i to hovedgrupper der tyngdepunktet er forskjøvet ca. 2 µg/L i forhold til hverandre. Årsaken til dette kan være knyttet til blindprøvekorreksjonen, men kan også ha sammenheng med de kjemiske forhold ved selve bestemmelsen. Denne forskjellen er ikke metodeavhengig, og den samme tendens gjør seg gjeldende for de øvrige prøvepar, selv om bildet ikke er så markert som i figur 7. Det er de samme laboratoriene som går igjen i de respektive gruppene.

### 2.3 Nitrat

Resultatene er presentert i figurene 11-15 og tabellene 3.13-3.17. Det ble totalt sett oppnådd meget tilfredsstillende resultater for nitrat, med 83 % akseptable resultatpar.

Alle laboratoriene benyttet en automatisert versjon av Norsk Standard ved bestemmelse av nitrat. NS 4745 omfatter en metode for bestemmelse av nitrat i ukonserverte prøver. Alle prøvene ved denne miniringtosten var syrekonserverte, og mange av laboratoriene nøytraliserte derfor prøvene før analyse. Dette kan medføre en økt usikkerhet i analyseresultatet, men ser ikke ut til å være fremtredende ved bestemmelsen.

Prøveparene GH og IJ skulle fremstilles av de enkelte laboratorier ved fire ulike fortyninger av den tilsendte prøven merket X. Jevnføres det enkelte laboratoriums resultater for disse prøvene med de tilsvarende sanne verdier, får man et inntrykk av kalibreringskurven hos laboratoriet. Kurver hvor avviket fra den teoretiske  $45^{\circ}$ -linjen er proporsjonal med konsentrasjonen, tyder på at det er kjemiske effekter som er årsak til avviket. Dette gjelder laboratoriene nr. 13, 15 og 17 (ikke prøvepar CD) der resultatene er systematisk for høye, og laboratorium nr. 12 der resultatene er for lave.

Hvis avviket er tilnærmet konstant og uavhengig av nitratkonsentrasjonen, kan feilaktig nullstilling av instrumentet, eventuelt feilaktig blindprøvekorreksjon, være årsaken.

### 2.4 Ammonium

Resultatene er presentert i figurene 16-20 og tabellene 3.18-3.22. Det ble oppnådd resultater med temmelig ulik kvalitet for ammonium ved denne miniringtosten. De tilfeldige feil er vesentlig mer dominerende for ammonium enn for de øvrige analysevariable, og totalt sett ble bare 68 % av resultatene vurdert som akseptable.

Noe over halvparten av laboratoriene utførte bestemmelsen manuelt etter Norsk Standard, NS 4746, mens 6 av laboratoriene benyttet en automatisert versjon av denne metoden. Det er ingen entydig forskjell mellom resultatene fra disse to gruppene.

Ved å jevnføre laboratorienes resultater for prøvene G-J med de sanne verdier, får man et inntrykk av "kalibreringskurven" ved de deltagende laboratorier.

Hos laboratorium nr 5, 15 og 17 er avviket proporsjonalt med konsentrasjonen i positiv retning, mens det er et proporsjonalt negativt avvik hos laboratorium nr. 12, og årsaken er sannsynligvis av kjemisk art. Feil ved kalibreringen, spesielt hvis reaksjonsbetingelsene under kalibrering og ved analyse er litt forskjellige, kan være én årsak til proporsjonale avvik. De kjemiske forhold under reaksjonen påvirker resultatet, og spesielt er pH av stor betydning. Det må kontrolleres at pH i reaksjonsblandingen ligger innenfor relativt snevre grenser fra prøve til prøve.

Norsk Standard foreskriver analyse av ammonium i ukonserverte prøver, slik at de fleste av deltakerne måtte nøytralisere den tilsatte konserveringssyren før bestemmelsen. Dette medfører en økt usikkerhet i analyseresultatene, særlig for de laboratorier som benytter manuell bestemmelse. Ved den automatiserte metoden er pH-variasjoner i prøvene mindre kritisk, siden mengden av buffer i forhold til prøve er mye større enn ved den manuelle metoden. Referanselaboratoriet har oppgitt asiditeten til alle prøvene slik at det skulle bli enklere for deltagerne å nøytralisere den. Dette ser ut til å ha bidratt til at de fleste laboratorier har oppnådd brukbare resultater ved denne miniringsmetoden, unntatt for sjøvann hvor spredningen er uakseptabelt stor.

Syrekonservering har vist seg å være helt nødvendig for å stabilisere prøvene, spesielt tydelig er dette i sjøvann hvor ammonium forsvinner i løpet av kort tid hvis tilsetning av syre utelates (6). Nøytraliseringstrinnet kan relativt enkelt bygges inn i den automatiserte analysemetoden, men flere av de laboratorier som benytter autoanalysator har allikevel fått sterkt avvikende resultater for ammonium.

## 2.5 Totalnitrogen

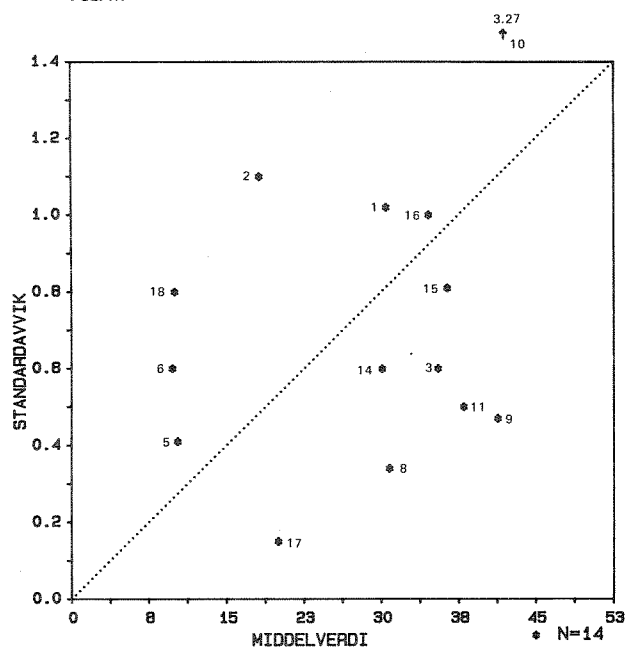
Resultatene er presentert i figurene 21-25 og tabellene 3.23-3.27. Totalt sett ble 74 % av resultatene bedømt som akseptable.

Alle laboratoriene oppsluttet prøvene i henhold til Norsk Standard, NS 4743, og benyttet en automatisert metode ved selve sluttbestemmelsen.

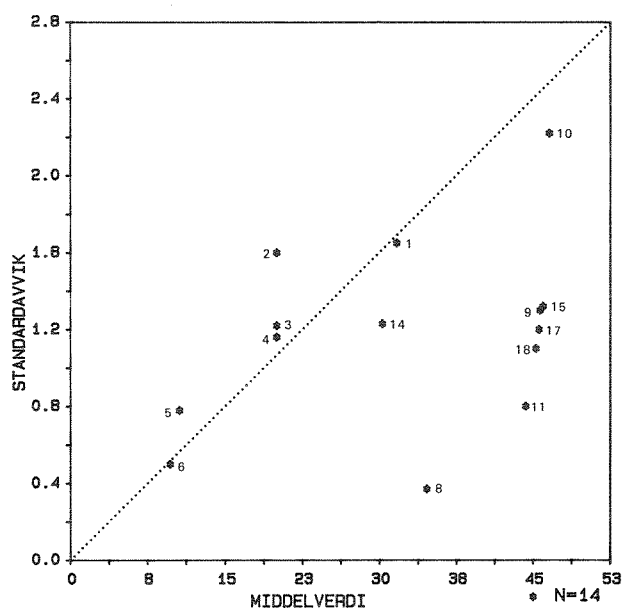
Resultatene for prøvene G-J kan også brukes til å fremstille "kalibreringskurver" for de deltagende laboratorier. Ved laboratorium nr. 5 og 8 er avviket proporsjonalt med nitrogenkonsentrasjonen, hos nr. 5 i positiv retning og hos nr. 8 i negativ retning; og disse må kontrollere de kjemiske forhold ved bestemmelsen.

Hos laboratorium nr. 17 skyldes avviket en kombinasjon av proporsjonale og konstante feil.

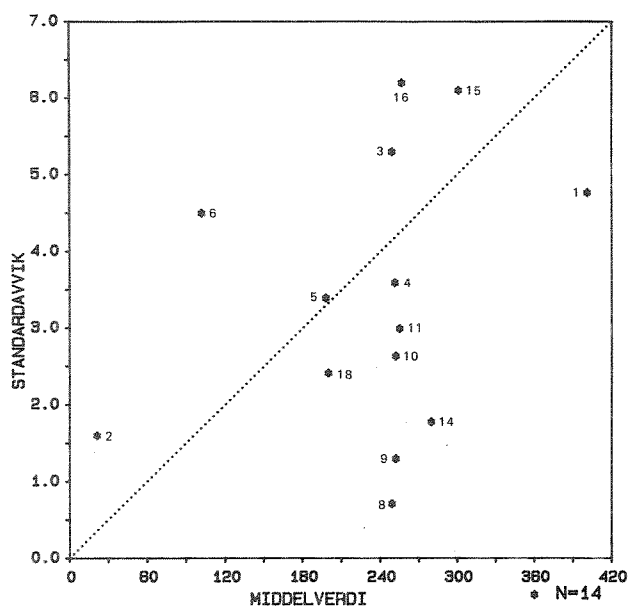
FIGUR 26. DATA FRA LABORATORIENES INTERNKONTROLL  
FOSFAT



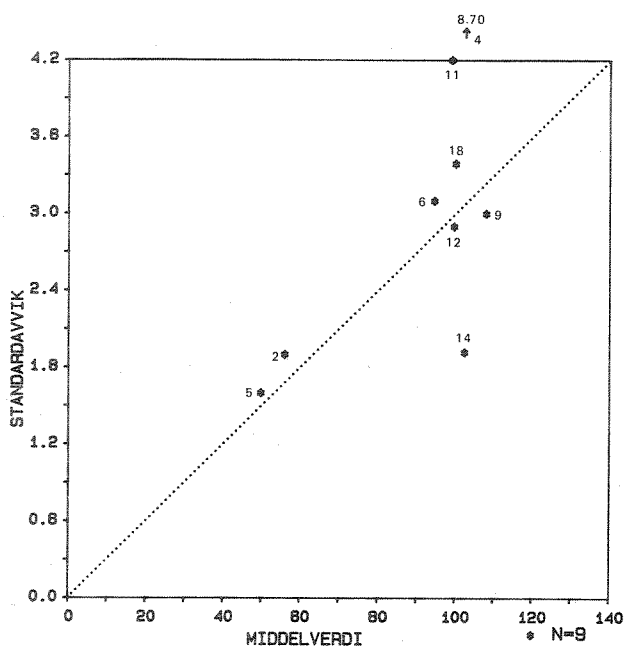
FIGUR 27. DATA FRA LABORATORIENES INTERNKONTROLL  
TOTALFOSFOR



FIGUR 28. DATA FRA LABORATORIENES INTERNKONTROLL  
NITRAT

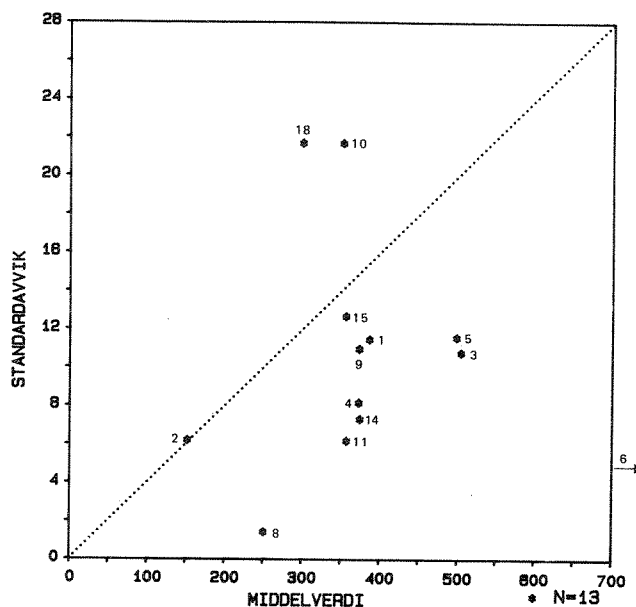


FIGUR 29. DATA FRA LABORATORIENES INTERNKONTROLL  
AMMONIUM





FIGUR 30. DATA FRA LABORATORIENES INTERNKONTROLL  
TOTALNITROGEN



## 2.6 Intern kvalitetskontroll

Sammen med ringtestresultatene ble laboratoriene bedt om å sende inn resultatene fra siste periodes internkontroll av fosfor- og nitrogenanalysene. Disse er sammenstilt i tabell 3.1 i tillegget. I figur 26-30 er standardavviket for henholdsvis fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen plottet som funksjon av middelverdien til det enkelte laboratoriums kontrolløsning.

En av forutsetningene for å kunne bruke Youdens metode til å karakterisere de dominerende feilkilder ved et laboratorium, er at det utføres bare én analyse pr. prøve. Det er vel kjent at enkelte laboratorier ved ringtester sender inn middelverdien av flere parallelle bestemmelser for de enkelte ringtestprøvene. I slike tilfeller er det ikke mulig gjennom ringtestene alene å avgjøre om tilfeldige eller systematiske feil er dominerende ved laboratoriets rutineanalyser. Problemet blir derfor sterkt fokusert på de systematiske feil som kan kontrolleres og korrigeres for, mens de tilfeldige feilkilder tilsynelatende er under kontroll.

Gjennom kvalitetskontrollen kan man allikevel få et bilde av størrelsen til de tilfeldige feil. 14 laboratorier har sendt inn kontrollresultater for fosfat og totalfosfor, 13 for totalnitrogen, 14 laboratorier for nitrat, og 9 for ammonium. Laboratorium nr. 7 og 13 har ikke oppgitt kontrollresultater for noen av de fem analyse-

variable. Flere laboratorier har oppgitt kontrolldata bare for én eller to nitrogenvariable. Det er åpenbart at noen laboratorier fortsatt ikke utfører systematisk og rutinemessig kvalitetskontroll for disse analysevariable. Kravene til dokumentasjon ventes å øke i tiden fremover, og de laboratorier som ennå ikke har satt kvalitetskontrollen i system, må derfor gjøre dette snarest. En håndbok som inneholder alle nødvendige opplysninger for dette formål, er sendt ringtestdeltagerne tidligere.

Det fremkommer ikke noe entydig bilde av hvordan standardavviket varierer med konsentrasjonen ved kontrollanalysene. De tilfeldige feil kan variere noe fra ett laboratorium til et annet, fordi de lokale forhold naturligvis må være forskjellige. Ut fra figurene skulle det allikevel være mulig å få et bilde av usikkerheten ved rutinemessig utførte analyser.

### 3. VURDERING AV RESULTATENE

En vurdering av om et analyseresultat er akseptabelt eller ikke, er avhengig av hva det skal brukes til. Formålet med miniringtestene er å bidra til pålitelige og fremfor alt sammenlignbare overvåkingsdata. De valgte akseptansegrenser må betraktes mer som analysefaglige mål enn som endelig fastsatte nøyaktighetskrav.

Ved fastsettelse av akseptansegrenser er tidligere miniringtester lagt til grunn, men det er tatt hensyn til konsentrasjonsnivåene. I figurene 1-25 er det avsatt en sirkel med radius som tilsvarer akseptansegrensen for vedkommende analysevariabel. Sentrum i sirkelen representerer de sanne verdier. Resultater som ligger innenfor denne sirkelen, er regnet som akseptable.

I tabell 2 er akseptansegrensene angitt for de enkelte variable og prøvepar, samt en samlet vurdering av resultatene fra miniringtest 8715.

En mer detaljert oversikt over de enkelte laboratoriers resultater er gitt i tabell 3. Denne tabellen er dessuten fremstilt slik at den gir opplysninger som vil være til hjelp ved det enkelte laboratoriums egen oppfølging av ringtesten. Noen laboratorier har fått angitt to tall i kolonnen for andel akseptable resultater. Det ene tallet angir prosent akseptable resultatpar i forhold til de resultater laboratoriet har oppgitt, mens tallet i parentes angir prosent akseptable regnet i forhold til det forventede antall. Noen få laboratorier (denne gangen

Tabell 2. Vurdering av resultatene ved miniringtest 8715

VARIABEL	PRØVEPAR	AKSEPTANSE- GRENSE	ANTALL RESULTATER	ANTALL AKSEPTABLE	% AKSEPTABLE	GJ.SNITTANDEL AKSEPTABLE
Fosfat	AB	2 µg/L	18	18	100	93
	CD	2 µg/L	18	16	89	
	EF	2 µg/L	16	13	81	
	GH	2 µg/L	18	18	100	
	IJ	3 µg/l	18	17	94	
Totalfosfor	AB	3 µg/L	18	16	89	81
	CD	3 µg/L	18	16	89	
	EF	3 µg/L	16	9	56	
	GH	3 µg/L	18	16	89	
	IJ	3 µg/L	18	15	83	
Nitrat	AB	10 %	17	13	76	83
	CD	10 %	17	15	88	
	EF	10 %	15	11	73	
	GH	5 µg/L	18	17	94	
	IJ	10 %	18	15	83	
Ammonium	AB	10 µg/L	16	11	69	68
	CD	10 µg/L	16	12	75	
	EF	7.5 µg/L	13	5	38	
	GH	7.5 µg/L	16	13	81	
	IJ	15 µg/L	16	12	75	
Totalnitrogen	AB	15 %	17	13	76	79
	CD	15 %	17	14	82	
	EF	15 %	15	11	73	
	GH	20 µg/L	17	14	82	
	IJ	15 %	17	14	82	
TOTALT			421	344	82	

Tabell 3. Oversikt over de enkelte laboratoriers resultater ved miniringtest 8715.

S+: Resultatene er systematisk for høye U: Laboratoriet har umlutt å sende inn resultater  
 S-: Resultatene er systematisk for lave \*: Begge resultatene i et resultatpar ligger meget  
 T: De tilfældige feil dominerer nær den samme verdi  
 ( ): Resultater i parentes er ikke akseptable

Lab.nr.	Fosfat						Totalfosfor						Nitrat						Ammonium						Totalnitrogen						% akseptable						
	AB	CD	EF	GH	IJ		AB	CD	EF	GH	IJ		AB	CD	EF	GH	IJ		AB	CD	EF	GH	IJ		AB	CD	EF	GH	IJ								
1	*	*	(S+)	*	S-		*	*	S+	*	S-		*	S-	S-	S-	S-		S-	S-	(U)	S+	S+		(S-)	(S-)	(S-)	S-	S-		(S-)	(S-)	(S-)	S-	S-		84(80)
2	*	S+	S-	*	*		S+	S+	S-	*	S+		S+	S-	*	S+	S+		S-	*	S-	T	*		S+	T	S+	*	*		S+	T	S+	*	*		100
3	*	S-	*	*	S-		S+	S+	(S+)	*	S-		S-	*	S-	*	S-		(U)	(U)	(U)	(U)	(U)		T	S-	T	T	S-		T	S-	T	T	S-		85(76)
4	*	*	S-	*	*		(S)	S+	S-	*	*		S+	S+	*	*	*		S+	S+	(S-)	S+	S+		*	*	S+	S-	S-		*	*	S+	S-	S-		92
5	*	S+	(S+)	*	T		*	*	(S+)	S-	S-		(S-)	S-	(S-)	T	S+		(T)	(S-)	(S+)	(S+)	(S+)		T	S-	S+	S+	(S+)		T	S-	S+	S+	(S+)		56
6	S+	*	(S+)	T	T		S+	*	*	S-	S-		S-	*	S-	S+	*		S-	S-	T	T	S-		S-	*	(S+)	S+	T		S-	*	(S+)	S+	T		92
7	T	(S+)	S+	S-	S-		S-	(T)	(T)	S+	*		*	(S-)	S+	*	*		(S-)	(S-)	(S-)	T	S+		(S-)	(S-)	S-	S-	S-		(S-)	(S-)	S-	S-	S-		64
8	*	S-	(U)	S-	*		(S+)	S+	(U)	(S+)	(S+)		S-	S-	(U)	*	S-		S+	(S+)	(U)	S+	S+		S-	S-	(U)	S-	(S-)		S-	S-	(U)	S-	(S-)		75(60)
9	T	S-	*	S-	S-		*	T	S-	*	S+		S+	S+	S-	*	*		S+	S+	S+	S+	S+		S+	S+	S+	S+	S-		S+	S+	S+	S+	S-		100
10	T	*	S-	*	*		T	S-	S-	S-	S-		(T)	S+	S-	S-	S+		(S-)	S-	(S-)	S-	S-		S-	T	S-	T	S-		S-	T	S-	T	S-		88
11	*	*	S-	*	*		*	*	*	*	S-		S+	S+	S+	*	S+		S+	(S+)	(S-)	*	S-		S+	S+	*	T	S-		S+	S+	*	T	S-		92
12	T	*	*	S-	S-		S-	S-	(S-)	S-	S-		(S-)	S-	(S-)	(S-)	(S-)		*	*	(S-)	(S-)	(S-)		T	S-	S+	(S+)	S+		T	S-	S+	(S+)	S+		68
13	*	*	S-	*	*		S+	S-	(S-)	*	S-		(U)	(U)	(U)	T	S+		(U)	(U)	(U)	(U)	(U)		(U)	(U)	(U)	(U)	S-		(U)	(U)	(U)	(U)	S-		93(52)
14	*	*	S+	*	*		S+	S+	S+	S+	S+		S+	S+	S+	*	S+		S-	T	S-	S-	S+		S+	S+	(S+)	S+	T		S+	S+	(S+)	S+	T		96
15	*	*	T	*	T		*	*	(S+)	S+	(S+)		S+	(S+)	(S+)	S+	(S+)		S+	S-	(S-)	S+	(S+)		S+	(S-)	S-	S+	S+		S+	(S-)	S-	S+	S+		68
16	S-	S-	S+	S-	S-		S+	(S+)	(S+)	*	T		S-	S+	S-	*	S-		(S+)	S-	(S+)	S-	S-		T	S+	S+	(U)	(U)		T	S+	S+	(U)	(U)		83(76)
17	S+	(S+)	S+	S+	(S+)		S+	S+	S+	(S+)	(S+)		S+	(S-)	(S+)	S+	(S+)		S+	S+	S+	(S+)	(S+)		(S+)	S+	(S+)	(S+)	(S+)		(S+)	S+	(S+)	(S+)	(S+)		48
18	S+	S+	(U)	S+	S+		S+	S+	(U)	*	S+		S+	S+	(U)	*	*		(S-)	S-	(U)	*	S+		(S+)	S+	(U)	*	S-		(S+)	S+	(U)	*	S-		90(72)

gjelder det spesielt nr. 13) unnlater å sende inn resultater for alle prøvepar, selv om slike prøver analyseres rutinemessig. To laboratorier analyserer ikke sjøvann rutinemessig.

Ialt ble 81 % av de innsendte resultater bedømt som akseptable, og dette er et bra resultat. Det er flere laboratorier som har fått godkjent nesten alle resultatene. De fleste ikke-akseptable resultatene er i stor grad konsentrert om bestemte laboratorier, og det er nå helt nødvendig at disse laboratoriene nå gjennomfører ekstra tiltak for å komme på samme kvalitetsnivå som de andre i denne laboratoriegruppen. For laboratorium nr. 5 og 17 var omtrent halvparten av resultatene akseptable. Førstnevnte har hatt vanskeligheter med nitrogen-bestemmelsene også ved miniringtestene i 1984 og 1985. Referanselaboratoriet vil ta direkte kontakt med de laboratorier som har problemer.

#### 4. LITTERATUR

- (1) NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4724 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av fosfat. 2. utg., februar 1984.
- (2) NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4725 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av totalfosfor. 3. utg., februar 1984.
- (3) NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4745 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitratnitrogen. 1. utg., august 1975.
- (4) NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4746 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av ammonium-nitrogen. 1. utg., august 1975.
- (5) NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4743 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av nitrogeninnhold etter oksydasjon med peroksodisulfat. 1. utg., august 1975.
- (6) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Refbla' Nr. 2/84, 14-15: Ammonium i sjøvann. Nødvendig å stabilisere prøvene.
- (7) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Intern kvalitetskontroll. Håndbok for vannanalyselaboratorier. 0-81015-01, september 1986.

## TILLEGG

### TILLEGG 1. GJENNOMFØRING

Analysevariabler og metoder  
Vannprøver og kontrollanalyser  
Prøveutsendelse og resultatrapportering

### TILLEGG 2. BEHANDLING AV ANALYSEDATA

### TILLEGG 3. DELTAKERNES RESULTATER

## TILLEGG 1: GJENNØRFØRING

### Analysevariabler og metoder

Det er til nå gjennomført fjorten miniringtester. I denne femtende miniringtosten (8715) inngår bestemmelse av fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen.

Deltakerne ble bedt om å følge Norsk Standard ved bestemmelsene (1-5).

Det var også anledning til å bruke automatiserte metoder ved analysene. For totalfosfor og totalnitrogen blir prøvene i slike tilfeller oppsluttet manuelt etter Norsk Standard (2,5) før den fotometriske sluttbestemmelsen utføres med autoanalysator.

### Vannprøver og kontrollanalyser

Til miniringtostene ble det sendt ut syv vannprøver. Prøvene A, B og X var syntetiske og ble fremstilt ved å løse nøyaktig innveide mengder av rene salter i destillert vann. Til prøvepar CD ble benyttet humusholdig ferskvann og til prøvepar EF sjøvann. Både ferskvannet og sjøvannet ble tilsatt kjente mengder av de aktuelle komponenter. Tilsetning av fosfat skjedde i form av en løsning av kaliumhydrogenfosfat, mens organisk bundet fosfor og nitrogen ble tilsatt som en løsning av dinatrium-adenosin-5'-monofosfat. Tilsetning av nitrat og ammonium skjedde i form av løsninger av henholdsvis kaliumnitrat og ammoniumklorid. Ytterligere mengder av organisk bundet nitrogen ble tilsatt som en løsning av dinatriumsaltet av EDTA. Før analyse skulle de enkelte laboratorier lage fire nye løsninger ved å fortynne prøven merket X slik: henholdsvis 5, 6, 15 og 20 ml tilsettes 10 ml 4M svovelsyre og fortynnes til 1000 ml med avionisert vann. De fortynnede løsningene utgjør prøvepar GH og IJ.

Det naturlige vannet som ble brukt til fremstilling av ringtestprøvene ble filtrert gjennom membranfilter med nominell porevidde 0,45  $\mu\text{m}$  og lagret i 1 måned ved værelsestemperatur. 20 l porsjoner av vannet ble så tappet over på store polyetylenbeholdere, tilsatt 1 ml svovelsyre (4 mol/l) pr. 100 ml løsning, og lagret noen dager i polyetylenbeholderne. Avionisert vann ble også tilsatt konserveringsyre og oppbevart på samme måte.

Av disse løsningene ble det tatt ut delprøver til bestemmelse av bakgrunnskonsentrasjonen av fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og



totalnitrogen, før kjente mengder av de forskjellige forbindelsene ble tilsatt. Ringtestprøvene ble lagret i de store beholderne, og fordelt på 250 ml polyetylenflasker noen dager før utsendelse til deltagerne.

Før og under ringtestperioden ble det tatt ut seks prøveserier til kontrollanalyser ved NIVA, og resultatene av disse viser at delprøvene var stabile under hele ringtestperioden. Konservering av slike prøver med svovelsyre har vist seg å være helt nødvendig for at prøvene skal være stabile over en lengre periode.

Forventede konsentrasjoner beregnet på grunnlag av målte bakgrunnsverdier og tilsatte stoffmengder ("sanne verdier"), samt konsentrasjonsdifferansene for hvert prøvepar ("sann differanse") er gjengitt i tabell 1.1-1.5 for henholdsvis fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen. På samme sted er også gitt en oversikt over resultatene ved NIVAs kontrollanalyser.

Det er akseptabel overensstemmelse mellom de forventede "sanne verdier" og middelverdien av kontrollresultatene. Som sann verdi ble de beregnede konsentrasjoner benyttet for samtlige prøver.

Tabell 1.1. Fosfat ( $\mu\text{g/l PO}_4\text{-P}$ ). Målte bakgrunnsverdier, beregnede konsentrasjoner og konsentrasjonsdifferanser, og sammen- drag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgrunns- verdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middel- verdi	Standard avvik
A	<0,2	5,0	5,0	1,0	5,6	0,38
B	<0,2	5,0	6,0		6,2	0,41
C	1,0	8,0	9,0	0,0	8,9	0,49
D	1,0	8,0	9,0		8,7	0,26
E	6,0	0,0	6,0	3,5	7,0	0,63
F	5,5	4,0	9,5		9,9	0,80
G	-	7,4	7,4	1,4	7,2	0,41
H	-	8,8	8,8		8,4	0,58
I	-	22,1	22,1	7,4	20,9	0,74
J	-	29,5	29,5		28,8	0,61

Tabell 1.2. Totalfosfor ( $\mu\text{g/l}$  TOT-P). Målte bakgrunnsverdier, beregnede konsentrasjoner og konsentrasjonsdifferanser, og sammendrag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	Standard avvik
A	<1,0	6,0	6,0	2,0	6,2	0,75
B	<1,0	8,0	8,0		7,8	0,41
C	1,5	10,6	12,1	0,6	11,4	1,34
D	1,5	10,0	11,5		11,5	1,38
E	10	2,6	12,6	1,4	13,0	0,41
F	10	4,0	14,0		14,3	0,52
G	-	9,1	9,1	1,9	9,3	1,03
H	-	11,0	11,0		10,8	1,30
I	-	27,6	27,6	9,2	25,7	2,16
J	-	36,8	36,8		36,3	2,09

Tabell 1.3. Nitrat ( $\mu\text{g/l}$  NO<sub>3</sub>-N). Målte bakgrunnsverdier, beregnede konsentrasjoner, konsentrasjonsdifferanser, og sammendrag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	Standard avvik
A	2	60	62	10	61,7	1,36
B	2	70	72		70,5	1,38
C	207	0	207	2	204	6,2
D	205	0	205		201	5,1
E	40	20	60	5	64,0	1,7
F	41	24	65		68,2	1,3
G	-	24,5	24,5	4,9	25,1	0,5
H	-	29,4	29,4		28,9	0,3
I	-	73,5	73,5	24,5	70,2	1,9
J	-	98	98		94,0	2,5

Tabell 1.2. Totalfosfor ( $\mu\text{g/l}$  TOT-P). Målte bakgrunnsverdier, beregnede konsentrasjoner og konsentrasjonsdifferanser, og sammendrag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	Standard avvik
A	<1,0	6,0	6,0	2,0	6,2	0,75
B	<1,0	8,0	8,0		7,8	0,41
C	1,5	10,6	12,1	0,6	11,4	1,34
D	1,5	10,0	11,5		11,5	1,38
E	10	2,6	12,6	1,4	13,0	0,41
F	10	4,0	14,0		14,3	0,52
G	-	9,1	9,1	1,9	9,3	1,03
H	-	11,0	11,0		10,8	1,30
I	-	27,6	27,6	9,2	25,7	2,16
J	-	36,8	36,8		36,3	2,09

Tabell 1.3. Nitrat ( $\mu\text{g/l}$  NO<sub>3</sub>-N). Målte bakgrunnsverdier, beregnede konsentrasjoner, konsentrasjonsdifferanser, og sammendrag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	Standard avvik
A	2	60	62	10	61,7	1,36
B	2	70	72		70,5	1,38
C	207	0	207	2	204	6,2
D	205	0	205		201	5,1
E	40	20	60	5	64,0	1,7
F	41	24	65		68,2	1,3
G	-	24,5	24,5	4,9	25,1	0,5
H	-	29,4	29,4		28,9	0,3
I	-	73,5	73,5	24,5	70,2	1,9
J	-	98	98		94,0	2,5

Tabell 1.4. Ammonium ( $\mu\text{g/l NH}_4\text{-N}$ ). Målte bakgrunnsverdier, beregnede konsentrasjoner, konsentrasjonsdifferanser, og sammendrag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	Standard avvik
A	30	51,6	81,6	10,0	81,4	1,5
B	30	41,3	71,6		70,4	1,5
C	5	41,3	46,3	10,3	47,8	1,9
D	5	51,6	56,6		60,0	3,1
E	10	50,9	40,9	6,2	41,0	2,8
F	10	37,1	47,1		46,0	2,8
G	-	25,8	25,8	5,2	26,6	0,9
H	-	31,0	31,0		32,7	1,6
I	-	77,4	77,4	25,8	79,6	4,8
J	-	103,2	103,2		104	4,6

Tabell 1.5. Totalnitrogen ( $\mu\text{g/l TOT-N}$ ). Målte bakgrunnsverdier, beregnede konsentrasjoner, konsentrasjonsdifferanser, og sammendrag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	Standard avvik
A	42	163	205	0	210	0,8
B	42	163	205		208	5,9
C	356	143	500	15	498	3,3
D	342	173	515		514	7,0
E	185	113	298	52	300	4,5
F	185	61	246		249	4,1
G	-	79,9	79,9	15,5	79,7	5,0
H	-	95,8	95,8		92,7	6,8
I	-	239	239	80	231	5,9
J	-	319	319		309	6,4

#### Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt fra NIVA fredag 27. februar 1987. Tidsfristen for rapportering av analyseresultatene var satt til onsdag 18. mars 1987. Det ble sendt prøver til ialt 19 laboratorier, av disse returnerte 18 analyseresultater.

## TILLEGG 2: BEHANDLING AV ANALYSEDATA

Selve ringtesten ble gjennomført etter Youdens metode. Metoden forutsetter at det analyseres 2 prøver pr. variabel, og at den enkelte deltaker bare oppgir ett analyseresultat pr. prøve. For hver variabel avsettes samtlige deltakeres resultater i et rettvinklet koordinat-system. Alle resultatparene markeres i diagrammet med et symbol, f.eks. et lite kors (jfr. figur 1-25).

Den grafiske presentasjon gjør det mulig å skjelne mellom systematiske og tilfeldige analysefeil hos deltakerne. 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 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 dannet et karakteristisk ellipseformet mønster langs  $45^{\circ}$ -linjen, som angir konsentrasjonsdifferansen mellom prøvene. Dette gjenspeiler det forhold at mange laboratorier - på grunn av systematiske feil - har fått for lave eller for høye verdier i 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 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 analysefeilenes 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 måleområdet er delt inn i ti intervaller.

Sann verdi er markert mellom de to midtre stolpene i histogrammet. Prosentvis andel av resultatene i hvert intervall kan leses av på ordinaten.

Foruten å fremstille resultatene for prøvepar GH og IJ parvis i Youdendiagrammer, kunne de også avsettes som funksjon av sann verdi etter fortykning. Dette er i realiteten en kalibreringskurve, og vil for laboratorier med avvikende resultater gi informasjon om årsaken til disse avvikene.

De enkelte laboratoriers analyseresultater, ordnet etter stigende indentifikasjonsnumre, er vist i tabell 3.2.

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  $\bar{x} + 3s$ , utelates. Av de resterende resultater beregnes de forskjellige statistiske variable. Tallmaterialet fra den avsluttende beregningsomgangen er gjengitt i tabellene 3.3-3.27. Enkeltresultater som er utelatt ved beregningene er merket med bokstaven U.

## TILLEGG 3. DELTAKERNES RESULTATER

Tabell 3.1 Oversikt over laboratorienes internkontrollresultater for fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen. x er middelverdien i µg/l, s er standardavviket og n er antall kontrollanalyser som ligger til grunn ved beregning av x og s.

LAB. NR.	FOSFAT			TOTALFOSFOR			NITRAT			AMMONIUM			TOTALNITROGEN			ANMERKNINGER
	X	S	N	X	S	N	X	S	N	X	S	N	X	S	N	
1	30,5	1,02	68	31,7	1,65	57	401	4,77	32	-	-	-	386	11,5	12	
2	18,2	1,1	-	20,0	1,6	-	21,2	1,6	-	56,0	1,9	-	152	6,2	-	
3	35,5	0,6	-	45,6	1,2	-	249	5,3	-	-	-	-	504	10,8	-	
4	-	-	-	45,3	1,1	10	251,2	3,6	5	101,8	8,7	4	372,6	8,2	17	sjelden analyse av PO <sub>4</sub>
5	10,3	0,41	-	10,6	0,78	-	198	3,4	-	49,8	1,6	-	498	11,6	-	
6	9,8	0,6	-	9,7	0,5	-	101,9	4,5	-	94,5	3,1	-	998,2	4,9	-	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ingen kontrolldata
8	30,8	0,34	-	34,6	0,37	-	249	0,71	-	-	-	-	250,6	1,43	-	
9	41,3	0,47	-	45,7	1,3	-	252	1,3	-	108	3,0	-	373	11	-	
10	41,6	3,27	-	46,6	2,22	-	252	2,64	-	-	-	-	352	21,7	-	mangler kontrollresultater på AA
11	38,0	0,5	-	44,3	0,8	-	255	3,0	-	99	4,2	-	357	6,2	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,6	2,9	-	-	-	-	ingen kontrolldata
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ingen kontrolldata
14	30,1	0,60	-	30,3	1,23	-	279,5	1,78	-	102,4	1,92	-	374	7,34	-	
15	36,4	0,81	-	46,0	1,32	-	301	6,1	-	-	-	-	356	12,7	-	NH <sub>4</sub> analyseres sjelden
16	34,6	1,0	-	-	-	-	256,7	6,2	-	-	-	-	-	-	-	
17	20,0	0,15	-	20,0	1,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nitrogenanalyser utføres sjelden
18	10,0	0,80	10	20,0	1,22	16	200	2,42	100	100	3,39	8	300	21,7	11	

Tabell 3.2 De enkelte deltageres analyseresultater

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	5.20	6.10	8.80	9.10	9.30	12.2	7.30	8.80	21.2	29.0
2	5.10	6.10	9.80	9.40	5.60	8.20	7.50	8.70	22.1	29.9
3	5.00	5.50	8.50	8.50	6.00	10.0	7.00	8.50	21.0	28.0
4	5.00	6.00	9.00	9.00	5.30	8.00	7.50	9.00	22.0	29.3
5	5.20	6.30	9.60	9.60	10.0	12.9	7.40	8.90	23.0	29.0
6	6.30	7.00	8.90	8.70	6.80	12.9	7.40	8.00	21.3	29.3
7	4.70	6.70	10.0	13.0	6.70	11.0	7.00	8.10	20.0	29.0
8	5.50	5.90	8.50	8.50	6.30	9.70	7.00	8.50	21.5	29.5
9	5.30	5.60	7.80	8.10	4.90	8.00	6.80	8.50	20.2	27.5
10	5.10	5.10	8.70	9.10	4.90	8.00	7.60	9.00	22.2	29.5
11	5.00	5.80	8.80	8.80	5.30	8.00	7.30	9.00	22.1	29.6
12	4.60	6.20	9.20	9.20	5.90	9.30	6.80	8.20	21.6	29.0
13	5.00	6.00	8.50	9.00	4.70	8.70	7.40	8.70	21.5	29.4
14	5.10	6.20	9.30	9.30	6.90	10.4	7.50	9.00	22.3	30.2
15	5.00	6.20	9.00	9.00	7.00	9.50	7.50	9.00	22.0	30.5
16	4.40	5.40	8.30	8.20	7.30	10.0	6.80	8.10	21.2	28.3
17	5.50	6.20	9.50	11.2	7.30	11.0	8.50	9.60	24.0	32.2
18	6.30	7.30	10.1	10.1	7.70	11.0	7.70	9.40	23.3	31.5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	6.70	8.00	11.6	11.5	13.7	14.6	9.10	11.0	26.7	35.4
2	7.00	8.60	13.5	13.9	11.8	11.8	9.60	11.1	29.0	38.8
3	8.50	9.50	14.0	13.0	17.0	15.0	9.00	11.0	27.0	36.0
4	7.50	12.0	14.3	13.0	11.0	11.8	9.20	11.0	27.5	37.0
5	6.60	8.30	11.8	11.6	15.8	16.8	8.60	10.4	27.0	34.0
6	6.80	8.70	11.9	11.0	12.7	14.4	7.40	9.30	26.5	36.7
7	5.10	6.70	12.0	20.0	12.0	18.0	9.30	12.0	28.0	37.0
8	10.5	9.50	12.5	14.0	12.5	15.0	12.5	15.0	37.5	50.5
9	6.70	8.30	11.5	11.9	11.9	12.8	9.40	11.4	27.9	37.5
10	6.90	6.80	11.3	11.2	10.8	11.9	8.70	10.4	26.8	36.3
11	6.80	7.60	12.0	11.9	12.5	13.5	8.90	10.6	26.7	35.9
12	5.70	7.30	11.6	11.1	10.0	11.2	8.50	10.2	28.2	36.6
13	8.00	9.00	12.0	10.5	9.00	9.50	9.00	11.0	26.0	36.0
14	7.30	9.70	13.5	12.9	14.9	15.7	9.70	11.9	28.9	38.5
15	6.00	8.00	11.5	11.5	18.0	19.0	11.0	13.0	32.0	43.5
16	8.00	9.70	14.3	13.9	16.2	16.7	9.20	11.2	27.7	37.7
17	6.90	9.60	13.0	13.2	14.6	15.9	12.0	13.2	29.1	39.5
18	7.80	9.20	13.4	14.0	14.6	15.9	9.40	11.2	28.2	37.6



	NO3-N MIKG/L		NO3-N MIKG/L		NO3-N MIKG/L		NO3-N MIKG/L		NO3-N MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	62.0	72.0	207.	194.	57.0	64.0	23.0	28.0	71.0	94.0
2	64.7	75.6	203.	197.	60.0	65.2	26.6	31.8	77.2	103.
3	60.0	70.0	208.	205.	58.0	62.0	24.0	29.0	72.0	96.0
4	64.0	73.0	214.	211.	59.0	65.0	25.0	29.0	73.0	97.0
5	50.0	60.0	200.	200.	50.0	60.0	26.0	29.0	74.0	100.
6	60.0	71.0	207.	207.	59.0	63.0	25.0	32.0	74.0	98.0
7	63.0	72.0	190.	130.	62.0	66.0	25.0	30.0	74.0	98.0
8	61.0	70.0	201.	199.			24.0	29.0	70.0	94.0
9	65.0	74.0	214.	209.	58.0	64.0	25.0	29.0	74.0	98.0
10	61.3	64.9	211.	208.	56.8	62.6	23.9	28.8	73.9	100.
11	67.4	74.7	218.	219.	62.1	67.4	24.2	29.5	74.7	100.
12	55.0	65.0	199.	195.	50.0	55.0	15.0	21.0	65.0	90.0
13							24.0	30.0	78.0	104.
14	63.9	73.9	216.	212.	61.9	67.9	24.0	30.0	73.9	99.9
15	76.0	81.0	219.	218.	63.0	75.0	27.0	33.0	83.0	111.
16	61.0	71.0	214.	214.	58.0	64.0	24.0	29.0	71.0	96.0
17	65.0	75.0	121.	112.	64.0	72.0	26.0	32.0	81.0	107.
18	63.0	75.0	215.	208.			24.5	29.5	74.0	98.5

	NH4-N MIKG/L		NH4-N MIKG/L		NH4-N MIKG/L		NH4-N MIKG/L		NH4-N MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	76.0	66.0	45.0	55.0	39.3	45.9	30.0	35.0	82.0	110.
2	77.2	69.5	45.9	57.0			26.8	29.8	76.1	103.5
3										
4	84.0	79.0	50.0	59.0	34.0	37.0	27.0	34.0	80.0	108.
5	85.0	55.0	30.0	35.0	60.0	50.0	34.0	38.0	100.	130.
6	77.3	69.2	44.2	53.2	40.9	44.4	26.5	29.6	75.0	100.7
7	77.0	62.0	39.0	30.0	27.0	36.0	24.0	31.0	82.0	110.
8	85.0	76.0	56.0	64.0			31.0	35.0	88.0	112.
9	90.0	77.0	53.0	61.0	45.0	51.0	26.0	32.0	80.0	108.
10	73.3	60.2	43.0	55.8	32.6	40.6	24.8	29.8	74.8	95.6
11	84.0	73.0	52.0	67.0	29.0	34.0	25.6	31.0	77.0	102.
12	82.0	72.0	46.0	56.0	20.0	19.0	21.0	25.0	61.0	83.0
13										
14	77.7	67.9	45.6	58.4	40.2	46.2	24.8	29.8	74.6	98.0
15	87.0	78.0	44.0	55.0	34.0	37.0	30.0	37.0	92.0	126.
16	93.0	85.0	45.0	51.0	43.0	57.0	24.0	26.0	69.0	93.0
17	85.0	73.0	52.0	61.0	47.0	51.0	47.0	53.0	96.0	119.
18	71.0	62.0	45.0	56.0			26.0	31.0	79.0	106.

	TOT-N MIKG/L	TOT-N MIKG/L	TOT-N MIKG/L	TOT-N MIKG/L	TOT-N MIKG/L	TOT-N MIKG/L	TOT-N MIKG/L	TOT-N MIKG/L	TOT-N MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	185.	181.	379.	384.	272.	212.	74.0	86.0	215.	306.
2	224.	220.	514.	516.	315.	262.	78.6	94.9	243.	320.
3	205.	185.	475.	485.	300.	230.	80.0	100.	235.	310.
4	201.	205.	498.	520.	307.	261.	78.0	92.0	230.	308.
5	220.	201.	459.	471.	324.	263.	96.0	108.	282.	342.
6	195.	197.	499.	519.	313.	323.	89.0	97.0	227.	338.
7	179.	174.	450.	279.	287.	234.	68.0	84.0	225.	300.
8	182.	188.	450.	475.			70.0	84.0	216.	282.
9	230.	220.	528.	545.	321.	269.	76.0	91.0	226.	300.
10	202.	178.	495.	522.	273.	218.	83.0	95.0	247.	317.
11	229.	222.	522.	536.	297.	246.	80.0	97.0	237.	314.
12	206.	217.	494.	513.	324.	254.	106.	114.	258.	327.
13							73.0	89.0	225.	321.
14	208.	208.	520.	524.	420.	320.	86.0	100.	240.	316.
15	226.	225.	430.	435.	282.	245.	90.0	110.	250.	325.
16	203.	210.	507.	548.	320.	250.				
17	250.	229.	537.	553.	345.	362.	131.	144.	306.	401.
18	220.	233.	560.	535.			79.0	95.0	235.	315.

## STATISTIKK, FOSFAT

## PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	1.90
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.24
SANN VERDI:	5.00	STANDARDVVIK:	0.49
MIDDELVERDI:	5.18	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.46 %
MEDIAN:	5.10	RELATIV FEIL:	3.67 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	4.40	:	15	5.00	:	5	5.20
12	4.60	:	3	5.00	:	9	5.30
7	4.70	:	14	5.10	:	8	5.50
11	5.00	:	10	5.10	:	17	5.50
4	5.00	:	2	5.10	:	6	6.30
13	5.00	:	1	5.20	:	18	6.30

## PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	2.20
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.29
SANN VERDI:	6.00	STANDARDVVIK:	0.54
MIDDELVERDI:	6.09	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.85 %
MEDIAN:	6.10	RELATIV FEIL:	1.48 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

10	5.10	:	13	6.00	:	12	6.20
16	5.40	:	4	6.00	:	17	6.20
3	5.50	:	2	6.10	:	5	6.30
9	5.60	:	1	6.10	:	7	6.70
11	5.80	:	14	6.20	:	6	7.00
8	5.90	:	15	6.20	:	18	7.30

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, FOSFAT

## PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	2.30
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	0.34
SANN VERDI:	9.00	STANDARDVVIK:	0.58
MIDDELVERDI:	8.96	RELATIVT STANDARDVVIK:	6.50 %
MEDIAN:	8.90	RELATIV FEIL:	-0.46 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

9	7.80	:	1	8.80	:	14	9.30
16	8.30	:	11	8.80	:	17	9.50
3	8.50	:	6	8.90	:	5	9.60
13	8.50	:	15	9.00	:	2	9.80
8	8.50	:	4	9.00	:	7	10.0 U
10	8.70	:	12	9.20	:	18	10.1

## PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	3.10
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	0.54
SANN VERDI:	9.00	STANDARDVVIK:	0.73
MIDDELVERDI:	9.11	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.06 %
MEDIAN:	9.00	RELATIV FEIL:	1.18 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

9	8.10	:	13	9.00	:	14	9.30
16	8.20	:	15	9.00	:	2	9.40
3	8.50	:	4	9.00	:	5	9.60
8	8.50	:	1	9.10	:	18	10.1
6	8.70	:	10	9.10	:	17	11.2
11	8.80	:	12	9.20	:	7	13.0 U

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, FOSFAT

## PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	2.60
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	0.78
SANN VERDI:	6.00	STANDARDVVIK:	0.88
MIDDELVERDI:	6.14	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.4 %
MEDIAN:	6.15	RELATIV FEIL:	2.38 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	4.70	:	3	6.00	:	15	7.00
10	4.90	:	9	6.30	:	16	7.30
11	5.30	:	7	6.70	:	17	7.30
4	5.30	:	6	6.80	:	1	9.30 U
2	5.60	:	14	6.90	:	5	10.0 U
12	5.90	:			:		

## PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	4.90
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	2.02
SANN VERDI:	9.50	STANDARDVVIK:	1.42
MIDDELVERDI:	9.62	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.79 %
MEDIAN:	9.60	RELATIV FEIL:	1.28 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	8.00	:	15	9.50	:	7	11.0
10	8.00	:	9	9.70	:	17	11.0
11	8.00	:	3	10.0	:	1	12.2 U
2	8.20	:	16	10.0	:	6	12.9
13	8.70	:	14	10.4	:	5	12.9 U
12	9.30	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, FOSFAT

## PRØVE G

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDEN:	1.70
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.17
SANN VERDI:	7.40	STANDARDVVIK:	0.41
MIDDELVERDI:	7.33	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.61 %
MEDIAN:	7.40	RELATIV FEIL:	-0.9 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

9	6.80	:	1	7.30	:	14	7.50
12	6.80	:	11	7.30	:	15	7.50
16	6.80	:	5	7.40	:	4	7.50
3	7.00	:	13	7.40	:	10	7.60
8	7.00	:	6	7.40	:	18	7.70
7	7.00	:	2	7.50	:	17	8.50

## PRØVE H

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDEN:	1.60
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.20
SANN VERDI:	8.80	STANDARDVVIK:	0.44
MIDDELVERDI:	8.72	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.07 %
MEDIAN:	8.75	RELATIV FEIL:	-0.95 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

6	8.00	:	8	8.50	:	10	9.00
7	8.10	:	13	8.70	:	11	9.00
16	8.10	:	2	8.70	:	15	9.00
12	8.20	:	1	8.80	:	4	9.00
3	8.50	:	14	8.90	:	18	9.40
9	8.50	:	5	8.90	:	17	9.60

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, FOSFAT

## PRØVE I

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	4.00
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.99
SANN VERDI:	22.1	STANDARDVVIK:	0.99
MIDDELVERDI:	21.81	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.56 %
MEDIAN:	21.8	RELATIV FEIL:	-1.33 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	20.0	:	13	21.5	:	11	22.1
9	20.2	:	8	21.5	:	10	22.2
3	21.0	:	12	21.6	:	14	22.3
1	21.2	:	15	22.0	:	5	23.0
16	21.2	:	4	22.0	:	18	23.3
6	21.3	:	2	22.1	:	17	24.0

## PRØVE J

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	4.70
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1.28
SANN VERDI:	29.5	STANDARDVVIK:	1.13
MIDDELVERDI:	29.48	RELATIVT STANDARDVVIK:	3.83 %
MEDIAN:	29.35	RELATIV FEIL:	-0.06 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

9	27.5	:	5	29.0	:	11	29.6
3	28.0	:	6	29.3	:	2	29.9
16	28.3	:	4	29.3	:	14	30.2
7	29.0	:	13	29.4	:	15	30.5
1	29.0	:	10	29.5	:	18	31.5
12	29.0	:	8	29.5	:	17	32.2

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, TOTALFOSFOR

## PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	3.40
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	0.75
SANN VERDI:	6.50	STANDARDVVIK:	0.86
MIDDELVERDI:	6.96	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.41 %
MEDIAN:	6.90	RELATIV FEIL:	7.06 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	5.10	:	6	6.80	:	4	7.50
12	5.70	:	11	6.80	:	18	7.80
15	6.00	:	10	6.90	:	13	8.00
5	6.60	:	17	6.90	:	16	8.00
9	6.70	:	2	7.00	:	3	8.50
1	6.70	:	14	7.30	:	8	10.5 U

## PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	5.30
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1.67
SANN VERDI:	8.00	STANDARDVVIK:	1.29
MIDDELVERDI:	8.65	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.95 %
MEDIAN:	8.60	RELATIV FEIL:	8.09 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	6.70	:	5	8.30	:	8	9.50 U
10	6.80	:	9	8.30	:	3	9.50
12	7.30	:	2	8.60	:	17	9.60
11	7.60	:	6	8.70	:	14	9.70
1	8.00	:	13	9.00	:	16	9.70
15	8.00	:	18	9.20	:	4	12.0

U = UTELATTE RESULTATER



## STATISTIKK, TOTALFOSFOR

## PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	3.00
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1.13
SANN VERDI:	12.1	STANDARDVVIK:	1.06
MIDDELVERDI:	12.57	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.46 %
MEDIAN:	12.0	RELATIV FEIL:	3.89 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

10	11.3	:	6	11.9	:	18	13.4
9	11.5	:	7	12.0	U	14	13.5
15	11.5	:	13	12.0	:	2	13.5
12	11.6	:	11	12.0	:	3	14.0
1	11.6	:	8	12.5	:	4	14.3
5	11.8	:	17	13.0	:	16	14.3

## PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	3.50
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1.42
SANN VERDI:	11.5	STANDARDVVIK:	1.19
MIDDELVERDI:	12.36	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.63 %
MEDIAN:	11.9	RELATIV FEIL:	7.47 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	10.5	:	5	11.6	:	17	13.2
6	11.0	:	11	11.9	:	16	13.9
12	11.1	:	9	11.9	:	2	13.9
10	11.2	:	14	12.9	:	8	14.0
1	11.5	:	3	13.0	:	18	14.0
15	11.5	:	4	13.0	:	7	20.0 U

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, TOTALFOSFOR

## PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDE:	9.00
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	6.84
SANN VERDI:	12.6	STANDARDVAVIK:	2.62
MIDDELVERDI:	13.24	RELATIVT STANDARDVAVIK:	19.75 %
MEDIAN:	12.6	RELATIV FEIL:	5.11 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	9.00	:	7	12.0	:	14	14.9
12	10.0	:	11	12.5	:	5	15.8
10	10.8	:	6	12.7	:	16	16.2
4	11.0	:	1	13.7	:	3	17.0
2	11.8	:	17	14.6	:	15	18.0
9	11.9	:			:		

## PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDE:	9.50
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	7.11
SANN VERDI:	14.0	STANDARDVAVIK:	2.67
MIDDELVERDI:	14.29	RELATIVT STANDARDVAVIK:	18.67 %
MEDIAN:	14.5	RELATIV FEIL:	2.05 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	9.50	:	11	13.5	:	17	15.9
12	11.2	:	6	14.4	:	16	16.7
4	11.8	:	1	14.6	:	5	16.8
2	11.8	:	3	15.0	:	7	18.0
10	11.9	:	14	15.7	:	15	19.0
9	12.8	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, TOTALFOSFOR

## PRØVE G

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	5.10
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1.51
SANN VERDI:	9.10	STANDARDVVIK:	1.23
MIDDELVERDI:	9.47	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.97 %
MEDIAN:	9.20	RELATIV FEIL:	4.09 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

6	7.40	:	13	9.00	:	18	9.40
12	8.50	:	1	9.10	:	2	9.60
5	8.60	:	4	9.20	:	14	9.70
10	8.70	:	16	9.20	:	15	11.0
11	8.90	:	7	9.30	:	17	12.0
3	9.00	:	9	9.40	:	8	12.5

## PRØVE H

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	5.70
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1.69
SANN VERDI:	11.0	STANDARDVVIK:	1.30
MIDDELVERDI:	11.38	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.41 %
MEDIAN:	11.05	RELATIV FEIL:	3.48 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

6	9.30	:	3	11.0	:	9	11.4
12	10.2	:	1	11.0	:	14	11.9
10	10.4	:	13	11.0	:	7	12.0
5	10.4	:	2	11.1	:	15	13.0
11	10.6	:	16	11.2	:	17	13.2
4	11.0	:	18	11.2	:	8	15.0

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, TOTALFOSFOR

## PRØVE I

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	6.00
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	2.00
SANN VERDI:	27.6	STANDARDVVIK:	1.42
MIDDELVERDI:	27.84	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.09 %
MEDIAN:	27.7	RELATIV FEIL:	0.85 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	26.0	:	3	27.0	:	18	28.2
6	26.5	:	4	27.5	:	14	28.9
11	26.7	:	16	27.7	:	2	29.0
1	26.7	:	9	27.9	:	17	29.1
10	26.8	:	7	28.0	:	15	32.0
5	27.0	:	12	28.2	:	8	37.5 U

## PRØVE J

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	9.50
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	4.32
SANN VERDI:	36.8	STANDARDVVIK:	2.08
MIDDELVERDI:	37.29	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.57 %
MEDIAN:	37.0	RELATIV FEIL:	1.34 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	34.0	:	12	36.6	:	16	37.7
1	35.4	:	6	36.7	:	14	38.5
11	35.9	:	7	37.0	:	2	38.8
3	36.0	:	4	37.0	:	17	39.5
13	36.0	:	9	37.5	:	15	43.5
10	36.3	:	18	37.6	:	8	50.5 U

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

## PRØVE A

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	26.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	28.72
SANN VERDI:	62.0	STANDARDVVIK:	5.36
MIDDELVERDI:	62.49	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.58 %
MEDIAN:	63.0	RELATIV FEIL:	0.79 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	50.0	:	10	61.3	:	2	64.7
12	55.0	:	1	62.0	:	17	65.0
3	60.0	:	7	63.0	:	9	65.0
6	60.0	:	18	63.0	:	11	67.4
8	61.0	:	14	63.9	:	15	76.0
16	61.0	:	4	64.0	:		

## PRØVE B

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	21.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	23.7
SANN VERDI:	72.0	STANDARDVVIK:	4.87
MIDDELVERDI:	71.65	RELATIVT STANDARDVVIK:	6.79 %
MEDIAN:	72.0	RELATIV FEIL:	-0.48 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	60.0	:	16	71.0	:	11	74.7
10	64.9	:	1	72.0	:	17	75.0
12	65.0	:	7	72.0	:	18	75.0
8	70.0	:	4	73.0	:	2	75.6
3	70.0	:	14	73.9	:	15	81.0
6	71.0	:	9	74.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

## PRØVE C

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	29.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	66.1
SANN VERDI:	208.	STANDARDVAVIK:	8.13
MIDDELVERDI:	208.69	RELATIVT STANDARDVAVIK:	3.90 %
MEDIAN:	210.5	RELATIV FEIL:	0.33 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	121.	U	:	1	207.	:	4	214.
7	190.		:	3	208.	:	18	215.
12	199.		:	6	210.	:	14	216.
5	200.		:	10	211.	:	11	218.
8	201.		:	9	214.	:	15	219.
2	203.		:	16	214.	:		

## PRØVE D

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	89.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	423.85
SANN VERDI:	205.	STANDARDVAVIK:	20.59
MIDDELVERDI:	201.62	RELATIVT STANDARDVAVIK:	10.21 %
MEDIAN:	207.5	RELATIV FEIL:	-1.65 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	112.	U	:	5	200.	:	4	211.
7	130.		:	3	205.	:	14	212.
1	194.		:	6	207.	:	16	214.
12	195.		:	10	208.	:	15	218.
2	197.		:	18	208.	:	11	219.
8	199.		:	9	209.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

## PRØVE E

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDE:	14.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	17.16
SANN VERDI:	60.0	STANDARDVVIK:	4.14
MIDDELVERDI:	58.59	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.07 %
MEDIAN:	59.0	RELATIV FEIL:	-2.36 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	50.0	:	9	58.0	:	14	61.9
12	50.0	:	16	58.0	:	7	62.0
10	56.8	:	4	59.0	:	11	62.1
1	57.0	:	6	59.0	:	15	63.0
3	58.0	:	2	60.0	:	17	64.0

## PRØVE F

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDE:	20.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	22.19
SANN VERDI:	65.0	STANDARDVVIK:	4.71
MIDDELVERDI:	64.87	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.26 %
MEDIAN:	64.0	RELATIV FEIL:	-0.19 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	55.0	:	9	64.0	:	7	66.0
5	60.0	:	1	64.0	:	11	67.4
3	62.0	:	16	64.0	:	14	67.9
10	62.6	:	4	65.0	:	17	72.0
6	63.0	:	2	65.2	:	15	75.0

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

## PRØVE G

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	4.00
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1.18
SANN VERDI:	24.5	STANDARDVAVIK:	1.08
MIDDELVERDI:	24.78	RELATIVT STANDARDVAVIK:	4.38 %
MEDIAN:	24.5	RELATIV FEIL:	1.13 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	15.0	U	:	14	24.0	:	4	25.0
1	23.0		:	16	24.0	:	9	25.0
10	23.9		:	11	24.2	:	17	26.0
3	24.0		:	18	24.5	:	5	26.0
8	24.0		:	7	25.0	:	2	26.6
13	24.0		:	6	25.0	:	15	27.0

## PRØVE H

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	5.00
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	2.00
SANN VERDI:	29.4	STANDARDVAVIK:	1.42
MIDDELVERDI:	29.92	RELATIVT STANDARDVAVIK:	4.73 %
MEDIAN:	29.5	RELATIV FEIL:	1.76 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	21.0	U	:	8	29.0	:	7	30.0
1	28.0		:	5	29.0	:	13	30.0
10	28.8		:	16	29.0	:	2	31.8
4	29.0		:	11	29.5	:	17	32.0
3	29.0		:	18	29.5	:	6	32.0
9	29.0		:	14	30.0	:	15	33.0

U = UTELATTE RESULTATER



## STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

## PRØVE I

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	18.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	16.27
SANN VERDI:	73.5	STANDARDVVIK:	4.03
MIDDELVERDI:	74.09	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.44 %
MEDIAN:	74.0	RELATIV FEIL:	0.81 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	65.0	:	14	73.9	:	18	74.0
8	70.0	:	10	73.9	:	11	74.7
1	71.0	:	5	74.0	:	2	77.2
16	71.0	:	9	74.0	:	13	78.0
3	72.0	:	7	74.0	:	17	81.0
4	73.0	:	6	74.0	:	15	83.0

## PRØVE J

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	21.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	24.04
SANN VERDI:	98.0	STANDARDVVIK:	4.90
MIDDELVERDI:	99.13	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.95 %
MEDIAN:	98.25	RELATIV FEIL:	1.16 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	90.0	:	6	98.0	:	11	100.
1	94.0	:	9	98.0	:	5	100.
8	94.0	:	7	98.0	:	2	103.
3	96.0	:	18	98.5	:	13	104.
16	96.0	:	14	99.9	:	17	107.
4	97.0	:	10	100.	:	15	111.

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

## PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDE:	22.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	37.52
SANN VERDI:	81.6	STANDARDVVIK:	6.13
MIDDELVERDI:	81.53	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.51 %
MEDIAN:	83.0	RELATIV FEIL:	-0.08 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	71.0	:	14	77.7	:	17	85.0
10	73.3	:	12	82.0	:	5	85.0
1	76.0	:	11	84.0	:	15	87.0
7	77.0	:	4	84.0	:	9	90.0
2	77.2	:	8	85.0	:	16	93.0
6	77.3	:			:		

## PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDE:	30.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	63.06
SANN VERDI:	71.6	STANDARDVVIK:	7.94
MIDDELVERDI:	70.3	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.3 %
MEDIAN:	70.75	RELATIV FEIL:	-1.82 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	55.0	:	6	69.2	:	8	76.0
10	60.2	:	2	69.5	:	9	77.0
7	62.0	:	12	72.0	:	15	78.0
18	62.0	:	17	73.0	:	4	79.0
1	66.0	:	11	73.0	:	16	85.0
14	67.9	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

## PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	26.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	37.43
SANN VERDI:	46.3	STANDARDVVIK:	6.12
MIDDELVERDI:	45.98	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.3 %
MEDIAN:	45.3	RELATIV FEIL:	-0.69 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	30.0	:	16	45.0	:	4	50.0
7	39.0	:	18	45.0	:	17	52.0
10	43.0	:	14	45.6	:	11	52.0
15	44.0	:	2	45.9	:	9	53.0
6	44.2	:	12	46.0	:	8	56.0
1	45.0	:			:		

## PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	37.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	91.57
SANN VERDI:	56.6	STANDARDVVIK:	9.57
MIDDELVERDI:	54.65	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.51 %
MEDIAN:	56.0	RELATIV FEIL:	-3.45 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	30.0	:	10	55.8	:	4	59.0
5	35.0	:	12	56.0	:	17	61.0
16	51.0	:	18	56.0	:	9	61.0
6	53.2	:	2	57.0	:	8	64.0
15	55.0	:	14	58.4	:	11	67.0
1	55.0	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

## PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	13	VARIASJONSBREDE:	33.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	81.43
SANN VERDI:	40.9	STANDARDVVIK:	9.02
MIDDELVERDI:	39.33	RELATIVT STANDARDVVIK:	22.94 %
MEDIAN:	39.75	RELATIV FEIL:	-3.83 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	20.0	U	:	15	34.0	:	16	43.0
7	27.0		:	2	39.3	:	9	45.0
11	29.0		:	14	40.2	:	17	47.0
10	32.6		:	6	40.9	:	5	60.0
4	34.0		:					

## PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	13	VARIASJONSBREDE:	23.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	53.16
SANN VERDI:	47.1	STANDARDVVIK:	7.29
MIDDELVERDI:	44.17	RELATIVT STANDARDVVIK:	16.51 %
MEDIAN:	45.15	RELATIV FEIL:	-6.21 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	19.0	U	:	10	40.6	:	5	50.0
11	34.0		:	6	44.4	:	9	51.0
7	36.0		:	2	45.9	:	17	51.0
4	37.0		:	14	46.2	:	16	57.0
15	37.0		:					

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

## PRØVE G

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDE:	13.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	10.72
SANN VERDI:	25.8	STANDARDVVIK:	3.27
MIDDELVERDI:	26.77	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.23 %
MEDIAN:	26.0	RELATIV FEIL:	3.75 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	21.0	:	9	26.0	:	1	30.0
7	24.0	:	18	26.0	:	15	30.0
16	24.0	:	6	26.5	:	8	31.0
14	24.8	:	2	26.8	:	5	34.0
10	24.8	:	4	27.0	:	17	47.0 U
11	25.6	:					

## PRØVE H

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDE:	13.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	13.49
SANN VERDI:	31.0	STANDARDVVIK:	3.67
MIDDELVERDI:	31.6	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.62 %
MEDIAN:	31.0	RELATIV FEIL:	1.94 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	25.0	:	11	31.0	:	8	35.0
16	26.0	:	7	31.0	:	1	35.0
6	29.6	:	18	31.0	:	15	37.0
2	29.8	:	9	32.0	:	5	38.0
14	29.8	:	4	34.0	:	17	53.0 U
10	29.8	:					

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

## PRØVE I

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDE:	39.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	97.18
SANN VERDI:	77.4	STANDARDVVIK:	9.86
MIDDELVERDI:	80.41	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.26 %
MEDIAN:	79.5	RELATIV FEIL:	3.88 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	61.0	:	11	77.0	:	1	82.0
16	69.0	:	18	79.0	:	8	88.0
14	74.6	:	4	80.0	:	15	92.0
10	74.8	:	9	80.0	:	17	96.0
6	75.0	:	7	82.0	:	5	100.
2	76.1	:			:		

## PRØVE J

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDE:	47.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	142.44
SANN VERDI:	103.2	STANDARDVVIK:	11.93
MIDDELVERDI:	106.55	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.2 %
MEDIAN:	107.	RELATIV FEIL:	3.25 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	83.0	:	2	103.5	:	1	110.
16	93.0	:	18	106.	:	8	112.
10	95.6	:	4	108.	:	17	119.
14	98.0	:	9	108.	:	15	126.
6	100.7	:	7	110.	:	5	130.
11	102.	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

---

PRØVE A

---

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDEN:	71.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	365.35
SANN VERDI:	205.	STANDARDVAVIK:	19.11
MIDDELVERDI:	209.71	RELATIVT STANDARDVAVIK:	9.11 %
MEDIAN:	206.	RELATIV FEIL:	2.30 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	179.	:	16	203.	:	2	224.
8	182.	:	3	205.	:	15	226.
1	185.	:	12	206.	:	11	229.
6	195.	:	14	208.	:	9	230.
4	201.	:	5	220.	:	17	250.
10	202.	:	18	220.	:		

---

PRØVE B

---

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDEN:	59.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	356.76
SANN VERDI:	205.	STANDARDVAVIK:	18.89
MIDDELVERDI:	205.47	RELATIVT STANDARDVAVIK:	9.19 %
MEDIAN:	208.	RELATIV FEIL:	0.23 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	174.	:	5	201.	:	9	220.
10	178.	:	4	205.	:	11	222.
1	181.	:	14	208.	:	15	225.
3	185.	:	16	210.	:	17	229.
8	188.	:	12	217.	:	18	233.
6	197.	:	2	220.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

## PRØVE C

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	181.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	2012.63
SANN VERDI:	500.	STANDARDVVIK:	44.86
MIDDELVERDI:	491.69	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.12 %
MEDIAN:	498.5	RELATIV FEIL:	-1.66 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

1	379.	:	12	494.	:	14	520.	
15	430.	:	10	495.	:	11	522.	
8	450.	:	4	498.	:	9	528.	
7	450.	U	:	6	499.	:	17	537.
5	459.	:	16	507.	:	18	560.	
3	475.	:	2	514.	:			

## PRØVE D

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	169.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	2057.8
SANN VERDI:	515.	STANDARDVVIK:	45.36
MIDDELVERDI:	505.06	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.98 %
MEDIAN:	519.5	RELATIV FEIL:	-1.93 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	279.	U	:	12	513.	:	18	535.
1	384.	:	:	2	516.	:	11	536.
15	435.	:	:	6	519.	:	9	545.
5	471.	:	:	4	520.	:	16	548.
8	475.	:	:	10	522.	:	17	553.
3	485.	:	:	14	524.	:		

U = UTELATTE RESULTATER



## STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

## PRØVE E

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDE:	148.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1300.67
SANN VERDI:	298.	STANDARDVVIK:	36.06
MIDDELVERDI:	313.33	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.51 %
MEDIAN:	313.	RELATIV FEIL:	5.15 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

1	272.	:	3	300.	:	9	321.
10	273.	:	4	307.	:	5	324.
15	282.	:	6	313.	:	12	324.
7	287.	:	2	315.	:	17	345.
11	297.	:	16	320.	:	14	420.

## PRØVE F

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDE:	150.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1722.07
SANN VERDI:	246.	STANDARDVVIK:	41.5
MIDDELVERDI:	263.27	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.76 %
MEDIAN:	254.	RELATIV FEIL:	7.02 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

1	212.	:	11	246.	:	5	263.
10	218.	:	16	250.	:	9	269.
3	230.	:	12	254.	:	14	320.
7	234.	:	4	261.	:	6	323.
15	245.	:	2	262.	:	17	362.

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

## PRØVE G

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	38.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	97.72
SANN VERDI:	79.9	STANDARDVVIK:	9.89
MIDDELVERDI:	81.66	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.1 %
MEDIAN:	79.5	RELATIV FEIL:	2.21 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	68.0	:	2	78.6	:	6	89.0
8	70.0	:	18	79.0	:	15	90.0
13	73.0	:	3	80.0	:	5	96.0
1	74.0	:	11	80.0	:	12	106.
9	76.0	:	10	83.0	:	17	131. U
4	78.0	:	14	86.0	:		

## PRØVE H

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	30.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	78.61
SANN VERDI:	95.8	STANDARDVVIK:	8.87
MIDDELVERDI:	96.06	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.23 %
MEDIAN:	95.0	RELATIV FEIL:	0.27 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8	84.0	:	2	94.9	:	3	100.
7	84.0	:	10	95.0	:	5	108.
1	86.0	:	18	95.0	:	15	110.
13	89.0	:	6	97.0	:	12	114.
9	91.0	:	11	97.0	:	17	144. U
4	92.0	:	14	100.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

## STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOOLD

## PRØVE I

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDEN:	67.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	284.73
SANN VERDI:	239.	STANDARDVVIK:	16.87
MIDDELVERDI:	236.94	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.12 %
MEDIAN:	235.	RELATIV FEIL:	-0.86 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

1	215.	:	4	230.	:	10	247.
8	216.	:	3	235.	:	15	250.
7	225.	:	18	235.	:	12	258.
13	225.	:	11	237.	:	5	282.
9	226.	:	14	240.	:	17	306. U
6	227.	:	2	243.	:		

## PRØVE J

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDEN:	60.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	217.53
SANN VERDI:	319.	STANDARDVVIK:	14.75
MIDDELVERDI:	315.06	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.68 %
MEDIAN:	315.5	RELATIV FEIL:	-1.23 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8	282.	:	11	314.	:	15	325.
9	300.	:	18	315.	:	12	327.
7	300.	:	14	316.	:	6	338.
1	306.	:	10	317.	:	5	342.
4	308.	:	2	320.	:	17	401. U
3	310.	:	13	321.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

# miniringtester

## Tidligere rapporter

### **Miniringtest 8101**

Ortofosfat, totalfosfor, nitrat  
og totalnitrogen  
25. juni 1981

### **Miniringtest 8202**

Ortofosfat, totalfosfor, nitrat,  
ammonium og totalnitrogen  
26. april 1982

### **Miniringtest 8203**

Ortofosfat, totalfosfor, nitrat,  
ammonium og totalnitrogen  
27. august 1982

### **Miniringtest 8204**

Aluminium, bly, jern, kadmium,  
kobber, mangan og sink  
22. desember 1982

### **Miniringtest 8305**

Aluminium, bly, jern, kadmium,  
kobber, mangan og sink  
30. mars 1983

### **Miniringtest 8306**

Ortofosfat, totalfosfor, nitrat,  
ammonium og totalnitrogen  
24. juni 1983

### **Miniringtest 8307**

Nitrat, ammonium og  
totalnitrogen  
30. november 1983

### **Miniringtest 8408**

Aluminium, bly, jern, kadmium,  
kobber, mangan og sink  
30. mars 1984

### **Miniringtest 8409**

Fosfat, totalfosfor, nitrat  
ammonium og totalnitrogen  
21. juni 1984

### **Miniringtest 8410**

Nitrat, ammonium og  
totalnitrogen  
7. desember 1984

### **Miniringtest 8511**

Fosfat og totalfosfor  
24. april 1985

### **Miniringtest 8512**

Nitrat, ammonium  
og totalnitrogen  
10. januar 1986

### **Miniringtest 8613**

Fosfat og totalfosfor  
30. mai 1986

### **Miniringtest 8614**

Nitrat, ammonium  
og totalnitrogen  
10. november 1986

Rapporter bestilles hos:

Norsk institutt for vannforskning, Postboks 333, Blindern, 0314 Oslo 3  
Tlf. (02) 23 52 80