

Nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser

Samordnet med



Statlig program for  
forurensningsovervåking

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

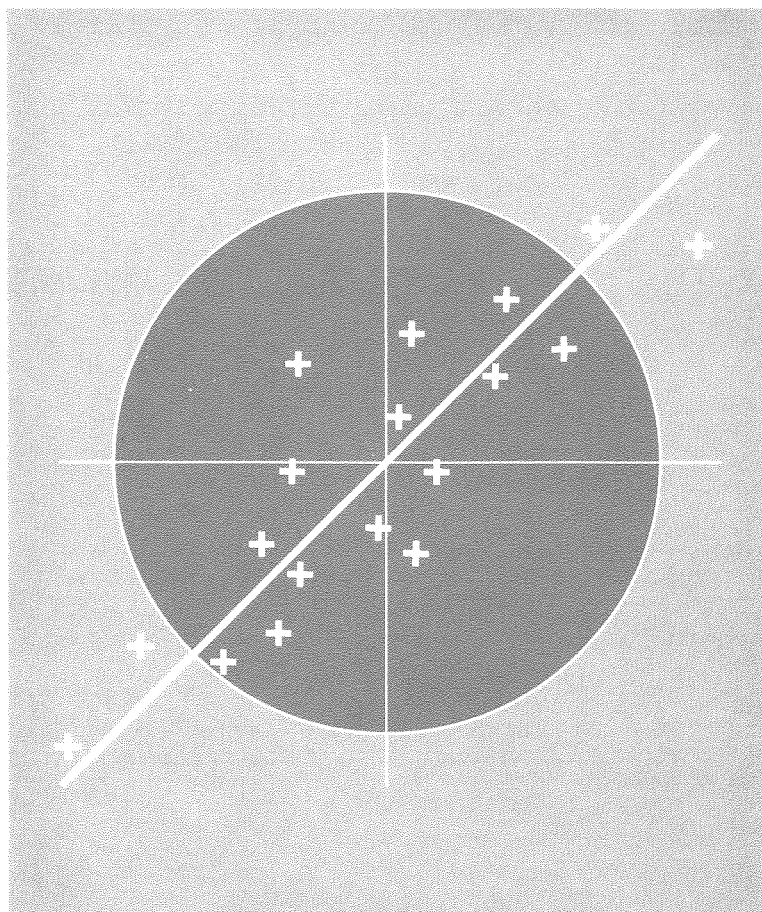
Prosjekt nr 8101402

Miniringtester for  
overvåkingsformål

mini-  
**ringtest**

**9021**

Fosfat, totalfosfor,  
nitrat, ammonium, totalnitrogen





## 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 vann-analyser. Dette skaper behov for en sentral referanse- og rådgivningsinstans.

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

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

Referanselaboratoriets arbeid blir koordindert 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) 57 34 00

Faglige spørsmål vedrørende de enkelte referanseaktiviteter kan tas opp med Norsk institutt for vannforskning, Postboks 33 Blindern, 0313 Oslo 3 - tlf. (02) 23 52 80.

# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

<b>Hovedkontor</b> Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (02) 23 52 80 Telefax (02) 39 41 89	<b>Sørlandsavdelingen</b> Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (041) 43 033 Telefax (041) 43 033	<b>Østlandsavdelingen</b> Rute 866 2312 Ottestad Telefon (065) 76 752 Telefax (065) 78 402	<b>Vestlandsavdelingen</b> Breiviken 5 5035 Bergen-Sandviken Telefon (05) 95 17 00 Telefax (05) 25 78 90
--	---	--	--

Prosjektnr.:  
0-81014-02

Undernummer:

Løpenummer:

2436

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: MINIRINGTESTER FOR OVERVÅKINGSFORMÅL Miniringtest 9021: Fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen.	Dato: 20. juni 1990
	Prosjektnummer: 0-81014-02
Forfatter (e):  Hovind, Håvard	Faggruppe: 31-1
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag): 54

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

Ekstrakt:

Ved miniringtest 9021 bestemte 20 regionale laboratorier fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske vannprøver, samt i naturlig ferskvann og sjøvann tilsatt kjente stoffmengder.

I alt ble 79% av resultatene vurdert som akseptable - syv laboratorier hadde 93% eller flere akseptable resultater. Ved to laboratorier vare bare omtrent 50% av resultatene akseptable.

4 emneord, norske:  
1. Miniringtest  
2. Overvåking  
3. Fosfor  
4. Nitrogen

4 emneord, engelske:  
1. Intercalibration no. 9021  
2. Monitoring  
3. Phosphorous  
4. Nitrogen

Prosjektleder:

*Håvard Hovind*

For administrasjonen:

*Reiner J. Lichtenhaler*

ISBN 82-577 -1751-7

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-81014-02

**MINIRINGTESTER FOR OVERVÅKINGSFORMÅL**  
**Miniringtest 9021**

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

Oslo 20. juni 1990

Saksbehandler: Håvard Hovind

Leder for referanseaktivitetene: Ingvar Dahl

For administrasjonen: Rainer Lichtenthaler

## 0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Miniringtest 9021 ble gjennomført i februar-mars 1990 og omfattet bestemmelse av fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske vannprøver, samt i naturlig ferskvann og sjøvann tilsatt kjente stoffmengder.

Alle tyve innbudte laboratorier deltok i miniringtesten, men fem av disse utelot å sende inn resultater for sjøvannsprøvene, da de ikke analyserer sjøvann rutinemessig. Analyseresultatene ble bearbeidet statistisk og vurdert ut fra hva som anses rimelig i overvåkingssammenheng.

De systematiske avvik dominerte resultatene, både for fosfor- og nitrogenvariable. Det var best resultater for nitrat, fosfat, og totalfosfor, mens resultatene for totalnitrogen var noe dårligere. Det var gjennomgående færre akseptable resultater for sjøvann enn for ferskvann.

Totalt ble 79 % av resultatene klassifisert som akseptable. Syv laboratorier hadde 93 % eller flere akseptable resultater, hvorav to laboratorier hadde 100 %.

Hos to laboratorier var bare 47 og 53 % av resultatene akseptable. Disse laboratoriene, og andre med høy andel uakseptable resultater, må sette i verk særlige tiltak for å oppspore og korrigere systematiske feil ved bestemmelsene. Det er nødvendig å gå grundig gjennom arbeidsrutiner og analyseinstrumenter, og dokumentere en rutinemessig gjennomført kvalitetskontroll.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

0.	SAMMENDRAG OG KONKLUSJON . . . . .	2
1.	INNLEDNING . . . . .	5
2.	RESULTATER . . . . .	5
	2.1 Fosfat . . . . .	6
	2.2 Totalfosfor . . . . .	6
	2.3 Nitrat . . . . .	7
	2.4 Ammonium . . . . .	7
	2.5 Totalnitrogen . . . . .	24
	2.6 Intern kvalitetskontroll . . . . .	24
3.	VURDERING AV RESULTATENE . . . . .	25
4.	LITTERATUR . . . . .	28

## FIGURER

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

## TABELLER

1. Oversikt over resultatene ved miniringtest 9021 . . . . .	8
2. Vurdering av resultatene ved miniringtest 9021 . . . . .	26
3. Oversikt over de enkelte laboratoriers resultater ved miniringtest 9021 . . . . .	27
TILLEGG 1. GJENNOMFØRING . . . . .	29
Analysevariabler og metoder . . . . .	30
Vannprøver og kontrollanalyser . . . . .	30
Prøveutsendelse og resultatrapportering . . . . .	31
TILLEGG 2. BEHANDLING AV ANALYSEDATA . . . . .	34
TILLEGG 3. DELTAKERNES RESULTATER . . . . .	36

## 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 miniringtester hvor analysevariabler, konsentrasjonsnivåer og resultatbedømmelse er tilpasset formålet. Deltakere er regionale laboratorier som medvirker i overvåkingsprogrammet.

Miniringtest 9021 omfatter bestemmelse av fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske og naturlige vannprøver. Selve gjennomføringen av ringtesten er beskrevet i Tillegg 1.

## 2. RESULTATER

20 laboratorier fikk tilsendt vannprøver, og samtlige returnerte analyseresultater. Fem laboratorier som opplyste at de ikke har noen rutine for analyse av sjøvann, har utelatt å sende inn resultater for prøvepar EF.

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

En oversikt over resultatene ved miniringtest 9021 er gitt i tabell 1. 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 3.2, se Tillegg 3. Et mer fullstendig statistisk materiale er samlet i de øvrige tabellene i samme tillegg.



## **2.1 Fosfat**

Resultatene er presentert i figurene 1-3 og tabellene 3.3-3.5. Seks av laboratoriene bestemte fosfat manuelt i henhold til Norsk Standard, NS 4724 (1), mens de øvrige 14 laboratorier benyttet en automatisert versjon av denne metoden. Det er ingen entydig systematisk forskjell mellom resultatene bestemt ved de to metodene, forskjellen varierer både med prøvetype og konsentrasjonsnivå. For ferskvannsprøvene er de avvikende resultater gjennomgående for høye.

82 % av fosfatresultaten ble ved denne miniringtesten vurdert som akseptable, og dette er noe bedre enn ved forrige miniringtest (7). Blant de laboratoriene som har fått uakseptable resultater, er det de systematiske avvik som dominerer bildet. Disse laboratoriene må undersøke om avviket er konstant eller proporsjonalt med fosfatkonsentrasjonen. Konstante avvik er i første rekke knyttet til hvordan man fastlegger nullpunktet på måleskalaen, og dermed hvordan man utfører blindprøvekorreksjonen.

De proporsjonale avvik er knyttet til de kjemiske forhold under bestemmelsen. I et automatisk analysesystem er som regel blandingsforholdet mellom prøve og reagenser forskjellig fra den manuelle metoden, og det må kontrolleres om pH i reaksjonsblandingen ligger innenfor det anbefalte område. Endringer i pH i reaksjonsblandingen kan gi store utslag i den målte absorbans. Ved å bruke avionisert vann under fremstilling av kalibreringsløsningene, kan man risikere å få ulike reaksjonsbetingelser ved kalibrering og analyse av f.eks. prøver med høyere saltinnhold.

## **2.2 Totalfosfor**

Resultatene er presentert i figurene 4-6 og tabellene 3.6-3.8. Seks av laboratoriene utførte bestemmelsen manuelt i henhold til Norsk Standard, NS 4725 (2), mens de andre benyttet en automatisert versjon av denne. Det er ingen entydig forskjell mellom resultatene fra disse to gruppene laboratorier.

I gjennomsnitt var 84 % av analyseresultatene for totalfosfor akseptable, og dette er omtrent samme resultat som ved siste miniringtest (7).

De dominerende avvik ved bestemmelse av totalfosfor er av systematisk art. Årsaken til disse avvikene må antas å være hovedsakelig den samme som for fosfat, men oppslutningstrinnet kommer i tillegg til selve

fosfatbestemmelsen. De laboratorier som har uakseptable resultater for både totalfosfor og fosfat, må i første rekke undersøke selve sluttbestemmelsen. Dette gjelder særlig laboratorium nr. 20.

### **2.3 Nitrat**

Resultatene er presentert i figurene 7-9 og i tabellene 3.9-3.11. For denne analysevariabelen ble det oppnådd større andel akseptable resultater enn ved siste ringtest der næringsalter ble analysert (7), med hele 92 % akseptable resultater denne gang. Relativt sett er avvikene størst i prøve A og B hvor konsentrasjonene er lavest.

Alle laboratoriene benyttet en automatisert versjon av Norsk Standard ved bestemmelsen av nitrat. NS 4745 (3) beskriver en metode for bestemmelse av nitrat i ukonserverte prøver. Alle prøvene ved denne miniringtesten var konservert med svovelsyre, og enkelte laboratorier som til daglig analyserer ukonserverte prøver, måtte derfor nøytralisere prøvene før analyse.

De få avvikene i de enkelte laboratoriers resultater er først og fremst av systematisk art, og disse laboratoriene må undersøke om avviket er konstant, eller proporsjonalt med nitratkonsentrasjonen.

### **2.4 Ammonium**

Resultatene for ammonium er presentert i figurene 10-12 og i tabellene 3.12-3.14. Halvparten av laboratoriene utførte bestemmelsen manuelt i henhold til Norsk Standard, NS 4746 (4), mens 9 laboratorier benyttet en automatisert versjon av denne metoden. Det er ikke mulig å påvise noen entydig forskjell mellom resultatene bestemt ved disse to metodene.

Totalt sett ble 72 % av resultatene vurdert som akseptable, og dette er langt bedre enn ved siste miniringtest(7). Som det fremgår av figurene 10-12 er det de systematiske avvik som dominerer bildet, selv om de tilfeldige feil er vesentlig mer fremtredende ved bestemmelse av ammonium enn for de øvrige analysevariable.

De kjemiske forhold under selve bestemmelsen er en viktig årsak til systematisk avvikende resultater, og spesielt er pH av stor betydning.

Tabell 1. Oversikt over resultatene ved miniringstest 9021.

PARAMETER METODE	PRØVE- PAR	SANNE VERDIER		ANTALL		MEDIAN		GJENNOMSNIITT/STANDARDVAVIK				RELATIVT ST.AVVIK		RELATIV FEIL		
		1	2	TOT	U	1	2	1 SNITT	2 STD.	1 SNITT	2 STD.	1	2	1	2	
FOSFAT	AB	5.9	8.0													
ALLE METODER				20	1	5.9	8.0	5.8	0.67	8.1	0.89	11.6	11.0	-1.8	1.2	
NS 4724				6	1	5.9	8.0	5.8	0.72	7.9	0.49	12.4	6.2	-1.7	-0.8	
AUTOANALYSATOR				14	0	5.9	7.9	5.8	0.68	8.2	1.01	11.8	12.3	-1.9	1.9	
FOSFAT	CD	18.4	14.8													
ALLE METODER				20	0	18.4	14.8	18.5	0.96	14.8	0.73	5.2	4.9	0.7	0.3	
NS 4724				6	0	17.9	15.0	18.1	0.71	14.7	0.55	3.9	3.8	-1.6	-0.7	
AUTOANALYSATOR				14	0	18.6	14.6	18.7	1.01	14.9	0.80	5.4	5.4	1.6	0.7	
FOSFAT	EF	23.0	17.6													
ALLE METODER				15	0	23.0	17.6	23.1	1.31	18.1	1.59	5.7	8.8	0.3	2.5	
NS 4724				4	0	22.0	17.3	22.7	0.62	17.3	0.61	2.7	3.5	-1.5	-1.9	
AUTOANALYSATOR				11	0	23.0	17.8	23.2	1.48	18.3	1.76	6.4	9.6	0.9	4.1	
TOTALFOSFOR	AB	6.3	10.2													
ALLE METODER				20	0	6.3	10.2	6.4	1.03	10.3	1.01	16.1	9.9	2.4	1.4	
NS 4725				6	0	6.3	10.4	6.5	1.37	10.8	1.26	21.1	11.7	3.7	6.1	
AUTOANALYSATOR				14	0	6.4	10.2	6.4	0.91	10.1	0.86	14.3	8.6	1.8	-0.6	
TOTALFOSFOR	CD	24.4	18.7													
ALLE METODER				20	0	24.4	18.7	24.4	1.82	18.5	1.17	7.5	6.3	0.1	-1.0	
NS 4725				6	0	24.3	18.8	24.3	1.20	18.7	0.42	4.9	2.2	-0.3	0.2	
AUTOANALYSATOR				14	0	24.6	18.6	24.5	2.07	18.4	1.38	8.5	7.5	0.4	-1.5	
TOTALFOSFOR	EF	31.0	27.0													
ALLE METODER				15	0	31.0	27.0	31.7	2.44	27.6	3.43	7.7	12.4	2.3	2.2	
NS 4725				4	0	30.6	27.3	32.1	3.55	27.4	3.15	11.0	11.5	3.6	1.5	
AUTOANALYSATOR				11	0	31.0	26.0	31.6	2.11	27.7	3.67	6.7	13.3	1.8	2.5	
NITRAT-NITROGEN	AB	30.4	40.0													
ALLE METODER				19	0	30.4	40.0	30.3	2.43	40.0	2.33	8.0	5.8	-0.2	-0.1	
NITRAT-NITROGEN	CD	165.0	207.0													
AUTOANALYSATOR				19	0	165.0	207.0	165.6	3.30	206.9	4.08	2.0	2.0	0.4	-0.0	
NITRAT-NITROGEN	EF	155.0	114.0													
AUTOANALYSATOR				15	0	155.0	114.0	153.4	6.32	111.6	5.82	4.1	5.2	-1.0	-2.1	
AMMONIUM-NITROGEN	AB	56.0	67.0													
ALLE METODER				20	1	56.0	67.0	57.4	7.23	68.3	7.65	12.6	11.2	2.4	1.9	
NS 4746				10	0	57.5	67.5	57.6	5.19	67.5	5.73	9.0	8.5	2.9	0.8	
AUTOANALYSATOR				10	1	55.0	66.0	57.1	9.33	69.1	9.66	16.4	14.0	1.9	3.1	
AMMONIUM-NITROGEN	CD	43.0	73.0													
ALLE METODER				20	1	43.0	73.0	44.3	4.09	74.0	5.55	9.2	7.5	3.0	1.3	
NS 4746				10	0	43.0	73.0	43.5	4.30	73.6	5.93	9.9	8.1	1.2	0.9	
AUTOANALYSATOR				10	1	44.0	73.8	45.	3.89	74.3	5.43	8.6	7.3	5.1	1.8	
AMMONIUM-NITROGEN	EF	55.7	44.0													
ALLE METODER				13	2	55.7	44.0	55.0	7.94	45.2	5.92	14.5	13.1	-1.3	2.7	
NS 4746				7	1	57.4	44.2	57.3	6.90	44.7	3.87	12.1	8.7	2.8	1.7	
AUTOANALYSATOR				6	1	55.1	42.9	52.2	8.97	45.7	8.26	17.2	18.1	-6.3	3.9	
TOTALT NITROGENINNHOOLD	AB	98.0	116.0													
AUTOANALYSATOR				19	4	98.0	116.0	97.8	6.66	117.5	12.5	6.8	10.7	-0.2	1.3	
TOTALT NITROGENINNHOOLD	CD	321.	372.													
AUTOANALYSATOR				19	0	321.0	372.0	330.0	34.8	377.0	36.8	10.5	9.8	2.8	1.4	
TOTALT NITROGENINNHOOLD	EF	313.	262.5													
AUTOANALYSATOR				15	0	313.0	262.5	324.8	45.1	266.7	22.7	13.9	8.5	3.8	1.6	

U = UTELATTE RESULTATER

FIG. 1 FOSFAT  
ALLE METODER

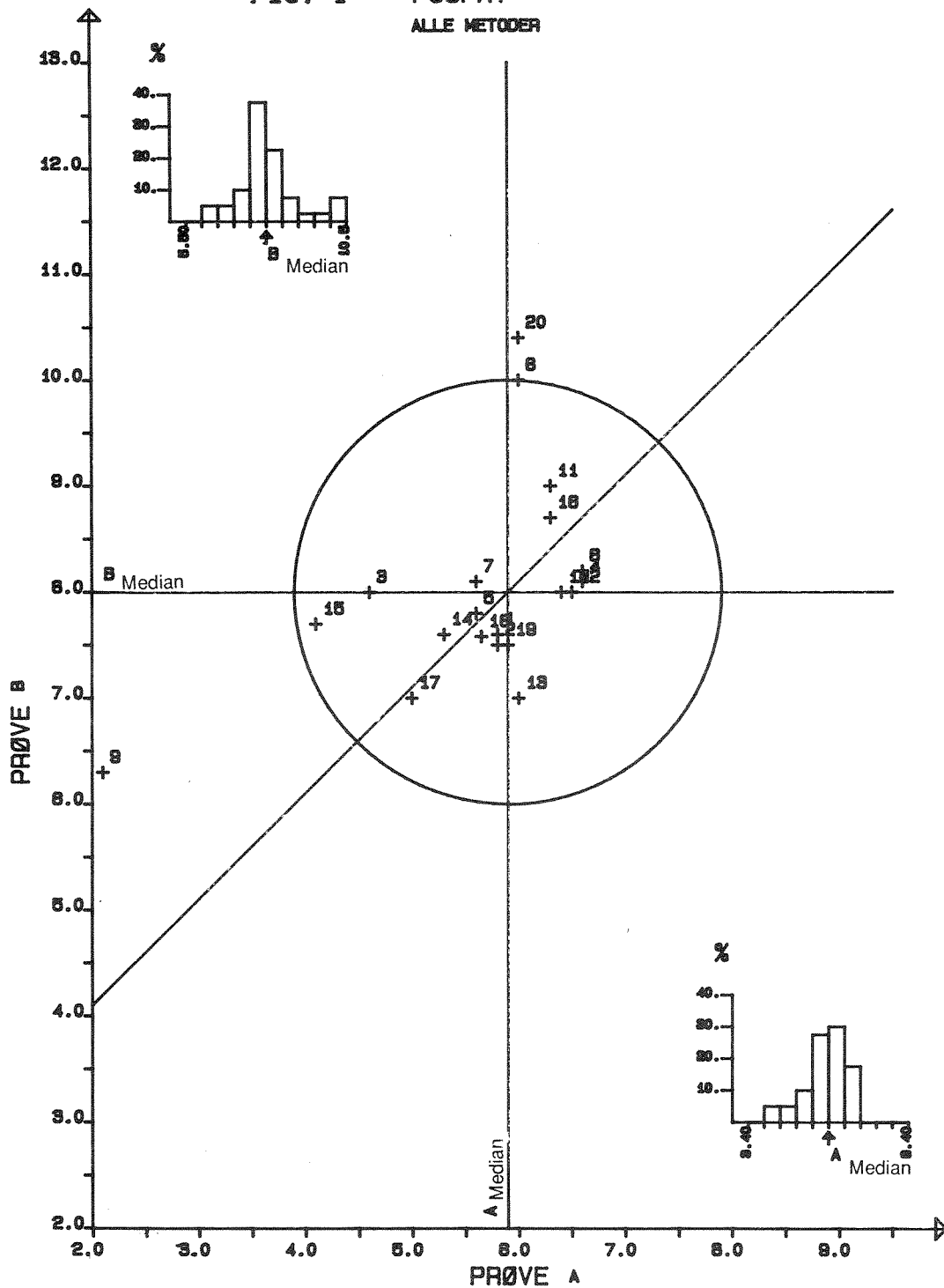


FIG. 2 FOSFAT  
ALLE METODER

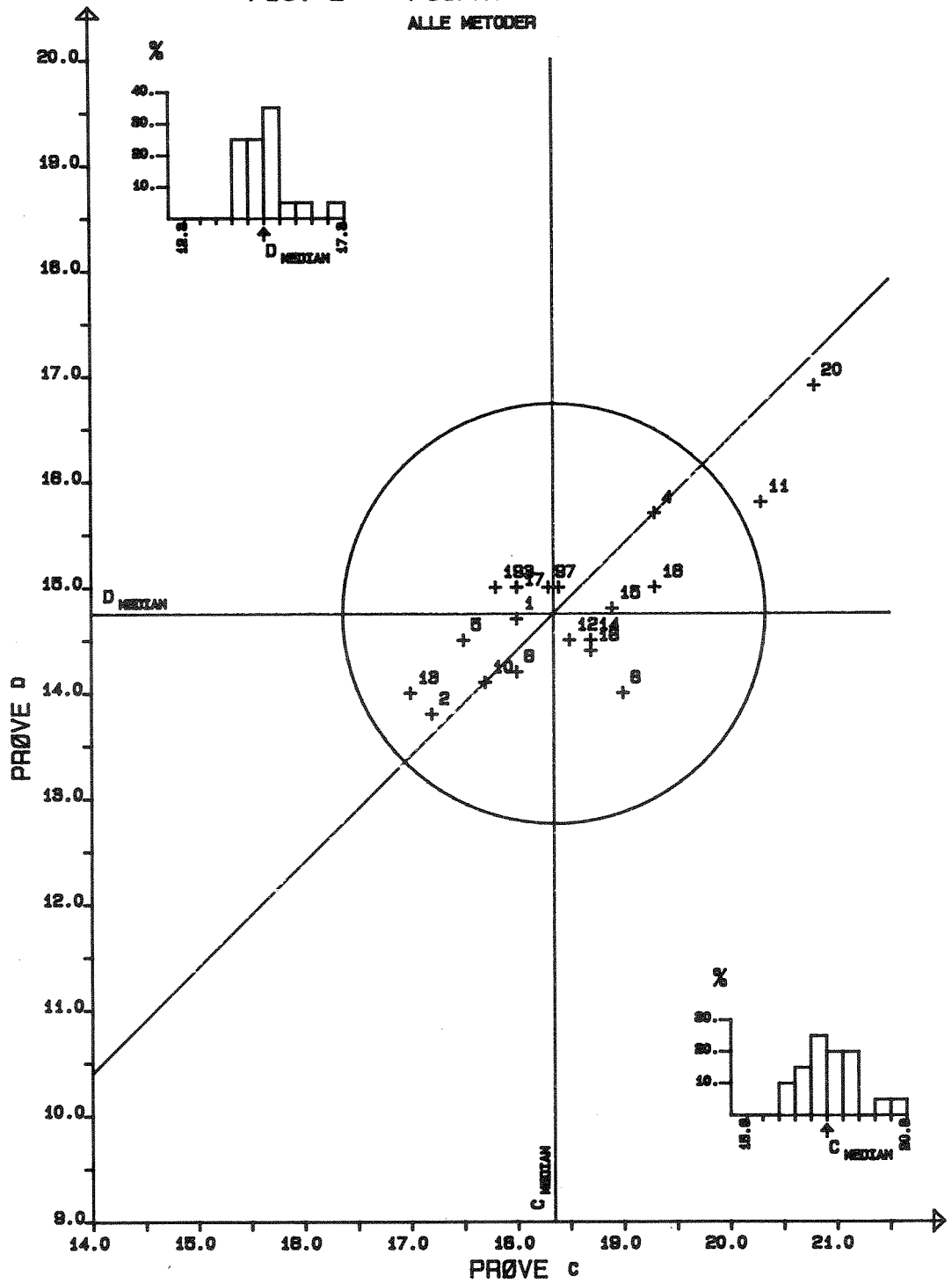


FIG. 3 FOSFAT  
ALLE METODER

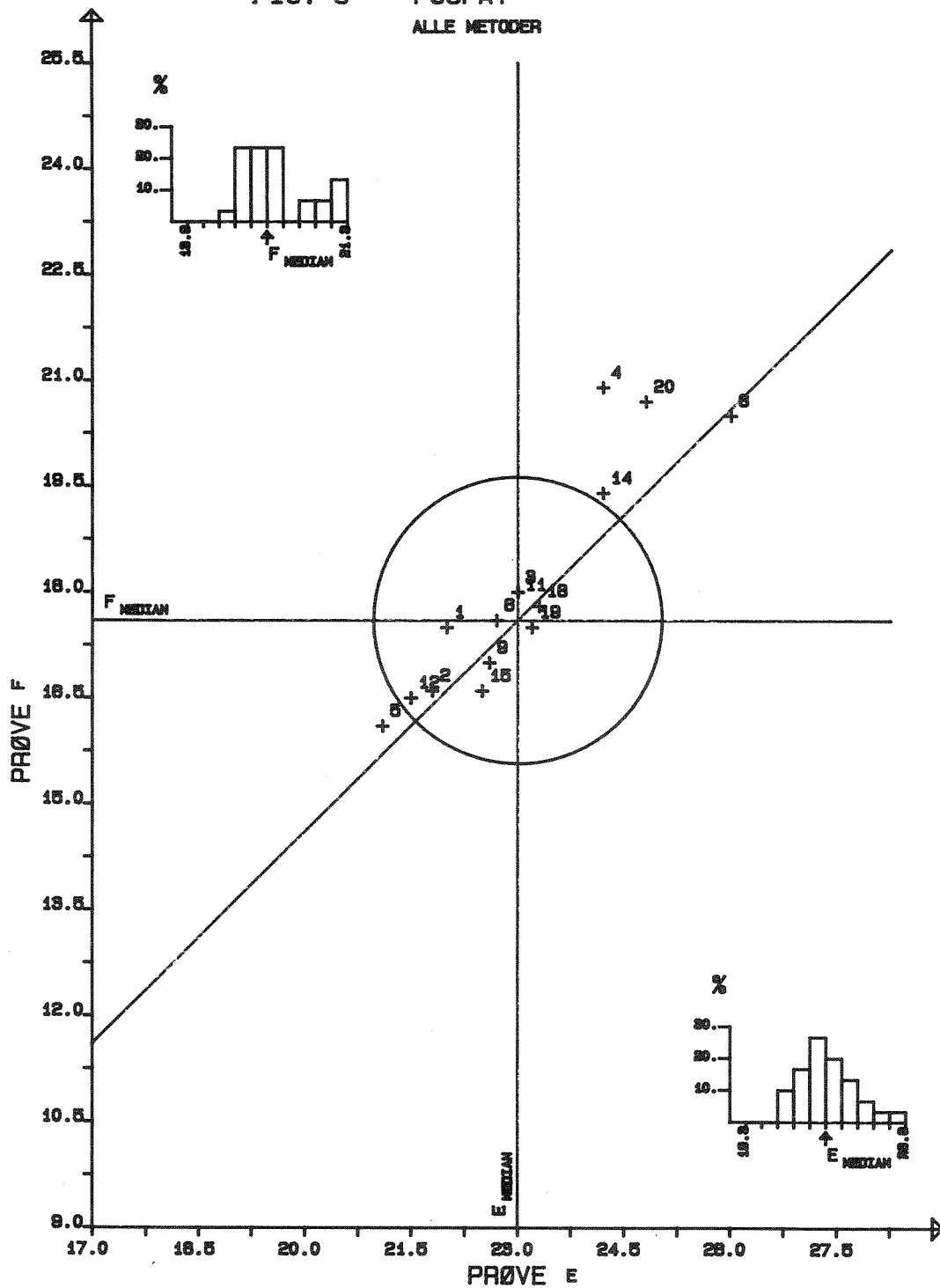


FIG. 4 TOTALFOSFOR  
ALLE METODER

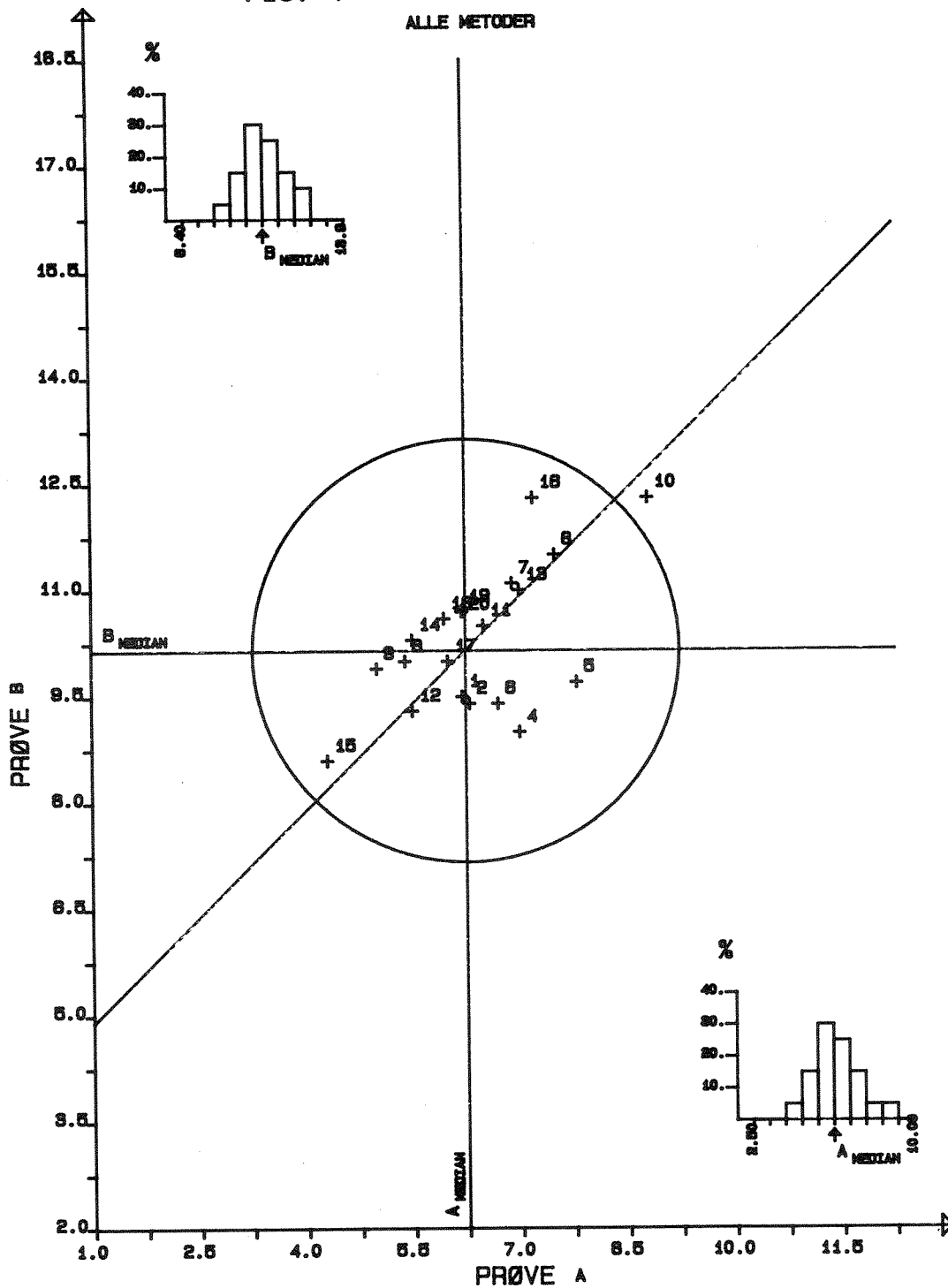


FIG. 5 TOTALFOSFOR  
ALLE METODER

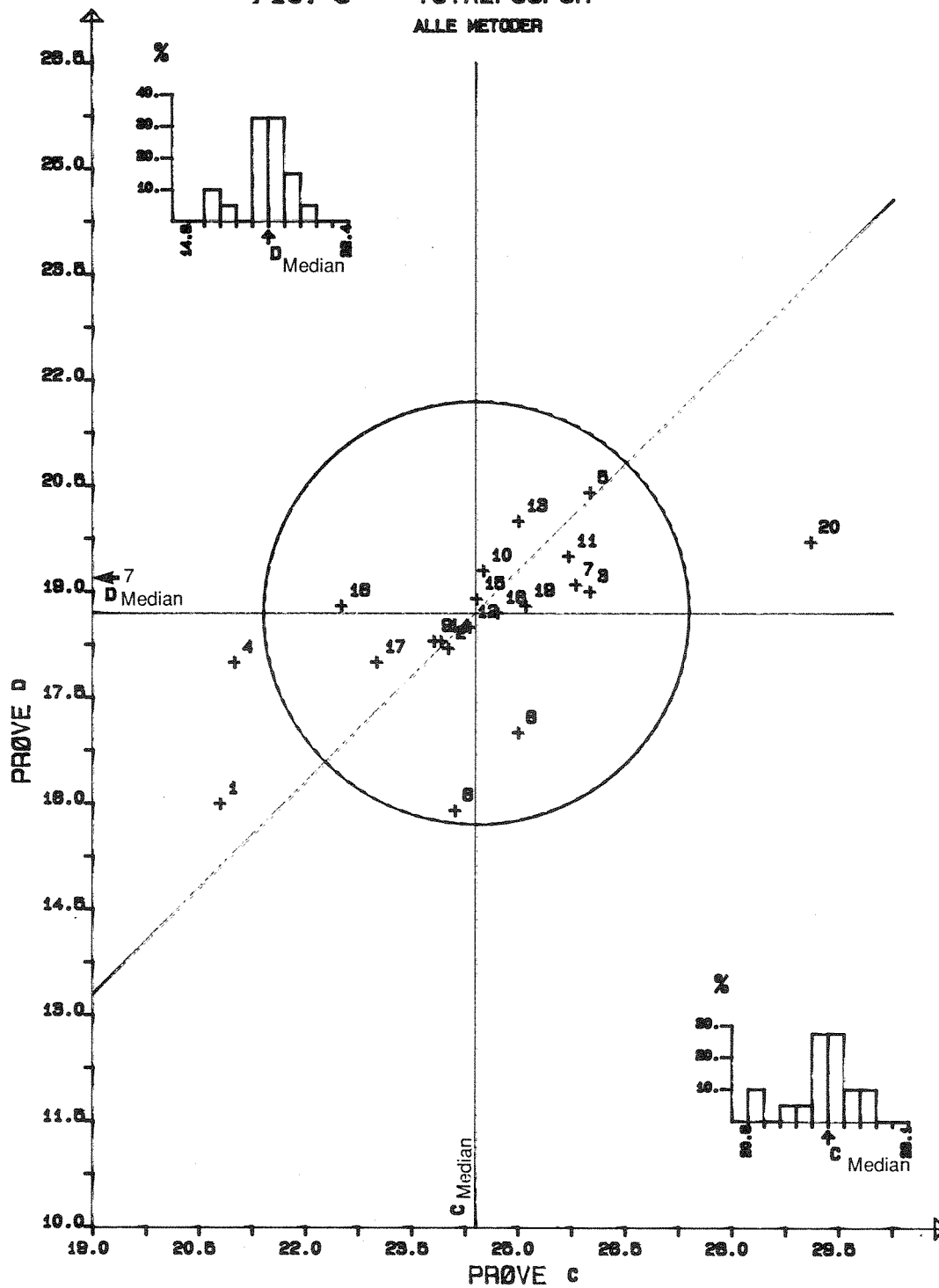




FIG. 6 TOTALFOSFOR  
ALLE METODER

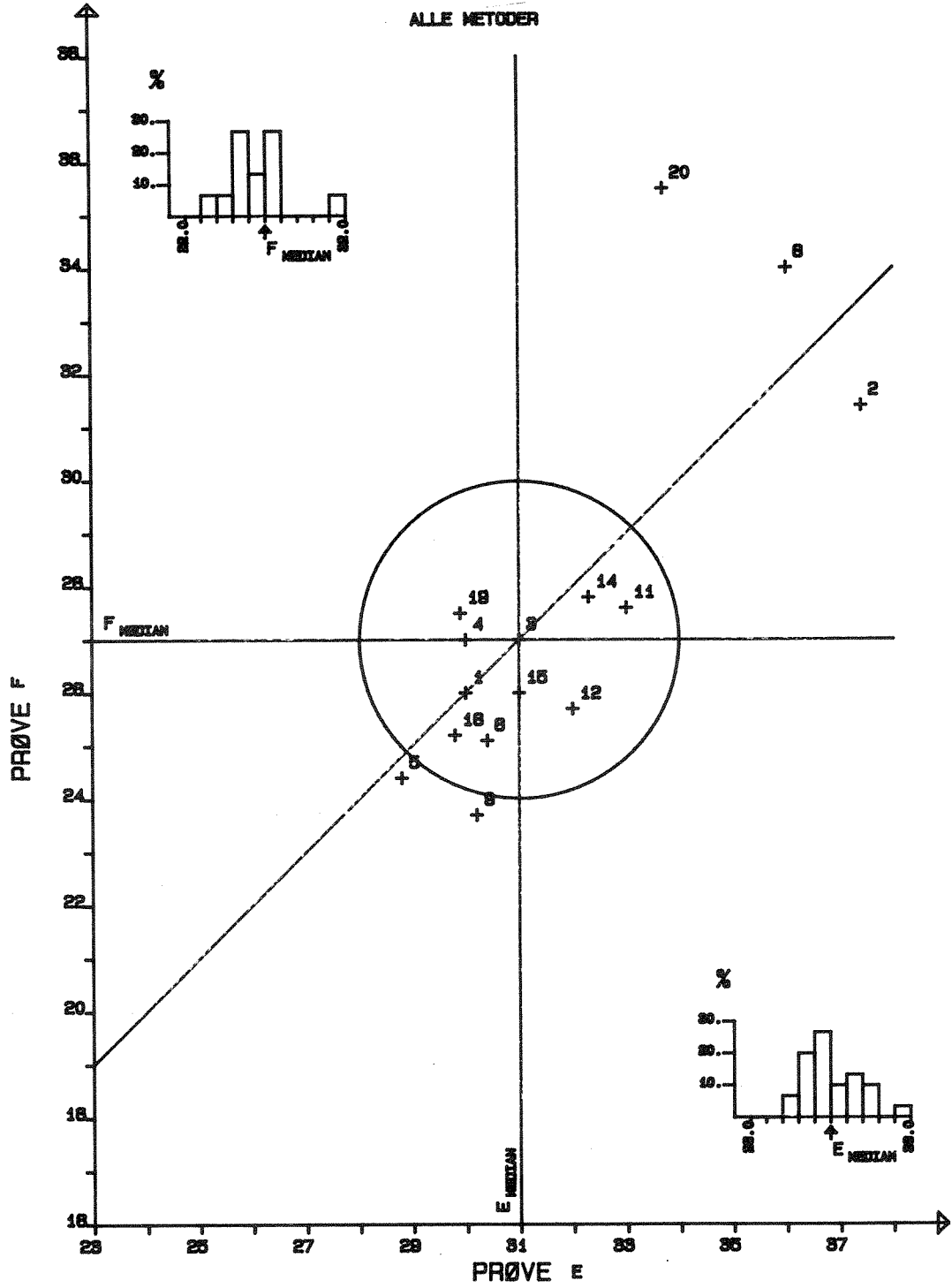


FIG. 7 NITRAT-NITROGEN  
AUTOANALYSATOR

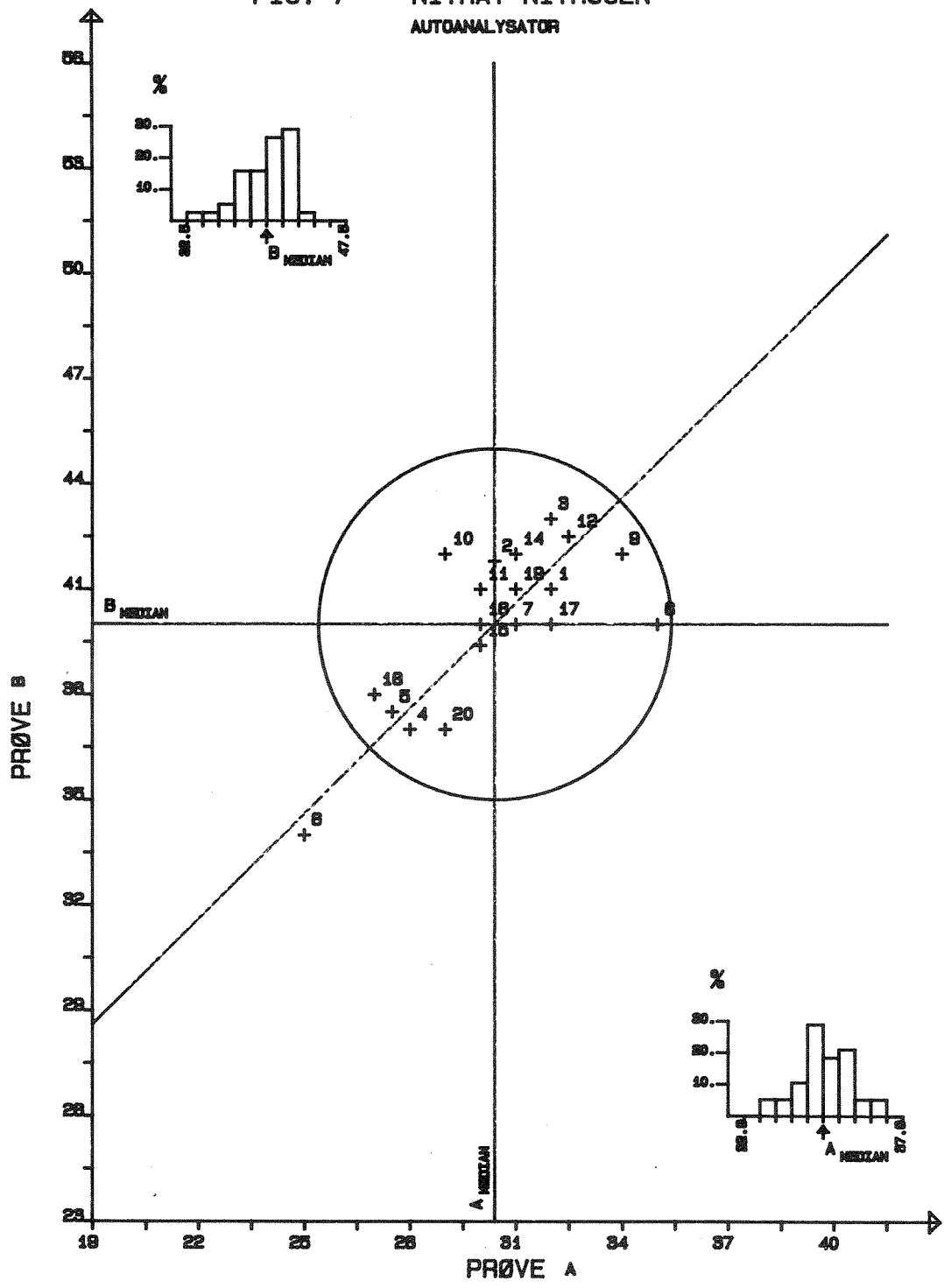


FIG. 8 NITRAT-NITROGEN  
AUTOANALYSATOR

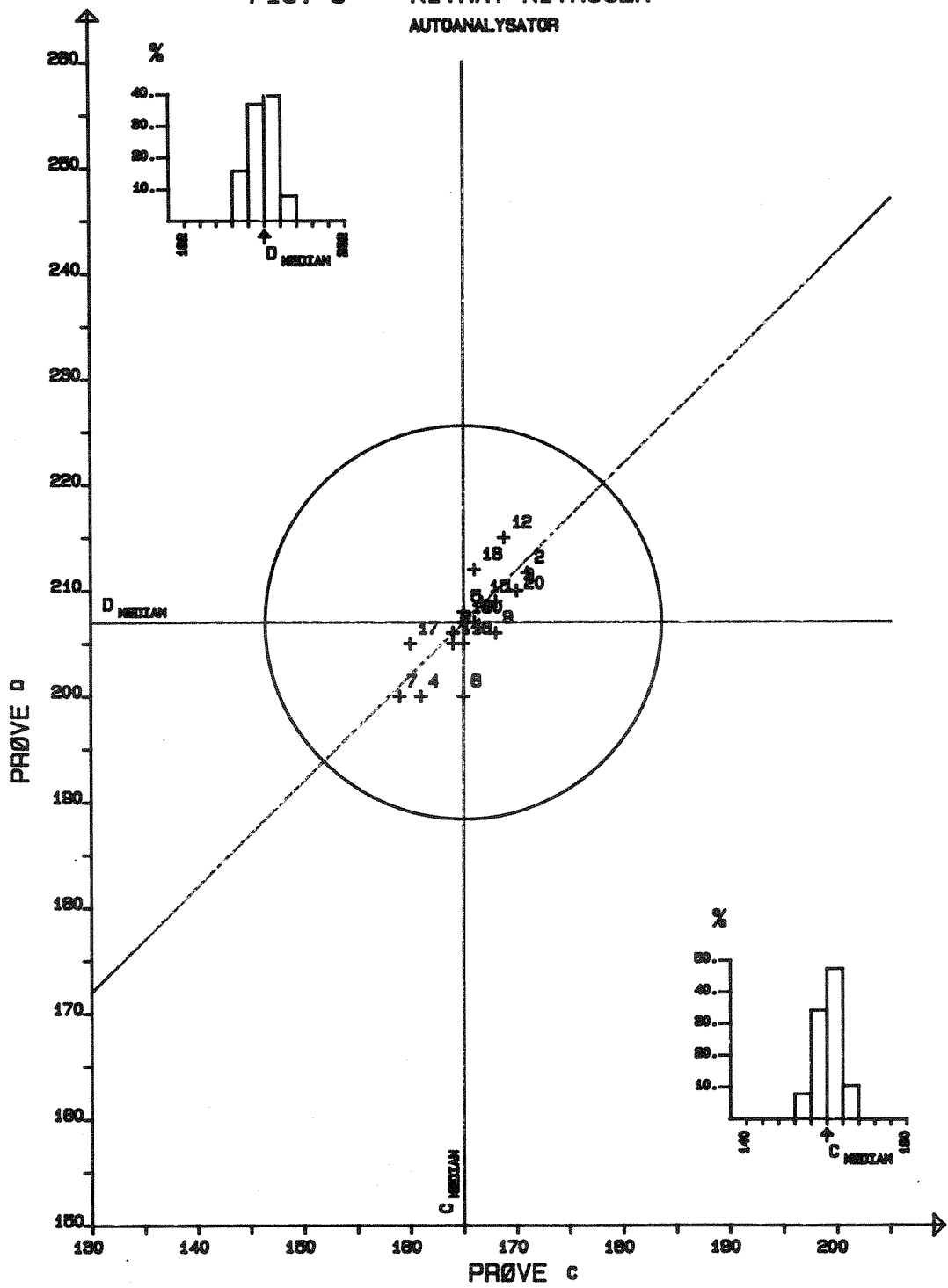


FIG. 9 NITRAT-NITROGEN  
AUTOANALYSATOR

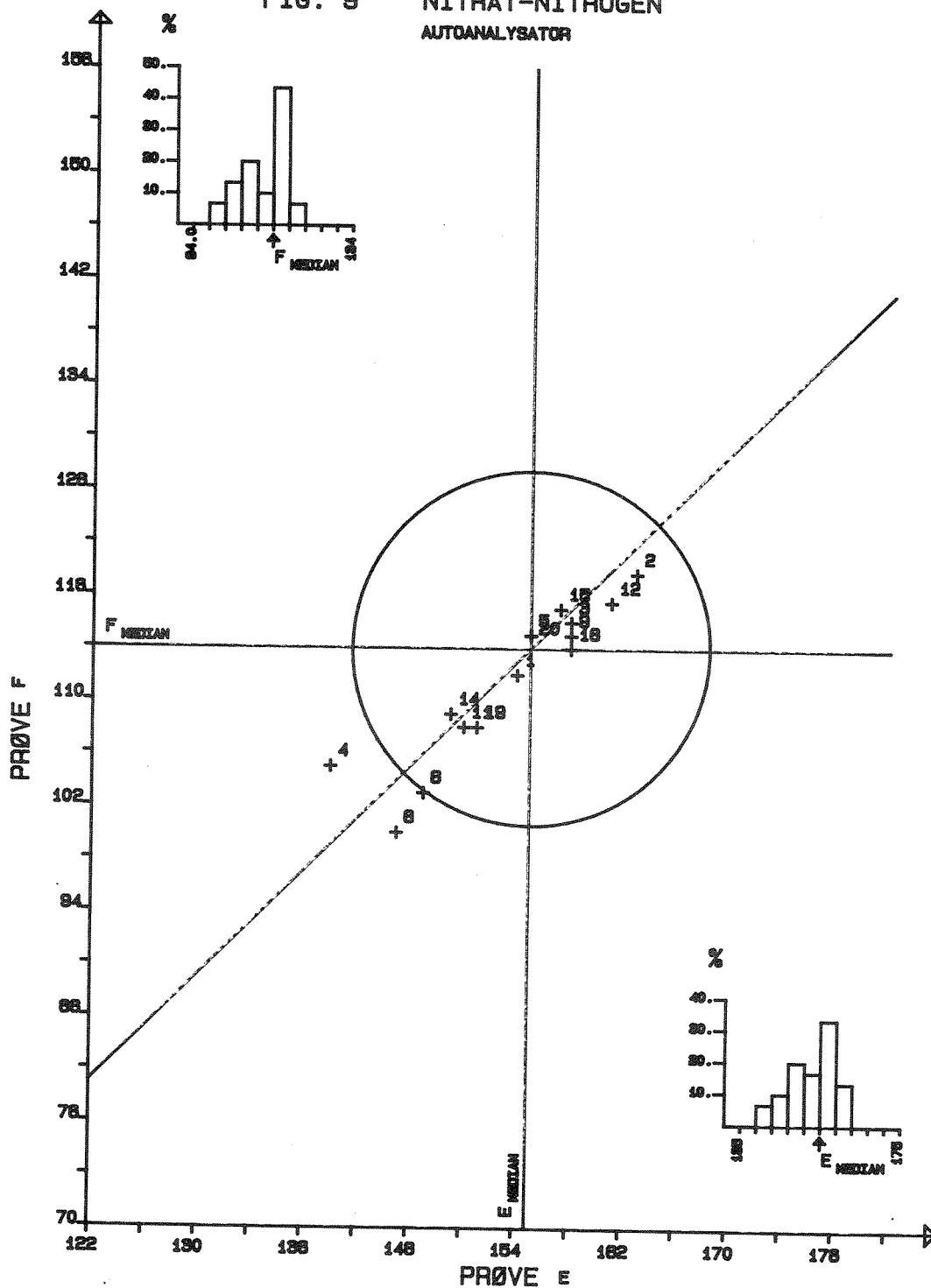


FIG. 10 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER

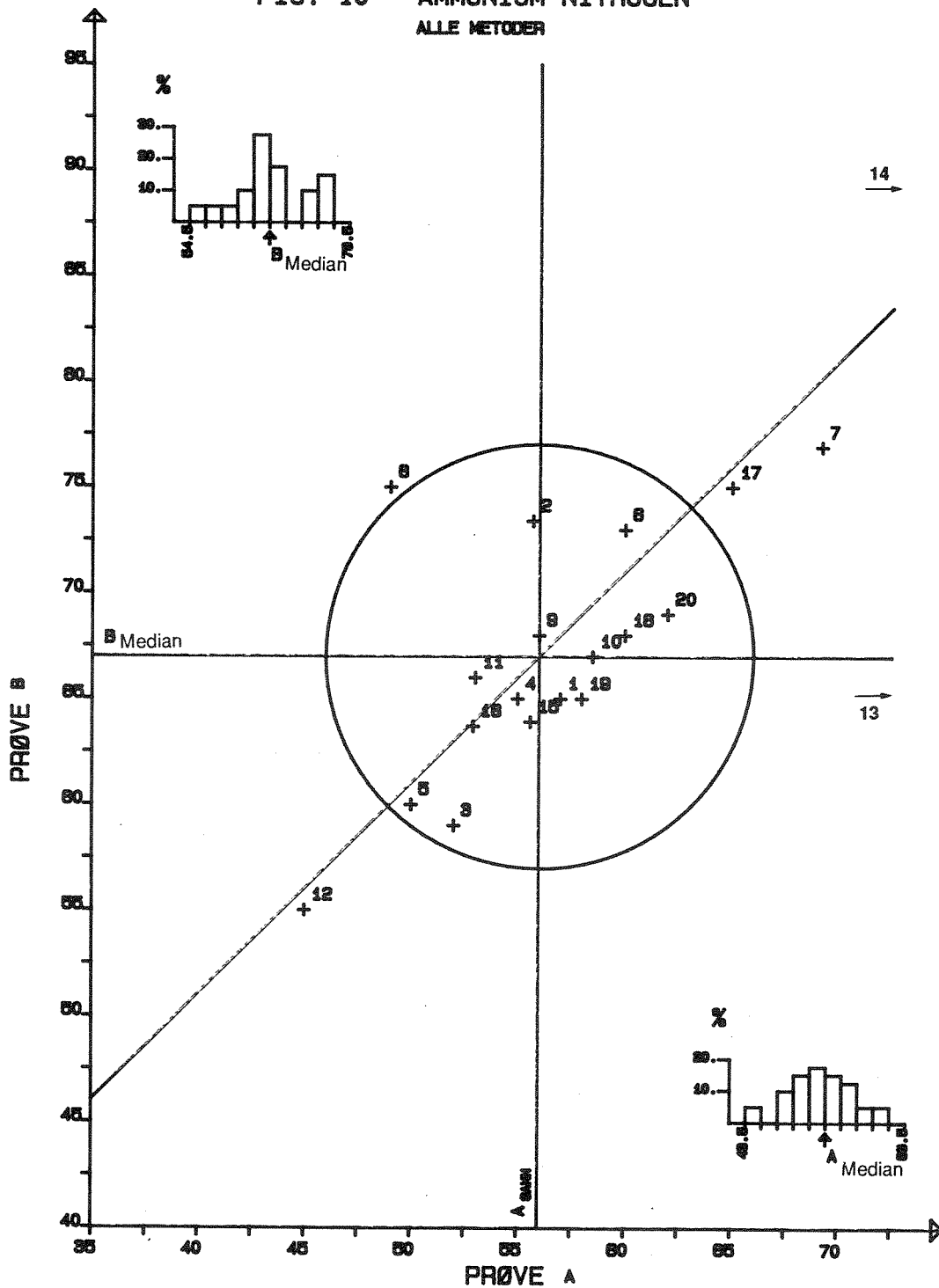


FIG. 11 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER

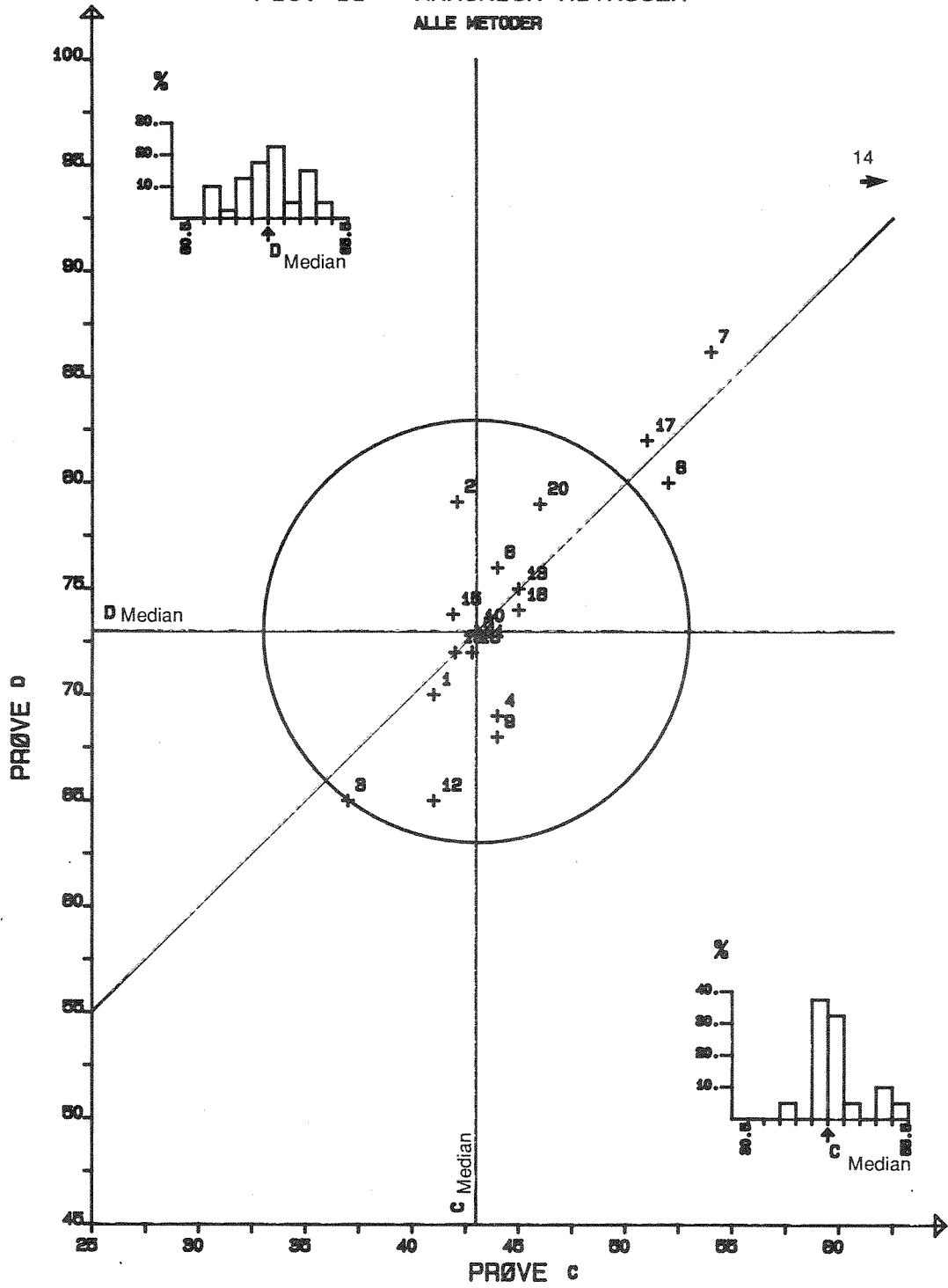


FIG. 12 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER

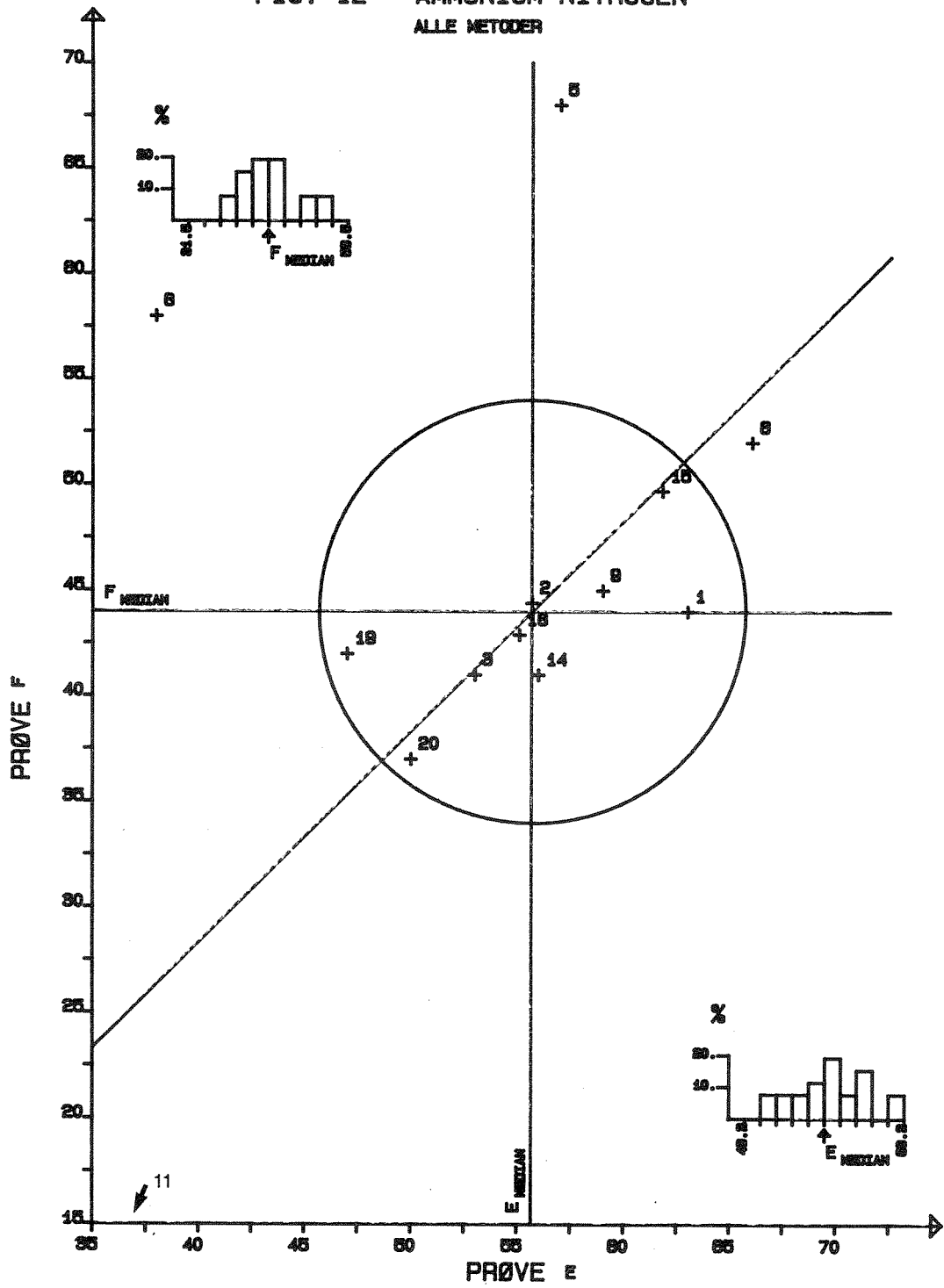


FIG. 13 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
AUTOANALYSATOR

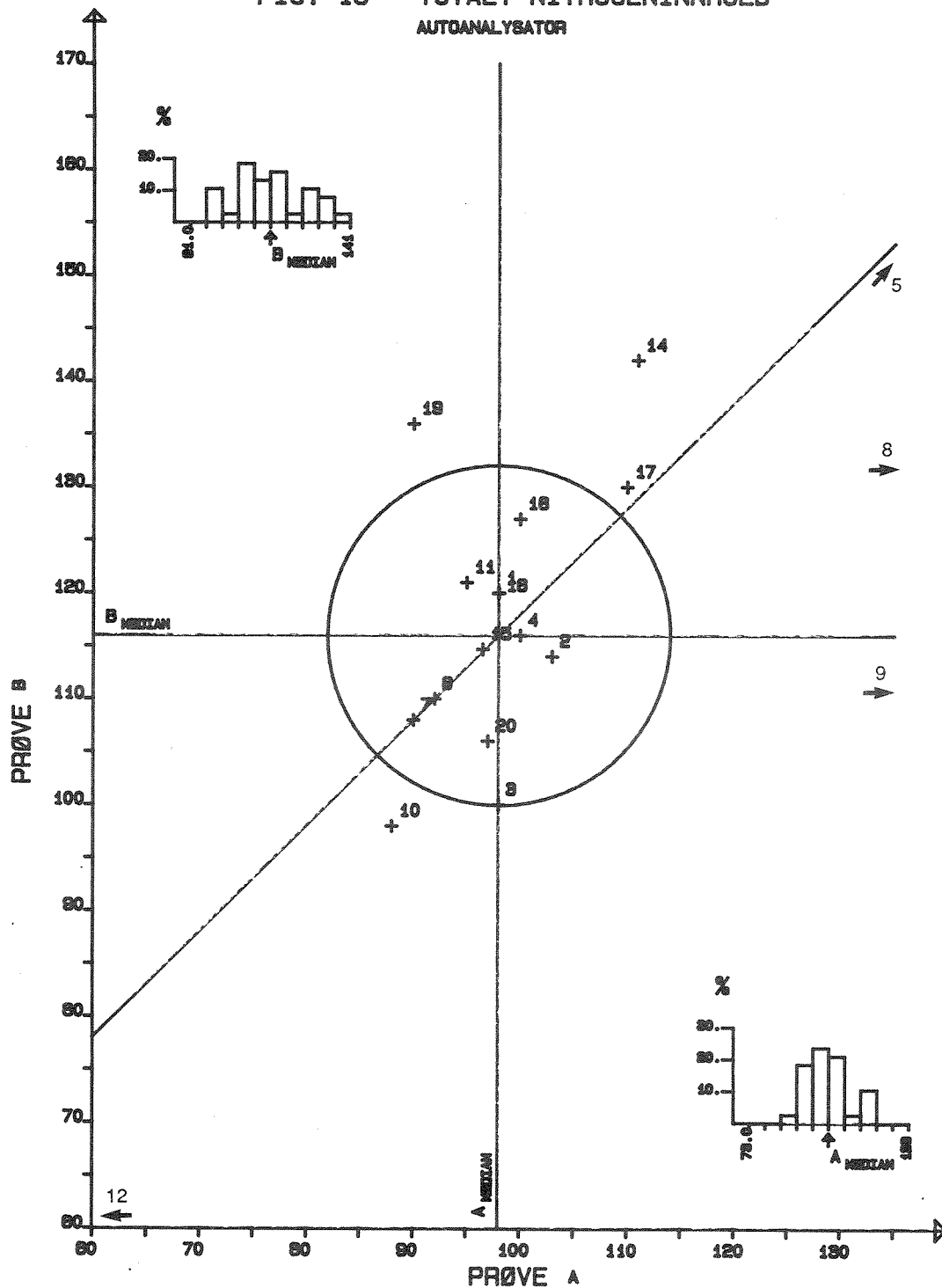




FIG. 14 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
AUTOANALYSATOR

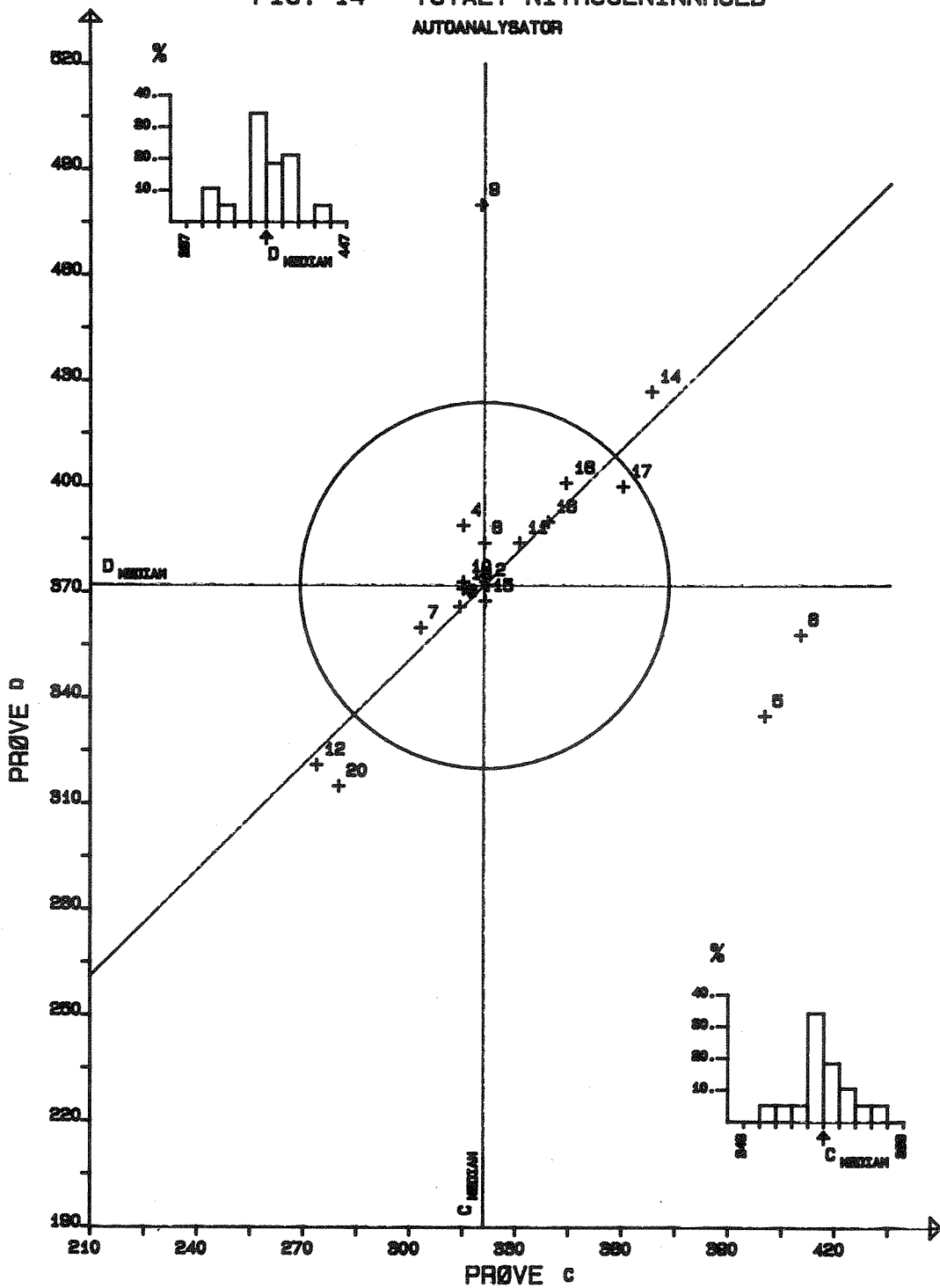
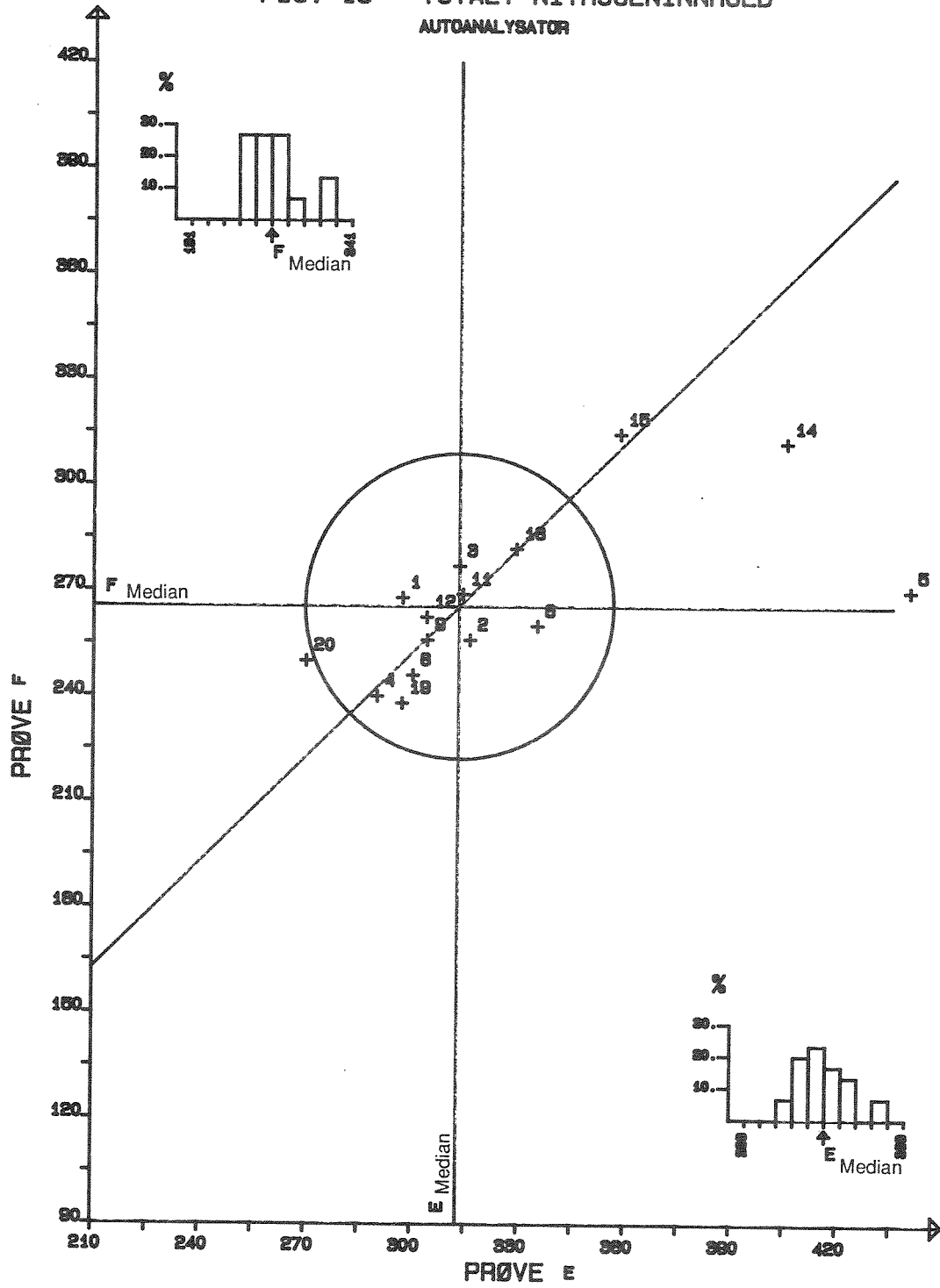


FIG. 15 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
AUTOANALYSATOR



Ved avvikende resultater må det kontrolleres at pH i reaksjonsblandingen ligger innenfor relativt snevre grenser. Norsk Standard (4) beskriver bestemmelse av ammonium i ukonserverte prøver, og flere av deltakerne som følger denne forskriften måtte nøytralisere ringtestprøvene før bestemmelsen. Dette medfører en økt usikkerhet i analyseresultatene, særlig ved de laboratorier som benytter den manuelle metoden. Ved den automatiserte metoden er pH-variasjoner i prøvene mindre kritisk, fordi mengden av buffer i forhold til prøve er mye større enn ved den manuelle metoden.

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 svovelsyre utelates (8). Mange laboratorier kan ikke alltid utføre ammoniumbestemmelsen straks prøvene kommer inn på laboratoriet, og dessuten går det svært ofte lang tid fra prøvetakingen finner sted til prøvene ankommer laboratoriet. Derfor anbefales det at man benytter syrekonservering, og at det anvendes en analysemetode som er tilpasset slike prøver.

## **2.5 Totalnitrogen**

Resultatene er presentert i figurene 13-15 og tabellene 3.15-3.17. Totalt sett ble 66 % av resultatene vurdert som akseptable. Dette er et svakere resultat enn sist(7).

Alle laboratoriene oppsluttet prøvene med peroksoedisulfat i henhold til Norsk Standard, NS 4743 (5), og benyttet en automatisert versjon av metoden til selve sluttbestemmelsen.

Avvikene er dominert av systematiske feil, selv om de tilfeldige feil gir relativt større utslag i prøvepar AB der konsentrasjonen er lavest. Årsaken til de fleste feil er sannsynligvis knyttet til oppslutningstrinnet, selv om bestemmelsestrinnet også vil bidra til den totale feilen. Laboratorier med avvikende resultater må finne årsaken til dette.

## **2.6 Intern kvalitetskontroll**

Sammen med analyseresultatene ble laboratoriene bedt om å sende inn middelerdi og standardavvik fra siste periodes internkontroll for de aktuelle analysevariable. Disse er sammenstilt i tabell 3.1 i tilleggset.

Gjennom kvalitetskontrollen kan man få et bilde av størrelsen til de tilfeldige feil for de enkelte analysevariable. 16 laboratorier har sendt inn kontrollresultater for minst to analysevariable, mens laboratorium nr. 8, 9, 17 og 19 ikke har oppgitt kontrollresultater for noen av de fem analysevariable. Noen få laboratorier har angitt at de utfører visse analyser meget sjelden, og at de derfor ikke har gjennomført systematisk internkontroll for disse analysene. De laboratorier som fortsatt ikke utfører rutinemessig internkontroll, må sette dette igang snarest, f.eks. slik som beskrevet i håndboken (6) som er tilsendt tidligere.

Det fremkommer ikke noe entydig bilde av hvordan standardavviket varierer med konsentrasjonen ved kontrollanalysene. De laboratorier som har uforholdsmessig store standardavvik i forhold til de øvrige deltakerne, bør undersøke om det er spesielle grunner for at spredningen er større enn vanlig, og forsøke å redusere de tilfeldige feil. Disse feil kan variere noe fra ett laboratorium til et annet, fordi de lokale forhold naturligvis må være forskjellige.

### 3. VURDERING AV RESULTATENE

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

Ved fastsettelse av akseptansegrensene er tidligere miniringttester lagt til grunn, men det er også tatt hensyn til konsentrasjonsnivåene. I figurene 1-15 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 miniringttest 9021.

En mer detaljert oversikt over de enkelte laboratoriers resultater er gitt i tabell 3. Denne tabellen er fremstilt slik at den gir opplysninger som vil være til hjelp for det enkelte laboratorium under oppfølgingen av ringttesten. Noen av laboratoriene har fått angitt to tall i kolonnen for andel akseptable resultater. Det første tallet angir prosent akseptable resultatpar blant de verdiene laboratoriet har

sendt inn, mens tallet i parentes angir prosent akseptable resultatpar i forhold til det forventede antall. Fem av laboratoriene har angitt at de ikke analyserer sjøvann rutinemessig, og har derfor unnlatt å rapportere resultater for prøvepar EF.

Ialt ble 79 % av de innsendte resultater bedømt som akseptable, og dette er noe bedre enn ved forrige miniringtest der næringssaltene ble bestemt (7). Hos syv laboratorier var 93 % eller flere av de utførte analyser akseptable. De fleste uakseptable resultatene er i stor grad konsentrert til bestemte laboratorier, og det er nå helt nødvendig at disse gjennomfører ekstra tiltak for å komme opp på samme nivå som de øvrige. For to laboratorier (nr. 8 og 20) var henholdsvis 47 og 53 % av resultatene akseptable. Referanselaboratoriet vil ta direkte kontakt med de laboratorier som har problemer.

Tabell 2. Vurdering av resultatene ved miniringtest 9021.

Variabel	Prøvepar	Akseptanse- grense	Antall resul- tater	Antall aksep- table	% aksep- table	Gj.snitt andel akseptable
Fosfat	AB	2 µg/l	20	17	85	82
	CD	2 µg/l	20	18	90	
	EF	10 %	15	10	67	
Totalfosfor	AB	3 µg/l	20	19	95	84
	CD	3 µg/l	20	17	85	
	EF	10 %	15	10	67	
Nitrat	AB	5 µg/l	19	18	90	92
	CD	10 %	19	19	100	
	EF	10 %	15	12	80	
Ammonium- nitrogen	AB	10 µg/l	20	14	70	72
	CD	10 µg/l	20	15	75	
	EF	10 µg/l	13	9	69	
Totalnitrogen	AB	15 %	19	11	58	66
	CD	15 %	19	13	68	
	EF	15 %	15	11	73	
Totalt			269	213		79

Tabell 3. Oversikt over de enkelte laboratoriers resultater ved miniringtet 9021.

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

Lab. nr.	PO <sub>4</sub> -P			TOT-P			NO <sub>3</sub> -N			NH <sub>4</sub> -N			TOT-N			% akseptable
	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	
1	*	S-	S-	S-	S+	S-	S+	S+	S-	T	S-	T	*	*	T	93
2	S-	S-	(S+)	S-	T	(S+)	S+	S+	S+	T	*	T	*	*	T	93
3	T	*	*	S-	S+	*	S+	S+	S-	S-	(S-)	S-	S-	S-	T	93
4	S+	S+	(S+)	T	S-	(S-)	S-	S-	S-	T	U	T	*	T	S-	79
5	*	S-	(S-)	T	S-	(S-)	S-	*	*	S-	*	(S+)	(S+)	(T)	(T)	60
6	S+	S-	*	T	(S-)	S-	S+	(S-)	(S-)	S+	S+	(S+)	S-	(T)	T	73
7	*	*	U	S+	*	U	S-	U	U	(S+)	(S+)	U	S-	U	U	80 (53)
8	(T)	T	(S+)	S+	T	(S+)	T	(S-)	(S-)	(T)	(S+)	(T)	(S+)	T	S-	47
9	(S-)	*	S-	S-	S+	(S-)	T	S+	S+	*	T	S+	(T)	(T)	S-	73
10	T	S-	U	(S+)	T	U	T	*	U	T	*	U	(S-)	T	U	80 (53)
11	S+	(S+)	*	*	*	S+	*	S-	(S-)	S-	*	(S-)	T	S+	S+	87
12	T	*	S-	S-	S+	T	S+	S+	S+	(S-)	S-	U	(S-)	(S-)	S-	78 (73)
13	T	S-	U	S+	U	U	U	U	U	(T)	S+	U	U	U	U	83 (33)
14	S-	T	(S+)	T	S+	S+	S+	*	S-	(S+)	(S+)	T	(S+)	(S+)	(S+)	60
15	S-	*	S-	S-	*	T	S+	S+	S+	S-	T	S+	*	T	(S+)	93
16	S+	S+	U	T	*	U	*	U	U	S+	S+	U	T	S+	U	100 (67)
17	S-	T	U	S-	T	U	S-	U	U	(S+)	(S+)	U	(S+)	S+	U	70 (47)
18	S-	T	*	*	S-	*	S+	T	*	S-	*	*	S+	S+	S+	100
19	*	*	*	*	S+	*	*	S-	S-	T	*	S-	(T)	T	S-	93
20	(T)	(S+)	(S+)	*	S-	(S+)	S+	*	*	S+	S+	S-	T	(S-)	(S-)	53

#### 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 peroksoedisulfat. 1. utg., august 1975.
- (6) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Intern kvalitetskontroll. Håndbok for vannanalyselaboratorier. 0-81015-01, september 1986.
- (7) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Miniringtest 8920. Fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen. 0-81014-02, 12. desember, 1989.
- (8) H. Hovind: Ammonium i sjøvann. Nødvendig å stabilisere prøvene. Refbla' nr. 2, 1984.

## T I L L E G G

### TILLEGG 1. GJENNOMFØRING

Analysevariabler og metoder  
Vannprøver og kontrollanalyser  
Prøveutsendelse og resultatrapportering

### TILLEGG 2. BEHANDLING AV ANALYSEDATA

### TILLEGG 3. DELTAKERNES RESULTATER



## TILLEGG 1: GJENNOMFØRING

### Analysevariabler og metoder

Det er tidligere gjennomført tyve miniringtester. I denne miniringtesten (9021) 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 miniringtestene ble det sendt ut 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 humusholdig ferskvann, og til prøvepar EF sjøvann. Både ferskvannet og sjøvannet ble tilsatt kjente mengder av de aktuelle forbindelser. 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. Ytterligere mengder organisk bundet nitrogen ble tilsatt som en løsning av dinatriumsaltet av EDTA. Tilsetning av nitrat skjedde i form av en løsning av kaliumnitrat, og ammonium som en løsning av ammoniumklorid.

Naturlig vann brukt til fremstilling av ringtestprøvene, ble tappet på store beholdere av polyetylen og lagret omtrent en måned ved romtemperatur før det ble filtrert gjennom membranfilter med nominell porevidde 0,45  $\mu\text{m}$ . 20 L porsjoner av vannet ble overført til nye polyetylenbeholdere, tilsatt 1 ml svovelsyre (4 mol/l) pr. 100 ml løsning, og lagret ytterligere en uke. Destillert vann til de syntetiske prøvene ble også tilsatt svovelsyre 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 etter tilsetningen lagret på de store beholderne, og fordelt på 500 ml polyetylenflasker en ukes tid før utsendelse til deltakerne.

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 middelveiden av kontrollresultatene. Som sann verdi ble benyttet medianverdien av de innsendte resultater.

### Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt fra NIVA torsdag 15. februar 1990. Tidsfristen for rapportering av analyseresultatene var satt til fredag 16. mars 1990. Det ble sendt ut prøver til ialt 20 laboratorier, som alle returnerte analyseresultater.

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 bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater Middel- verdi	Standard avvik
A	<0,5	5,9	5,9		6,0	0
B	<0,5	7,8	7,8	1,9	8,1	0,20
C	1,0	17,6	18,6		18,5	0,32
D	1,0	13,7	14,7	4,0	14,6	0,20
E	18,0	4,9	22,9		24,0	1,05
F	18,0	0,0	18,0	4,9	18,7	0,98

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

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater Middelverdi	Standard avvik
A	1,0	5,9	6,9	4,3	7,2	0,75
B	1,0	10,2	11,2		11,2	0,75
C	2,0	23,2	25,2	6,2	25,7	0,52
D	2,0	17,0	19,0		19,5	0,84
E	21	10,5	31,5	4,9	32,2	0,41
F	21	5,6	26,6		26,8	0,41

Tabell 1.3. Nitrat ( $\mu\text{g/l NO}_3\text{-N}$ ). Målte bakgrunnsverdier, beregnede konsentrasjoner og konsentrasjonsdifferanser, og sammendrag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater Middelverdi	Standard avvik
A	<1	30	30	10	30,2	1,5
B	<1	40	40		40,3	1,2
C	160	0	160	40	163	5,6
D	160	40	200		207	8,6
E	115	40	155	40	155	4,1
F	115	0	115		115	3,8

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

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater Middelverdi	Standard avvik
A	17	40	57	10	56,4	1,7
B	17	50	67		67,2	2,2
C	23	20	43	20	43,3	0,8
D	23	50	73		71,0	0
E	4	50	54	10	54,3	0,8
F	4	40	44		42,0	1,5

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

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater Middelverdi	Standard avvik
A	20	70	90	25	90	3,1
B	20	95	115		115	4,5
C	293	33	326	59	327	3,1
D	287	98	385		385	3,1
E	215	103	318	50	322	4,5
F	215	53	268		275	8,1

## TILLEGG 2: BEHANDLING AV ANALYSEDATA

Selve ringtesten ble gjennomført etter Youdens metode. Denne metoden forutsetter at det analyseres to prøver pr. variabel, og at den enkelte deltaker bare oppgir ett analyseresultat pr. prøve. For hver variabel avsettes samtlige deltakers resultater i et rettvinklet koordinatsystem. Alle resultatparene markeres i diagrammet med et symbol, f.eks. et lite kors (jfr. figur 1-15).

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 fire kvadranter. I et tenkt tilfelle hvor analysen påvirkes bare av tilfeldige feil, vil resultatparene (korsene) fordele seg jevnt over de fire kvadrantene. I praksis derimot har korsene en tendens til å samle seg i nedre venstre og øvre høyre kvadrant og danne et karakteristisk ellipseformet mønster langs 45°-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°-linjen gir et uttrykk for størrelsen av de systematiske feil, mens avstanden vinkelrett på denne linjen antyder bidraget fra de tilfeldige feil. Laboratoriets plassering i diagrammet gir altså direkte opplysninger om analysefeilens art og størrelse, slik at man lettere kan finne fram 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 - blant annet 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.

De enkelte laboratoriers analyseresultater, ordnet etter stigende identifikasjonsnumre, 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 bergnes middelvei ( $\bar{x}$ ) og standardavvik ( $s$ ). Resultatpar hvor en 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 3.3-3.17. 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 middelveidien og s er standardavviket.

Lab. nr.	Fosfat		Totalfosfor		Nitrat		Ammonium		Totalnitrogen		Anmerkninger
	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	
1	41,3	0,72	45,0	1,78	252	2,8	-	-	356	5,6	
2	10,2	0,72	99	3,3	201	6,3	99	4,0	998	40	
3	42,1	1,29	47,5	1,14	253	3,6	107	1,6	364	11,7	
4	25,7	0,70	29,5	1,25	102	6,1	105	5,4	255	12,8	
5	35,5	0,89	46,6	1,4	250,7	7,6	99	3,7	347,6	12,4	
6	40,6	1,0	45,6	2,2	254	9	-	-	-	-	
7	-	-	37,2	1,35	-	-	-	-	249	1,38	Ingen kontrolldata!
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ingen kontrolldata!
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	20,4	0,25	20,4	0,92	201	3,14	19,5	0,41	300	8,22	
11	97,2	2,7%	46,8	3,7%	2500	1,8%	2392	4,4%	1997	2,7%	
12	38,1	0,75	45,6	1,5	258,6	5,1	101	4,6	375,8	16,5	
13	37,7	1,60	46,1	1,51	-	-	497	9,1	-	-	
14	29,0	0,94	55,2	1,98	199	4,34	212	9,7	424	15,5	
15	42,2	-	46,0	0,49	250,7	2,85	101,5	1,80	351,5	7,85	
16	9,92	0,16	9,79	0,69	199	5,4	59,5	2,5	254	8	Ingen kontrolldata!
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	12,9	0,74	18,6	0,95	48,9	2,0	54,2	2,5	180	5,0	Ingen kontrolldata!
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	30,5	1,4	30,5	0,5	306	5,9	106	6,1	753	17,4	Ingen kontrolldata!

Korrekte resultater for miniringtest 9021:

Tabell 3.2. De enkelte deltageres analyseresultater.

	PO4-P µg/l		PO4-P µg/l		PO4-P µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	5.80	7.60	18.0	14.7	22.0	17.5
2	5.80	7.50	17.2	13.8	21.8	16.6
3	4.60	8.00	18.0	15.0	23.0	18.0
4	6.60	8.10	19.3	15.7	24.2	20.9
5	5.60	7.80	17.5	14.5	21.1	16.1
6	6.60	8.20	18.0	14.2	22.7	17.6
7	5.60	8.10	18.4	15.0		
8	6.00	10.0	19.0	14.0	26.0	20.5
9	2.10	6.30	18.3	15.0	22.6	17.0
10	6.40	8.00	17.7	14.1		
11	6.30	9.00	20.3	15.8	23.0	18.0
12	6.50	8.00	18.5	14.5	21.5	16.5
13	6.00	7.00	17.0	14.0		
14	5.30	7.60	18.7	14.5	24.2	19.4
15	4.10	7.70	18.9	14.8	22.5	16.6
16	6.30	8.70	19.3	15.0		
17	5.00	7.00	18.0	15.0		
18	5.65	7.58	18.7	14.4	23.3	17.8
19	5.90	7.50	17.8	15.0	23.2	17.5
20	6.00	10.4	20.8	16.9	24.8	20.7

	TOT-P µg/l		TOT-P µg/l		TOT-P µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	6.20	9.50	20.8	16.0	30.0	26.0
2	6.30	9.40	24.0	18.2	37.4	31.4
3	5.40	10.0	26.0	19.0	31.0	27.0
4	7.00	9.00	21.0	18.0	30.0	27.0
5	7.80	9.70	26.0	20.4	28.8	24.4
6	6.70	9.40	24.1	15.9	30.4	25.1
7	6.90	11.1	25.8	19.1		
8	7.50	11.5	25.0	17.0	36.0	34.0
9	5.00	9.90	23.8	18.3	30.2	23.7
10	8.80	12.3	24.5	19.3		
11	6.50	10.5	25.7	19.5	33.0	27.6
12	5.50	9.30	24.3	18.5	32.0	25.7
13	7.00	11.0	25.0	20.0		
14	5.50	10.3	23.9	18.3	32.3	27.8
15	4.30	8.60	24.4	18.9	31.0	26.0
16	7.20	12.3	22.5	18.8		
17	6.00	10.0	23.0	18.0		
18	5.95	10.6	24.7	18.7	29.8	25.2
19	6.20	10.7	25.1	18.8	29.9	27.5
20	6.20	10.7	29.1	19.7	33.7	35.5



	NO3-N µg/l		NO3-N µg/l		NO3-N µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	32.0	41.0	168.	209.	154.	112.
2	30.4	41.8	171.	211.7	162.9	119.7
3	32.0	43.0	170.	210.	158.	116.
4	28.0	37.0	161.	200.	140.	105.
5	27.5	37.5	165.	208.	155.	115.
6	25.0	34.0	164.	206.	147.	103.
7	31.0	40.0	159.	200.		
8	35.0	40.0	165.	200.	145.	100.
9	34.0	42.0	168.	206.	158.	115.
10	29.0	42.0	166.	207.		
11	30.0	41.0	164.	205.	150.	108.
12	32.5	42.5	168.8	215.	161.	117.5
13						
14	31.0	42.0	164.	206.	149.	109.
15	30.0	39.4	166.7	208.9	157.2	117.
16	30.0	40.0	165.	205.		
17	32.0	40.0	160.	205.		
18	27.0	38.0	166.	212.	158.	114.
19	31.0	41.0	165.	207.	151.	108.
20	29.0	37.0	170.	210.	155.	115.

	NH4-N µg/l		NH4-N µg/l		NH4-N µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	57.0	65.0	41.0	70.0	63.0	44.0
2	55.7	73.4	42.1	79.1	55.7	44.4
3	52.0	59.0	37.0	65.0	53.0	41.0
4	55.0	65.0	44.0	69.0		
5	50.0	60.0	43.0	73.0	57.0	68.0
6	60.0	73.0	44.0	76.0	66.0	52.0
7	69.2	76.9	54.0	86.2		
8	49.0	75.0	52.0	80.0	38.0	58.0
9	56.0	68.0	44.0	68.0	59.0	45.0
10	58.5	67.0	43.0	73.0		
11	53.0	66.0	43.0	73.0	25.0	15.0
12	45.0	55.0	41.0	65.0		
13	85.0	65.0	45.0	75.0		
14	76.0	89.0	80.0	94.0	56.0	41.0
15	55.6	63.9	41.9	73.8	61.8	49.7
16	60.0	68.0	45.0	74.0		
17	65.0	75.0	51.0	82.0		
18	52.9	63.7	42.8	72.0	55.1	42.9
19	58.0	65.0	42.0	72.0	47.0	42.0
20	62.0	69.0	46.0	79.0	50.0	37.0

	TOT-N µg/l		TOT-N µg/l		TOT-N µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	98.0	120.	317.	370.	297.	268.
2	103.	114.	322.	372.	316.	256.
3	98.0	100.	314.	366.	313.	277.
4	100.	116.	315.	389.	290.	240.
5	270.	330.	400.	335.	440.	270.
6	92.0	110.	410.	358.	335.	260.
7	90.0	108.	303.	360.		
8	204.	132.	321.	384.	300.	246.
9	160.	110.	320.	480.	304.	256.
10	88.0	98.0	315.	373.		
11	95.0	121.	331.	384.	314.	269.
12	52.5	63.8	273.8	321.	303.8	262.5
13						
14	111.	142.	368.	427.	405.	312.
15	96.5	114.7	321.2	367.6	358.1	314.6
16	98.0	120.	339.	390.		
17	110.	130.	360.	400.		
18	100.	127.	344.	401.	329.	282.
19	90.0	136.	315.	371.	297.	238.
20	97.0	106.	280.	315.	270.	250.

Tabell 3.2 De enkelte deltageres analyseresultater.

	P04-P µg/l		P04-P µg/l		P04-P µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	9.20	7.60	14.6	17.0	27.4	32.4
2	7.70	6.00	13.1	15.5	24.5	29.9
3	8.50	6.00	9.5	16.2	23.8	28.9
4	7.00	5.00	12.0	16.0	23.0	28.0
5	7.80	5.70	13.9	17.1	26.1	32.1
6	6.30	7.00	13.5	16.3	26.0	30.0
7	7.30	6.00	14.7	18.2	32.0	37.0
8	8.72	6.85	13.4	16.51		
9	8.80	7.50	14.5	16.6		
10	8.00	6.10	13.9	17.0	25.5	30.6
11	8.00	6.00	13.0	16.0	24.5	29.4
12	8.00	6.00	18.0	21.0		
13	7.00	5.30	14.1	17.2	26.4	32.0
14	7.00	5.00	11.0	14.0	25.0	27.0
15	6.90	5.00	13.3	16.2	23.3	28.5
16	8.00	6.00	13.0	16.0	25.0	30.0
17	4.30	3.30	9.40	10.7	16.7	20.1
18	7.80	5.40	13.0	15.5	24.9	29.9
19	6.40	6.00	13.6	16.1	23.7	29.9
20	8.90	6.90	13.9	17.1		

	TOT-P µg/l		TOT-P µg/l		TOT-P µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	10.1	8.60	16.5	19.9	34.0	40.2
2	11.9	7.30	17.6	19.9	38.3	44.7
3	8.90	6.30	16.7	20.0	33.8	39.3
4	9.00	7.00	17.0	19.0	29.0	33.0
5	8.70	6.30	17.5	21.0	35.5	40.4
6	7.80	5.80	17.0	20.0	33.0	36.0
7	7.70	6.90	17.6	20.7	43.0	47.0
8	9.83	7.33	17.33	19.66		
9	11.2	8.40	17.6	21.5		
10	8.50	6.10	16.0	20.3	32.0	36.6
11	10.0	8.30	18.6	25.1	34.2	38.0
12	9.00	6.00	17.0	20.0		
13	8.40	6.00	17.0	20.1	32.4	38.2
14	9.00	7.00	17.0	20.0	32.0	37.0
15	8.00	5.70	15.0	18.2	28.6	35.0
16	8.00	6.00	16.0	19.0	38.0	40.0
17	9.10	6.60	17.8	21.5	35.4	40.0
18	8.00	6.00	15.0	18.0	32.0	36.0
19	6.80	7.20	15.0	18.3	30.1	36.9
20	14.9	11.7	21.7	24.8		

	NO3-N µg/l		NO3-N µg/l		NO3-N µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	40.0	29.0	300.	337.	293.	255.
2	41.0	34.0	318.	354.	306.	266.
3	45.5	34.1	339.	361.	309.	264.
4	42.0	33.0	304.	344.	294.	255.
5	42.3	29.7	310.	361.	326.	282.
6	50.0	30.0	306.	344.	307.	268.
7	30.0	25.0	315.	355.	310.	270.
8	42.5	30.0	304.	343.		
9	42.0	31.0	302.	338.		
10	43.0	32.0	305.	346.	300.	259.
11	40.0	31.0	305.	344.	293.	251.
12	38.0	30.0	303.	342.		
13	38.1	27.4	295.	332.	293.	251.
14	40.0	25.0	300.	340.	280.	250.
15	42.5	31.5	304.	340.	300.	260.
16	43.0	31.0	308.	342.	300.	258.
17	45.0	30.0	310.	350.	305.	265.
18	25.0	15.0	280.	312.	280.	275.
19	40.0	35.0	340.	365.	320.	295.
20	42.0	32.0	309.	344.		

	NH4-N µg/l		NH4-N µg/l		NH4-N µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	69.0	56.0	128.	149.	51.0	70.0
2	64.8	56.9	115.	132.	62.9	80.5
3	59.0	51.0	113.	138.	54.0	63.0
4	56.0	45.0	104.	123.	45.0	65.0
5	70.0	59.5	122.	141.	58.7	85.7
6	26.0	15.0	80.0	100.		
7	30.0	25.0	65.0	70.	140.	130.
8	58.0	49.7	106.	125.		
9	72.0	63.0	116.	139.		
10	72.0	55.0	104.	122.	62.0	81.0
11	61.0	55.0	108.	134.	66.0	90.0
12	75.0	64.0	150.	189.		
13	60.8	49.7	112.5	133.3	60.8	79.8
14	70.0	70.0	120.	140.	145.	145.
15	79.0	72.0	97.0	116.	60.0	76.0
16			115.	139.	67.0	80.0
17	39.0	37.0	87.0	106.	39.0	47.0
18	73.0	59.0	124.	141.	58.0	72.0
19	67.0	55.0	107.	110.	36.0	26.0
20	62.2	54.6	102.3	124.7		

	TOT-N µg/l		TOT-N µg/l		TOT-N µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	128.	120.	579.	599.	514.	497.
2	116.	93.0	514.	580.	481.	461.
3	123.	108.	551.	603.	500.	482.
4	110.	95.0	475.	535.	430.	390.
5	153.	80.0	493.	553.	508.	453.
6	76.0	45.0	441.	478.	466.	441.
7	60.0	50.0	382.	425.	452.	404.
8	105.	86.0	531.	563.		
9	113.	92.0	510.	554.		
10	110.	92.0	515.	566.	479.	455.
11	126.	99.0	497.	561.	474.	480.
12	140.	550.	540.	620.		
13	114.	100.	483.	537.	439.	425.
14	115.	90.0	490.	530.	425.	400.
15	105.	89.0	495.	545.	455.	450.
16	105.	82.0	505.	559.	506.	475.
17	120.	80.0	520.	585.	510.	480.
18	121.	86.0	470.	521.	479.	453.
19	108.	100.	525.	595.	544.	528.
20	126.	141.	504.	553.		

TABELL 3.3

## STATISTIKK, FOSFAT

## PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	2.50
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	0.45
SANN VERDI:	5.90	STANDARDVVIK:	0.67
MIDDELVERDI:	5.79	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.57 %
MEDIAN:	5.90	RELATIV FEIL:	-1.83 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

9	2.10 U	:	18	5.65	:	11	6.30
15	4.10	:	2	5.80	:	16	6.30
3	4.60	:	1	5.80	:	10	6.40
17	5.00	:	19	5.90	:	12	6.50
14	5.30	:	13	6.00	:	4	6.60
7	5.60	:	8	6.00	:	6	6.60
5	5.60	:	20	6.00	:		

## PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	3.40
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	0.79
SANN VERDI:	8.00	STANDARDVVIK:	0.89
MIDDELVERDI:	8.09	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.0 %
MEDIAN:	8.00	RELATIV FEIL:	1.17 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

9	6.30 U	:	1	7.60	:	4	8.10
13	7.00	:	15	7.70	:	6	8.20
17	7.00	:	5	7.80	:	16	8.70
2	7.50	:	10	8.00	:	11	9.00
19	7.50	:	3	8.00	:	8	10.0
18	7.58	:	12	8.00	:	20	10.4
14	7.60	:	7	8.10	:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.4

## STATISTIKK, FOSFAT

## PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSbredde:	3.80
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.92
SANN VERDI:	18.35	STANDARDavvik:	0.96
MIDDELVERDI:	18.47	RELATIVT STANDARDavvik:	5.18 %
MEDIAN:	18.35	RELATIV FEIL:	0.65 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	17.0	:	17	18.0	:	15	18.9
2	17.2	:	6	18.0	:	8	19.0
5	17.5	:	9	18.3	:	16	19.3
10	17.7	:	7	18.4	:	4	19.3
19	17.8	:	12	18.5	:	11	20.3
1	18.0	:	18	18.7	:	20	20.8
3	18.0	:	14	18.7	:		

## PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSbredde:	3.10
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.53
SANN VERDI:	14.75	STANDARDavvik:	0.73
MIDDELVERDI:	14.8	RELATIVT STANDARDavvik:	4.91 %
MEDIAN:	14.75	RELATIV FEIL:	0.31 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

2	13.8	:	14	14.5	:	17	15.0
8	14.0	:	12	14.5	:	9	15.0
13	14.0	:	1	14.7	:	19	15.0
10	14.1	:	15	14.8	:	4	15.7
6	14.2	:	7	15.0	:	11	15.8
18	14.4	:	3	15.0	:	20	16.9
5	14.5	:	16	15.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.5

## STATISTIKK, FOSFAT

## PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	4.90
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1.71
SANN VERDI:	23.0	STANDARDVVIK:	1.31
MIDDELVERDI:	23.06	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.68 %
MEDIAN:	23.0	RELATIV FEIL:	0.26 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	21.1	:	9	22.6	:	18	23.3
12	21.5	:	6	22.7	:	14	24.2
2	21.8	:	3	23.0	:	4	24.2
1	22.0	:	11	23.0	:	20	24.8
15	22.5	:	19	23.2	:	8	26.0

## PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	4.80
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	2.53
SANN VERDI:	17.6	STANDARDVVIK:	1.59
MIDDELVERDI:	18.05	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.81 %
MEDIAN:	17.6	RELATIV FEIL:	2.54 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	16.1	:	1	17.5	:	11	18.0
12	16.5	:	19	17.5	:	14	19.4
2	16.6	:	6	17.6	:	8	20.5
15	16.6	:	18	17.8	:	20	20.7
9	17.0	:	3	18.0	:	4	20.9

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.6

## STATISTIKK, TOTALFOSFOR

## PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	4.50
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1.06
SANN VERDI:	6.25	STANDARDVVIK:	1.03
MIDDELVERDI:	6.40	RELATIVT STANDARDVVIK:	16.09 %
MEDIAN:	6.25	RELATIV FEIL:	2.36 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	4.30	:	1	6.20	:	4	7.00
9	5.00	:	19	6.20	:	13	7.00
3	5.40	:	20	6.20	:	16	7.20
14	5.50	:	2	6.30	:	8	7.50
12	5.50	:	11	6.50	:	5	7.80
18	5.95	:	6	6.70	:	10	8.80
17	6.00	:	7	6.90	:		

## PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	3.70
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1.03
SANN VERDI:	10.15	STANDARDVVIK:	1.01
MIDDELVERDI:	10.29	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.86 %
MEDIAN:	10.15	RELATIV FEIL:	1.38 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	8.60	:	9	9.90	:	20	10.7
4	9.00	:	3	10.0	:	13	11.0
12	9.30	:	17	10.0	:	7	11.1
6	9.40	:	14	10.3	:	8	11.5
2	9.40	:	11	10.5	:	10	12.3
1	9.50	:	18	10.6	:	16	12.3
5	9.70	:	19	10.7	:		

U = UTELATTE RESULTATER



TABELL 3.7

## STATISTIKK, TOTALFOSFOR

## PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	8.30
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	3.32
SANN VERDI:	24.4	STANDARDVVIK:	1.82
MIDDELVERDI:	24.43	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.46 %
MEDIAN:	24.45	RELATIV FEIL:	0.14 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

1	20.8	:	6	24.1	:	19	25.1
4	21.0	:	12	24.3	:	11	25.7
16	22.5	:	15	24.4	:	7	25.8
17	23.0	:	10	24.5	:	3	26.0
9	23.8	:	18	24.7	:	5	26.0
14	23.9	:	13	25.0	:	20	29.1
2	24.0	:	8	25.0	:		

## PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	4.50
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1.36
SANN VERDI:	18.7	STANDARDVVIK:	1.17
MIDDELVERDI:	18.52	RELATIVT STANDARDVVIK:	6.30 %
MEDIAN:	18.75	RELATIV FEIL:	-0.96 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

6	15.9	:	9	18.3	:	7	19.1
1	16.0	:	12	18.5	:	10	19.3
8	17.0	:	18	18.7	:	11	19.5
4	18.0	:	16	18.8	:	20	19.7
17	18.0	:	19	18.8	:	13	20.0
2	18.2	:	15	18.9	:	5	20.4
14	18.3	:	3	19.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.8

## STATISTIKK, TOTALFOSFOR

## PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDEN:	8.60
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	5.93
SANN VERDI:	31.0	STANDARDVVIK:	2.44
MIDDELVERDI:	31.7	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.68 %
MEDIAN:	31.0	RELATIV FEIL:	2.26 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	28.8	:	9	30.2	:	14	32.3
18	29.8	:	6	30.4	:	11	33.0
19	29.9	:	3	31.0	:	20	33.7
4	30.0	:	15	31.0	:	8	36.0
1	30.0	:	12	32.0	:	2	37.4

## STATISTIKK, TOTALFOSFOR

## PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDEN:	11.8
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	11.77
SANN VERDI:	27.0	STANDARDVVIK:	3.43
MIDDELVERDI:	27.59	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.43 %
MEDIAN:	27.0	RELATIV FEIL:	2.20 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

9	23.7	:	15	26.0	:	11	27.6
5	24.4	:	1	26.0	:	14	27.8
6	25.1	:	4	27.0	:	2	31.4
18	25.2	:	3	27.0	:	8	34.0
12	25.7	:	19	27.5	:	20	35.5

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.9

## STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

## PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDEN:	10.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	5.92
SANN VERDI:	30.4	STANDARDVVIK:	2.43
MIDDELVERDI:	30.34	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.02 %
MEDIAN:	30.4	RELATIV FEIL:	-0.21 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

6	25.0	:	11	30.0	:	3	32.0
18	27.0	:	15	30.0	:	1	32.0
5	27.5	:	2	30.4	:	17	32.0
4	28.0	:	7	31.0	:	12	32.5
10	29.0	:	19	31.0	:	9	34.0
20	29.0	:	14	31.0	:	8	35.0
16	30.0	:			:		

## PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDEN:	9.00
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	5.45
SANN VERDI:	40.0	STANDARDVVIK:	2.33
MIDDELVERDI:	39.96	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.84 %
MEDIAN:	40.0	RELATIV FEIL:	-0.11 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

6	34.0	:	17	40.0	:	2	41.8
4	37.0	:	8	40.0	:	10	42.0
20	37.0	:	7	40.0	:	9	42.0
5	37.5	:	11	41.0	:	14	42.0
18	38.0	:	19	41.0	:	12	42.5
15	39.4	:	1	41.0	:	3	43.0
16	40.0	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.10

## STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

-----  
PRØVE C  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	12.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	10.91
SANN VERDI:	165.	STANDARDVVIK:	3.30
MIDDELVERDI:	165.61	RELATIVT STANDARDVVIK:	1.99 %
MEDIAN:	165.	RELATIV FEIL:	0.37 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	159.	:	16	165.	:	1	168.
17	160.	:	5	165.	:	9	168.
4	161.	:	19	165.	:	12	168.8
11	164.	:	18	166.	:	3	170.
14	164.	:	10	166.	:	20	170.
6	164.	:	15	166.7	:	2	171.
8	165.	:			:		

-----  
PRØVE D  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	15.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	16.64
SANN VERDI:	207.	STANDARDVVIK:	4.08
MIDDELVERDI:	206.93	RELATIVT STANDARDVVIK:	1.97 %
MEDIAN:	207.	RELATIV FEIL:	-0.04 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8	200.	:	9	206.	:	1	209.
7	200.	:	6	206.	:	3	210.
4	200.	:	10	207.	:	20	210.
11	205.	:	19	207.	:	2	211.7
16	205.	:	5	208.	:	18	212.
17	205.	:	15	208.9	:	12	215.
14	206.	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.11

## STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

## PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDEN:	22.9
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	39.94
SANN VERDI:	155.	STANDARDVVIK:	6.32
MIDDELVERDI:	153.41	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.12 %
MEDIAN:	155.	RELATIV FEIL:	-1.03 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	140.	:	19	151.	:	18	158.
8	145.	:	1	154.	:	9	158.
6	147.	:	5	155.	:	3	158.
14	149.	:	20	155.	:	12	161.
11	150.	:	15	157.2	:	2	162.9

## PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDEN:	19.7
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	33.88
SANN VERDI:	114.	STANDARDVVIK:	5.82
MIDDELVERDI:	111.61	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.21 %
MEDIAN:	114.	RELATIV FEIL:	-2.09 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8	100.	:	14	109.	:	20	115.
6	103.	:	1	112.	:	3	116.
4	105.	:	18	114.	:	15	117.
11	108.	:	9	115.	:	12	117.5
19	108.	:	5	115.	:	2	119.7

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.12

## STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

-----  
PRØVE A  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	31.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	52.28
SANN VERDI:	56.0	STANDARDVVIK:	7.23
MIDDELVERDI:	57.36	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.6 %
MEDIAN:	56.0	RELATIV FEIL:	2.43 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	45.0	:	15	55.6	:	16	60.0
8	49.0	:	2	55.7	:	20	62.0
5	50.0	:	9	56.0	:	17	65.0
3	52.0	:	1	57.0	:	7	69.2
18	52.9	:	19	58.0	:	14	76.0
11	53.0	:	10	58.5	:	13	85.0 U
4	55.0	:	6	60.0	:		

-----  
PRØVE B  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	34.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	58.52
SANN VERDI:	67.0	STANDARDVVIK:	7.65
MIDDELVERDI:	68.26	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.21 %
MEDIAN:	67.0	RELATIV FEIL:	1.88 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	55.0	:	4	65.0	:	6	73.0
3	59.0	:	19	65.0	:	2	73.4
5	60.0	:	11	66.0	:	17	75.0
18	63.7	:	10	67.0	:	8	75.0
15	63.9	:	9	68.0	:	7	76.9
13	65.0 U	:	16	68.0	:	14	89.0
1	65.0	:	20	69.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.13

## STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

## PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	17.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	16.7
SANN VERDI:	43.0	STANDARDVAVIK:	4.09
MIDDELVERDI:	44.31	RELATIVT STANDARDVAVIK:	9.23 %
MEDIAN:	43.0	RELATIV FEIL:	3.04 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

3	37.0	:	10	43.0	:	16	45.0
1	41.0	:	11	43.0	:	20	46.0
12	41.0	:	5	43.0	:	17	51.0
15	41.9	:	4	44.0	:	8	52.0
19	42.0	:	6	44.0	:	7	54.0
2	42.1	:	9	44.0	:	14	80.0 U
18	42.8	:	13	45.0	:		

## PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	21.2
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	30.82
SANN VERDI:	73.0	STANDARDVAVIK:	5.55
MIDDELVERDI:	73.95	RELATIVT STANDARDVAVIK:	7.51 %
MEDIAN:	73.0	RELATIV FEIL:	1.30 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

3	65.0	:	5	73.0	:	20	79.0
12	65.0	:	10	73.0	:	2	79.1
9	68.0	:	11	73.0	:	8	80.0
4	69.0	:	15	73.8	:	17	82.0
1	70.0	:	16	74.0	:	7	86.2
18	72.0	:	13	75.0	:	14	94.0 U
19	72.0	:	6	76.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.14

## STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

## PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	13	VARIASJONSBREDDE:	28.0
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	63.07
SANN VERDI:	55.7	STANDARDVVIK:	7.94
MIDDELVERDI:	54.96	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.45 %
MEDIAN:	55.7	RELATIV FEIL:	-1.32 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

11	25.0	U	:	18	55.1	:	9	59.0	
8	38.0		:	2	55.7	:	15	61.8	
19	47.0		:	14	56.0	:	1	63.0	
20	50.0		:	5	57.0	U	:	6	66.0
3	53.0		:						

## PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	13	VARIASJONSBREDDE:	21.0
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	35.05
SANN VERDI:	44.0	STANDARDVVIK:	5.92
MIDDELVERDI:	45.18	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.1 %
MEDIAN:	44.0	RELATIV FEIL:	2.69 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

11	15.0	U	:	18	42.9	:	15	49.7
20	37.0		:	1	44.0	:	6	52.0
14	41.0		:	2	44.4	:	8	58.0
3	41.0		:	9	45.0	:	5	68.0
19	42.0		:					U

U = UTELATTE RESULTATER



TABELL 3.15

## STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

-----  
PRØVE A  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	23.0
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	44.39
SANN VERDI:	98.0	STANDARDVVIK:	6.66
MIDDELVERDI:	97.77	RELATIVT STANDARDVVIK:	6.81 %
MEDIAN:	98.0	RELATIV FEIL:	-0.24 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	52.5	U	:	20	97.0	:	2	103.	
10	88.0		:	16	98.0	:	17	110.	
7	90.0		:	1	98.0	:	14	111.	
19	90.0		:	3	98.0	:	9	160.	U
6	92.0		:	4	100.	:	8	204.	U
11	95.0		:	18	100.	:	5	270.	U
15	96.5		:						

-----  
PRØVE B  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	44.0
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	157.24
SANN VERDI:	116.	STANDARDVVIK:	12.54
MIDDELVERDI:	117.51	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.67 %
MEDIAN:	116.	RELATIV FEIL:	1.30 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	63.8	U	:	2	114.	:	18	127.	
10	98.0		:	15	114.7	:	17	130.	
3	100.		:	4	116.	:	8	132.	U
20	106.		:	16	120.	:	19	136.	
7	108.		:	1	120.	:	14	142.	
6	110.		:	11	121.	:	5	330.	U
9	110.	U	:						

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.16

## STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

-----  
PRØVE C  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	136.2
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1207.32
SANN VERDI:	321.	STANDARDVVIK:	34.75
MIDDELVERDI:	329.95	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.53 %
MEDIAN:	321.	RELATIV FEIL:	2.79 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	273.8	:	1	317.	:	16	339.
20	280.	:	9	320.	:	18	344.
7	303.	:	8	321.	:	17	360.
3	314.	:	15	321.2	:	14	368.
4	315.	:	2	322.	:	5	400.
19	315.	:	11	331.	:	6	410.
10	315.	:					

-----  
PRØVE D  
-----

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	165.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1353.02
SANN VERDI:	372.	STANDARDVVIK:	36.78
MIDDELVERDI:	377.03	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.76 %
MEDIAN:	372.	RELATIV FEIL:	1.35 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20	315.	:	1	370.	:	4	389.
12	321.	:	19	371.	:	16	390.
5	335.	:	2	372.	:	17	400.
6	358.	:	10	373.	:	18	401.
7	360.	:	8	384.	:	14	427.
3	366.	:	11	384.	:	9	480.
15	367.6	:					

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.17

## STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

## PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	170.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	2036.82
SANN VERDI:	313.	STANDARDVVIK:	45.13
MIDDELVERDI:	324.79	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.9 %
MEDIAN:	313.	RELATIV FEIL:	3.77 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20	270.	:	12	303.8	:	18	329.
4	290.	:	9	304.	:	6	335.
19	297.	:	3	313.	:	15	358.1
1	297.	:	11	314.	:	14	405.
8	300.	:	2	316.	:	5	440.

## PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	76.6
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	517.14
SANN VERDI:	262.5	STANDARDVVIK:	22.74
MIDDELVERDI:	266.74	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.53 %
MEDIAN:	262.5	RELATIV FEIL:	1.62 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	238.	:	2	256.	:	5	270.
4	240.	:	6	260.	:	3	277.
8	246.	:	12	262.5	:	18	282.
20	250.	:	1	268.	:	14	312.
9	256.	:	11	269.	:	15	314.6

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

**Miniringtest 8715**

Fosfat, totalfosfor, nitrat,  
ammonium og totalnitrogen  
25. april 1987

**Skjult miniringtest 8716**

pH, konduktivitet, alkalitet, nitrat,  
klorid, sulfat, kalsium, magnesium,  
natrium og kalium  
21. januar 1988

**Miniringtest 8817**

pH, konduktivitet, alkalitet, nitrat, klorid,  
sulfat, kalsium, magnesium, natrium og kalium  
25. juli 1988

**Miniringtest 8818**

Fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium  
og totalnitrogen  
20. januar 1989

**Miniringtest 8919**

Fosfat, totalfosfor, nitrat, totalnitrogen  
karbon og kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Mn</sub>  
25. april 1989

**Miniringtest 8920**

Fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium  
og totalnitrogen  
19. desember 1989