

Nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser

Samordnet med



Statlig program for
forurensningsovervåking

Oppdragsgiver

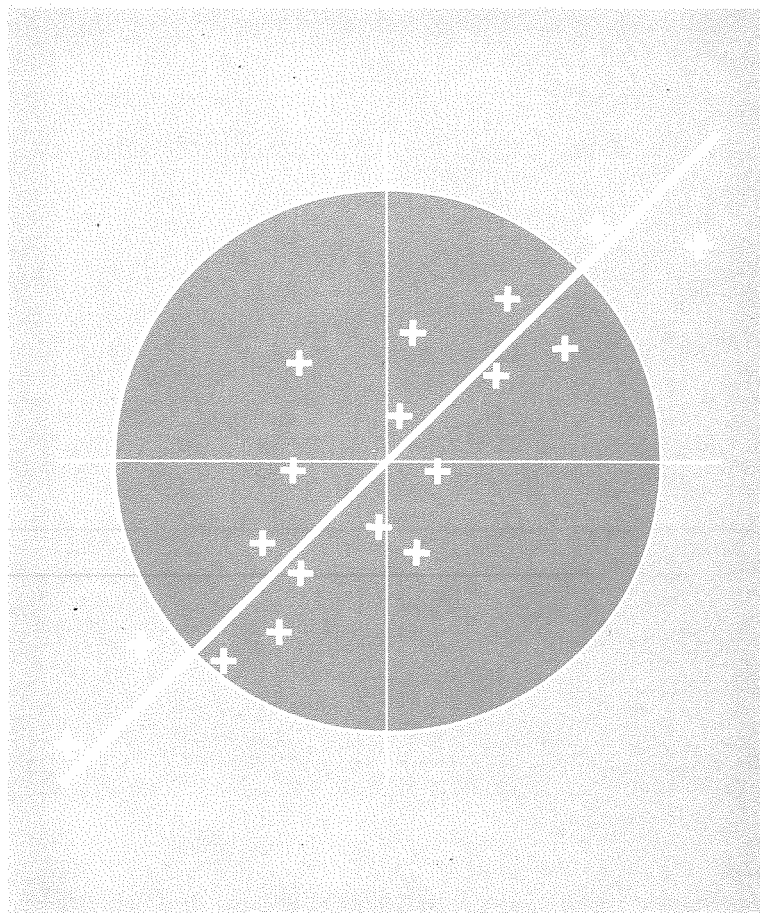
Statens forurensningstilsyn

Prosjekt nr 811402

Miniringtester for
overvåkingsformål

mini- ringtest 9122

Fosfat, totalfosfor, nitrat,
ammonium, totalnitrogen
og totalorganisk karbon





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 69 Korsvoll, 0808 Oslo 8 - tlf. (02) 23 52 80.

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor
Postboks 69, Korsvoll
0808 Oslo 8
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 89

Sørlandsavdelingen
Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752
Telefax (065) 78 402

Vestlandsavdelingen
Breiviken 5
5035 Bergen-Sandviken
Telefon (05) 95 17 00
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.:

0-811402

Undernummer:

Løpenummer:

2574

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: MINIRINGTESTER FOR OVERVÅKINGSFORMÅL Miniringtest 9122: Fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium, totalnitrogen og totalt organisk karbon	Dato: 5. august
	Prosjektnummer: 0-811402
Forfatter (e): Håvard Hovind	Faggruppe: 31-1
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag): 62

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

Ekstrakt: <p>Ved miniringtest 9122 bestemte 20 regionale laboratorier fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium, totalnitrogen og totalt organisk karbon i syntetiske vannprøver, samt i naturlig ferskvann og sjøvann tilsatt kjente stoffmengder.</p> <p>I alt ble 76 % av resultatene vurdert som akseptable - fire laboratorier hadde 90 % eller flere akseptable resultater. Ved tre laboratorier var mindre enn 60 % av resultatene akseptable.</p>
--

4 emneord, norske:

1. Miniringtest 9122
2. Overvåking
3. Fosfor
4. Nitrogen

4 emneord, engelske:

1. Intercalibration 9122
2. Monitoring
3. Phosphorous
4. Nitrogen

Prosjektleder:

Håvard Hovind

For administrasjonen:

Rune J. L. L. L. L.

ISBN 82-577-1956-0

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-811402

MINIRINGTESTER FOR OVERVÅKINGSFORMÅL
Miniringtest 9122

FOSFAT, TOTALFOSFOR, NITRAT, AMMONIUM,
TOTALNITROGEN OG TOTALT ORGANISK KARBON

Oslo 5. august 1991

Saksbehandler: Håvard Hovind

Leder for referanseaktivitetene: Ingvar Dahl

For administrasjonen: Rainer Lichtenthaler

0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Miniringtest 9122 ble gjennomført i juni 1991 og omfattet bestemmelse av fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium, totalnitrogen og totalt organisk karbon (TOC) 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, med den begrunnelse at de ikke analyserer sjøvann rutinemessig. Analyse-resultatene ble bearbeidet statistisk og vurdert ut fra hva som anses rimelig i overvåkingssammenheng.

De systematiske avvik dominerte resultatene for alle analysevariable. Det var best resultater for fosfat og totalfosfor, mens totalt organisk karbon viste den største spredningen i resultatene. Det var gjennomgående færre akseptable resultater for sjøvann enn for ferskvann.

Totalt ble 76 % av resultatene klassifisert som akseptable. Fire laboratorier hadde 90 % eller flere akseptable resultater, hvorav ett laboratorium hadde 100 %.

Hos tre laboratorier var mindre enn 60 % 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	27
	2.6 Totalt organisk karbon	28
	2.7 Intern kvalitetskontroll	28
3.	VURDERING AV RESULTATENE	29
4.	LITTERATUR	32

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
16.	Totalt organisk karbon, prøvepar AB	24
17.	Totalt organisk karbon, prøvepar CD	25
18.	Totalt organisk karbon, prøvepar EF	26

TABELLER

1. Oversikt over resultatene ved miniringtest 9122	8
2. Vurdering av resultatene ved miniringtest 9122	30
3. Oversikt over de enkelte laboratoriers resultater ved miniringtest 9122	31
TILLEGG 1. GJENNOMFØRING	34
Analysevariabler og metoder	34
Vannprøver og kontrollanalyser	34
Prøveutsendelse og resultatrapportering	35
TILLEGG 2. BEHANDLING AV ANALYSEDATA	39
TILLEGG 3. DELTAKERNES RESULTATER	41

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 9122 omfatter bestemmelse av fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium, totalnitrogen og totalt organisk karbon (TOC) 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 utfører analyse av sjøvann rutinemessig, 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 9122 er gitt i tabell 1. Analyseresultatene er illustrert i figurene 1-18, 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. Som det fremgår av tabell 1 er det en tendens til at medianen for de resultater som er bestemt ved den manuelle metoden ligger noe lavere enn for den automatiserte metoden. Dette fenomenet har vært diskutert i et notat tidligere (9).

80 % av fosfatresultatene ble ved denne miniringtsten vurdert som akseptable, og dette er sammenlignbart med forrige miniringtst (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.

For noen resultatpar er det større bidrag av tilfeldige feil, f.eks. hos laboratorium nr. 2 og 6 (prøvepar CD) og 19 (prøvepar EF). Disse må kontrollere om arbeidsrutinene kan være årsak til slike avvik.

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, selv om de for enkelte prøver er en tendens til at de manuelt bestemte resultatene ligger noe lavere enn de som er bestemt med autoanalysator.

I gjennomsnitt var 82 % 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, selv om man i figurene ser eksempler på at noen resultatpar er beheftet med større tilfeldige feil. Årsaken til disse avvikene må antas å være hovedsakelig den samme som for fosfat, men oppslutnings-trinnet kommer i tillegg til selve fosfatbestemmelsen. De laboratorier som har uakseptable resultater for både totalfosfor og fosfat, må i første rekke undersøke selve sluttbestemmelsen.

2.3 Nitrat

Resultatene er presentert i figurene 7-9 og i tabellene 3.9-3.11. For denne analysevariabelen ble det oppnådd 76 % akseptable resultater. 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, med unntak av ett laboratorium som utførte analysen manuelt i henhold til Norsk Standard. 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 avvikene er konstante, eller proporsjonal med nitratkonsentrasjonen.

2.4 Ammonium

Resultatene for ammonium er presentert i figurene 10-12 og i tabellene 3.12-3.14. Ti av laboratoriene utførte bestemmelsen manuelt i henhold til Norsk Standard, NS 4746 (4), mens ni 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 71 % av resultatene vurdert som akseptable, som er samme andel som ved siste miniringtest (7). Som det fremgår av

Tabell 1. Oversikt over resultatene ved miniringstest 9122.

Parameter Metode	Prøve- par	Sanne verdier		Antall Tot. U	Median		Gjennomsnitt/standardavvik				Relativt st.avvik		Relativ feil		
		1	2		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Fosfat	AB	6.65	12.00												
Alle metoder				20	0	6.65	12.00	6.42	0.59	11.92	0.85	9.2	7.2	-3.5	-0.6
NS 4724				6	0	6.20	11.95	6.12	0.63	12.30	1.14	10.4	9.3	-8.0	2.5
Autoanalsator				14	0	6.75	12.00	6.55	0.55	11.76	0.68	8.3	5.8	-1.5	-2.0
Fosfat	CD	20.4	15.5												
Alle metoder				20	1	20.4	15.5	20.6	1.5	15.9	0.9	7.2	5.9	0.9	2.5
NS 4724				6	0	20.0	15.4	19.6	0.9	15.3	0.2	4.4	1.4	-3.8	-1.1
Autoanalsator				14	0	21.0	16.3	21.2	1.7	16.4	1.4	7.8	8.7	4.1	5.9
Fosfat	EF	32.1	28.9												
Alle metoder				15	0	32.1	28.9	31.7	1.6	28.8	2.1	4.9	7.5	-1.4	-0.5
NS 4724				4	0	30.8	27.9	30.8	1.6	29.3	3.5	5.3	12.0	-4.1	1.5
Autoanalsator				11	0	32.3	28.9	32.0	1.5	28.5	1.6	4.7	5.6	-0.4	-1.3
Totalfosfor	AB	7.40	25.0												
Alle metoder				20	0	7.40	25.0	7.55	0.91	25.2	1.7	12.1	6.8	2.0	0.9
NS 4725				6	0	6.90	25.4	7.03	0.51	25.7	2.4	7.2	9.5	-5.0	2.6
Autoanalsator				14	0	7.50	25.0	7.76	0.97	25.1	1.4	12.5	5.4	4.9	0.2
Totalfosfor	CD	27.8	21.0												
Alle metoder				20	1	27.8	21.0	28.1	1.4	21.3	1.9	5.0	8.7	1.2	1.6
NS 4725				6	0	27.6	20.6	27.9	1.8	20.7	1.4	6.5	6.6	0.3	-1.4
Autoanalsator				14	1	28.0	21.0	28.3	1.2	21.6	2.0	4.4	9.4	1.6	3.0
Totalfosfor	EF	39.7	35.6												
Alle metoder				15	0	39.7	35.6	40.9	3.6	37.9	4.7	8.8	12.5	2.9	6.5
NS 4725				4	0	39.8	35.7	41.6	5.0	39.0	7.8	11.9	20.1	4.7	9.4
Autoanalsator				11	0	39.7	35.6	40.6	3.2	37.5	3.5	7.9	9.4	2.2	5.4
Nitrat-nitrogen	AB	40.0	27.7												
Alle metoder				20	0	40.0	27.7	39.4	3.5	27.4	3.3	8.8	12.1	-1.5	-1.4
Autoanalsator				19	0	40.0	27.4	39.7	3.3	27.3	3.4	8.3	12.4	-0.8	-1.4
NS 4745				1	0	34.0	29.0	34.0		29.0				-15.0	4.7
Nitrat-nitrogen	CD	309.	362.												
Alle metoder				20	1	309.	362.	310.	11.9	365.	10.4	3.8	2.9	0.5	0.8
Autoanalsator				19	1	309.	363.	311.	11.6	366.	10.1	3.7	2.8	0.8	1.0
NS 4745				1	0	294.	350.	294.		350.				-4.9	-3.3
Nitrat-nitrogen	EF	167.	144.												
Alle metoder				15	0	167.	144.	165.	7.2	144.	7.4	4.4	5.1	-1.2	-0.2
Autoanalsator				14	0	167.	145.	166.	6.1	144.	7.0	3.7	4.9	-0.6	-0.3
NS 4745				1	0	150.	133.	150.		133.				-10.2	-7.6
Ammonium-nitrogen	AB	90.0	74.5												
Alle metoder				19	2	90.0	74.5	87.8	7.3	75.1	8.1	8.3	10.8	-2.5	0.7
NS 4746				9	1	88.5	71.0	86.8	7.2	76.1	10.5	8.3	13.8	-3.5	2.1
Autoanalsator				10	1	90.0	75.0	88.6	7.6	74.1	5.8	8.6	7.8	-1.5	-0.6
Ammonium-nitrogen	CD	33.0	59.0												
Alle metoder				19	4	33.0	59.0	33.7	4.8	59.2	6.5	14.4	10.9	2.0	0.4
NS 4746				9	2	32.0	59.0	33.9	4.3	59.3	4.8	12.6	8.1	2.8	0.5
Autoanalsator				10	2	34.3	58.3	33.4	5.6	59.2	8.0	16.6	13.5	1.3	0.3
Ammonium-nitrogen	EF	47.0	19.0												
Alle metoder				11	1	47.0	19.0	46.6	3.8	19.3	3.0	8.2	15.5	-0.9	1.6
NS 4746				5	0	48.0	22.0	46.2	4.4	20.0	3.7	9.5	18.4	-1.7	5.3
Autoanalsator				6	1	46.0	19.0	46.9	3.6	18.6	2.3	7.7	12.4	-0.2	-2.1
Totalt nitrogeninnhold	AB	149.0	118.5												
Alle metoder				20	0	149.0	118.5	156.6	30.1	120.6	22.2	19.2	18.4	5.1	1.8
Autoanalsator				19	0	145.0	117.0	153.8	28.1	119.2	21.8	18.3	18.3	3.2	0.6
NS 4743				1	0	210.0	148.0	210.0		148.0				40.9	24.9
Totalt nitrogeninnhold	CD	507.	593.												
Alle metoder				20	0	507.0	593.0	509.3	27.8	602.5	33.0	5.5	5.5	0.5	1.6
Autoanalsator				19	0	507.0	597.0	510.8	27.6	604.1	33.1	5.4	5.5	0.8	1.9
NS 4743				1	0	480.0	572.0	480.0		572.0				-5.3	-3.5
Totalt nitrogeninnhold	EF	340.	291.												
Alle metoder				15	0	340.0	291.0	340.7	25.6	293.3	21.4	7.5	7.3	0.2	0.8
Autoanalsator				14	0	342.5	293.0	343.3	24.3	294.9	21.3	7.1	7.2	1.0	1.3
NS 4743				1	0	304.0	272.0	304.0		272.0				-10.6	-6.5
Tot. organisk karbon (TOC)	AB	1.50	0.75												
Alle metoder				13	4	1.44	0.70	1.55	0.34	0.72	0.17	22.1	23.5	3.3	-3.9
Karbonanalsator				12	4	1.43	0.71	1.56	0.37	0.72	0.18	23.5	25.0	3.8	-3.5
Autoanalsator				1	0	1.50	0.70	1.50		0.70				0.0	-6.7
Tot. organisk karbon (TOC)	CD	3.90	2.60												
Alle metoder				13	0	3.90	2.60	3.97	0.31	2.58	0.28	7.9	10.7	1.7	-0.7
Karbonanalsator				12	0	3.85	2.53	3.96	0.33	2.57	0.29	8.2	11.2	1.6	-1.1
Autoanalsator				1	0	4.00	2.70	4.00		2.70				2.6	3.9
Tot. organisk karbon (TOC)	EF	2.85	0.85												
Karbonanalsator				3	1	3.53	1.02	3.53	0.95	1.02	0.25	27.1	24.2	23.7	20.6

U = utelatte resultater

FIG. 1 FOSFAT
ALLE METODER

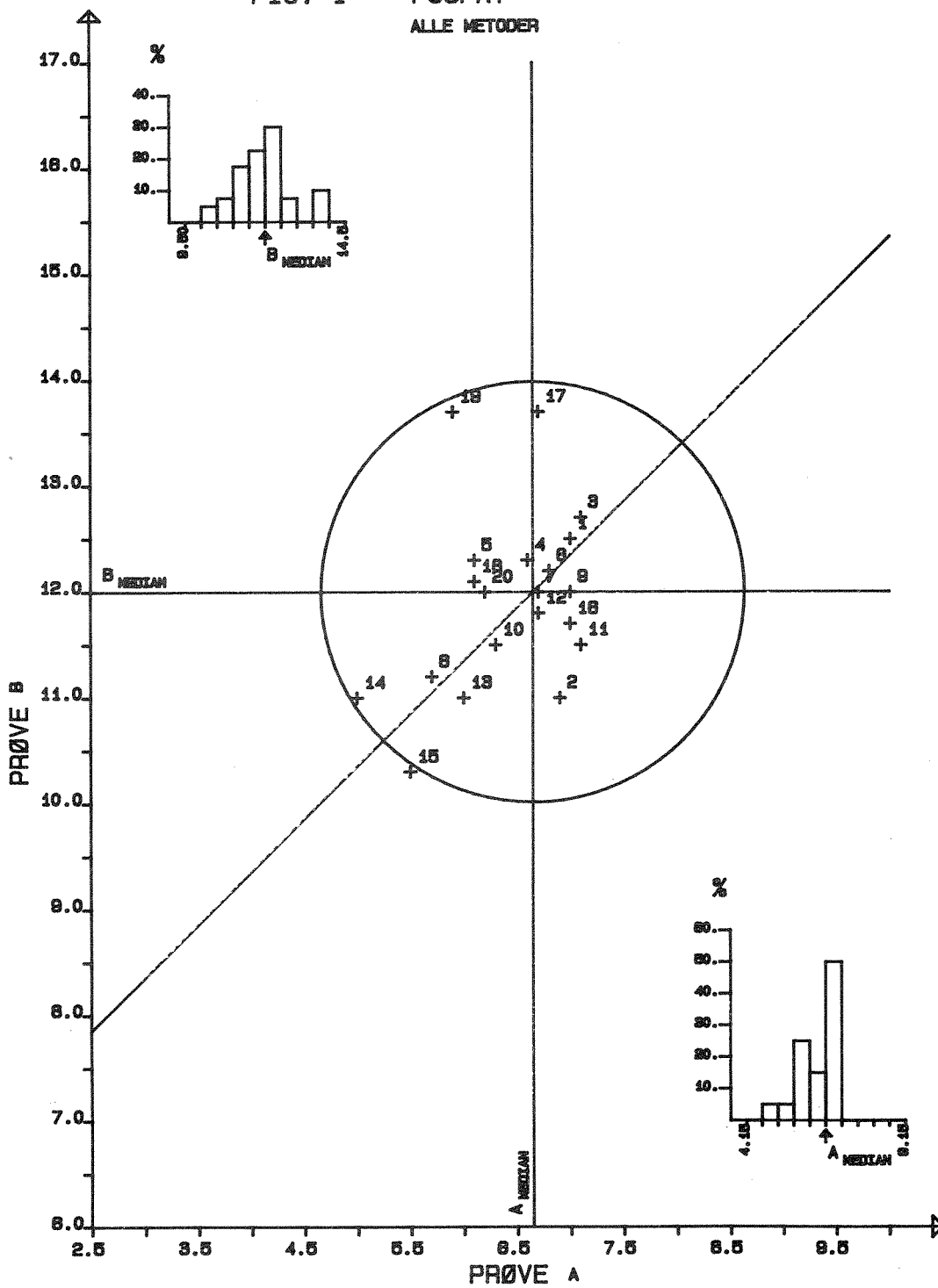


FIG. 2 FOSFAT
ALLE METODER

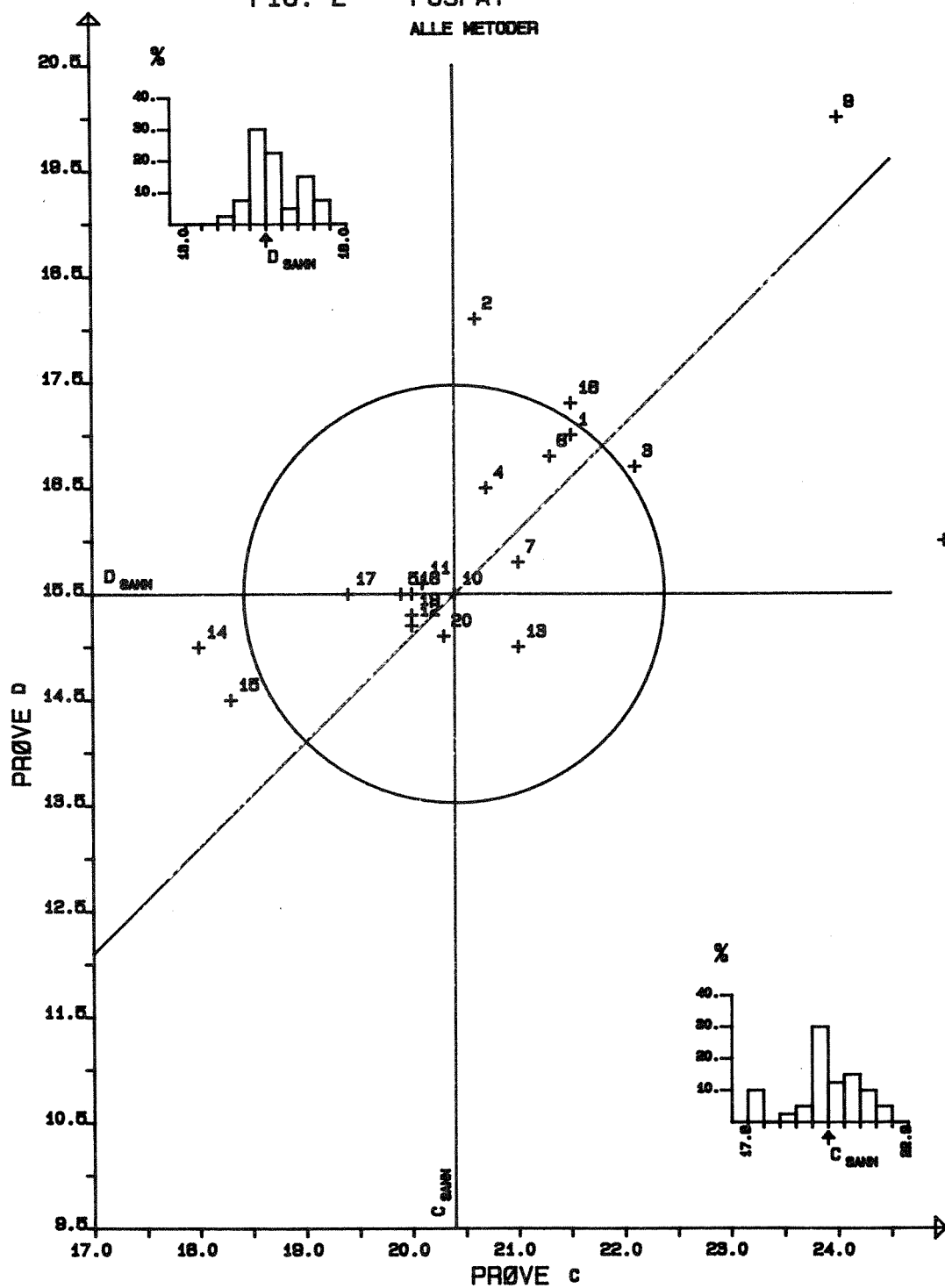


FIG. 3 FOSFAT
ALLE METODER

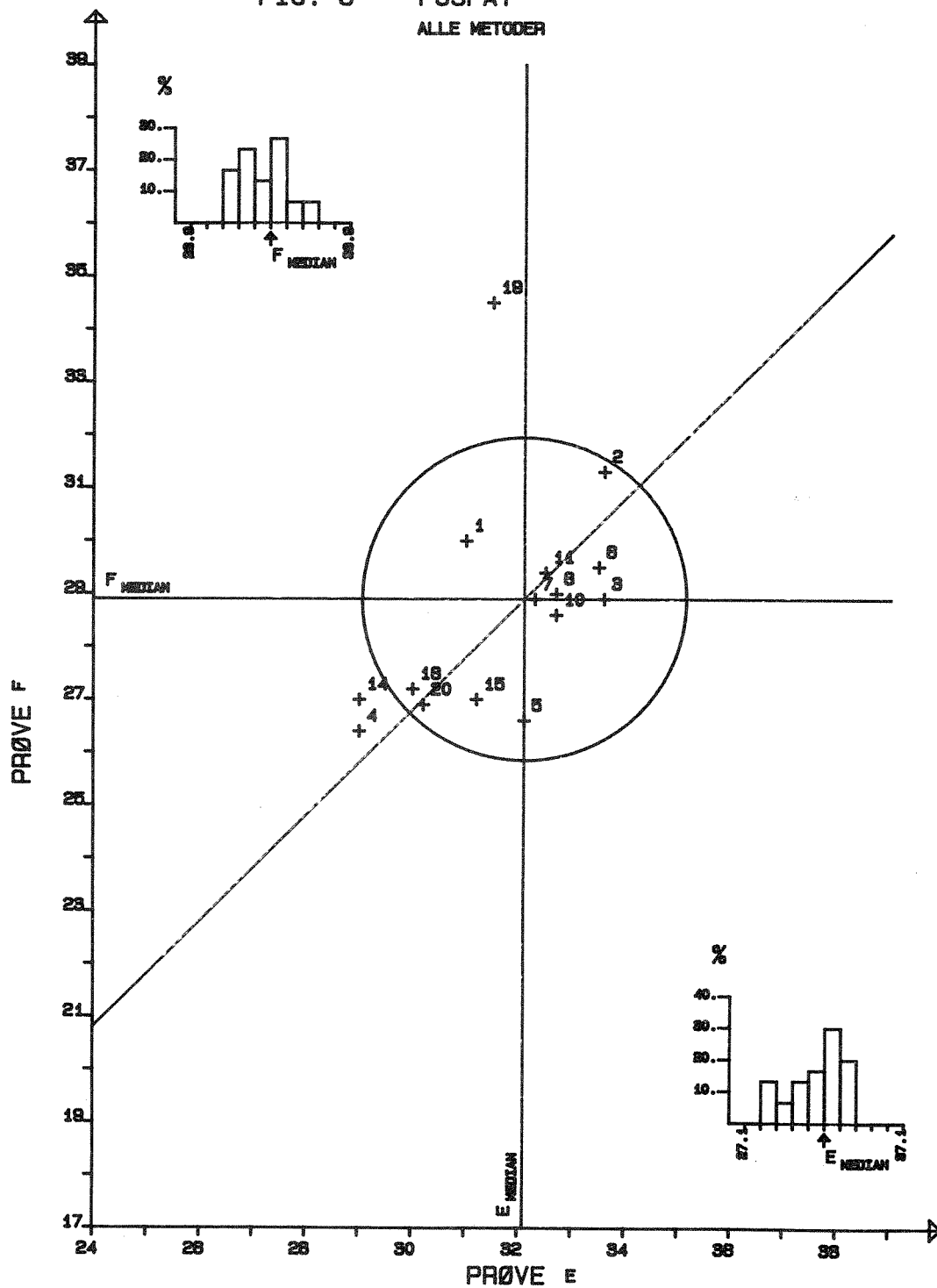


FIG. 4 TOTALFOSFOR
ALLE METODER

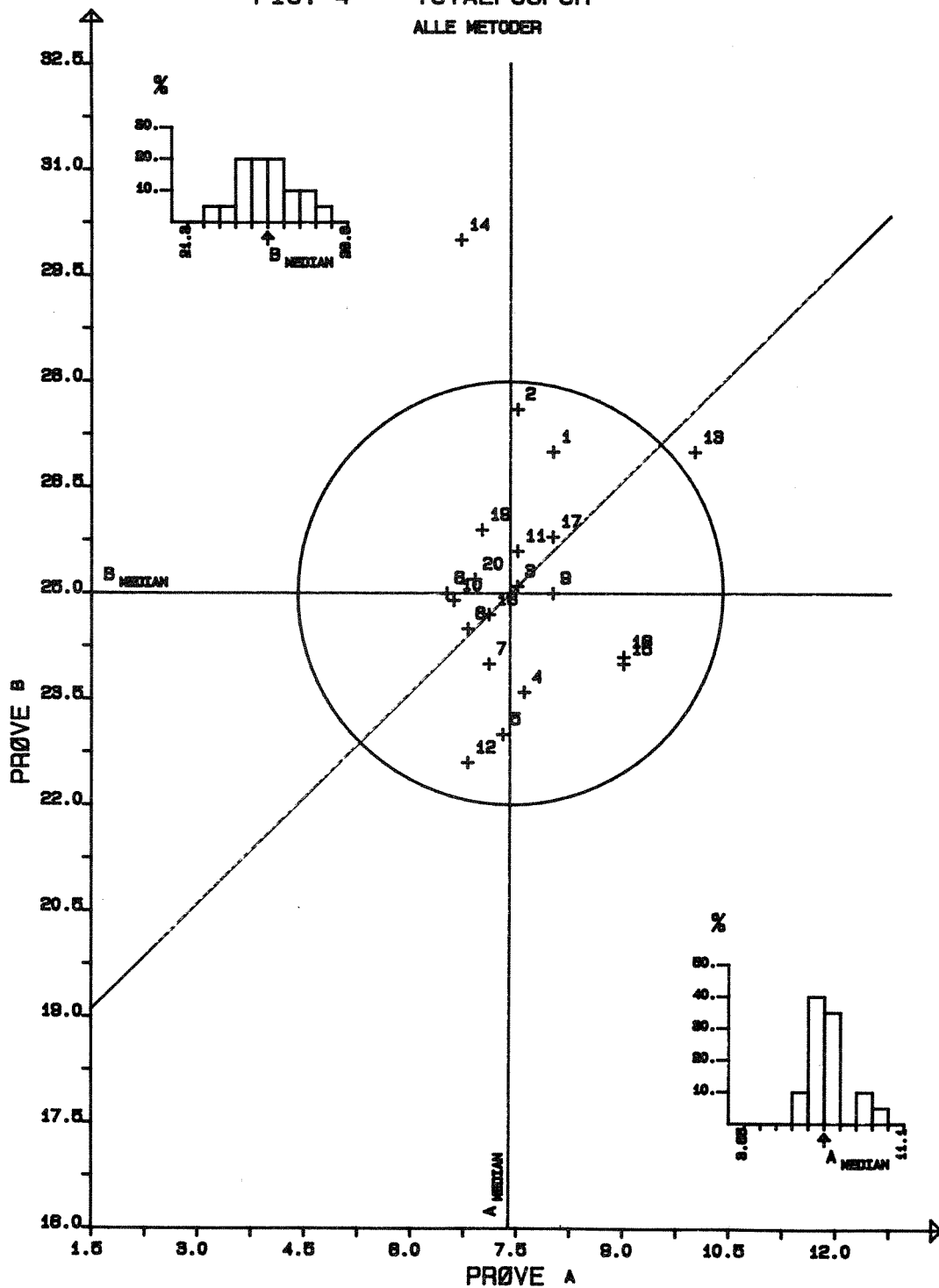


FIG. 5 TOTALFOSFOR
ALLE METODER

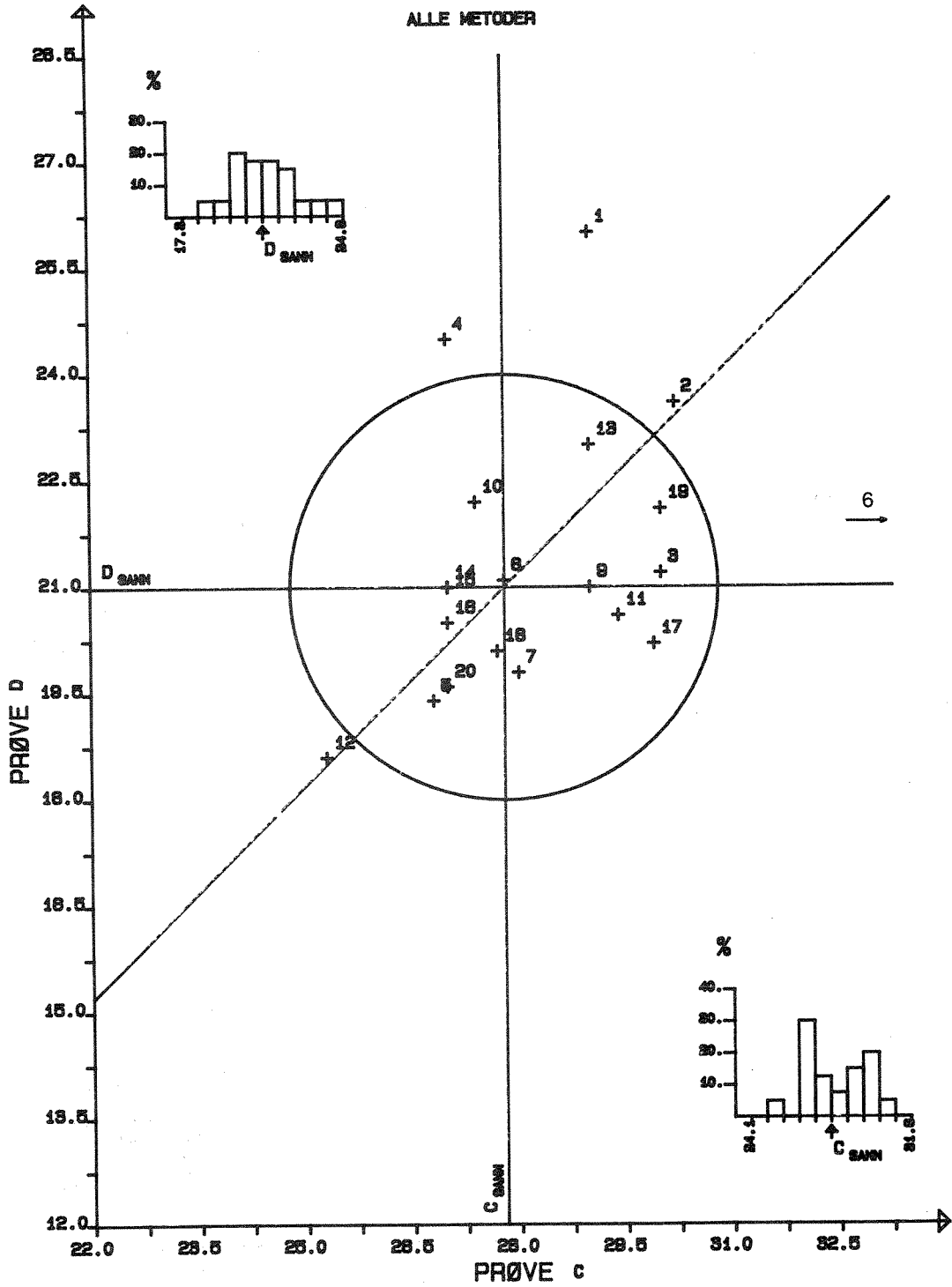


FIG. 6 TOTALFOSFOR
ALLE METODER

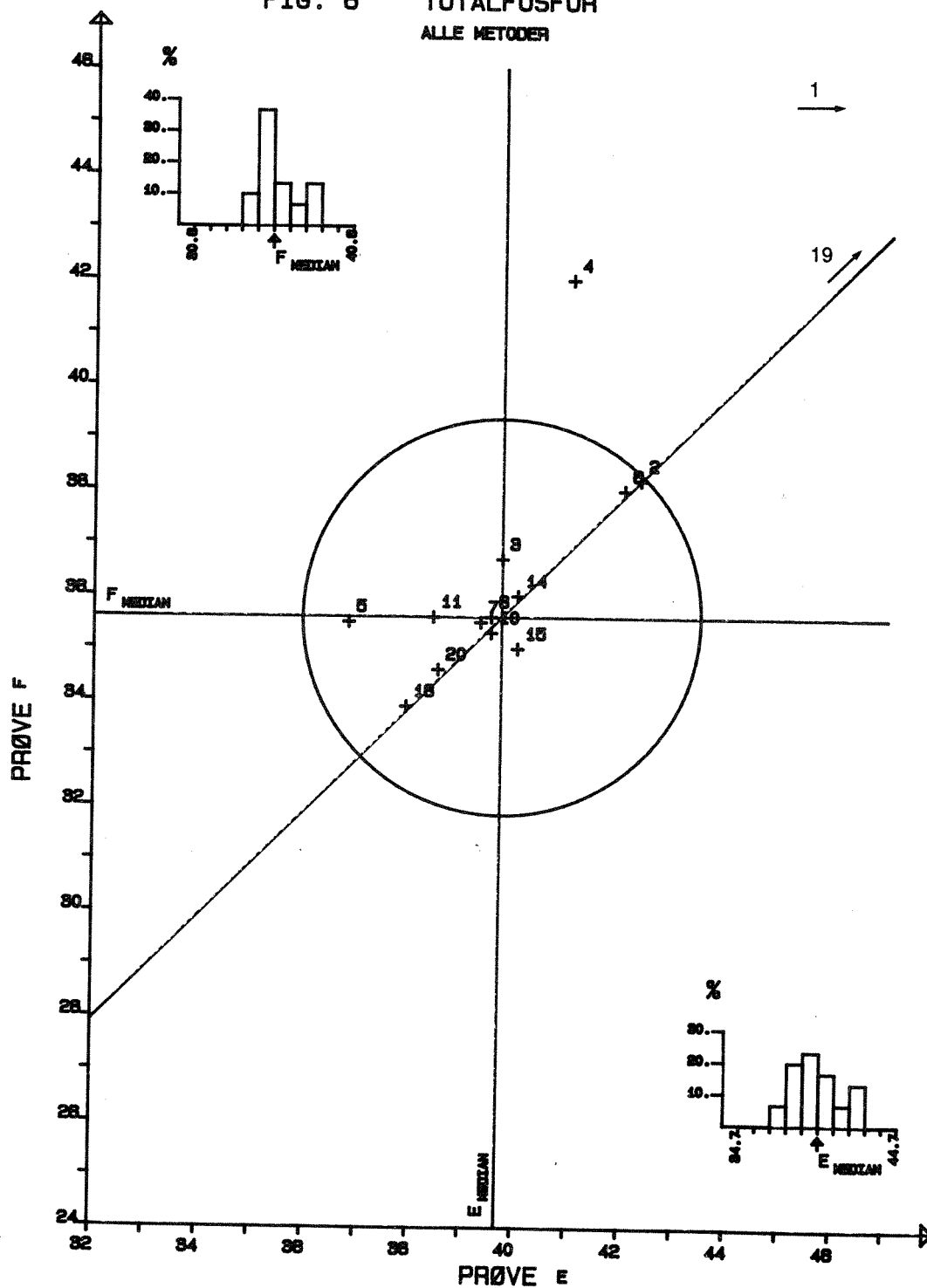


FIG. 7 NITRAT-NITROGEN
ALLE METODER

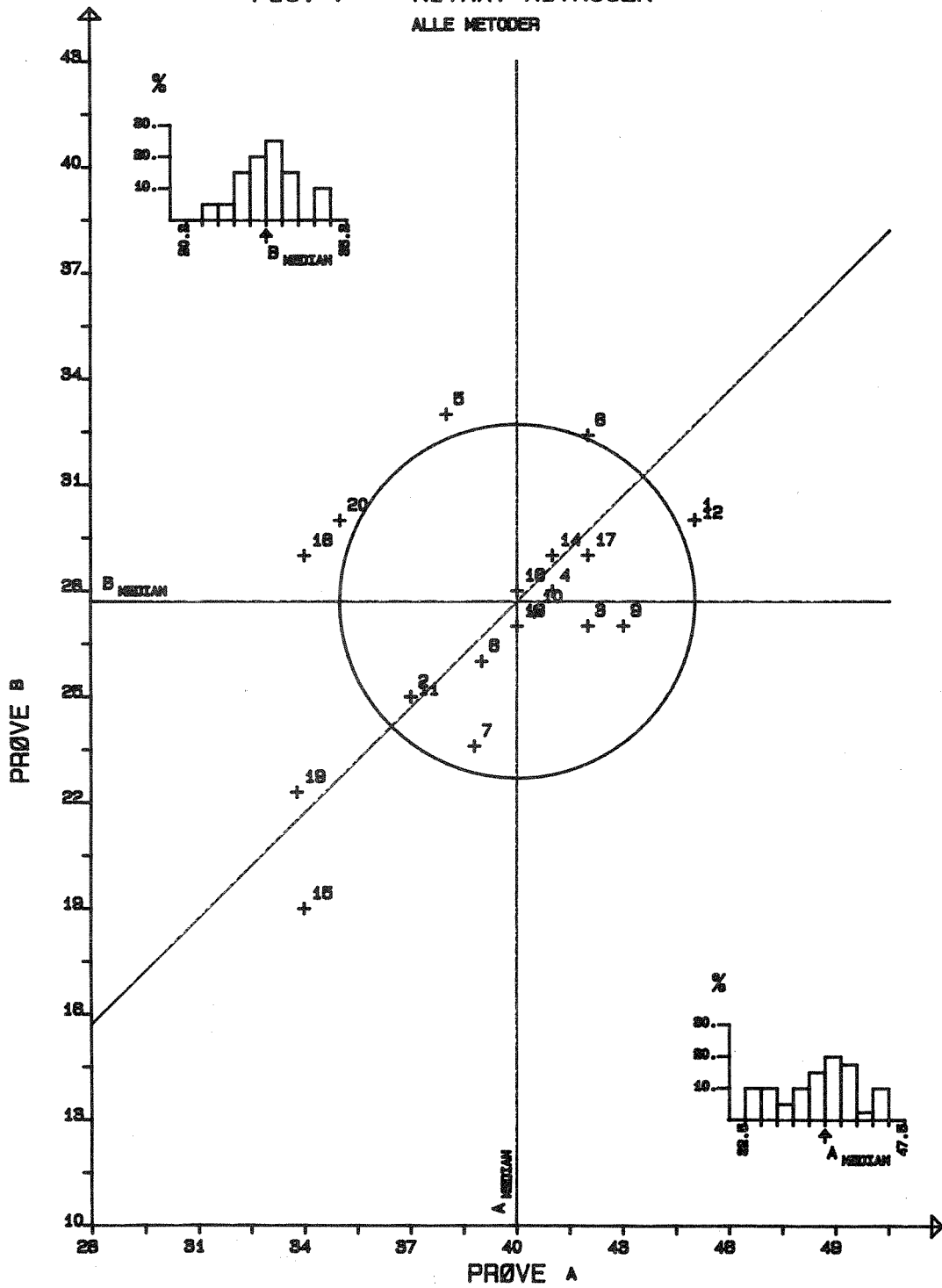


FIG. 8 NITRAT-NITROGEN
ALLE METODER

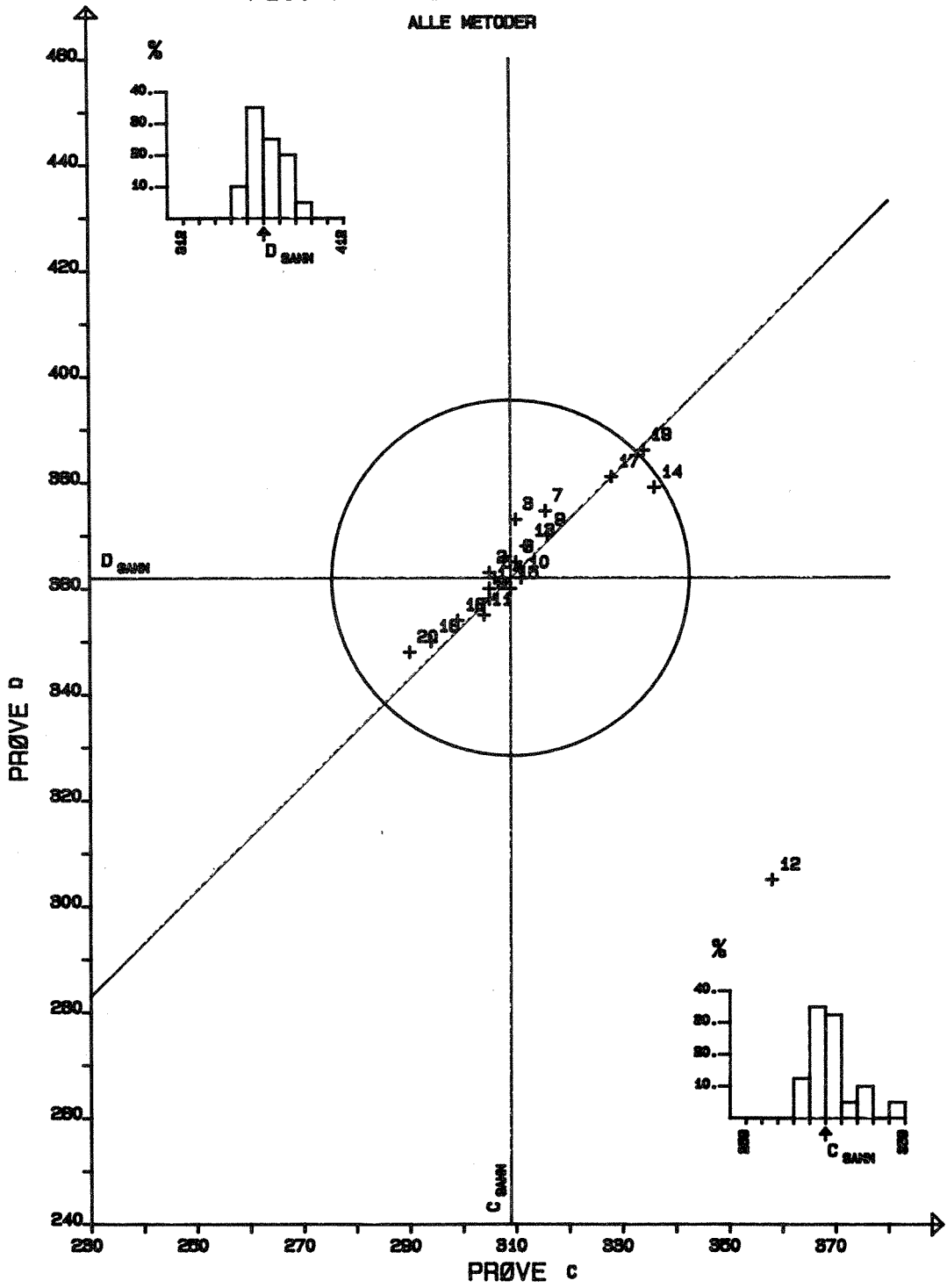


FIG. 9 NITRAT-NITROGEN
ALLE METODER

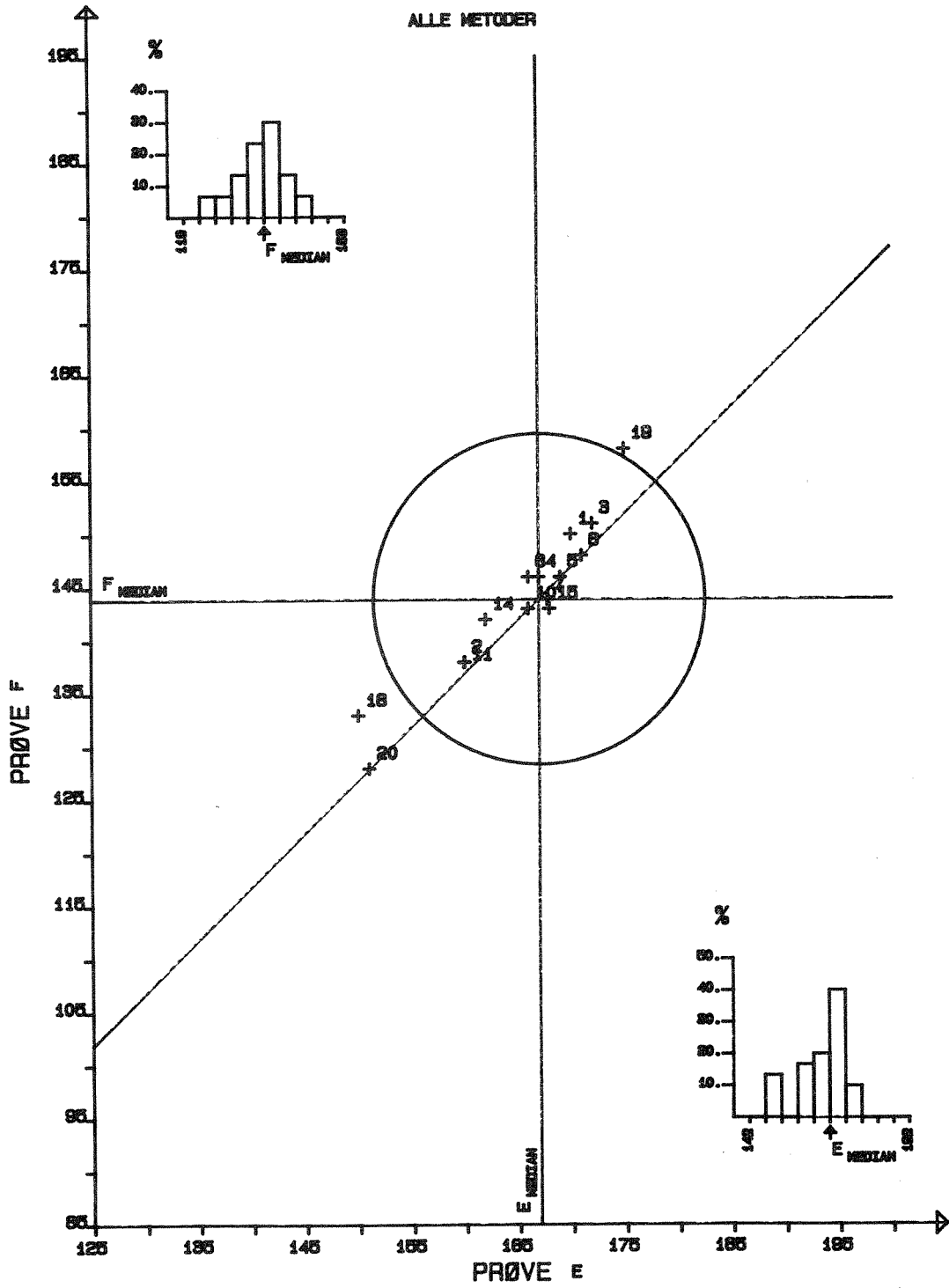


FIG. 10 AMMONIUM-NITROGEN
ALLE METODER

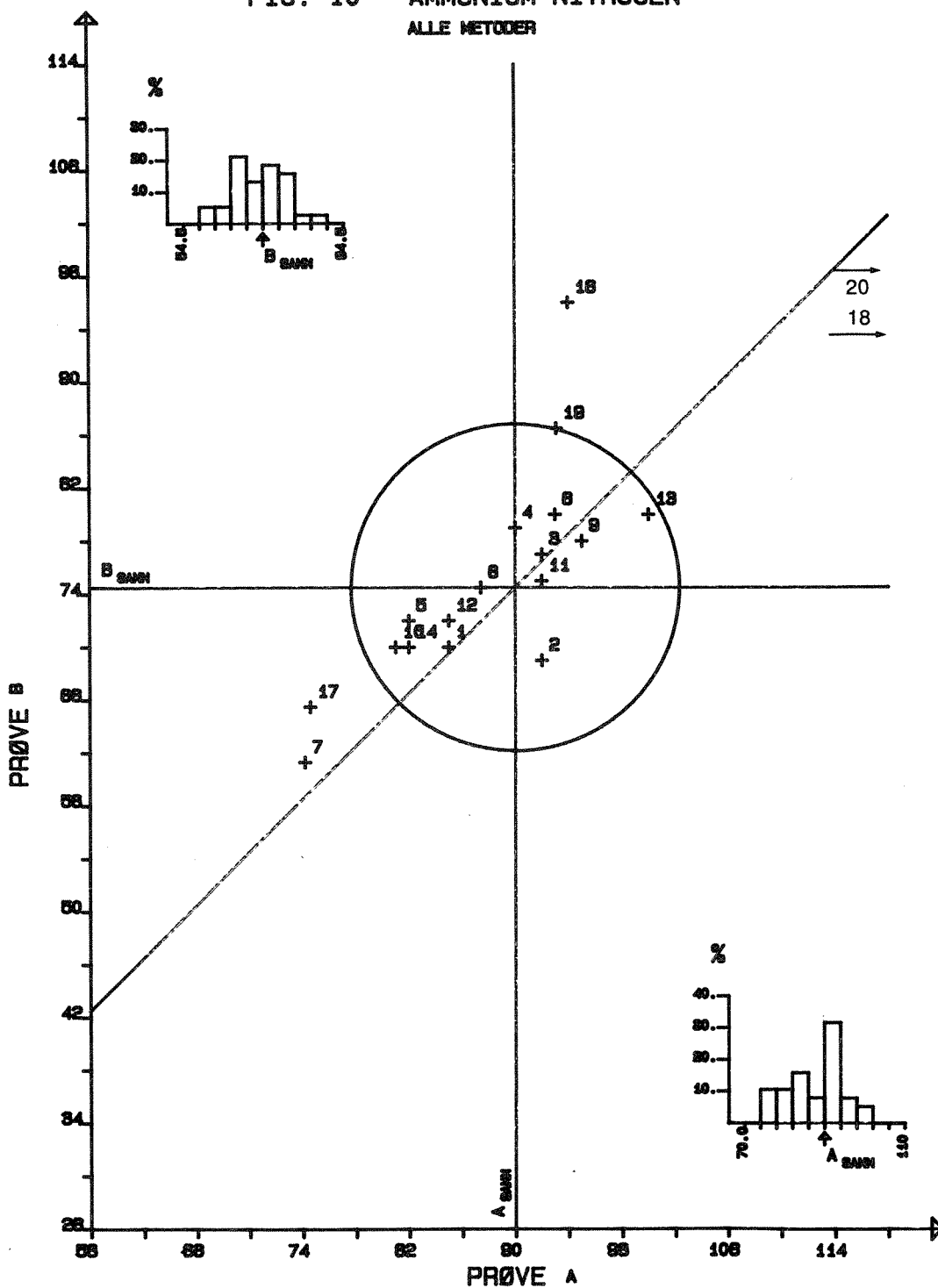


FIG. 11 AMMONIUM-NITROGEN
ALLE METODER

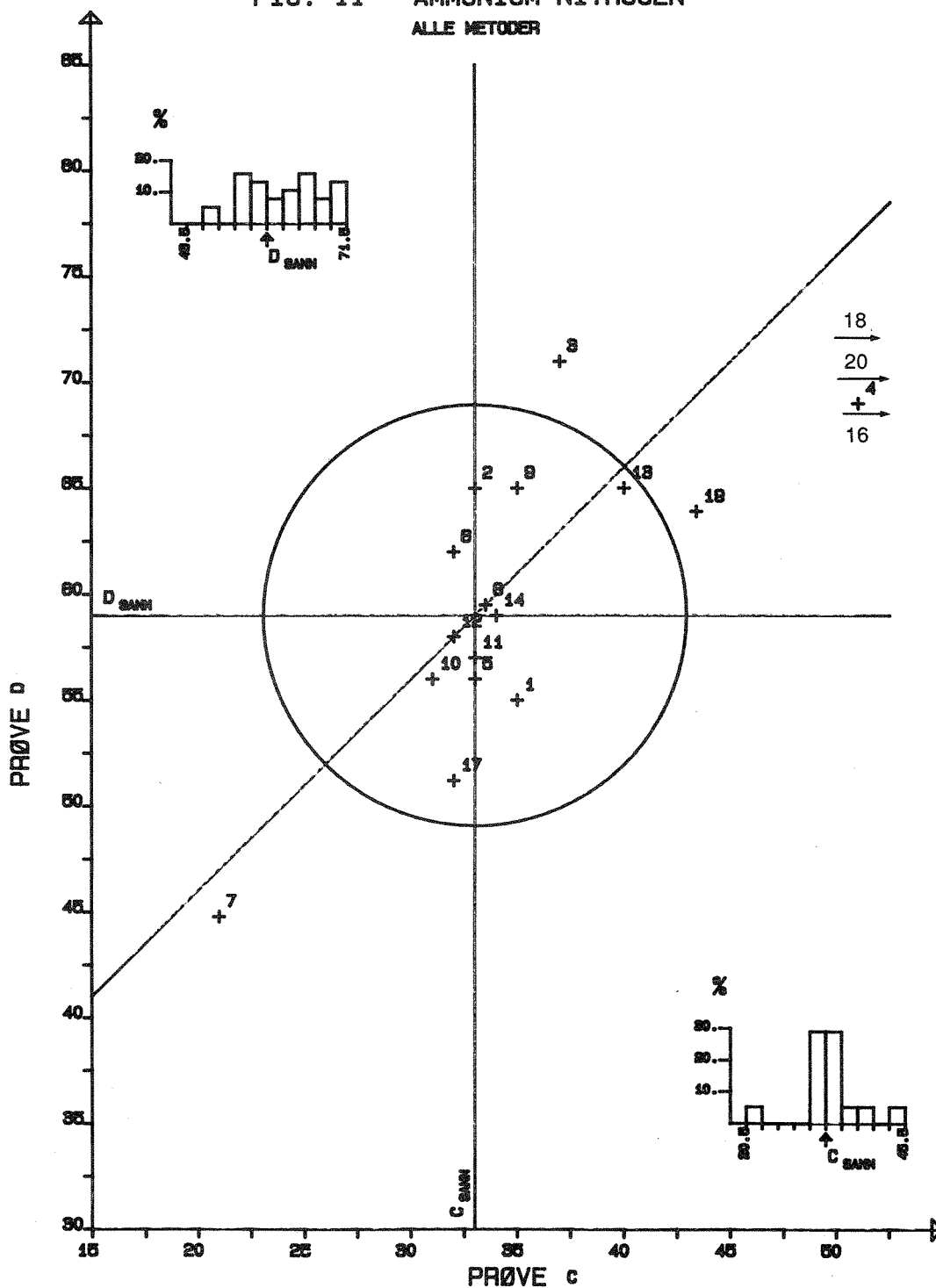


FIG. 12 AMMONIUM-NITROGEN
ALLE METODER

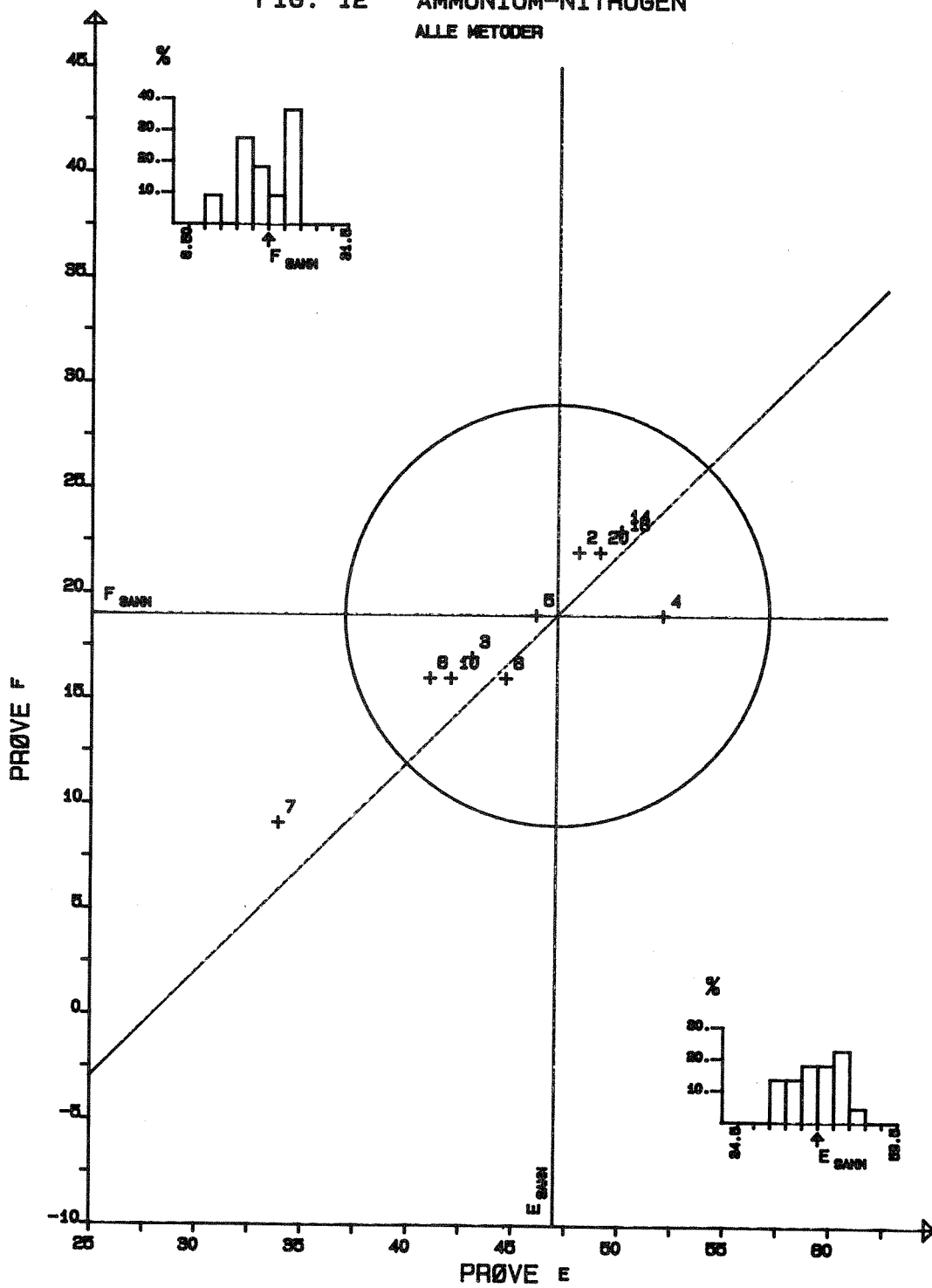


FIG. 13 TOTALT NITROGENINNHOLD
ALLE METODER

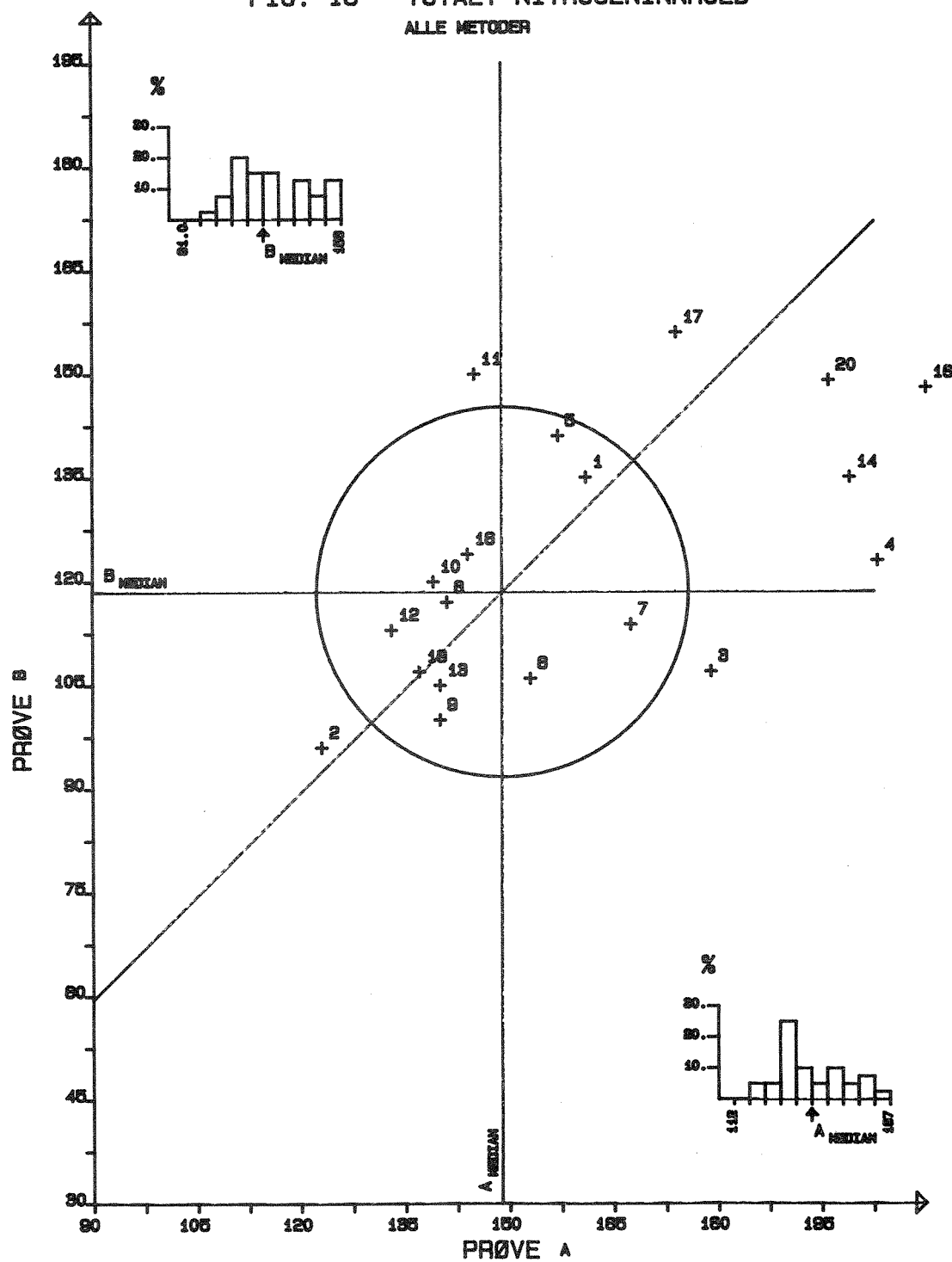


FIG. 14 TOTALT NITROGENINNHOLD
ALLE METODER

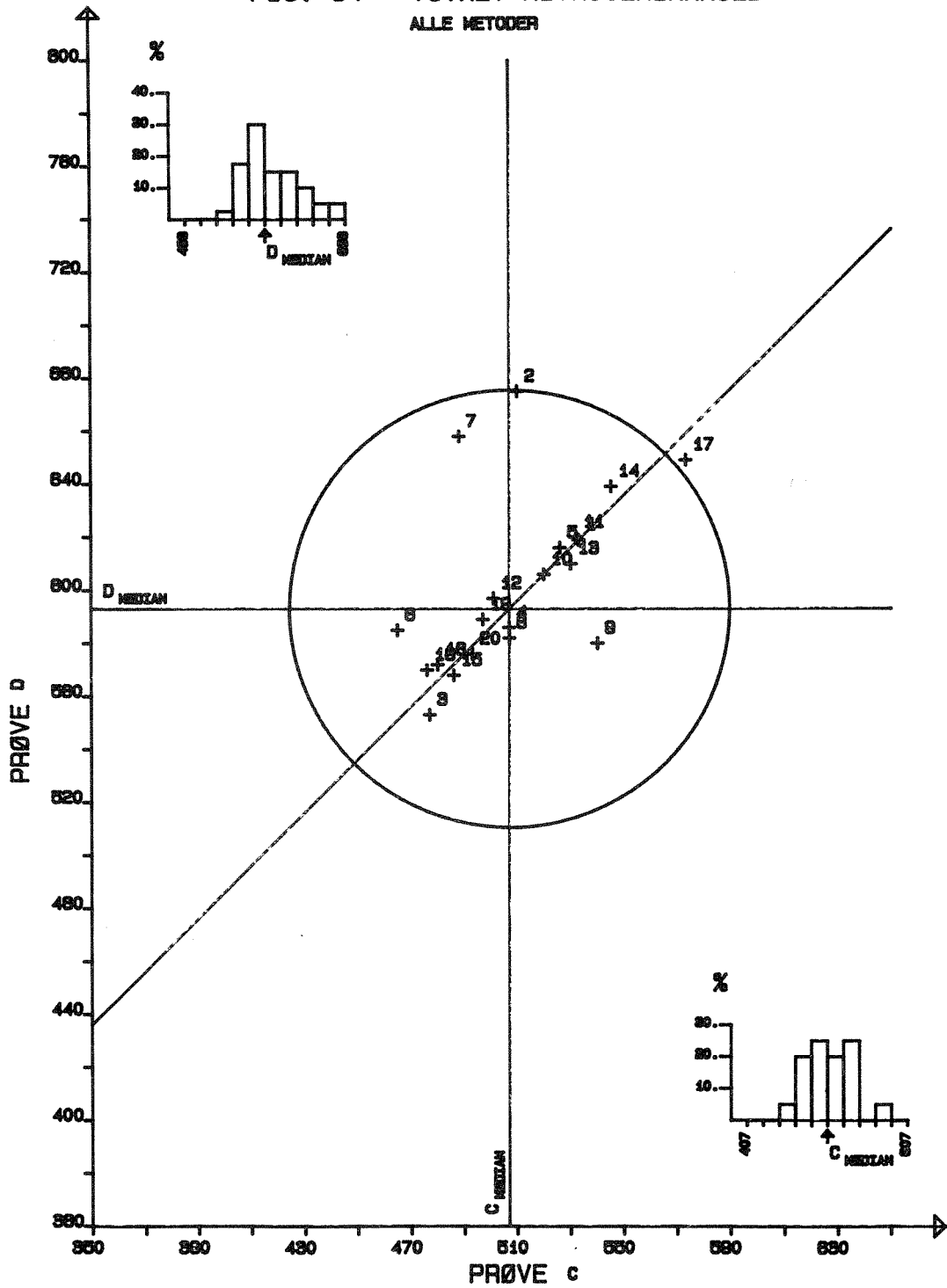


FIG. 15 TOTALT NITROGENINNHOOLD
ALLE METODER

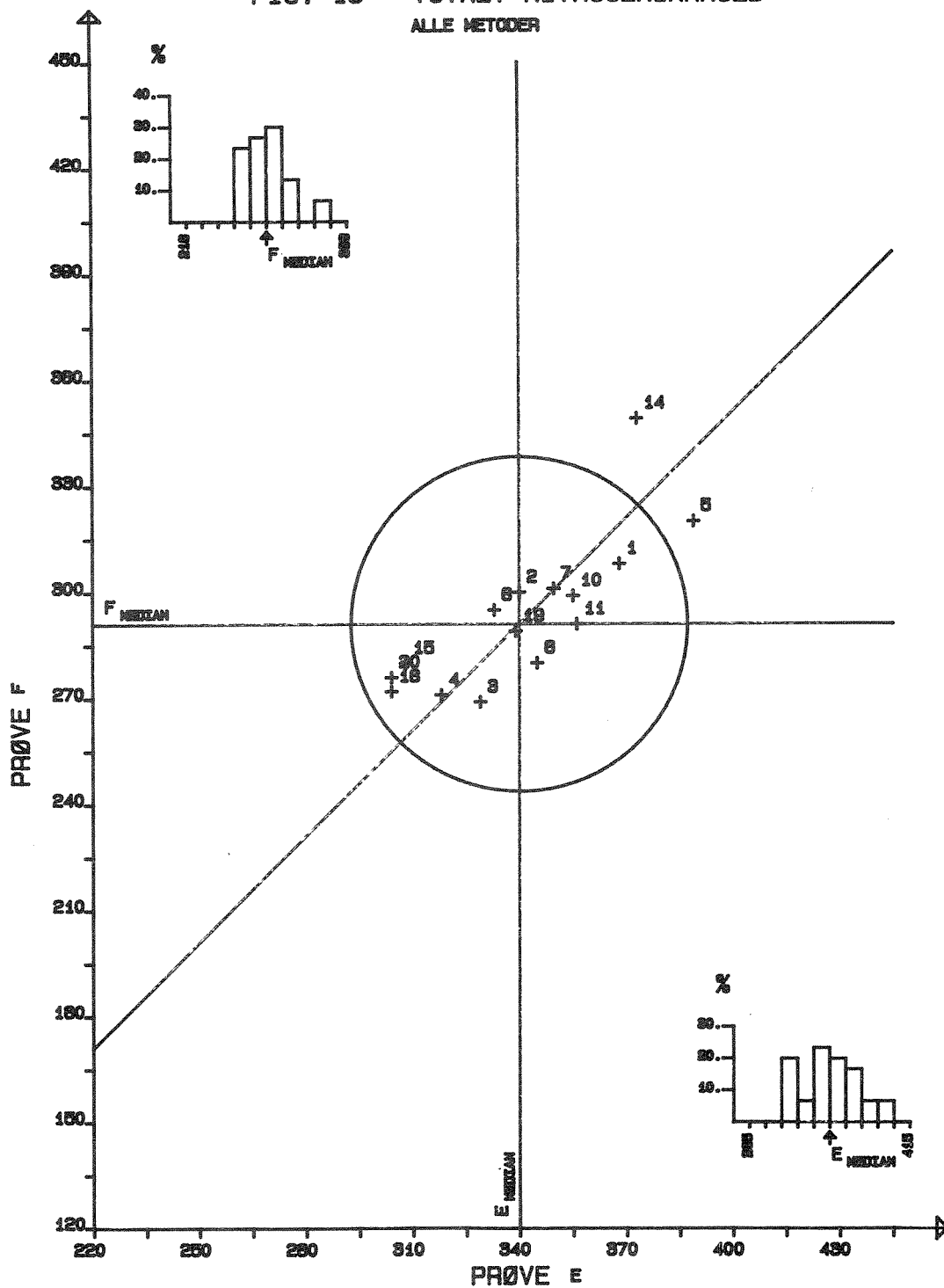


FIG. 16 TOT. ORGANISK KARBON (TOC)
ALLE METODER

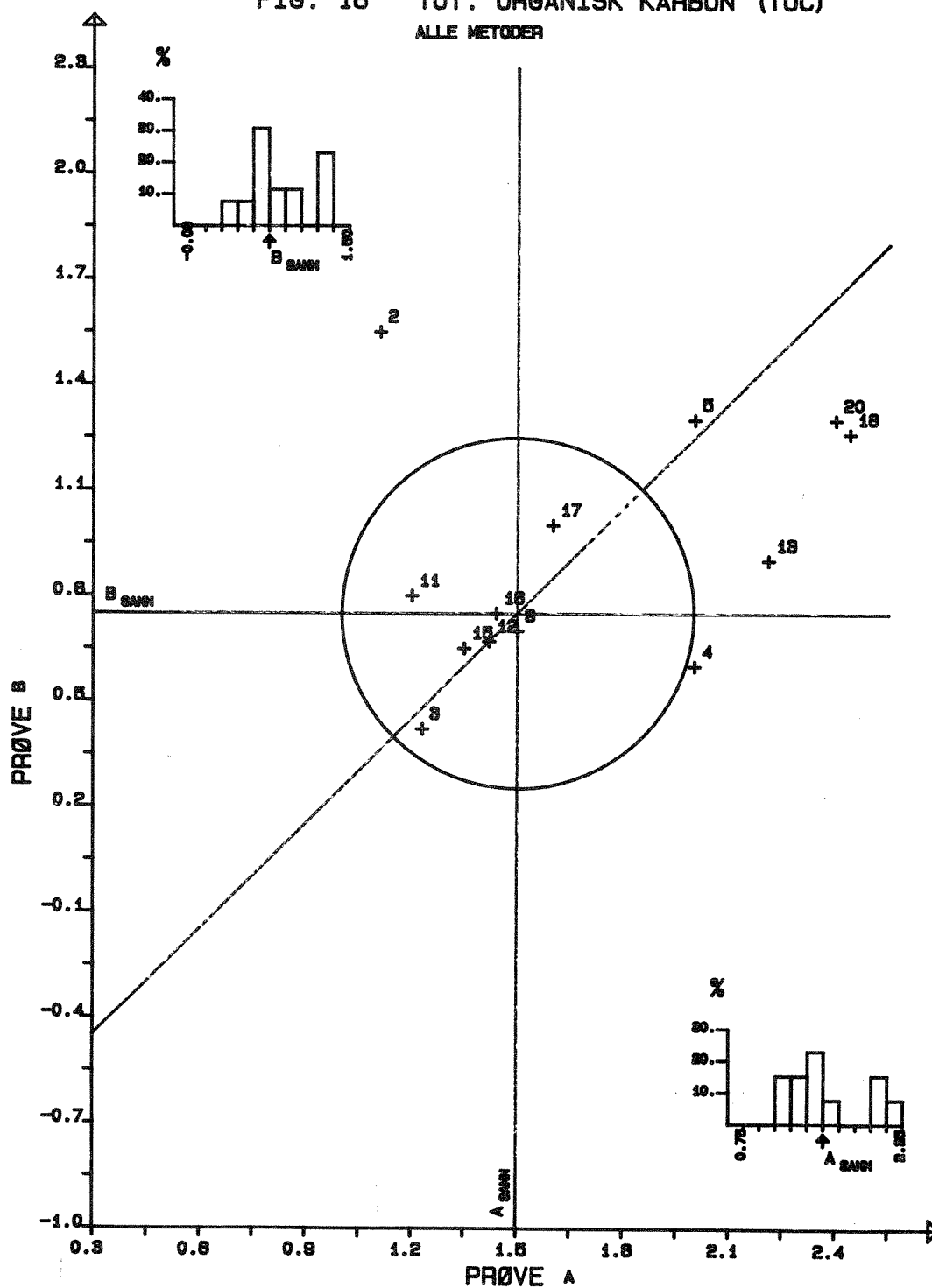
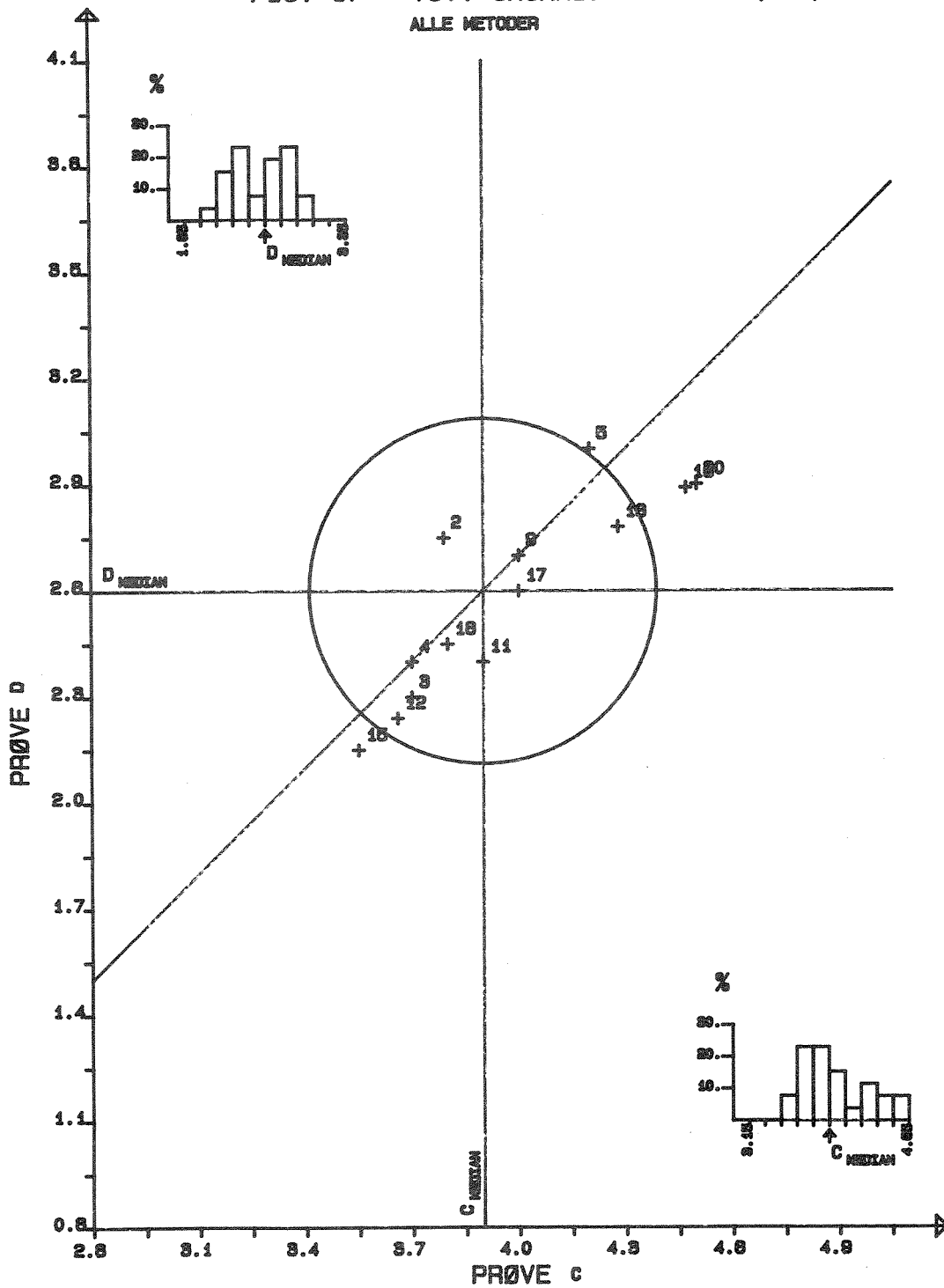
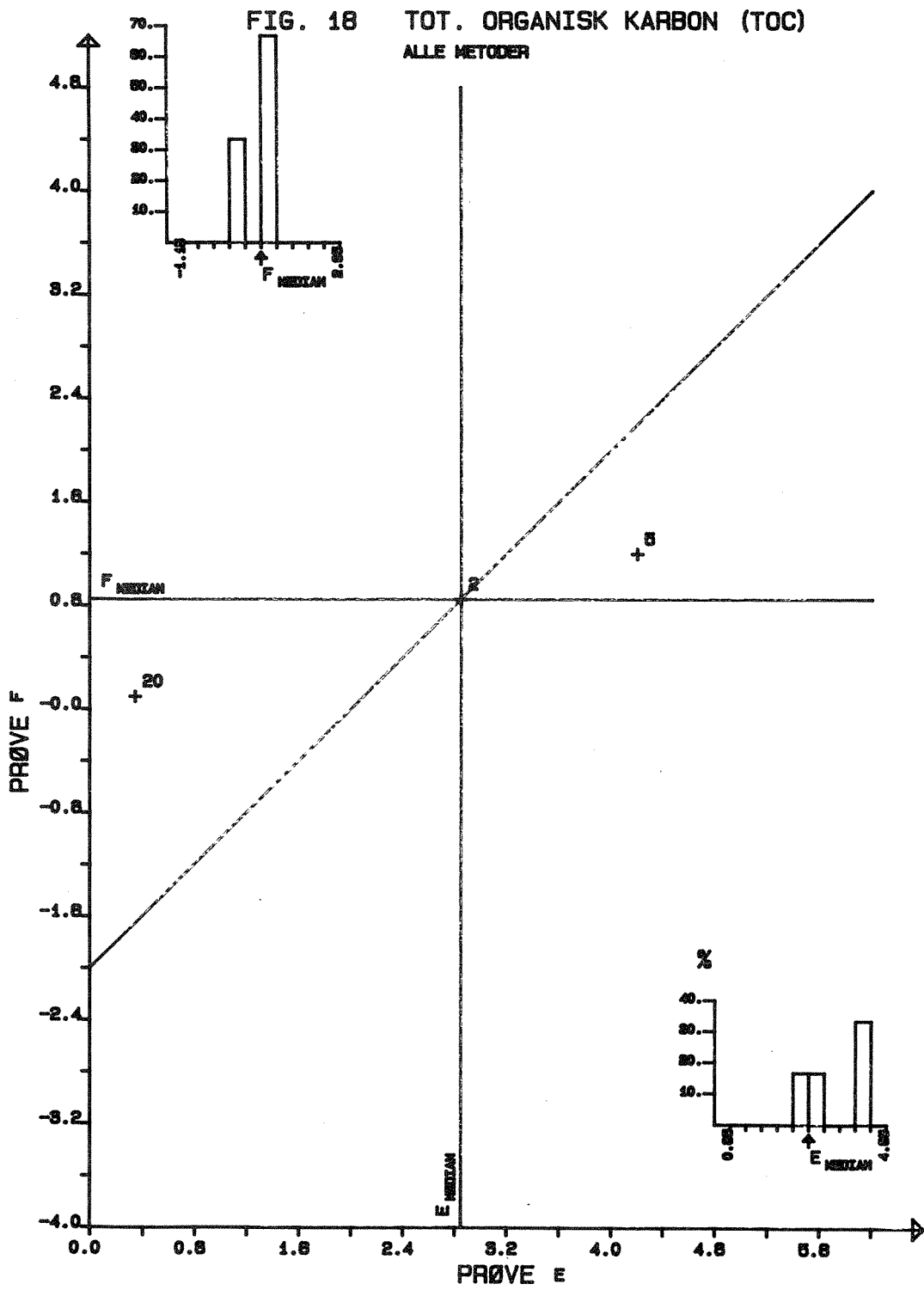


FIG. 17 TOT. ORGANISK KARBON (TOC)
ALLE METODER





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. 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, og dermed blir den automatiserte metoden mer robust overfor variasjoner i pH.

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 er i den situasjon at de ikke alltid kan utføre ammoniumbestemmelsen straks prøvene kommer inn på laboratoriet. I endel tilfeller kan det også gå 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 78 % av resultatene vurdert som akseptable. Dette er et vesentlig bedre resultat enn sist (7).

Alle deltakerne oppsluttet prøvene med peroksoedisulfat i henhold til Norsk Standard, NS 4743 (5), og med ett unntak benyttet de en automatisert versjon av metoden til selve sluttbestemmelsen. Ett laboratorium har angitt at de foretok sluttbestemmelsen manuelt i henhold til Norsk standard.

Avvikene er dominert av systematiske feil, selv om de tilfeldige feil gir relativt større utslag i prøvepar AB der konsentrasjonen er lavest. For dette prøveparet er det også en tendens til at enkelte laboratorier har for høye resultater, noe som kan tyde på problemer med kontaminering av prøvene. Årsaken til de fleste feil er sannsyn-

ligvis knyttet til oppslutningstrinnet, selv om bestemmelsestrinnet også vil bidra til den totale feilen. Laboratorier med avvikende resultater må finne årsaken til dette.

2.6 Totalt organisk karbon

Resultatene er presentert i figurene 16–18 og i tabellene 3.18–3.20. Ialt 13 laboratorier returnerte resultater for TOC i ferskvann, mens bare tre laboratorier bestemte denne parameteren i sjøvann. De aller fleste benyttet instrumenter basert på UV/peroksoedisulfatoppslutning til bestemmelsen. Det er ingen påvisbar forskjell mellom resultatene bestemt med de to ulike instrumentmodellene som er benyttet. Ett laboratorium (nr. 20) benyttet et instrument basert på katalytisk forbrenning, og har systematisk høyere resultater enn de øvrige laboratoriene unntatt for sjøvann. To laboratorier anvendte en automatisert fotometrisk metode (nr. 9 og 12), som gir resultater sammenlignbare med de øvrige resultatene for ferskvannsprøvene.

Ved å benytte ± 0.5 mg/l karbon som akseptansegrense kan bare 59 % av resultatene karakteriseres som akseptable. Siden det kun foreligger tre resultatpar for sjøvannsprøvene, og det er såvidt stor spredning i disse resultatene, er ikke resultatene for TOC i sjøvann vurdert. Resultatene fra internkontrollen ved laboratoriene (tabell 3.1) tyder på at ± 0.5 mg/l skulle være en brukbar akseptansegrense.

2.7 Intern kvalitetskontroll

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

Gjennom kvalitetskontrollen kan man få et bilde av størrelsen til de tilfeldige feil for de enkelte analysevariable. 16 laboratorier har sendt inn kontrollresultater for de fleste analysevariable, mens laboratorium nr. 9, 18 og 20 ikke har oppgitt kontrollresultater for noen av de seks analysevariable. Laboratorium nr. 1 har bare oppgitt kontrollresultater for ammonium. 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 miniringtstene er å bidra til pålitelige og fremfor alt sammenlignbare overvåkingsdata. De valgte akseptansegrensener må betraktes mer som analysefaglige mål enn som endelig fastlagte nøyaktighetskrav.

Ved fastsettelse av akseptansegrensene er tidligere miniringtstener lagt til grunn, men det er også tatt hensyn til konsentrasjonsnivåene. I figurene 1-18 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 miniringtst 9122.

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 ringtsten. 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 totale antall resultater for den enkelte variabelen. Fem av laboratoriene har angitt at de ikke analyserer sjøvann rutinemessig, og har derfor unnlatt å rapportere resultater for prøvepar EF.

Ialt ble 76 % av de innsendte resultater bedømt som akseptable, og dette er noe lavere enn ved forrige miniringtst der nærings saltene ble bestemt (7). Hos fire laboratorier var 90 % eller flere av de utførte analyser akseptable, ett laboratorium hadde bare akseptable

resultater. De fleste uakseptable resultatene er i stor grad konsentrert til bestemte laboratorier, og det er helt nødvendig at disse gjennomfører ekstra tiltak for å komme opp på samme nivå som de øvrige. Hos tre laboratorier (nr. 18, 19 og 20) var mindre enn 60 % av resultatene akseptable.

Tabell 2. Vurdering av resultatene ved miniringtest 9122.

Variabel	Prøvepar	Akseptanse- grense	Antall resul- tater	Antall aksep- table	% aksep- table	Gj.snitt andel akseptable
Fosfat	AB	2 µg/l	20	19	95	80
	CD	2 µg/l	20	13	65	
	EF	10 %	15	12	80	
Totalfosfor	AB	3 µg/l	20	18	90	82
	CD	3 µg/l	20	15	75	
	EF	10 %	15	12	80	
Nitrat	AB	5 µg/l	20	12	60	76
	CD	10 %	20	18	90	
	EF	10 %	15	12	80	
Ammonium- nitrogen	AB	10 µg/l	19	13	68	71
	CD	10 µg/l	19	12	63	
	EF	10 µg/l	11	10	91	
Totalnitrogen	AB	20 %	20	11	55	78
	CD	15 %	20	19	95	
	EF	15 %	15	13	87	
Totalt org. karbon (TOC)	AB	0.5 mg/l	13	7	54	59
	CD	15 %	13	9	69	
	EF	-	3	1	33	
Totalt			298	223		76

Tabell 3. Oversikt over de enkelte laboratoriers resultater ved miniringtest 9122.

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 tilfeldige feil dominerer meget nær den samme verdi
 () : Resultatene er ikke akseptable

Lab. nr.	PO ₄ -P			TOT-P			NO ₃ -N			NH ₄ -N			TOT-N			TOC			% akseptable
	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD		
1	S+	S+	T	(S+)	(S+)	S+	(S+)	S-	S+	S-	U	S+	S+	S+	U	U	U	79 (65)	
2	T	(T)	S+	S+	(S+)	S-	S-	*	S-	T	S+	T	(T)	T	(T)	T	T	76	
3	S+	(S+)	T	T	T	S+	T	T	S-	(S+)	S-	S-	(T)	S-	S-	S-	S-	82	
4	*	S+	(S-)	*	(S+)	*	*	*	T	(S+)	T	*	(T)	*	(T)	(T)	(S-)	65	
5	T	T	T	(T)	S-	S+	(T)	*	S-	(S+)	S-	S+	(S+)	S+	(S+)	(S+)	(S+)	76	
6	S-	(S+)	S+	(T)	(T)	S+	S-	*	S+	S-	T	T	T	S-	U	U	U	87 (76)	
7	*	*	*	*	*	*	S-	S+	*	(S-)	(S-)	T	T	T	U	U	U	80 (71)	
8	*	S+	*	(S+)	*	*	(S+)	S-	*	*	S-	S-	S-	T	U	U	*	93 (82)	
9	*	(S+)	U	T	T	U	T	S+	U	S+	U	T	S-	T	*	*	*	92 (65)	
10	*	*	*	*	T	*	*	*	*	S-	S-	T	T	S+	U	U	U	100 (88)	
11	*	*	*	*	T	T	S-	S-	S-	*	U	(T)	(T)	S+	T	*	*	94 (88)	
12	*	*	U	U	(S-)	U	(S)	(T)	U	S-	U	S-	S-	*	S-	S-	S-	75 (53)	
13	S-	T	U	U	S+	U	*	S+	S+	S+	U	S-	S-	*	(S+)	S+	S+	83 (59)	
14	S-	(T)	(S-)	*	*	*	S+	S+	S-	S-	S+	(S+)	(S+)	S+	U	U	U	67 (59)	
15	(S-)	(S-)	S-	(T)	*	*	(S-)	*	*	U	U	(S-)	(S-)	S-	S-	(S-)	(S-)	64 (53)	
16	*	(S+)	U	U	U	U	*	S-	U	(S+)	(S+)	U	T	S-	*	S-	S-	75 (53)	
17	S+	T	U	U	T	U	S+	S+	U	(S-)	S-	U	S+	(S+)	S+	*	*	75 (53)	
18	*	*	S-	S-	*	S-	(T)	S-	(S-)	(S+)	(S+)	S+	(S+)	S-	(S+)	(S+)	(S+)	59	
19	T	*	(T)	(S+)	(S+)	(S+)	(S+)	(S+)	U	(S+)	(S+)	U	S-	S-	U	U	U	50 (41)	
20	*	*	S-	S-	S-	(S-)	(T)	S-	(S-)	(S+)	(S+)	S+	(S+)	S-	(S+)	(S+)	(S+)	59	

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 9021. Fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen. 0-811402, 20. juni 1990.
- (8) H. Hovind: Ammonium i sjøvann. Nødvendig å stabilisere prøvene. Refbla' nr. 2, 1984.
- (9) H. Hovind: "Skjult blindprøve" ved bestemmelse av fosfat? Notat, 0-81012-02, 10. mai 1987.

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 21 miniringttester. I denne miniringttesten (9122) inngår bestemmelse av fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium, totalnitrogen og totalt organisk karbon. Deltakerne ble bedt om å følge Norsk Standard ved bestemmelsene av fosfor og nitrogen (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 miniringttestene 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. Til justering av prøvenes TOC-verdier ble det tilsatt en løsning av glukose.

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 µm. 15 L porsjoner av det filtrerte 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, totalnitrogen og totalt organisk karbon, 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 fem 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 1.1-1.6 for henholdsvis fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium, totalnitrogen og totalt organisk karbon. På samme sted er også gitt en oversikt over resultatene ved NIVAs kontrollanalyser.

Det er akseptabel overensstemmelse mellom de forventede "sanne verdier" og middelveien av kontrollresultatene. Som sann verdi ble benyttet medianverdien av de innsendte resultater.

Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt fra NIVA torsdag 30. mai 1991. Tidsfristen for rapportering av analyseresultatene var satt til fredag 12. juni 1991. 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	<1,0	6,7	6,7	4,6	7,0	0
B	6,0	5,3	11,3		11,5	0,58
C	<1,0	20,0	20,0	4,0	21,0	0
D	<1,0	16,0	16,0		16,5	0,58
E	25,0	6,7	31,7	2,7	32,8	0,50
F	29,0	0,0	29,0		29,3	0,50

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	6,7	7,7	17,6	7,3	0,50
B	17,0	8,3	25,3		25,0	0
C	1,0	27,4	28,4	7,0	27,8	0,50
D	1,0	20,4	21,4		21,0	0
E	27	12,6	39,6	3,7	40,0	0,82
F	30	5,9	35,9		36,5	0,58

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	40	40	13	38,8	0,5
B	<1	27	27		26,5	1,7
C	310	0	310	53	311	4,8
D	310	53	363		368	2,9
E	131	40	171	24	170	3,9
F	147	0	147		148	1,0

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	22	67	89	14	92,0	5,5
B	21	54	75		74,3	0,5
C	10	27	37	27	37,3	2,2
D	10	54	64		65,5	2,9
E	4	40	44	26	43,8	1,3
F	5	13	18		17,8	1,3

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	40	107	147	30	144	4,5
B	30	87	117		116	2,9
C	490	44	534	73	532	7,5
D	490	117	607		617	9,0
E	260	94	354	43	360	4,1
F	270	27	297		308	8,8

Tabell 1.6. Totalt organisk karbon (mg/l C). Målte bakgrunnsverdier, samt beregnede konsentrasjoner og konsentrasjonsdifferanser og sammendrag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater Middel- verdi	Standard avvik
A	0,30	1,34	1,64	0,67	1,59	0,14
B	0,30	0,67	0,97		1,06	0,09
C	2,50	1,34	3,84	1,26	3,74	0,16
D	2,50	0	2,50		2,37	0,23
E	1,20	2,00	3,20	1,10	2,98	0,33
F	2,10	0	2,10		2,20	0,22

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 deltakeres resultater i et rettvinklet koordinatsystem. Alle resultatparene markeres i diagrammet med et symbol, f.eks. et lite kors (jfr. figur 1-18).

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 3.3-3.21. Enkeltresultater som er utelatt ved beregningene er merket med bokstaven U.

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	7.00	12.5	21.5	17.0	31.0	30.0
2	6.90	11.0	20.6	18.1	33.6	31.3
3	7.10	12.7	22.1	16.7	33.6	28.9
4	6.60	12.3	20.7	16.5	29.0	26.4
5	6.10	12.3	19.9	15.5	32.1	26.6
6	5.70	11.2	25.0	16.0	33.5	29.5
7	6.70	12.0	21.0	15.8	32.3	28.9
8	6.80	12.2	21.3	16.8	32.7	29.0
9	7.00	12.0	24.0	20.0		
10	6.30	11.5	20.4	15.5	32.7	28.6
11	7.10	11.5	20.1	15.6	32.5	29.4
12	6.70	11.8	20.0	15.2		
13	6.00	11.0	21.0	15.0		
14	5.00	11.0	18.0	15.0	29.0	27.0
15	5.50	10.3	18.3	14.5	31.2	27.0
16	7.00	11.7	21.5	17.3		
17	6.70	13.7	19.4	15.5		
18	6.10	12.1	20.0	15.5	30.0	27.2
19	5.90	13.7	20.0	15.3	31.5	34.5
20	6.20	12.0	20.3	15.1	30.2	26.9

	TOT-P µg/l		TOT-P µg/l		TOT-P µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	8.00	27.0	29.0	26.0	49.0	46.0
2	7.50	27.6	30.2	23.6	42.3	38.2
3	7.50	25.1	30.0	21.2	39.7	36.7
4	7.60	23.6	27.0	24.5	41.0	42.0
5	7.30	23.0	26.8	19.4	36.8	35.5
6	6.50	25.0	37.0	22.0	42.0	38.0
7	7.10	24.0	28.0	19.8	39.3	35.5
8	6.80	24.5	27.8	21.1	39.5	35.6
9	8.00	25.0	29.0	21.0		
10	6.60	24.9	27.4	22.2	39.5	35.3
11	7.50	25.6	29.4	20.6	38.4	35.6
12	6.80	22.6	25.3	18.6		
13	10.0	27.0	29.0	23.0		
14	6.70	30.0	27.0	21.0	40.0	36.0
15	9.00	24.0	27.0	21.0	40.0	35.0
16	9.00	24.1	27.0	20.5		
17	8.00	25.8	29.9	20.2		
18	7.10	24.7	27.7	20.1	37.9	33.9
19	7.00	25.9	30.0	22.1	48.9	50.6
20	6.90	25.2	27.0	19.6	38.5	34.6

	NO3-N µg/l		NO3-N µg/l		NO3-N µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	45.0	30.0	305.	360.	170.	150.
2	37.0	25.0	305.	363.	160.	138.
3	42.0	27.0	310.	373.	172.	151.
4	41.0	28.0	308.	361.	167.	146.
5	38.0	33.0	306.	362.	169.	146.
6	39.0	26.0	310.	365.	171.	148.
7	38.8	23.6	315.6	374.6	167.8	143.9
8	42.0	32.4	305.	358.	166.	146.
9	43.0	27.0	316.	370.		
10	40.5	27.4	311.	362.	166.	143.
11	37.0	25.0	304.	355.	160.	138.
12	45.0	30.0	358.	305.		
13	40.0	27.0	312.	368.		
14	41.0	29.0	336.	379.	162.	142.
15	34.0	19.0	309.	360.	168.	143.
16	40.0	28.0	299.	354.		
17	42.0	29.0	328.	381.		
18	34.0	29.0	294.	350.	150.	133.
19	33.8	22.3	334.	386.	175.	158.
20	35.0	30.0	290.	348.	151.	128.

	NH4-N µg/l		NH4-N µg/l		NH4-N µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	85.0	70.0	35.0	55.0		
2	92.0	69.0	33.0	65.0	48.0	22.0
3	92.0	77.0	37.0	71.0	43.0	17.0
4	90.0	79.0	51.0	69.0	52.0	19.0
5	82.0	72.0	33.0	56.0	46.0	19.0
6	93.0	80.0	32.0	62.0	41.0	16.0
7	74.2	61.3	21.0	44.8	33.9	9.1
8	87.4	74.5	33.5	59.5	44.6	16.0
9	95.0	78.0	35.0	65.0		
10	81.0	70.0	31.0	56.0	42.0	16.0
11	92.0	75.0	33.0	57.0		
12	85.0	72.0	32.0	58.0		
13	100.	80.0	40.0	65.0		
14	82.0	70.0	34.0	59.0	50.0	23.0
15						
16	94.0	96.0	116.	68.0		
17	74.6	65.5	32.0	51.2		
18	169.	95.0	76.0	72.0	50.0	23.0
19	93.1	86.5	43.4	63.9		
20	167.	100.	75.0	70.0	49.0	22.0

	TOT-N µg/l		TOT-N µg/l		TOT-N µg/l	
	A	B	C	D	E	F
1	161.	135.	533.	619.	368.	308.
2	123.	96.0	510.	675.	340.	300.
3	179.	107.	477.	553.	329.	269.
4	203.	123.	507.	586.	318.	271.
5	157.	141.	526.	616.	389.	320.
6	153.	106.	465.	585.	345.	280.
7	167.5	113.8	488.	658.	349.6	301.
8	141.	117.	507.	582.	333.	295.
9	140.	100.	540.	580.		
10	139.	120.	520.	606.	355.	299.
11	145.	150.	532.	620.	356.	291.
12	133.	113.	501.	597.		
13	140.	105.	530.	610.		
14	199.	135.	545.	639.	373.	349.
15	90.0	67.0	486.	568.	308.	280.
16	144.	124.	476.	570.		
17	174.	156.	573.	649.		
18	210.	148.	480.	572.	304.	272.
19	137.	107.	497.	589.	339.	289.
20	196.	149.	493.	576.	304.	276.

	TOC mg/l		TOC mg/l		TOC mg/l	
	A	B	C	D	E	F
1						
2	1.11	1.55	3.79	2.75	2.85	0.85
3	1.23	0.42	3.70	2.30		
4	2.00	0.60	3.70	2.40		
5	2.00	1.30	4.20	3.00	4.20	1.20
6						
7						
8						
9	1.50	0.70	4.00	2.70		
10						
11	1.20	0.80	3.90	2.40		
12	1.42	0.67	3.66	2.24		
13	2.21	0.90	4.28	2.78		
14						
15	1.35	0.65	3.55	2.15		
16	1.44	0.75	3.80	2.45		
17	1.60	1.00	4.00	2.60		
18	2.44	1.26	4.47	2.89		
19						
20	2.40	1.30	4.50	2.90	0.35	0.10

TABELL 3.3

STATISTIKK, FOSFAT

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	2.10
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.35
SANN VERDI:	6.65	STANDARDVVIK:	0.59
MIDDELVERDI:	6.42	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.23 %
MEDIAN:	6.65	RELATIV FEIL:	-3.46 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

14	5.00	:	20	6.20	:	2	6.90
15	5.50	:	10	6.30	:	1	7.00
6	5.70	:	4	6.60	:	16	7.00
19	5.90	:	12	6.70	:	9	7.00
13	6.00	:	7	6.70	:	11	7.10
18	6.10	:	17	6.70	:	3	7.10
5	6.10	:	8	6.80	:		

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	3.40
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.73
SANN VERDI:	12.0	STANDARDVVIK:	0.85
MIDDELVERDI:	11.92	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.15 %
MEDIAN:	12.0	RELATIV FEIL:	-0.62 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	10.3	:	16	11.7	:	4	12.3
13	11.0	:	12	11.8	:	5	12.3
14	11.0	:	9	12.0	:	1	12.5
2	11.0	:	7	12.0	:	3	12.7
6	11.2	:	20	12.0	:	19	13.7
11	11.5	:	18	12.1	:	17	13.7
10	11.5	:	8	12.2	:		

TABELL 3.4

STATISTIKK, FOSFAT

PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	7.00
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	2.19
SANN VERDI:	20.4	STANDARDVVIK:	1.48
MIDDELVERDI:	20.58	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.20 %
MEDIAN:	20.4	RELATIV FEIL:	0.90 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

14	18.0	:	11	20.1	:	8	21.3
15	18.3	:	20	20.3	:	1	21.5
17	19.4	:	10	20.4	:	16	21.5
5	19.9	:	2	20.6	:	3	22.1
12	20.0	:	4	20.7	:	9	24.0 U
18	20.0	:	7	21.0	:	6	25.0
19	20.0	:	13	21.0	:		

PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	3.60
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	0.87
SANN VERDI:	15.5	STANDARDVVIK:	0.93
MIDDELVERDI:	15.89	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.87 %
MEDIAN:	15.5	RELATIV FEIL:	2.51 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	14.5	:	18	15.5	:	3	16.7
14	15.0	:	10	15.5	:	8	16.8
13	15.0	:	5	15.5	:	1	17.0
20	15.1	:	11	15.6	:	16	17.3
12	15.2	:	7	15.8	:	2	18.1
19	15.3	:	6	16.0	:	9	20.0 U
17	15.5	:	4	16.5	:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.5**STATISTIKK, FOSFAT****PRØVE E**

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	4.60
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	2.44
SANN VERDI:	32.1	STANDARDVVIK:	1.56
MIDDELVERDI:	31.66	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.93 %
MEDIAN:	32.1	RELATIV FEIL:	-1.37 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	29.0	:	15	31.2	:	10	32.7
14	29.0	:	19	31.5	:	8	32.7
18	30.0	:	5	32.1	:	6	33.5
20	30.2	:	7	32.3	:	2	33.6
1	31.0	:	11	32.5	:	3	33.6

PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	8.10
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	4.60
SANN VERDI:	28.9	STANDARDVVIK:	2.14
MIDDELVERDI:	28.75	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.46 %
MEDIAN:	28.9	RELATIV FEIL:	-0.53 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	26.4	:	18	27.2	:	11	29.4
5	26.6	:	10	28.6	:	6	29.5
20	26.9	:	7	28.9	:	1	30.0
15	27.0	:	3	28.9	:	2	31.3
14	27.0	:	8	29.0	:	19	34.5

TABELL 3.6

STATISTIKK, TOTALFOSFOR

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDE:	3.50
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.84
SANN VERDI:	7.40	STANDARDVVIK:	0.91
MIDDELVERDI:	7.55	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.11 %
MEDIAN:	7.40	RELATIV FEIL:	1.96 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

6	6.50	:	7	7.10	:	1	8.00
10	6.60	:	18	7.10	:	9	8.00
14	6.70	:	5	7.30	:	17	8.00
12	6.80	:	11	7.50	:	15	9.00
8	6.80	:	3	7.50	:	16	9.00
20	6.90	:	2	7.50	:	13	10.0
19	7.00	:	4	7.60	:		

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDE:	7.40
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	2.92
SANN VERDI:	25.0	STANDARDVVIK:	1.71
MIDDELVERDI:	25.23	RELATIVT STANDARDVVIK:	6.77 %
MEDIAN:	25.0	RELATIV FEIL:	0.92 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	22.6	:	18	24.7	:	17	25.8
5	23.0	:	10	24.9	:	19	25.9
4	23.6	:	9	25.0	:	1	27.0
7	24.0	:	6	25.0	:	13	27.0
15	24.0	:	3	25.1	:	2	27.6
16	24.1	:	20	25.2	:	14	30.0
8	24.5	:	11	25.6	:		

TABELL 3.7

STATISTIKK, TOTALFOSFOR

PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDEN:	4.90
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1.96
SANN VERDI:	27.8	STANDARDVVIK:	1.40
MIDDELVERDI:	28.13	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.98 %
MEDIAN:	27.8	RELATIV FEIL:	1.19 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	25.3	:	10	27.4	:	11	29.4
5	26.8	:	18	27.7	:	17	29.9
4	27.0	:	8	27.8	:	19	30.0
14	27.0	:	7	28.0	:	3	30.0
15	27.0	:	13	29.0	:	2	30.2
16	27.0	:	1	29.0	:	6	37.0 U
20	27.0	:	9	29.0	:		

PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDEN:	7.40
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	3.45
SANN VERDI:	21.0	STANDARDVVIK:	1.86
MIDDELVERDI:	21.34	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.70 %
MEDIAN:	21.0	RELATIV FEIL:	1.63 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	18.6	:	11	20.6	:	19	22.1
5	19.4	:	14	21.0	:	10	22.2
20	19.6	:	15	21.0	:	13	23.0
7	19.8	:	9	21.0	:	2	23.6
18	20.1	:	8	21.1	:	4	24.5
17	20.2	:	3	21.2	:	1	26.0
16	20.5	:	6	22.0	U	:	

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.8**STATISTIKK, TOTALFOSFOR****PRØVE E**

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	12.2
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	12.87
SANN VERDI:	39.7	STANDARDVVIK:	3.59
MIDDELVERDI:	40.85	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.78 %
MEDIAN:	39.7	RELATIV FEIL:	2.91 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	36.8	:	8	39.5	:	4	41.0
18	37.9	:	10	39.5	:	6	42.0
11	38.4	:	3	39.7	:	2	42.3
20	38.5	:	14	40.0	:	19	48.9
7	39.3	:	15	40.0	:	1	49.0

PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	16.7
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	22.36
SANN VERDI:	35.6	STANDARDVVIK:	4.73
MIDDELVERDI:	37.9	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.48 %
MEDIAN:	35.6	RELATIV FEIL:	6.46 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	33.9	:	7	35.5	:	6	38.0
20	34.6	:	11	35.6	:	2	38.2
15	35.0	:	8	35.6	:	4	42.0
10	35.3	:	14	36.0	:	1	46.0
5	35.5	:	3	36.7	:	19	50.6

TABELL 3.9

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	11.2
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	11.9
SANN VERDI:	40.0	STANDARDVVIK:	3.45
MIDDELVERDI:	39.4	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.75 %
MEDIAN:	40.0	RELATIV FEIL:	-1.49 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	33.8	:	7	38.8	:	8	42.0
18	34.0	:	6	39.0	:	3	42.0
15	34.0	:	16	40.0	:	17	42.0
20	35.0	:	13	40.0	:	9	43.0
2	37.0	:	10	40.5	:	1	45.0
11	37.0	:	14	41.0	:	12	45.0
5	38.0	:	4	41.0	:		

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	14.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	11.05
SANN VERDI:	27.7	STANDARDVVIK:	3.32
MIDDELVERDI:	27.38	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.14 %
MEDIAN:	27.7	RELATIV FEIL:	-1.14 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	19.0	:	9	27.0	:	14	29.0
19	22.3	:	3	27.0	:	12	30.0
7	23.6	:	10	27.4	:	1	30.0
2	25.0	:	16	28.0	:	20	30.0
11	25.0	:	4	28.0	:	8	32.4
6	26.0	:	17	29.0	:	5	33.0
13	27.0	:	18	29.0	:		

TABELL 3.10

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIAJONSLEIÐE:	46.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	141.91
SANN VERDI:	309.	STANDARDVVIK:	11.91
MIDDELVERDI:	310.4	RELATIVT STANDARDVVIK:	3.84 %
MEDIAN:	309.	RELATIV FEIL:	0.45 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20	290.	:	5	306.	:	7	315.6
18	294.	:	4	308.	:	9	316.
16	299.	:	15	309.	:	17	328.
11	304.	:	3	310.	:	19	334.
2	305.	:	6	310.	:	14	336.
1	305.	:	10	311.	:	12	358. U
8	305.	:	13	312.	:		

PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIAJONSLEIÐE:	38.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	108.53
SANN VERDI:	362.	STANDARDVVIK:	10.42
MIDDELVERDI:	364.72	RELATIVT STANDARDVVIK:	2.86 %
MEDIAN:	362.	RELATIV FEIL:	0.75 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

12	305.	U	:	1	360.	:	9	370.
20	348.		:	4	361.	:	3	373.
18	350.		:	10	362.	:	7	374.6
16	354.		:	5	362.	:	14	379.
11	355.		:	2	363.	:	17	381.
8	358.		:	6	365.	:	19	386.
15	360.		:	13	368.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.11

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	25.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	52.06
SANN VERDI:	167.	STANDARDVVIK:	7.22
MIDDELVERDI:	164.99	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.37 %
MEDIAN:	167.	RELATIV FEIL:	-1.21 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	150.	:	8	166.	:	5	169.
20	151.	:	10	166.	:	1	170.
2	160.	:	4	167.	:	6	171.
11	160.	:	7	167.8	:	3	172.
14	162.	:	15	168.	:	19	175.

PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	30.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	54.39
SANN VERDI:	143.9	STANDARDVVIK:	7.38
MIDDELVERDI:	143.59	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.14 %
MEDIAN:	143.9	RELATIV FEIL:	-0.21 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20	128.	:	10	143.	:	4	146.
18	133.	:	15	143.	:	6	148.
2	138.	:	7	143.9	:	1	150.
11	138.	:	8	146.	:	3	151.
14	142.	:	5	146.	:	19	158.

TABELL 3.12

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	25.8
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	52.54
SANN VERDI:	90.0	STANDARDVVIK:	7.25
MIDDELVERDI:	87.78	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.26 %
MEDIAN:	90.0	RELATIV FEIL:	-2.46 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	74.2	:	8	87.4	:	19	93.1
17	74.6	:	4	90.0	:	16	94.0
10	81.0	:	2	92.0	:	9	95.0
14	82.0	:	3	92.0	:	13	100.
5	82.0	:	11	92.0	:	20	167. U
1	85.0	:	6	93.0	:	18	169. U
12	85.0	:					

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	34.7
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	66.21
SANN VERDI:	74.5	STANDARDVVIK:	8.14
MIDDELVERDI:	75.05	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.84 %
MEDIAN:	74.5	RELATIV FEIL:	0.73 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	61.3	:	12	72.0	:	6	80.0
17	65.5	:	8	74.5	:	13	80.0
2	69.0	:	11	75.0	:	19	86.5
1	70.0	:	3	77.0	:	18	95.0 U
14	70.0	:	9	78.0	:	16	96.0
10	70.0	:	4	79.0	:	20	100. U
5	72.0	:					

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.13

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	22.4
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	23.35
SANN VERDI:	33.0	STANDARDVVIK:	4.83
MIDDELVERDI:	33.66	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.36 %
MEDIAN:	33.0	RELATIV FEIL:	2.00 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	21.0	:	2	33.0	:	13	40.0
10	31.0	:	8	33.5	:	19	43.4
6	32.0	:	14	34.0	:	4	51.0 U
12	32.0	:	9	35.0	:	20	75.0 U
17	32.0	:	1	35.0	:	18	76.0 U
11	33.0	:	3	37.0	:	16	116. U
5	33.0	:			:		

PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	26.2
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	41.85
SANN VERDI:	59.0	STANDARDVVIK:	6.47
MIDDELVERDI:	59.23	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.92 %
MEDIAN:	59.0	RELATIV FEIL:	0.38 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	44.8	:	14	59.0	:	13	65.0
17	51.2	:	8	59.5	:	16	68.0 U
1	55.0	:	6	62.0	:	4	69.0 U
10	56.0	:	19	63.9	:	20	70.0 U
5	56.0	:	2	65.0	:	3	71.0
11	57.0	:	9	65.0	:	18	72.0 U
12	58.0	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.14

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	11	VARIASJONSBREDDE:	11.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	14.42
SANN VERDI:	47.0	STANDARDVVIK:	3.80
MIDDELVERDI:	46.56	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.16 %
MEDIAN:	47.0	RELATIV FEIL:	-0.94 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	33.9	U	:	8	44.6	:	18	50.0
6	41.0		:	5	46.0	:	14	50.0
10	42.0		:	2	48.0	:	4	52.0
3	43.0		:	20	49.0	:		

PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	11	VARIASJONSBREDDE:	7.00
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	8.90
SANN VERDI:	19.0	STANDARDVVIK:	2.98
MIDDELVERDI:	19.3	RELATIVT STANDARDVVIK:	15.46 %
MEDIAN:	19.0	RELATIV FEIL:	1.58 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	9.10	U	:	3	17.0	:	20	22.0
8	16.0		:	4	19.0	:	18	23.0
10	16.0		:	5	19.0	:	14	23.0
6	16.0		:	2	22.0	:		

TABELL 3.15

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDE:	120.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	905.98
SANN VERDI:	149.	STANDARDVVIK:	30.1
MIDDELVERDI:	156.58	RELATIVT STANDARDVVIK:	19.22 %
MEDIAN:	149.	RELATIV FEIL:	5.08 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	90.0	:	8	141.	:	17	174.
2	123.	:	16	144.	:	3	179.
12	133.	:	11	145.	:	20	196.
19	137.	:	6	153.	:	14	199.
10	139.	:	5	157.	:	4	203.
9	140.	:	1	161.	:	18	210.
13	140.	:	7	167.5	:		

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDE:	89.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	493.12
SANN VERDI:	118.5	STANDARDVVIK:	22.21
MIDDELVERDI:	120.64	RELATIVT STANDARDVVIK:	18.41 %
MEDIAN:	118.5	RELATIV FEIL:	1.81 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	67.0	:	12	113.	:	1	135.
2	96.0	:	7	113.8	:	5	141.
9	100.	:	8	117.	:	18	148.
13	105.	:	10	120.	:	20	149.
6	106.	:	4	123.	:	11	150.
3	107.	:	16	124.	:	17	156.
19	107.	:	14	135.	:		

TABELL 3.16

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOOLD

PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDE:	108.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	770.54
SANN VERDI:	507.	STANDARDVVIK:	27.76
MIDDELVERDI:	509.3	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.45 %
MEDIAN:	507.	RELATIV FEIL:	0.45 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

6	465.	:	19	497.	:	13	530.
16	476.	:	12	501.	:	11	532.
3	477.	:	4	507.	:	1	533.
18	480.	:	8	507.	:	9	540.
15	486.	:	2	510.	:	14	545.
7	488.	:	10	520.	:	17	573.
20	493.	:	5	526.	:		

PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDE:	122.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1089.84
SANN VERDI:	593.	STANDARDVVIK:	33.01
MIDDELVERDI:	602.5	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.48 %
MEDIAN:	593.	RELATIV FEIL:	1.60 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

3	553.	:	6	585.	:	1	619.
15	568.	:	4	586.	:	11	620.
16	570.	:	19	589.	:	14	639.
18	572.	:	12	597.	:	17	649.
20	576.	:	10	606.	:	7	658.
9	580.	:	13	610.	:	2	675.
8	582.	:	5	616.	:		

TABELL 3.17

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOOLD

PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDE:	85.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	652.55
SANN VERDI:	340.	STANDARDVVIK:	25.55
MIDDELVERDI:	340.71	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.50 %
MEDIAN:	340.	RELATIV FEIL:	0.21 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	304.	:	8	333.	:	10	355.
20	304.	:	19	339.	:	11	356.
15	308.	:	2	340.	:	1	368.
4	318.	:	6	345.	:	14	373.
3	329.	:	7	349.6	:	5	389.

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOOLD

PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDE:	80.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	456.38
SANN VERDI:	291.	STANDARDVVIK:	21.36
MIDDELVERDI:	293.33	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.28 %
MEDIAN:	291.	RELATIV FEIL:	0.80 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

3	269.	:	15	280.	:	2	300.
4	271.	:	19	289.	:	7	301.
18	272.	:	11	291.	:	1	308.
20	276.	:	8	295.	:	5	320.
6	280.	:	10	299.	:	14	349.

TABELL 3.18

STATISTIKK, TOTALT ORGANISK KARBON (TOC)

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	13	VARIASJONSBREDE:	1.01
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	0.12
SANN VERDI:	1.50	STANDARDVVIK:	0.34
MIDDELVERDI:	1.55	RELATIVT STANDARDVVIK:	22.08 %
MEDIAN:	1.44	RELATIV FEIL:	3.33 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

2	1.11 U	:	16	1.44	:	5	2.00 U
11	1.20	:	9	1.50	:	13	2.21
3	1.23	:	17	1.60	:	20	2.40 U
15	1.35	:	4	2.00	:	18	2.44 U
12	1.42	:			:		

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	13	VARIASJONSBREDE:	0.58
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	0.03
SANN VERDI:	0.75	STANDARDVVIK:	0.17
MIDDELVERDI:	0.72	RELATIVT STANDARDVVIK:	23.53 %
MEDIAN:	0.70	RELATIV FEIL:	-3.85 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

3	0.42	:	16	0.75	:	18	1.26 U
4	0.60	:	11	0.80	:	5	1.30 U
15	0.65	:	13	0.90	:	20	1.30 U
12	0.67	:	17	1.00	:	2	1.55 U
9	0.70	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

TABELL 3.19**STATISTIKK, TOTALT ORGANISK KARBON (TOC)****PRØVE C**

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	13	VARIAISJONSBREDDE:	0.95
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.10
SANN VERDI:	3.90	STANDARDVVIK:	0.31
MIDDELVERDI:	3.97	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.86 %
MEDIAN:	3.90	RELATIV FEIL:	1.68 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	3.55	:	16	3.80	:	5	4.20
12	3.66	:	11	3.90	:	13	4.28
4	3.70	:	9	4.00	:	18	4.47
3	3.70	:	17	4.00	:	20	4.50
2	3.79	:			:		

PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	13	VARIAISJONSBREDDE:	0.85
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.08
SANN VERDI:	2.60	STANDARDVVIK:	0.28
MIDDELVERDI:	2.58	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.72 %
MEDIAN:	2.60	RELATIV FEIL:	-0.71 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	2.15	:	16	2.45	:	13	2.78
12	2.24	:	17	2.60	:	18	2.89
3	2.30	:	9	2.70	:	20	2.90
4	2.40	:	2	2.75	:	5	3.00
11	2.40	:			:		

TABELL 3.20

STATISTIKK, TOTALT ORGANISK KARBON (TOC)

PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	3	VARIASJONSBREDDE:	1.35
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	0.91
SANN VERDI:	2.85	STANDARDVVIK:	0.95
MIDDELVERDI:	3.53	RELATIVT STANDARDVVIK:	27.08 %
MEDIAN:	3.53	RELATIV FEIL:	23.68 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20 0.35 U : 2 2.85 : 5 4.20

PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MG/L

ANTALL DELTAGERE:	3	VARIASJONSBREDDE:	0.35
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	0.06
SANN VERDI:	0.85	STANDARDVVIK:	0.25
MIDDELVERDI:	1.02	RELATIVT STANDARDVVIK:	24.15 %
MEDIAN:	1.02	RELATIV FEIL:	20.59 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20 0.10 U : 2 0.85 : 5 1.20

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,
ammonium og totalnitrogen
25. april 1989

Miniringtest 8920

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

Miniringtest 9021

Fosfat, totalfosfor, nitrat,
ammonium og totalnitrogen
20. juni 1990

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, 0808 Oslo
ISBN 82-577-1956-0