

Nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser

Samordnet med



Statlig program for
forurensningsovervåking

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

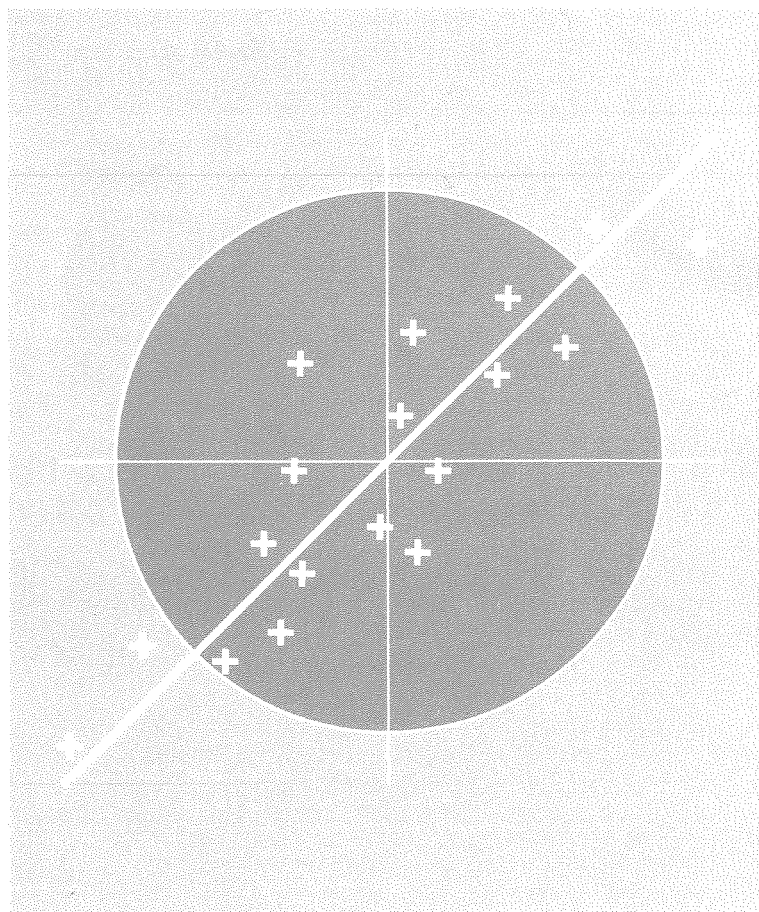
Prosjekt nr 8101402

Miniringtester for
overvåkingsformål

mini-
ringtest

8818

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) 22 98 10.

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

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 33, Blindern
0313 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 29

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 42 709

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

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

Prosjektnr.:	0-81014-02
Undernummer:	18
Løpenummer:	2191
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: Miniringtester for overvåkingsformål Miniringttest 8818: Fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen	Dato: 20. januar 1989
	Prosjektnummer: 0-81014-02
Forfatter (e): Hovind, Håvard	Faggruppe:
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag): 58

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

Ekstrakt: Ved miniringttest 8818 bestemte 19 regionale laboratorier fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske vannprøver, samt naturlig ferskvann og sjøvann tilsatt kjente stoffmengder. Konservering av prøvene med svovelsyre ga stabile prøver og bra overensstemmelse mellom laboratorienes resultater. I alt ble 74 prosent av resultatene vurdert som akseptable. Laboratorier med mange uakseptable resultater må gå grundig gjennom sine arbeidsrutiner. Systematisk kvalitetskontroll må foretas for samtlige analysevariable ved flere laboratorier.

4 emneord, norske:

1. Miniringttest 8818
2. Overvåking
3. Fosfat
4. Totalfosfor
5. Nitrat
6. Ammonium
7. Totalnitrogen

Prosjektleder:

Håvard Hovind

4 emneord, engelske:

1. Intercalibration no. 8818
2. Monitoring
3. Phosphate
4. Total phosphorus
5. Nitrate
6. Ammonium
7. Total nitrogen

For administrasjonen:

Reiner J. L. L. L. L.

ISBN - 82-577-1480-1

O-81014-02

MINIRINGTESTER FOR OVERVÅKINGSFORMÅL

Miniringtest 8818

FOSFAT, TOTALFOSFOR

NITRAT, AMMONIUM OG TOTALNITROGEN

Oslo, 20. januar 1989.

Saksbehandler : Håvard Hovind

Leder for referanseaktivitetene: Ingvar Dahl

For administrasjonen : Rainer Lichtenthaler

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	4
1. INNLEDNING	5
2. RESULTATER	5
2.1 Fosfat	6
2.2 Totalfosfor	6
2.3 Nitrat	7
2.4 Ammonium	8
2.5 Totalnitrogen	8
2.6 Intern kvalitetskontroll	27
3. VURDERING AV RESULTATENE	30
4. LITTERATUR	32

FIGURER

1. Fosfat, prøvepar AB	10
2. Fosfat, prøvepar CD	11
3. Fosfat, prøvepar EF	12
4. Totalfosfor, prøvepar AB	13
5. Totalfosfor, prøvepar CD	14
6. Totalfosfor, prøvepar EF	15
7. Nitrat-nitrogen, prøvepar AB	16
8. Nitrat-nitrogen, prøvepar CD	17
9. Nitrat-nitrogen, prøvepar EF	18
10. Ammonium-nitrogen, prøvepar AB	19
11. Ammonium-nitrogen, prøvepar CD	20
12. Ammonium-nitrogen, prøvepar EF	21
13. Totalnitrogen, prøvepar AB	22
14. Totalnitrogen, prøvepar CD	23
15. Totalnitrogen, prøvepar EF	24
16. Data fra laboratorienes internkontroll, fosfat	25
17. Data fra laboratorienes internkontroll, totalfosfor	25
18. Data fra laboratorienes internkontroll, nitrat	26
19. Data fra laboratorienes internkontroll, ammonium	26
20. Data fra laboratorienes internkontroll, totalnitrogen ...	27

TABELLER

1.	Oversikt over resultatene ved miniringttest 8818	9
2.	Vurdering av resultatene ved miniringtrest 8818	28
3.	Oversikt over de enkelte laboratoriers resultater ved miniringttest 8818	29

TILLEGG 1. GJENNOMFØRING

Analysevariabler og metoder	34
Vannprøver og kontrollanalyser	34
Prøveutsendelse og resultatrapportering	35

TILLEGG 2. BEHANDLING AV ANALYSEDATA

38

TILLEGG 3. DELTAKERNES RESULTATER

40

0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Miniringtest 8818 ble gjennomført i oktober-november 1988 og omfattet bestemmelse av fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske vannprøver, samt naturlig ferskvann og sjøvann tilsatt kjente stoffmengder.

Av de 20 innbudte laboratorier deltok 19 i miniringtesten. Analyseresultatene ble bearbeidet statistisk og vurdert ut fra hva som kan anses rimelig i overvåkingssammenheng.

Det er de systematiske avvik som dominerer spredningen i resultatene, både for fosfor- og nitrogenvariable. For fosfor i de syntetiske prøvene er det god overensstemmelse mellom laboratorienes resultater, mens spredningen for de naturlige prøvene er vesentlig større, særlig i sjøvann.

For nitrogenvariablene derimot, er det oppnådd best resultater for de naturlige ferskvannsprøvene. Også her skaper sjøvannsprøvene størst problemer for laboratoriene, idet andelen akseptable resultater er lavest for denne prøvetypen.

Totalt ble 74 prosent av resultatene klassifisert som akseptable. Hos ett laboratorium er samtlige 15 resultatpar akseptable, mens 5 laboratorier har bare ett resultatpar utenfor akseptansegrensene.

De uakseptable resultatene er stort sett konsentrert til bestemte laboratorier som må satse spesielt på å få feilkildene ved bestemmelsene under kontroll, først og fremst ved en grundig gjennomgang av fremgangsmåte og kontroll av instrumenter, men også gjennom systematisk kvalitetskontroll.

1. INNLEDNING

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

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

Miniringtest 8818 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

Av de 19 laboratoriene som fikk tilsendt vannprøver, var det 18 som returnerte analyseresultater. Ett laboratorium hadde problemer med mye sykefravær og stort arbeidspress, og valgte å ikke prioritere analysene av ringtestprøvene.

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.

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 laboratorier benyttet en automatisert versjon av denne metoden. Det er ingen signifikant forskjell mellom resultatene bestemt ved de to metodeversjonene, selv om de manuelt bestemte verdiene er gjennomsnittlig 0.7 µg/L høyere enn de man oppnår med autoanalysator.

Totalt sett ble det oppnådd noe mindre tilfredsstillende resultater for fosfat ved denne miniringtesten enn den forrige som omfattet bestemmelse av næringssalter, nr. 8715 (16). Blant de laboratoriene som har fått uakseptable resultater, er det de systematiske avvik som dominerer bildet. Disse må undersøke om avvikene er konstante, eller proporsjonale med fosfat-konsentrasjonen. 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. Ved å bruke avionisert vann under fremstilling av kalibreringsløsningene, kan man risikere å få ulike reaksjonsbetingelser ved kalibrering og analyse, f.eks. når prøvene har et vesentlig høyere saltinnhold enn i ferskvann. Endringer i pH i reaksjonsblandingen kan gi store utslag i den målte absorbans. Dette er sannsynligvis årsaken til de systematisk lave fosfatresultatene hos laboratorium nr. 18, som har tilsatt dobbelt mengde konserveringssyre til prøvene.

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 målbar forskjell mellom resultatene fra disse to gruppene laboratorier.

Det ble oppnådd tilfredsstillende resultater for totalfosfor i de syntetiske prøven (A,B), mens bare to tredjedeler og halvparten av

resultatene var akseptable for henholdsvis ferskvanns- og sjøvanns-prøvene.

De dominerende avvik ved bestemmelse av totalfosfor er av systematisk art, og årsakene antas å være hovedsakelig de samme som for fosfat. Sammenligner man figur 4 og 5 med figur 6, fremgår det tydelig at bestemmelsen i sjøvann er påvirket av tilfeldige variasjoner i langt større grad enn i ferskvannsprøvene.

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

De laboratorier som har samme type avvik for begge analysevariable, må spesielt undersøke forholdene omkring sluttbestemmelsen. Dette gjelder særlig laboratorium nr. 4 og 10, som har systematisk høye verdier for begge analysevariable, og laboratorium nr. 18 og 11 som har systematisk lave resultater.

2.3 Nitrat

Resultatene er presentert i figurene 7-9 og i tabellene 3.9-3.11. Også for denne analysevariabelen ble det oppnådd noe svakere resultater enn ved forrige ringtest der næringsalter ble analysert, med 75 % akseptable resultater denne gang.

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. Dette er blitt fremhevet som et stort problem av noen laboratorier, som påpeker at nøytraliseringstrinnet er et avvik fra rutinemethoden, og derfor fører til økt usikkerhet i analyseresultatet.

Avvikene i 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 er presentert i figuren 10-12 og i tabellene 3.12-3.14. Halvparten av laboratoriene utførte bestemmelsen manuelt i henhold til Norsk Standard, NS 4746 (4), mens de øvrige benyttet en automatisert versjon av denne metoden. Det er ikke mulig å påvise noen entydig forskjell mellom resultatene produsert med disse to metodene.

Totalt sett ble 66 % av resultatene vurdert som akseptable. Som det fremgår av figurene 10-12 er de tilfeldige feil vesentlig mer dominerende for 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 beskriver bestemmelse av ammonium i ukonserverte prøver, slik at flere av deltakerne måtte nøytralisere ringtestprøvene før bestemmelsen. Dette medfører en økt usikkerhet i analyseresultatene, særlig for de laboratorier som benytter manuell metode. 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 (6). Siden svært mange laboratorier ikke alltid kan utføre ammoniumbestemmelsen straks prøvene kommer inn på laboratoriet, og det ofte kan være lang forsendelsestid til laboratoriet, anbefales at man benytter syrekonservering, og at det anvendes en metode som er tilpasset slike prøver.

2.5 Totalnitrogen

Resultatene er presentert i figurene 13-15 og tabellene 3.12-3.14. Totalt sett ble 71 % av resultatene bedømt som akseptable.

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

I de fleste tilfellene er avviket av samme type både for bestemmelse av nitrat og totalnitrogen, og årsaken til eventuelle feil må finnes i bestemmelsestrinnet.

(teksten fortsetter side 27)

Tabell 1. Oversikt over resultatene ved miniringstest 8818.

PARAMETER/ METODE	PRØVE- PAR	SANNE VERDIER		ANTALL TOT U	MEDIAN		GJENNOMSNIITT/STANDARDVAVIK				RELATIVT ST. AVVIK		RELATIV FEIL		
		1	2		1	2	1	STD	2	STD	1	2	1	2	
FOSFAT	AB	4.0	5.7												
ALLE METODER				18	2	4.0	5.7	3.9	0.5	5.7	0.7	13.0	11.8	-3.8	0.0
NS 4724				6	1	3.9	6.0	3.8	0.5	5.8	1.0	13.4	17.4	-5.5	2.5
AUTOANALYSATOR				12	1	4.0	5.5	3.9	0.5	5.6	0.5	13.4	9.0	-3.0	-1.1
FOSFAT	CD	20.4	28.4												
ALLE METODER				18	1	20.4	28.4	20.2	1.9	28.4	1.6	9.6	5.7	-1.1	0.1
NS 4724				6	0	19.5	27.5	19.0	2.3	27.2	1.4	12.3	5.3	-7.0	-4.3
AUTOANALYSATOR				12	0	20.6	29.1	21.3	2.1	29.8	2.8	9.9	9.5	4.5	5.1
FOSFAT	EF	18.1	23.3												
ALLE METODER				14	0	18.1	23.3	18.0	1.5	22.9	1.9	8.5	8.4	-0.6	-1.8
NS 4724				4	0	17.5	23.3	17.2	1.5	22.0	2.6	8.8	11.9	-4.8	-5.5
AUTOANALYSATOR				10	0	18.3	23.3	18.3	1.5	23.2	1.6	8.2	7.0	1.1	-0.3
TOTALFOSFOR	AB	6.0	7.9												
ALLE METODER				18	0	6.0	7.9	6.1	1.3	7.8	1.3	20.7	16.5	2.3	-1.1
NS 4725				6	0	6.1	8.0	5.9	1.8	8.0	1.8	30.7	22.6	-2.2	0.8
AUTOANALYSATOR				12	0	6.0	7.7	6.3	1.0	7.7	1.0	15.6	13.4	4.6	-2.0
TOTALFOSFOR	CD	25.3	33.6												
ALLE METODER				18	1	25.3	33.6	24.8	2.1	32.8	2.1	8.5	6.4	-1.9	-2.3
NS 4725				6	0	25.4	33.6	24.2	2.9	32.5	2.5	11.9	7.7	-4.3	-3.2
AUTOANALYSATOR				12	0	25.5	33.7	26.0	3.4	34.2	4.7	13.1	13.8	2.8	1.9
TOTALFOSFOR	EF	23.3	27.1												
ALLE METODER				14	0	23.3	27.1	23.6	2.8	26.4	3.7	12.0	14.1	1.2	-2.7
NS 4725				4	0	23.1	23.8	24.1	4.1	24.2	6.0	17.1	24.8	3.5	-10.7
AUTOANALYSATOR				10	0	23.5	27.4	23.4	2.4	27.3	2.2	10.1	8.1	0.2	0.6
NITRAT-NITROGEN	AB	15.1	20.0												
ALLE METODER				18	2	15.1	20.0	15.4	2.0	20.6	2.6	13.2	12.6	2.2	2.9
NITRAT-NITROGEN	CD	170.5	196.0												
ALLE METODER				18	0	170.5	196.0	170.6	11.3	194.9	12.8	6.6	6.6	0.1	-0.5
NITRAT-NITROGEN	EF	132.0	220.0												
ALLE METODER				14	1	132.0	220.0	134.4	11.2	221.7	13.1	8.4	5.9	1.8	0.8
AMMONIUM-NITROGEN	AB	31.2	35.0												
ALLE METODER				18	3	32.2	38.6	33.5	4.5	39.2	5.8	13.3	14.9	7.5	12.1
NS 4746				9	1	34.2	40.0	34.0	4.5	39.0	5.4	13.3	13.8	9.0	11.3
AUTOANALYSATOR				9	2	32.2	38.6	33.0	4.7	39.5	6.8	14.3	17.1	5.8	13.0
AMMONIUM-NITROGEN	CD	71.7	92.3												
ALLE METODER				18	1	71.7	92.3	73.9	6.7	92.7	7.0	9.0	7.6	3.0	0.5
NS 4746				9	0	71.0	88.0	71.8	6.3	90.9	7.9	8.7	8.7	0.2	-1.6
AUTOANALYSATOR				9	0	75.0	92.3	74.4	8.3	90.6	13.7	11.1	15.1	3.8	-1.8
AMMONIUM-NITROGEN	EF	38.0	82.0												
ALLE METODER				15	1	39.0	82.5	39.9	7.9	86.2	11.3	19.7	13.1	4.9	5.2
NS 4746				7	0	43.0	91.0	42.6	7.2	90.7	12.0	17.0	13.2	12.0	10.6
AUTOANALYSATOR				8	1	36.6	81.1	37.2	8.1	81.8	9.3	21.7	11.4	-2.2	-0.3
TOTALT NITROGENINNHOLD	AB	208.0	244.0												
ALLE METODER				18	2	208.0	244.0	219.2	32.3	259.0	31.1	14.8	12.0	5.4	6.2
TOTALT NITROGENINNHOLD	CD	728.0	790.0												
ALLE METODER				18	1	728.0	790.0	727.2	53.9	788.2	66.1	7.4	8.4	-0.1	-0.2
TOTALT NITROGENINNHOLD	EF	385.5	435.0												
ALLE METODER				14	0	385.5	435.0	388.5	75.4	428.8	72.0	19.4	16.8	0.8	-1.4

U = UTELÅTTE RESULTATER

FIG. 1 FOSFAT
ALLE METODER

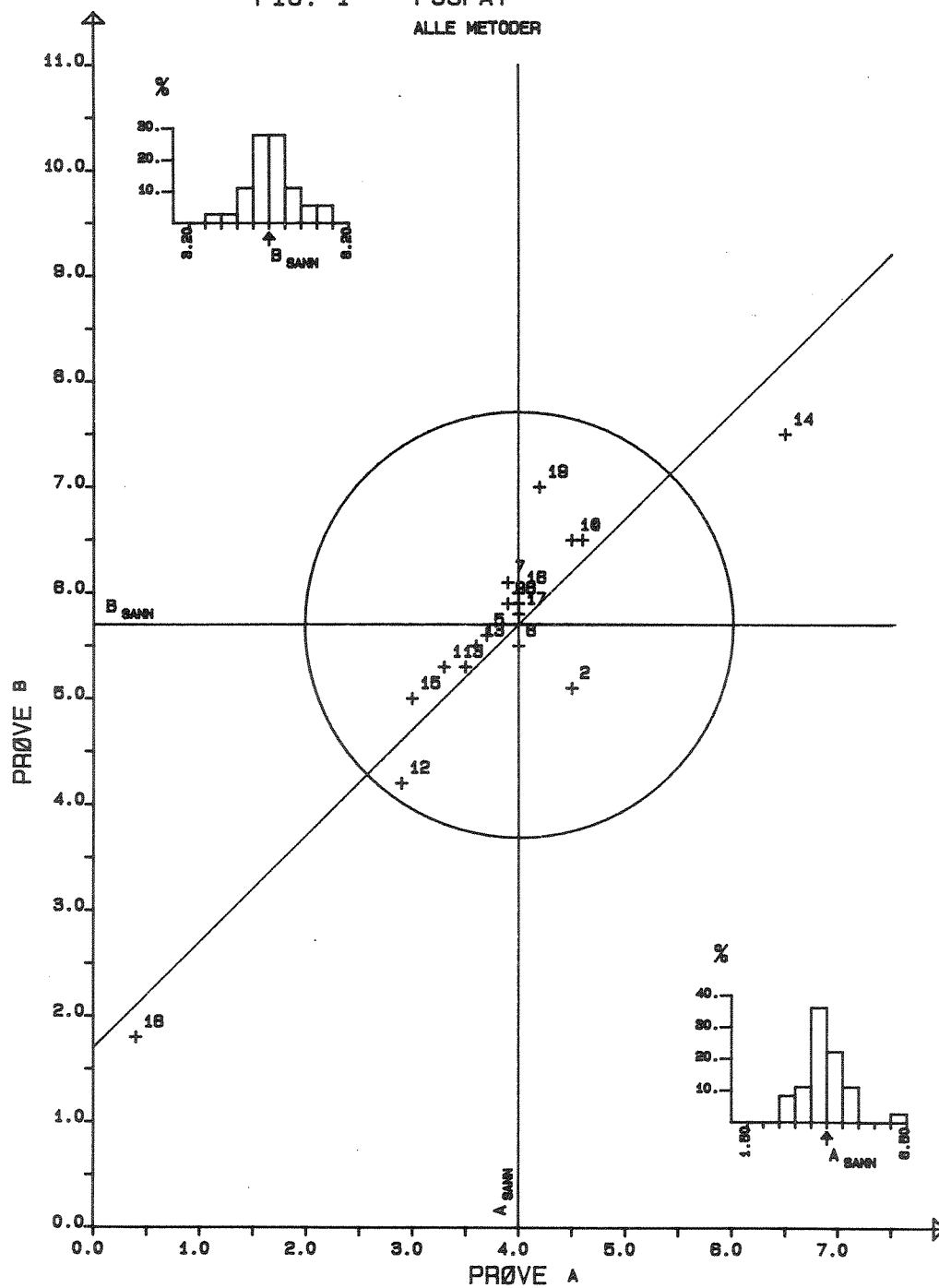


FIG. 2 FOSFAT
ALLE METODER

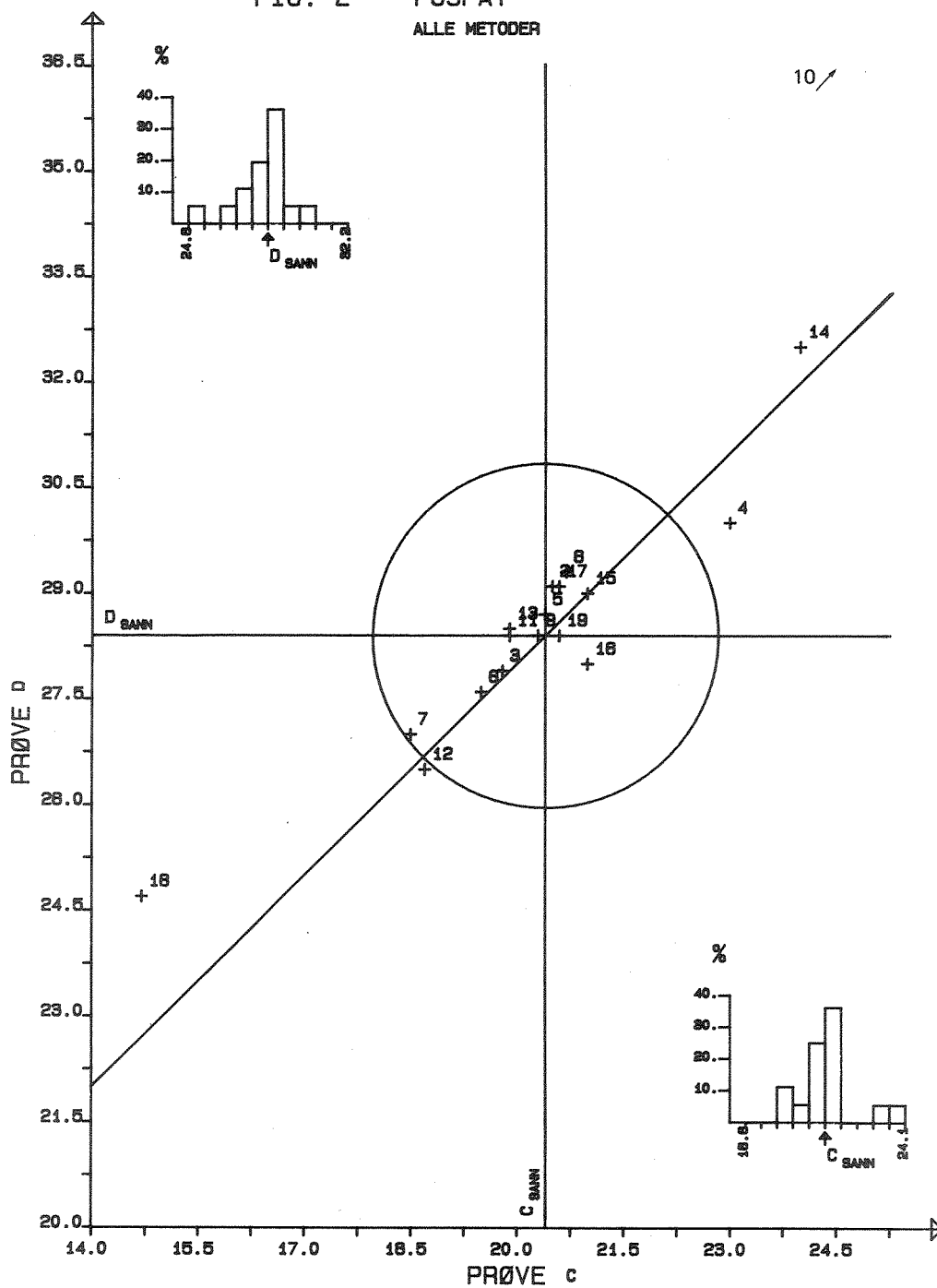


FIG. 3 FOSFAT
ALLE METODER

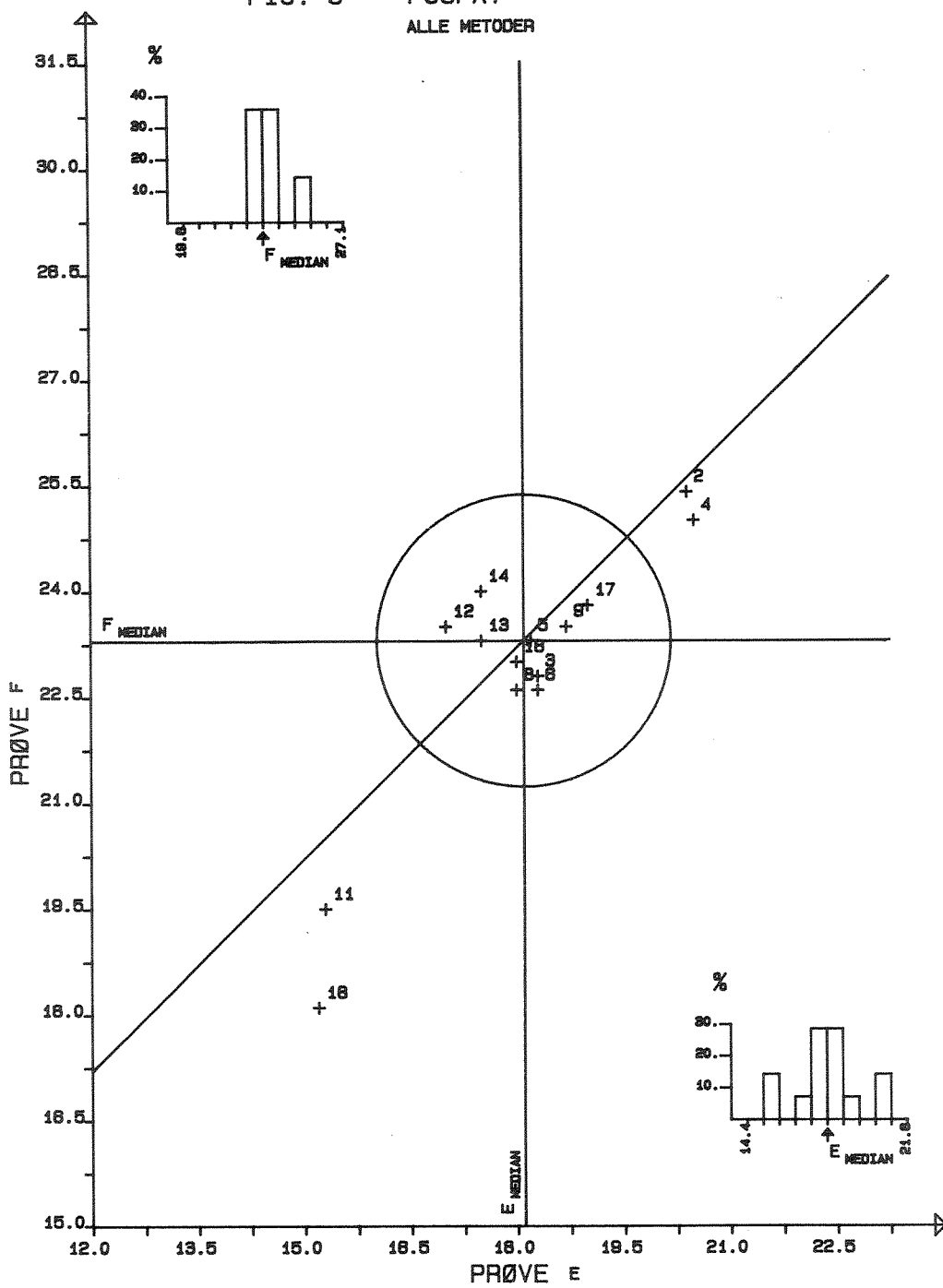


FIG. 4 TOTALFOSFOR
ALLE METODER

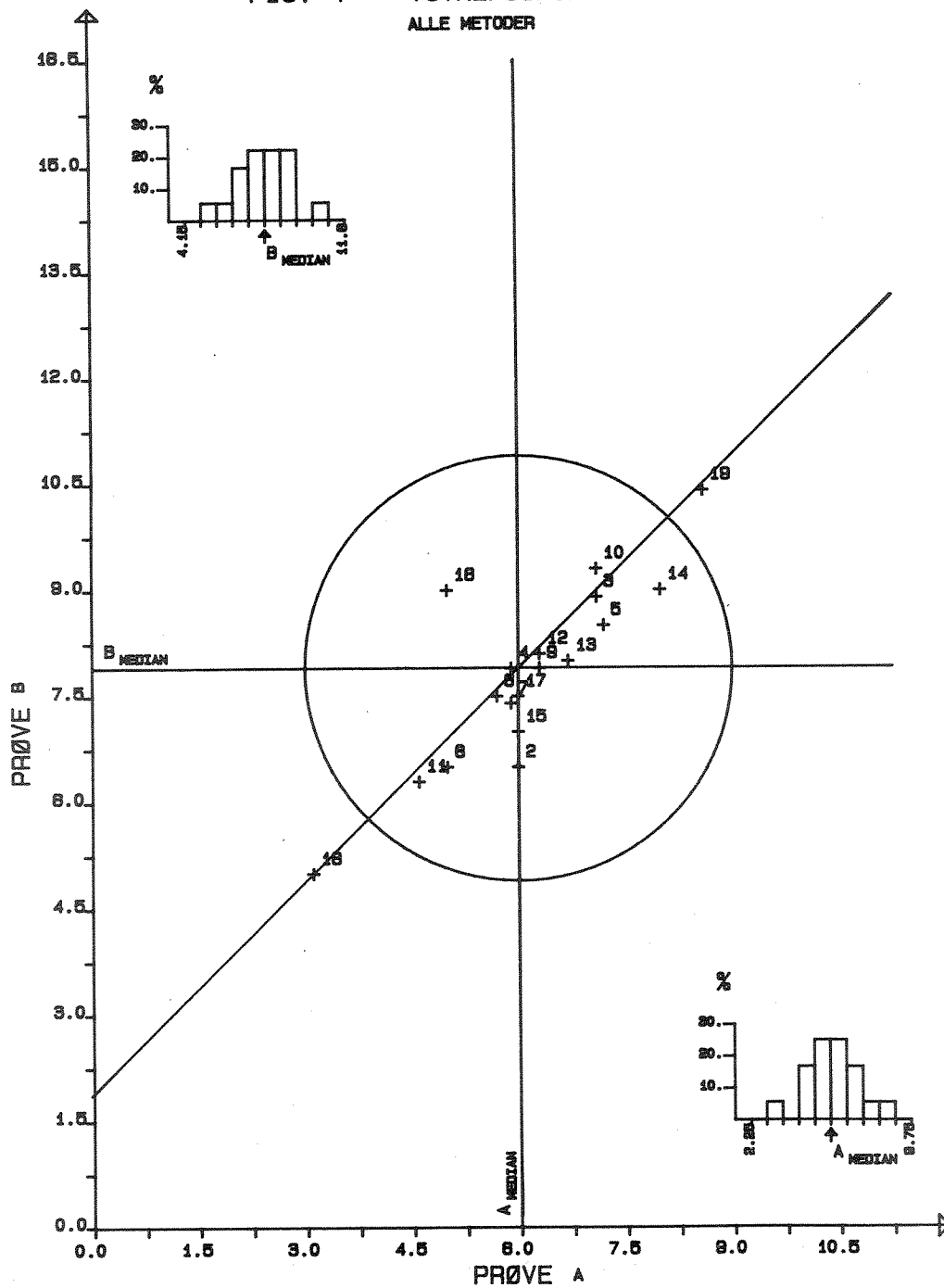


FIG. 5 TOTALFOSFOR
ALLE METODER

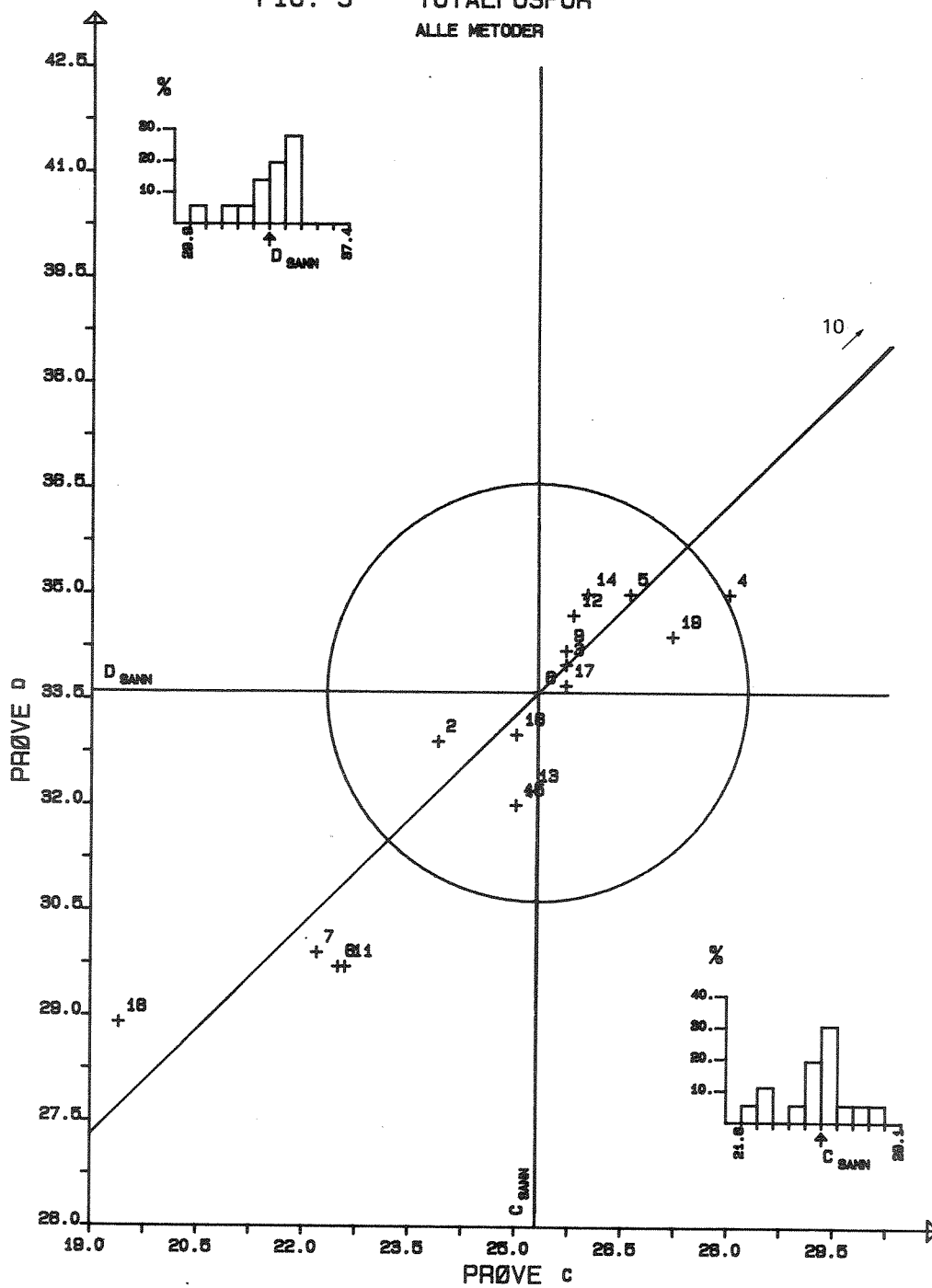


FIG. 6 TOTALFOSFOR
ALLE METODER

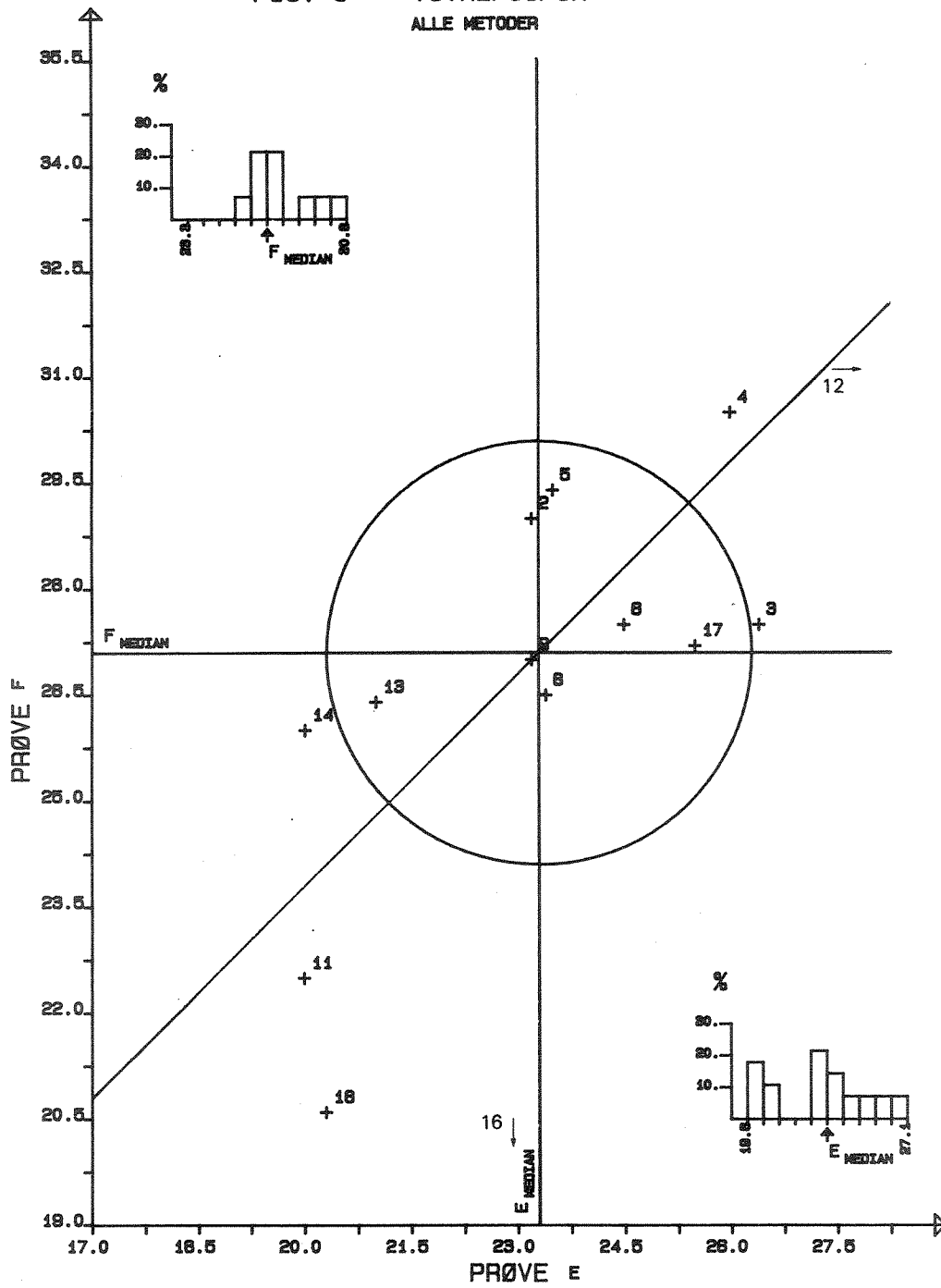


FIG. 7 NITRAT-NITROGEN
AUTOANALYSATOR

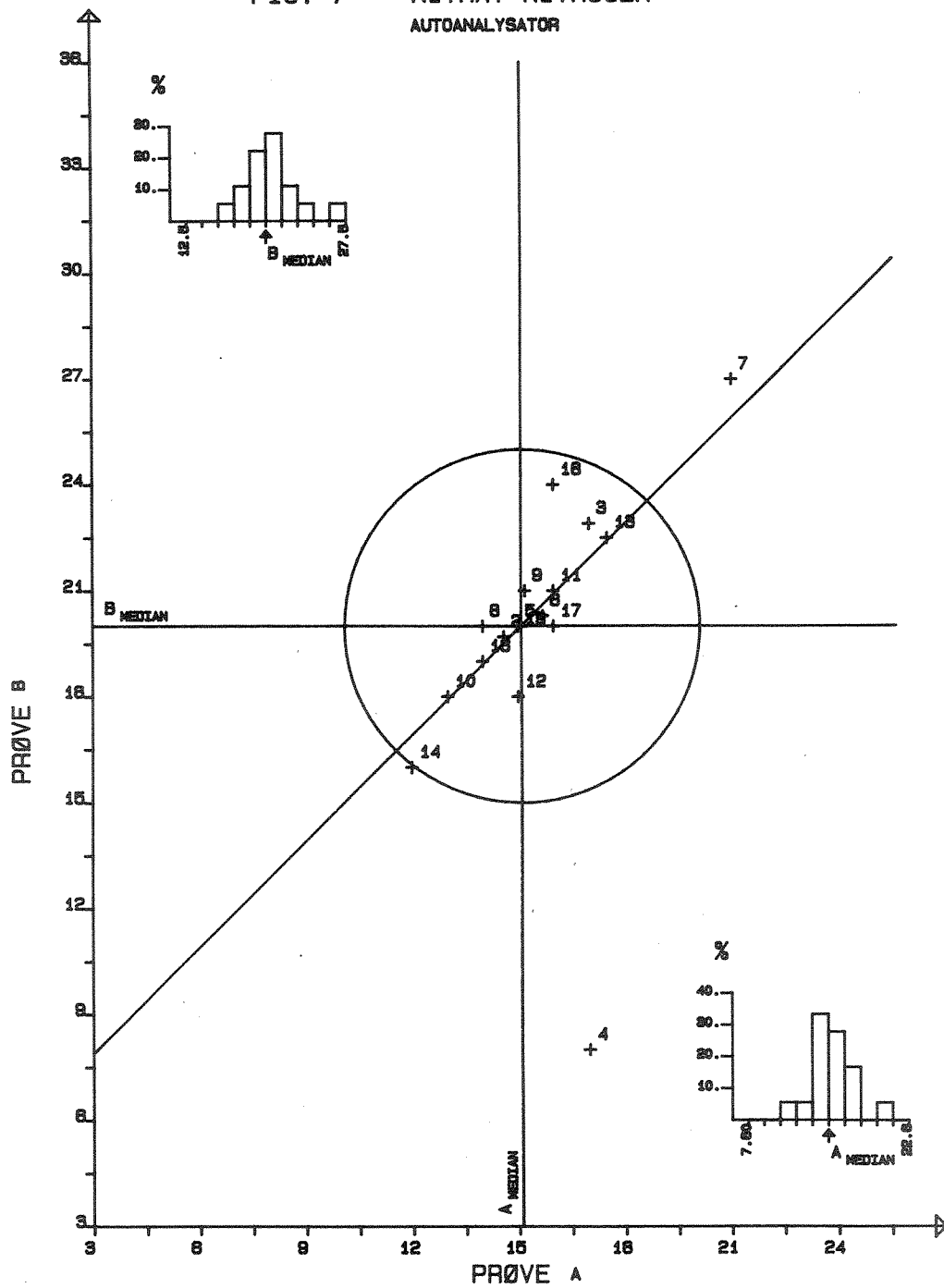


FIG. 8 NITRAT-NITROGEN
AUTOANALYSATOR

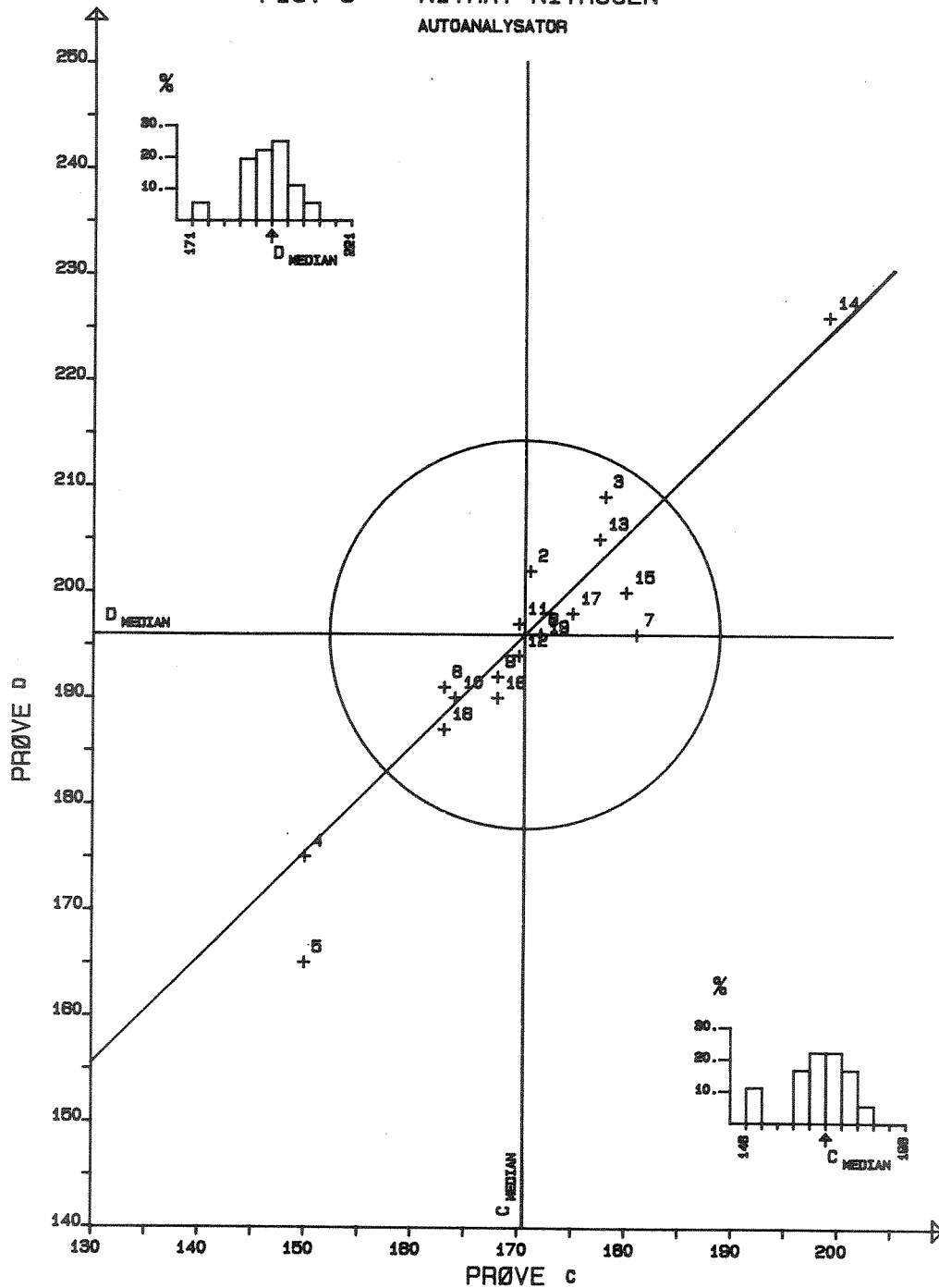


FIG. 9 NITRAT-NITROGEN
AUTOANALYSATOR

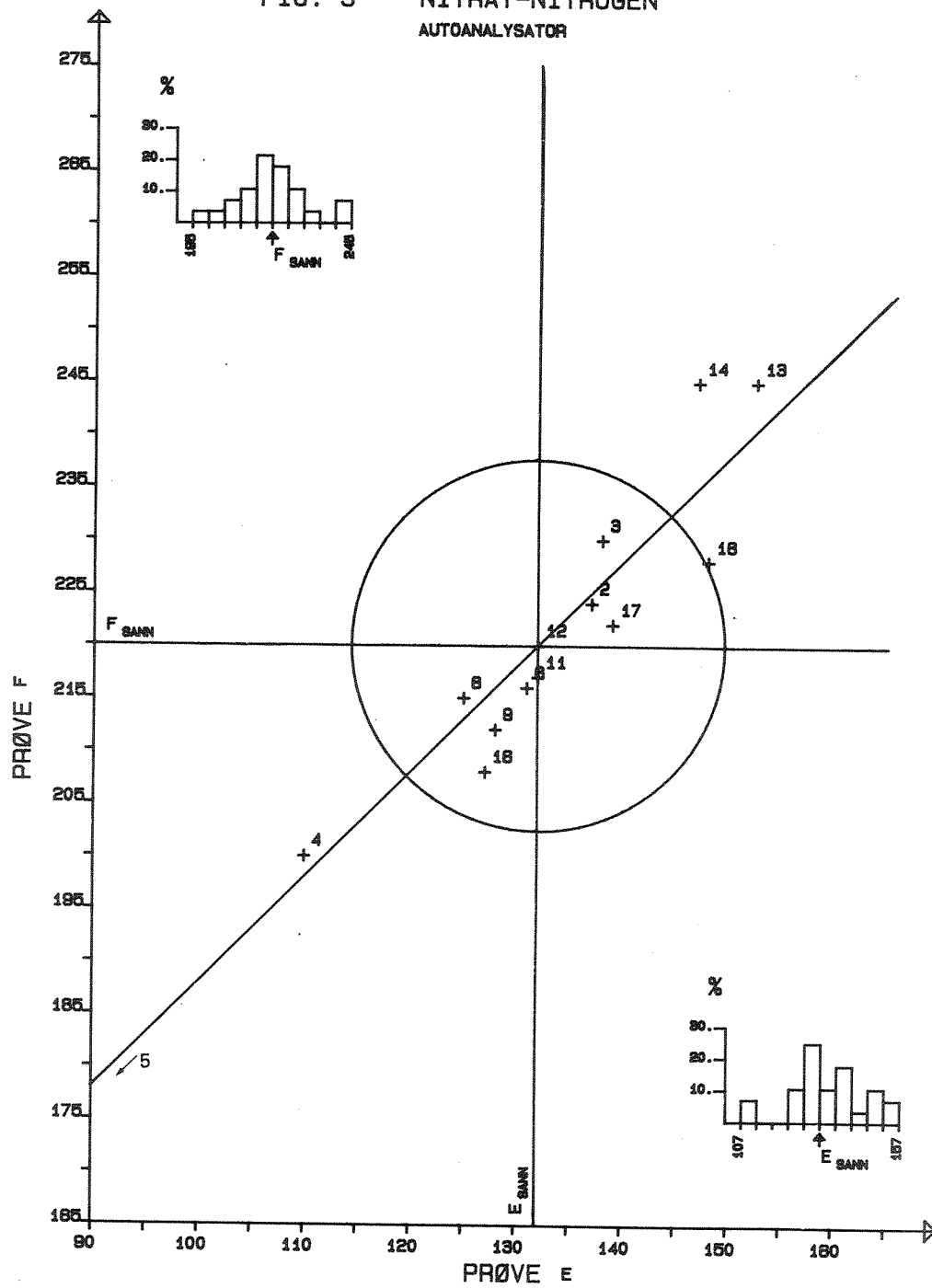


FIG. 10 AMMONIUM-NITROGEN
ALLE METODER

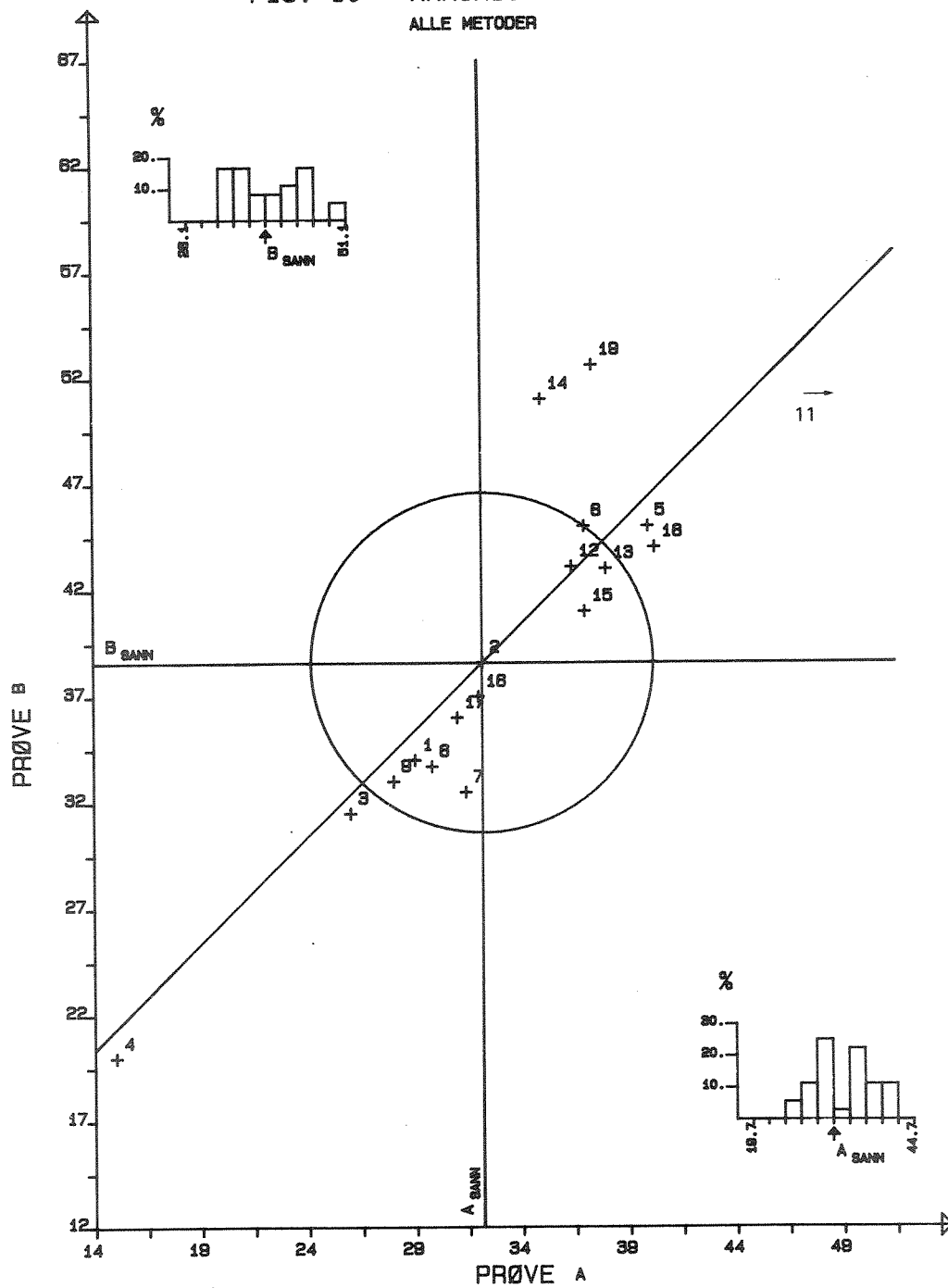


FIG. 11 AMMONIUM-NITROGEN
ALLE METODER

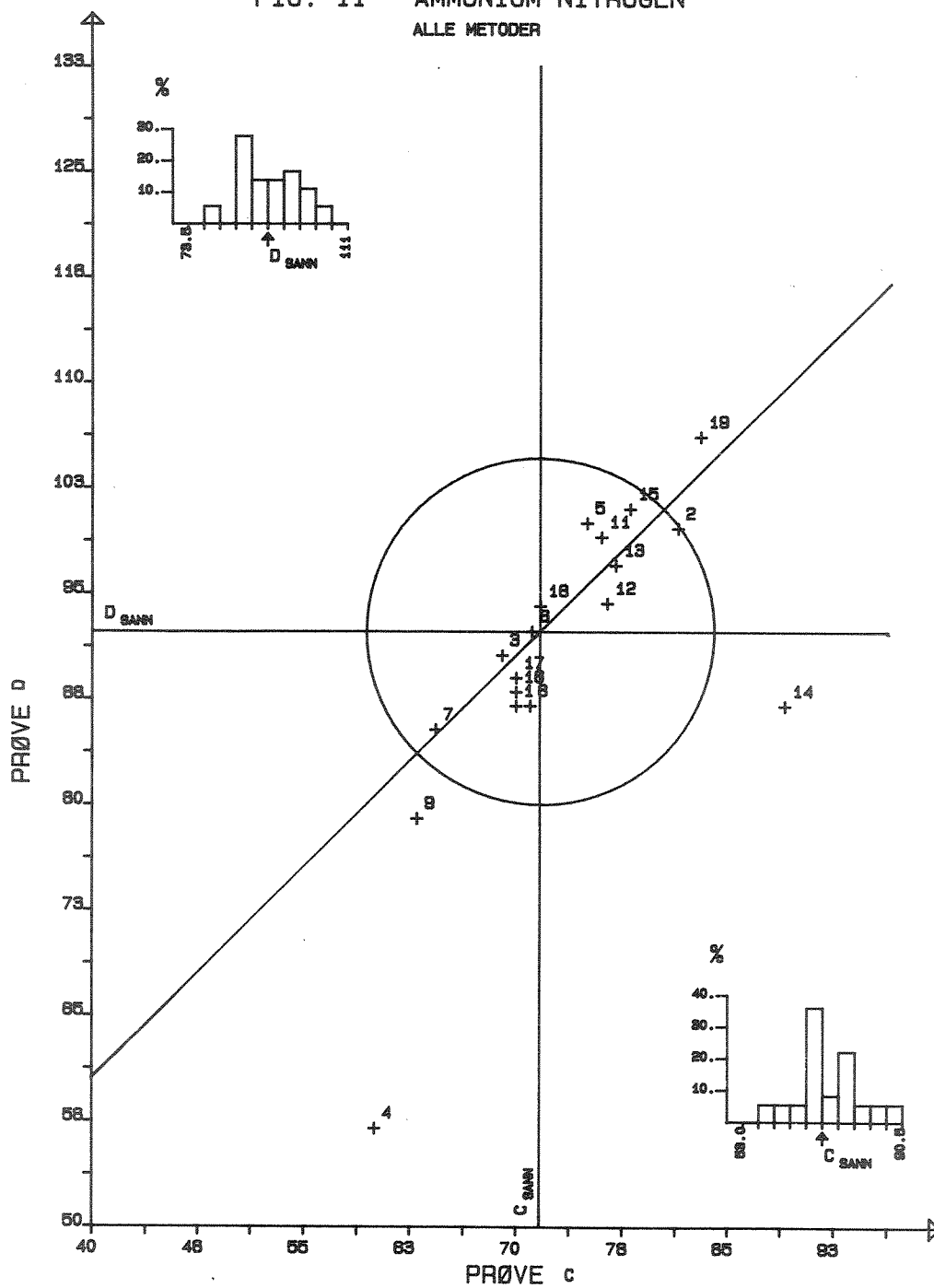


FIG. 12 AMMONIUM-NITROGEN
ALLE METODER

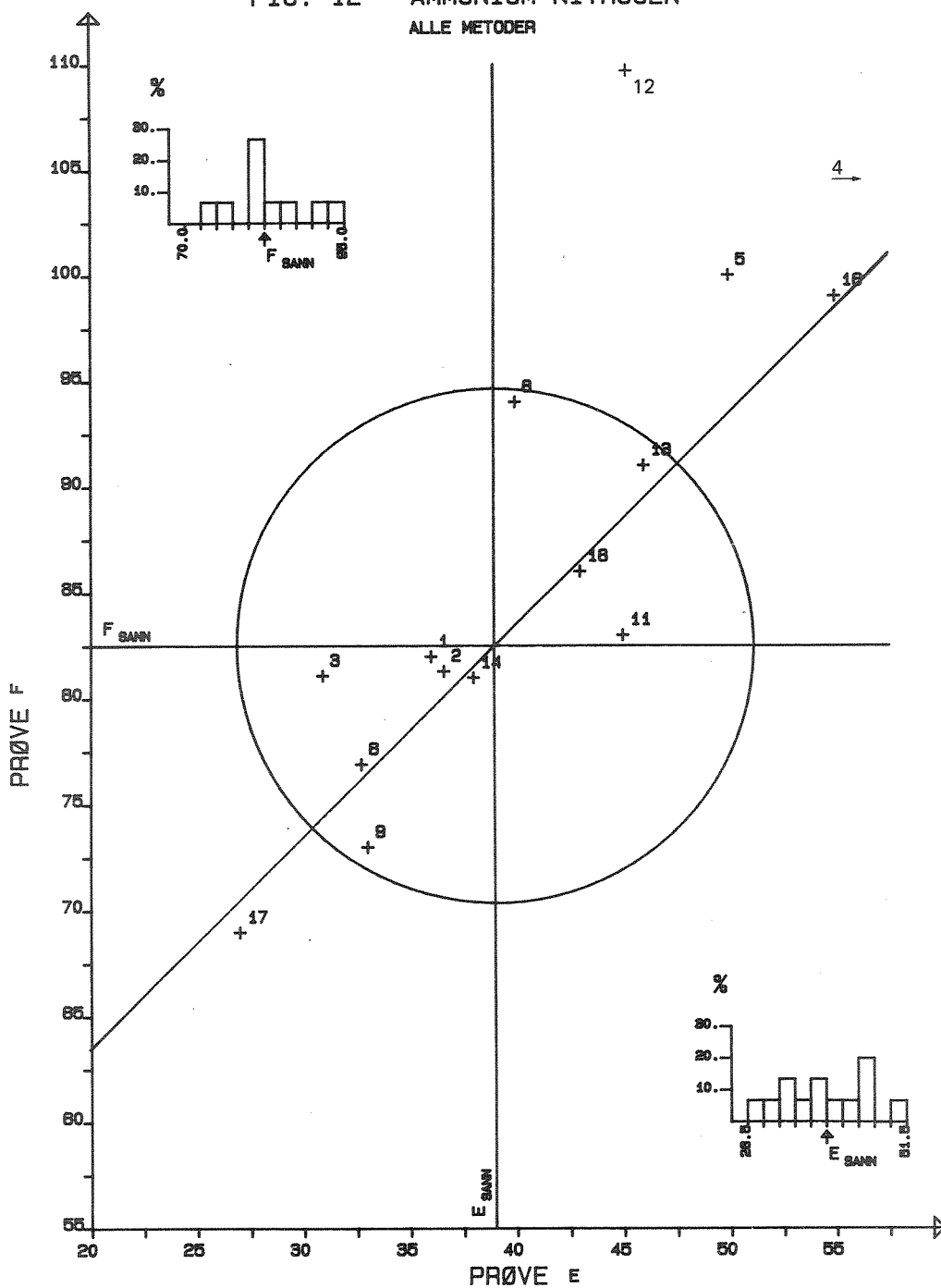


FIG. 13 TOTALT NITROGENINNHOOLD
ALLE METODER

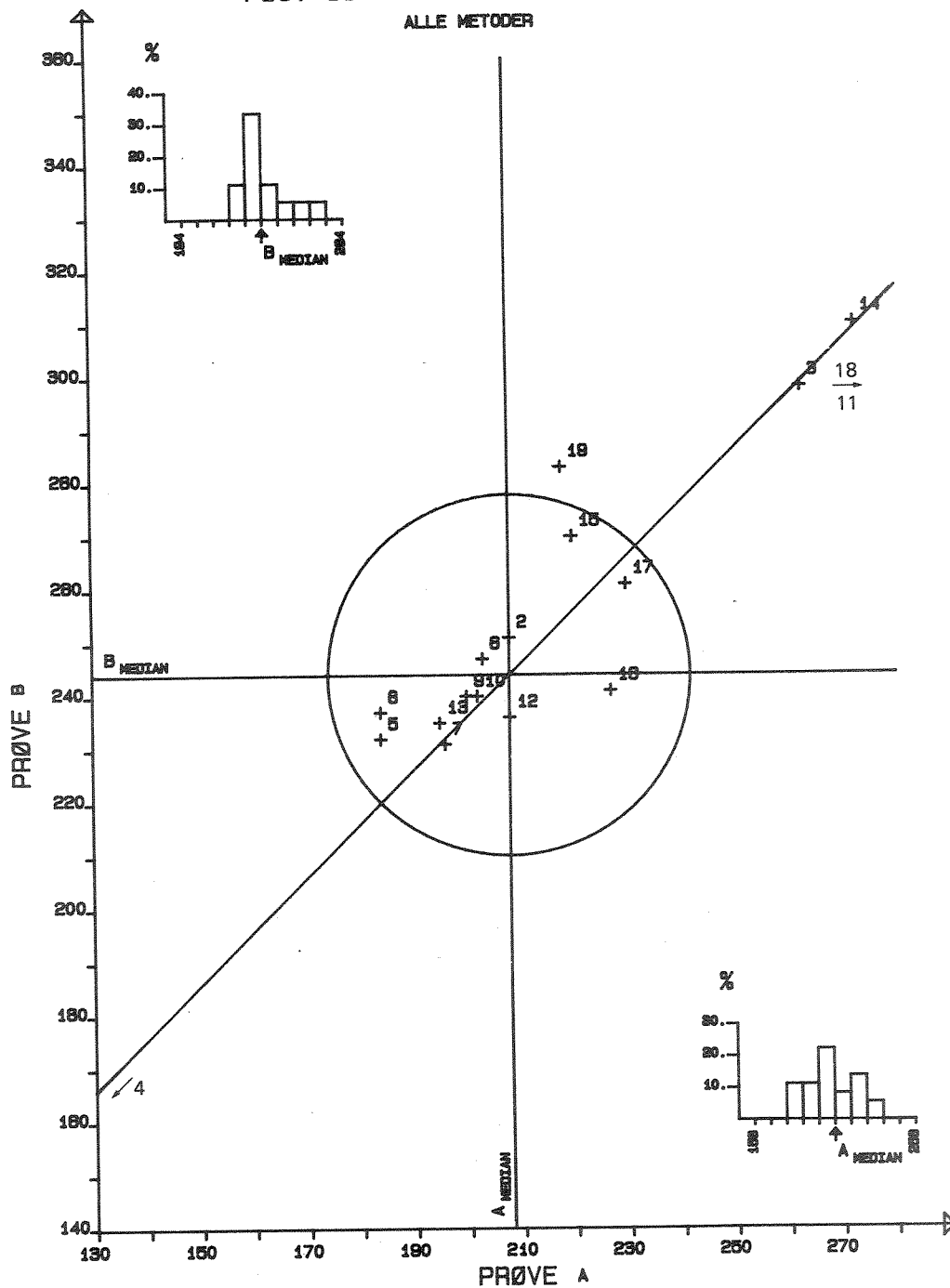


FIG. 14 TOTALT NITROGENINNHOOLD
AUTOANALYSATOR

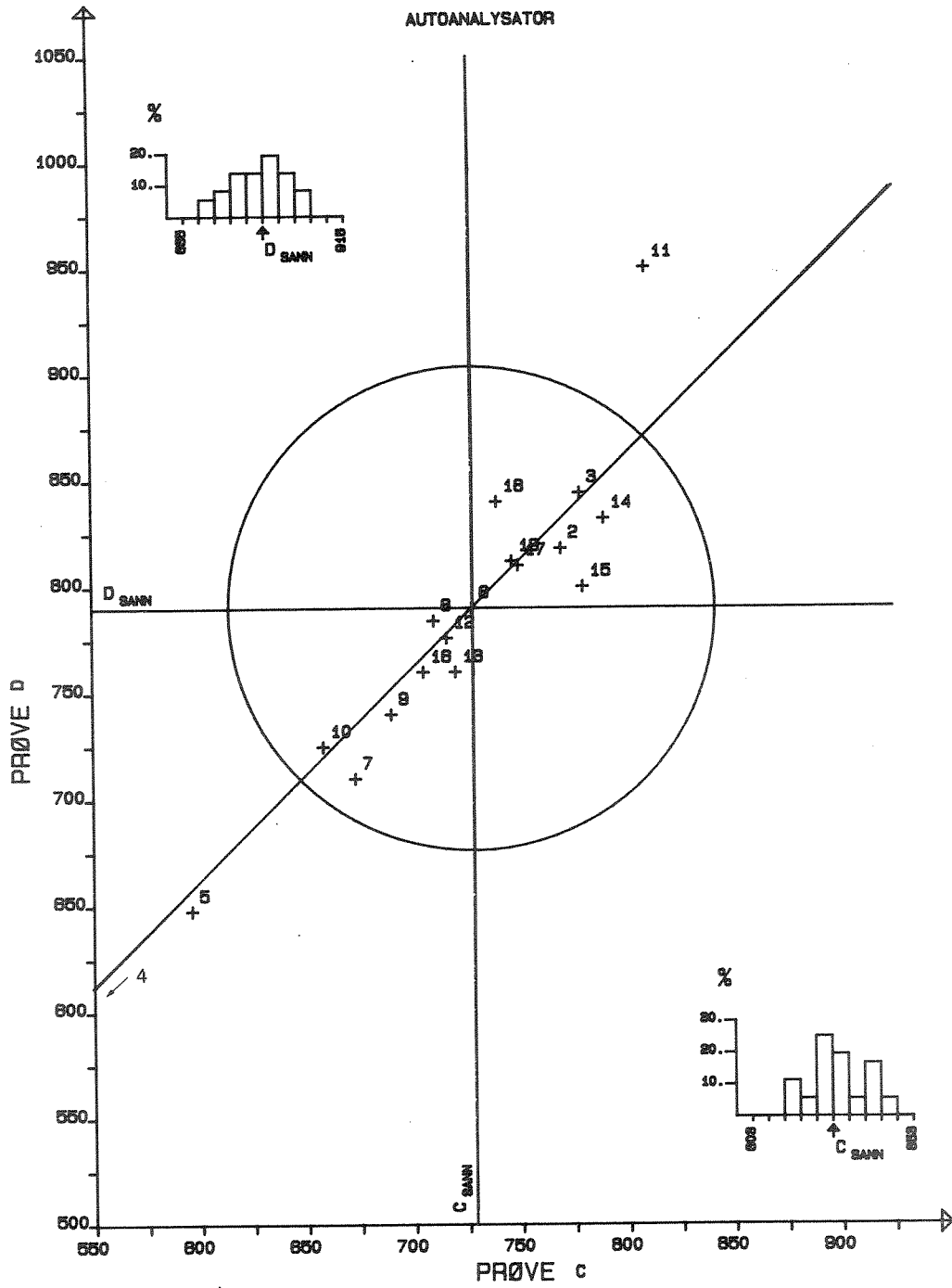
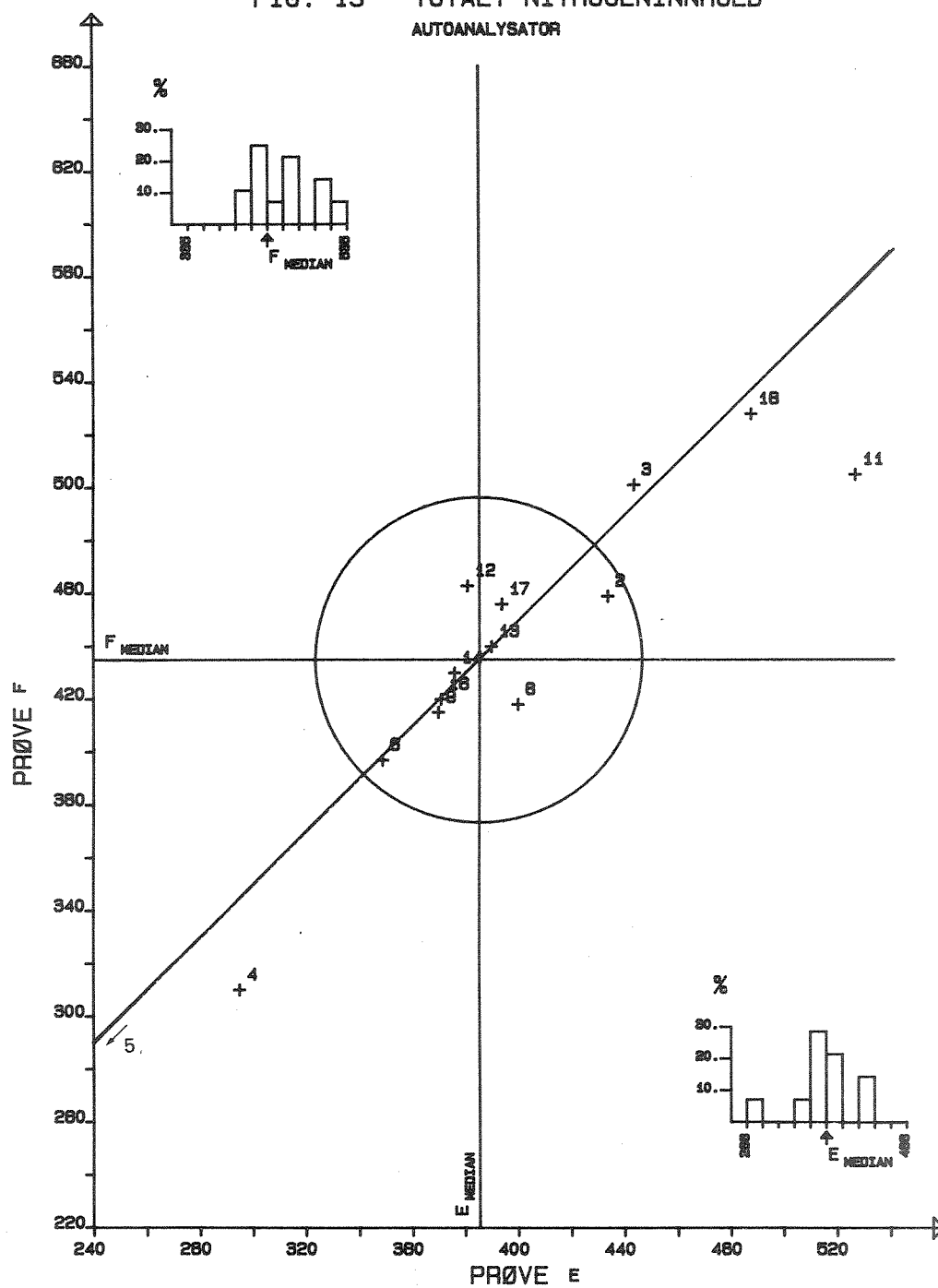
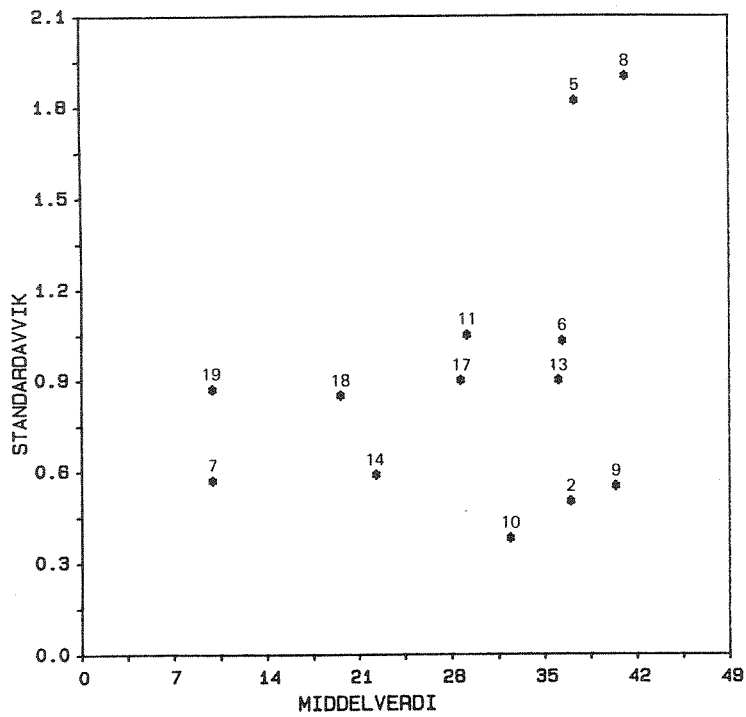


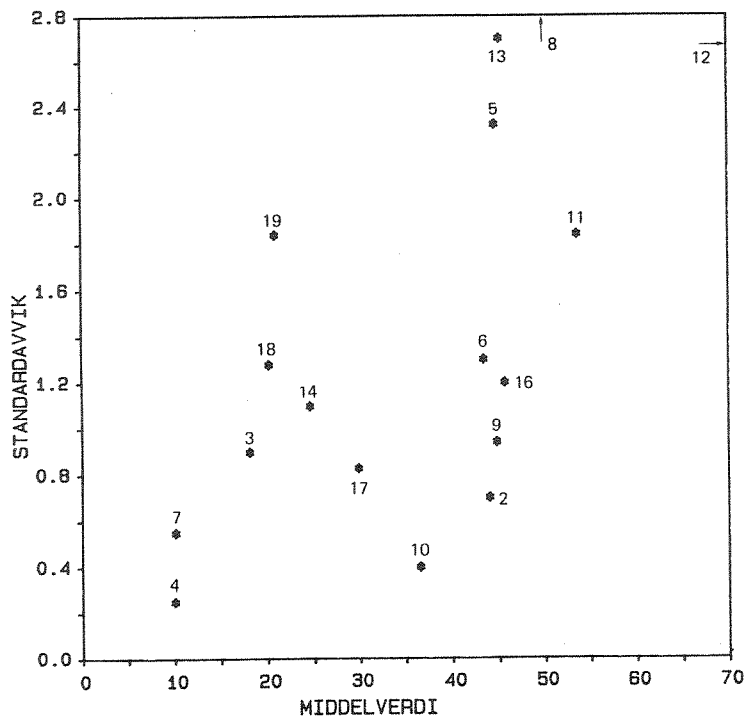
FIG. 15 TOTALT NITROGENINNHOOLD
AUTOANALYSATOR



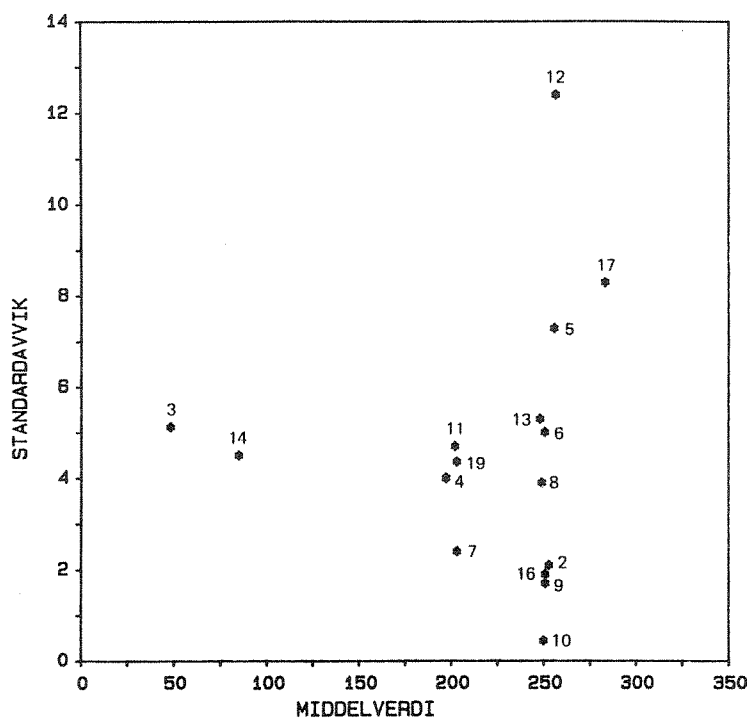
FIGUR 16. DATA FRA LABORATORIENES INTERNKONTROLL
FOSFAT



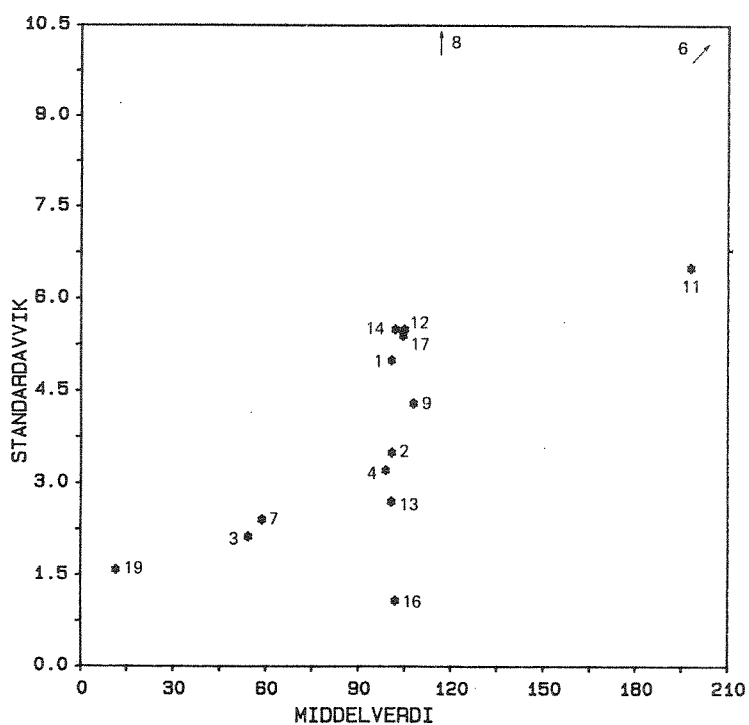
FIGUR 17. DATA FRA LABORATORIENES INTERNKONTROLL
TOTALFOSFOR



FIGUR 18. DATA FRA LABORATORIENES INTERNKONTROLL
NITRAT

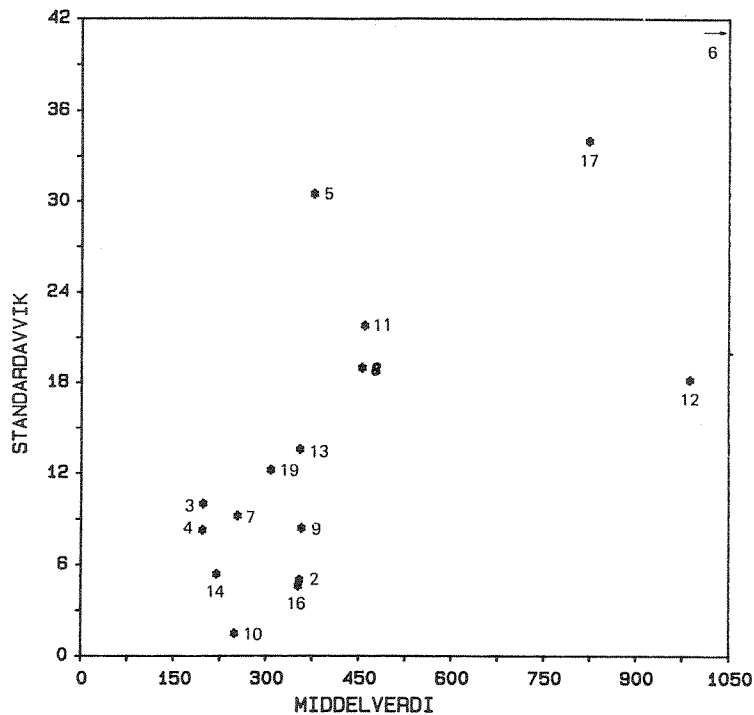


FIGUR 19. DATA FRA LABORATORIENES INTERNKONTROLL
AMMONIUM



FIGUR 20. DATA FRA LABORATORIENES INTERNKONTROLL

TOTALNITROGEN



Hvis avviket er større ved bestemmelse av total nitrogen sammenlignet med nitrat, er kontaminering en sannsynlig årsak til avviket. For laboratorium nr. 11 ser dette ut til å være tilfelle, hvor det også er større tilfeldige bidrag til avviket i resultatene.

2.6 Intern kvalitetskontroll

Sammen med analyseresultatene ble laboratoriene bedt om å sende inn middelerdi og standardavvik fra siste periodes internkontroll for fosfor- og nitrogenvariable. Disse er sammenstilt i tabell 3.1 i Tillegg 3. I figur 16-20 er standardavviket plottet mot middelerdien fra det enkelte laboratorium for alle fem analysevariable.

En av forutsetningene for å kunne bruke Youdens metode til å karakterisere de dominerende feilkilder ved et laboratorium, er at det utføres bare én analyse pr prøve, når dette er fremgangsmåten ved rutinebestemmelsene. Det er vel kjent at enkelte laboratorier ved ringtester sender inn middelerdien av flere parallelle bestemmelser.

I slike tilfeller er det ikke mulig gjennom ringtestene alene å avgjøre om tilfeldige eller systematiske feil er dominerende ved laboratoriets rutineanalyser. Problemet blir derfor meget sterkt fokusert på de systematiske feil som kan kontrolleres og korrigeres for, mens de tilfeldige feilkilder tilsynelatende er under kontroll.

Gjennom kvalitetskontrollen kan man allikevel få fram et bilde av størrelsen til de tilfeldige feil. 18 laboratorier har sendt inn kontrollresultater for minst én analysevariabel, mens laboratorium nr. 15 ikke har oppgitt kontrollresultater for noen av de fem analysevariable. Laboratorium nr. 4 leverte kontrolldata en måned etter ringtestresultatene. Noen få laboratorier har angitt at de utfører visse analyser meget sjelden, og at de derfor ikke har gjennomført systematisk internkontroll for disse variable. De laboratorier som fortsatt ikke utfører rutinemessig internkontroll for alle variable, må sette dette igang snarest, f.eks. slik som beskrevet i håndboken (8) som er tilsendt tidligere.

Tabell 2. Vurdering av resultatene ved miniringtest 8818.

VARIABEL	Prøvepar	Akseptanse- grense	Antall resultater	Antall akseptable	% Akseptable	Gj.snittandel akseptable
Fosfat	AB	2 µg/L	18	16	89	77
	CD	10 %	18	13	72	
	EF	10 %	14	10	71	
Totalfosfor	AB	3 µg/L	18	16	89	69
	CD	3 µg/L	18	12	67	
	EF	3 µg/L	14	7	50	
Nitrat	AB	5 µg/L	18	14	78	75
	CD	10 %	18	15	83	
	EF	10 %	14	9	64	
Ammonium	AB	8 µg/L	18	11	61	69
	CD	15 %	18	14	78	
	EF	20 %	15	10	67	
Totalnitrogen	AB	15 %	18	12	67	71
	CD	15 %	18	15	83	
	EF	15 %	14	9	64	
TOTALT			251	18		74

Tabell 3. Oversikt over de enkelte laboratoriers resultater ved miniringtest 8818.

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 sanne verdi
 M : Laboratoriets metode for lite følsom (): Resultater i parentes er ikke akseptable

Lab. nr.	Fosfat			Totalfosfor			Nitrat			Ammonium			Totalnitrogen			% aksep- table
	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	
1	(U)	(U)	(U)	(U)	(U)	(U)	(U)	(U)	(U)	S-	S-	S-	(U)	(U)	(U)	100(20)
2	T	S+	(S+)	T	S-	T	*	T	S+	*	S+	S-	T	S+	S+	93
3	S-	S-	T	S+	S+	T	S+	S+	S+	(S-)	S-	S-	(S+)	S+	(S+)	80
4	S+	(S+)	(S+)	*	(S+)	(S+)	(T)	(S-)	(S+)	(S-)	(S-)	(S+)	(S-)	(S-)	(S-)	13
5	*	*	*	S+	S+	S+	*	(S-)	(S-)	S+	S+	(S+)	S	(S-)	(S-)	60
6	*	S+	T	S-	*	S+	*	*	S-	S-	*	S-	T	*	S-	100
7	*	S-	(U)	*	(S-)	(U)	(S+)	T	(U)	S-	S-	(U)	S-	S-	(U)	80(53)
8	*	S-	T	S-	(S-)	*	*	S-	S-	*	S-	S+	S-	S-	T	93
9	*	*	*	*	*	*	*	S-	S-	S-	(S-)	S-	S-	S-	S-	93
10	S+	(S+)	(U)	S+	(S+)	(U)	S-	S-	(U)	(U)	(U)	(U)	S-	S-	(U)	75(40)
11	S-	T	(S-)	S-	(S-)	(S-)	*	*	*	(S+)	S+	S+	(S+)	(S+)	(S+)	53
12	S-	(S-)	T	*	S+	(S+)	T	*	*	S+	S+	(S+)	T	S-	T	80
13	*	T	T	S+	T	S-	S+	S+	(S+)	S+	S+	S+	S-	S-	S+	93
14	(S+)	(S+)	T	S+	S+	(S-)	(S-)	(S+)	(S+)	(S+)	(T)	S-	(S+)	S+	S-	40
15	S-	S+	(U)	T	T	(U)	(M)	S+	(U)	S+	S+	(U)	S+	S+	(U)	90(60)
16	*	T	*	T	S-	T	S-	S-	S-	S-	S-	(S+)	T	S-	S-	87
17	*	S+	S+	*	*	T	*	S+	S+	S-	S-	(S-)	S+	S+	S+	93
18	(S-)	(S-)	(S-)	(S-)	(S-)	(S-)	S+	S-	(S+)	(S+)	*	S+	(S+)	S+	(S+)	33
19	S+	*	(U)	(S+)	S+	(U)	*	*	(U)	(S+)	(S+)	(U)	(S+)	S+	(U)	60(40)

Det fremkommer ikke noe entydig bilde av hvordan standardavviket varierer med konsentrasjonen ved kontrollanalysene. De tilfeldige feil kan variere noe fra ett laboratorium til et annet, fordi de lokale forhold naturligvis må være forskjellige. Ut fra figurene 16-20 skulle det allikevel være mulig å få et bilde av usikkerheten ved rutinemessig utførte analyser. 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.

3. VURDERING AV RESULTATENE

En vurdering av om et analyseresultat er akseptabelt eller ikke, er avhengig av hva det skal brukes til. Formålet med miniringtstestene 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 miniringtstester 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 miniringtstest 8818.

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 ved det enkelte laboratoriums egen oppfølging av ringtstenen. Noen laboratorier 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. Noen få laboratorier har angitt at de ikke analyserer sjøvann rutinemessig, og disse har - med unntak av ett - utelatt å rapportere resultater for sjøvannsprøvene.

I alt ble 74 % av de innsendte resultater bedømt som akseptable. Dette er et brukbart resultat, selv om det er noe svakere enn ved forrige miniringtstest næringssaltene ble bestemt (7). Det er flere laboratorier som har fått godkjent nesten alle resultatene. De fleste ikke-

akseptable resultatene er i stor grad konsentrert til bestemte laboratorier. Det er nå helt nødvendig at disse gjennomfører ekstra tiltak for å komme opp på samme nivå som de øvrige i denne laboratoriegruppen. For laboratorium nr. 4 og 18 var langt under halvparten av resultatene akseptable. Førstnevnte har hatt vanskeligheter med nitrogenbestemmelsene også ved tidligere miniringtester. Referanselaboratoriet vil ta direkte kontakt med de laboratorier som har problemer.

4. LITTERATUR

- (1) NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4724 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av fosfat. 2. utg., februar 1984.
- (2) NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4725 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av totalfosfor. 2. utg., februar 1984.
- (3) NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4745 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitrat-nitrogen. 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 peroksidisulfat. 1. utg., august 1975.
- (6) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Miniringtest 8715. Fosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen. 25. april, 1987.
- (7) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Refbla' Nr. 2/84, 14-15: Ammonium i sjøvann. Nødvendig å stabilisere prøvene.
- (8) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Intern kvalitetskontroll. Håndbok for vannanalyselaboratorier. 0-81015-01, september 1986.

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 til nå gjennomført sytten miniringttester. I denne attende miniringttesten (8818) 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 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. Tilsetning av nitrat og ammonium skjedde i form av løsninger av henholdsvis kaliumnitrat og ammoniumklorid. Ytterligere mengder organisk bundet nitrogen ble tilsatt som en løsning av dinatriumsaltet av EDTA.

Det naturlige vannet som ble brukt til fremstilling av ringtestprøvene ble tappet på store beholdere av polyetylen og lagret en måned ved værelsestemperatur, før det ble filtrert gjennom membranfilter med nominell porevidde 0,45 μm . 20 L porsjoner av vannet ble overført til nye polyetylenbeholdere, tilsatt 1 ml svovelsyre (1 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 bakgrunnskonsentrasjoner 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 noen få dager 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 prøver med svovelsyre har vist seg å være helt nødvendig for at prøvene skal være stabile over en lengre periode.

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

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

Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt fra NIVA fredag 21. oktober 1988. Tidsfristen for rapportering av analyseresultatene var satt til fredag 18. november 1988. Det ble sendt ut prøver til ialt 20 laboratorier, og av disse returnerte 19 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 (n=6)	
					Middelverdi	Standard avvik
A	<0,5	4,0	4,0	2,0	3,8	0,27
B	<0,5	6,0	6,0		5,8	0,39
C	5,5	15,0	20,5	8,0	20,5	1,35
D	3,5	25,0	28,5		28,4	0,45
E	1,5	16,0	17,5	5,5	17,4	0,55
F	23,0	0,0	23,0		22,0	0,71

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

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	Standard avvik
A	<0,5	6,0	6,0	2,0	6,7	0,76
B	<0,5	8,0	8,0		8,5	0,75
C	5,0	20,0	25	10,0	25,2	1,38
D	4,0	30,0	34		34,5	1,52
E	16	8,0	24	4,0	24,5	0,84
F	18	10,0	28		28,0	1,00

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

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	Standard avvik
A	<1	15	15	5	14,4	1,7
B	<1	20	20		19,9	1,8
C	151	20	171	21	170	5,7
D	152	40	192		194	4,9
E	10	120	130	90	130	3,3
F	200	20	220		220	8,2

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

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	Standard avvik
A	16	15	31	5	33,3	1,7
B	16	20	36		37,1	2,0
C	10	61	71	20	71,0	3,5
D	10	81	91		90,7	3,9
E	5	30	35	45	35,6	1,1
F	5	75	80		80,0	2,8

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

Prøve	Målte bakgrunnsverdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann" verdi	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	Standard avvik
A	20	190	210	40	209	9,2
B	20	230	250		249	6,7
C	400	330	730	20	727	17,8
D	390	390	780		780	17,9
E	215	150	365	50	365	11,9
F	320	95	415		420	16,7

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 1-15).

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 beregnes 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. DELTAGERNES RESULTATER

Tabell 3.1 Oversikt over laboratorienes internekonsollresultater for fosfat, totalfosfor, nitrat, totalnitrogen, ammonium og totalnitrogen. x er middelverdien i µg/l og s er standardavviket ved kontrollanalysene.

Lab. nr.	Fosfat		Totalfosfor		Nitrat		Ammonium		Totalnitrogen		Anmerkninger
	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	
1	-	-	-	-	-	-	100,8	5,0	-	-	5 analyser på 2 år
2	37,0	0,5	44,0	0,7	253	2,1	101	3,5	355	5,0	
3	-	-	18,2	0,9	48,4	5,12	54,1	2,12	198	10,0	Ingen rutine for PO ₄
4	-	-	10,04	0,25	197,2	4,0	99,0	3,21	196,9	8,27	
5	37,4	1,82	44,7	2,32	255,8	7,3	-	-	377,1	30,5	NH ₄ nylig innført
6	36,4	1,03	43,4	1,30	250,7	5,01	2479	44	1979	41	
7	9,9	0,57	10,1	0,55	203	2,4	58,6	2,4	254	9,2	
8	41,2	1,9	47,4	3,6	249	3,9	119	14,0	455	19,0	
9	40,4	0,55	44,8	0,94	251	1,7	108	4,3	358	8,4	
10	32,4	0,38	36,6	0,40	250	0,44	-	-	249	1,47	
11	29,2	1,05	53,7	1,84	202	4,7	198	6,5	459	21,8	
12	-	-	98,9	2,7	257	12,4	105	5,5	988	18,2	Ingen PO ₄ -analyser i år
13	36,07	0,9	45,27	2,7	248,13	5,3	100,78	2,7	355,26	13,6	
14	22,3	0,59	24,7	1,1	85	4,5	102	5,5	220	5,4	
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Analyserer ikke sjøvann
16	42	-	45,7	1,2	251	1,9	102	1,08	353	4,6	
17	28,7	0,90	30,0	0,83	283,3	8,3	104,5	5,4	824	34	
18	19,6	0,85	20,3	1,28	-	-	-	-	-	-	N analyseres sporadisk
19	9,9	0,87	21,0	1,84	203	4,36	11,5	1,59	308	12,22	

Tabell 3.2. De enkelte deltageres analyseresultater

	P04-P MIKG/L		P04-P MIKG/L		P04-P MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F
1						
2	4.50	5.10	20.5	29.1	20.4	25.4
3	3.50	5.30	19.8	27.9	18.3	22.8
4	4.60	6.50	23.0	30.0	20.5	25.0
5	3.70	5.60	20.4	28.7	18.2	23.3
6	4.00	5.90	20.7	29.3	18.3	22.6
7	3.90	6.10	18.5	27.0		
8	4.00	5.50	19.5	27.6	18.0	22.6
9	3.90	5.90	20.3	28.4	18.7	23.5
10	4.50	6.50	26.5	37.9		
11	3.30	5.30	19.9	28.4	15.3	19.5
12	2.90	4.20	18.7	26.5	17.0	23.5
13	3.60	5.50	19.9	28.5	17.5	23.3
14	6.50	7.50	24.0	32.5	17.5	24.0
15	3.00	5.00	21.0	29.0		
16	4.00	6.00	21.0	28.0	18.0	23.0
17	4.00	5.80	20.6	29.1	19.0	23.8
18	0.40	1.80	14.7	24.7	15.2	18.1
19	4.20	7.00	20.6	28.4		

	TOT-P MIKG/L		TOT-P MIKG/L		TOT-P MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F
1						
2	6.00	6.50	23.9	32.9	23.2	29.0
3	7.10	8.90	25.7	34.0	26.4	27.5
4	5.90	7.90	28.0	35.0	26.0	30.5
5	7.20	8.50	26.6	35.0	23.5	29.4
6	5.70	7.50	25.3	33.6	24.5	27.5
7	5.90	7.40	22.2	29.9		
8	5.00	6.50	22.5	29.7	23.4	26.5
9	6.30	7.90	25.7	34.2	23.2	27.0
10	7.10	9.30	35.6	48.1		
11	4.60	6.30	22.6	29.7	20.0	22.5
12	6.30	8.10	25.8	34.7	30.0	31.2
13	6.70	8.00	25.2	32.2	21.0	26.4
14	8.00	9.00	26.0	35.0	20.0	26.0
15	6.00	7.00	25.0	32.0		
16	5.00	9.00	25.0	33.0	23.0	18.0
17	6.00	7.50	25.7	33.7	25.5	27.2
18	3.10	5.00	19.4	28.9	20.3	20.6
19	8.60	10.4	27.2	34.4		

	NO3-N MIKG/L		NO3-N MIKG/L		NO3-N MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F
1						
2	14.6	19.7	171.	202.	137.	224.
3	17.0	22.9	178.	209.	138.	230.
4	17.0	8.00	150.	175.	110.	200.
5	15.0	20.0	150.	165.	74.0	135.
6	15.7	20.3	172.	196.	131.	216.
7	21.0	27.0	181.	196.		
8	14.0	20.0	163.	191.	125.	215.
9	15.2	21.0	168.	192.	128.	212.
10	13.0	18.0	164.	190.		
11	16.0	21.0	170.	197.	132.	217.
12	15.0	18.0	170.	194.	132.	220.
13	17.5	22.5	177.5	205.	152.5	245.
14	12.0	16.0	199.	226.	147.	245.
15	-	-	180.	200.		
16	14.0	19.0	163.	187.	127.	208.
17	16.0	20.0	175.	198.	139.	222.
18	16.0	24.0	168.	190.	148.	228.
19	15.0	20.0	172.	196.		

	NH4-N MIKG/L		NH4-N MIKG/L		NH4-N MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F
1	29.0	34.0	70.0	87.0	36.0	82.0
2	32.2	38.6	81.4	99.6	36.6	81.3
3	26.0	31.5	69.0	90.6	30.9	81.1
4	15.0	20.0	60.0	57.0	110.	105.
5	40.0	45.0	75.0	100.	50.0	100.
6	29.8	33.7	71.1	92.3	32.7	76.9
7	31.4	32.5	64.3	85.3		
8	37.0	45.0	71.0	87.0	40.0	94.0
9	28.0	33.0	63.0	79.0	33.0	73.0
10						
11	110.	53.0	76.0	99.0	45.0	83.0
12	36.4	43.1	76.4	94.3	44.9	110.
13	38.0	43.0	77.0	97.0	46.0	91.0
14	35.0	51.0	89.0	87.0	38.0	81.0
15	37.0	41.0	78.0	101.		
16	32.0	37.0	70.0	88.0	55.0	99.0
17	31.0	36.0	70.0	89.0	27.0	69.0
18	40.3	44.0	71.7	94.1	43.0	86.0
19	37.4	52.6	83.0	106.1		

	TOT-N MIKG/L		TOT-N MIKG/L		TOT-N MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F
1						
2	208.	251.	770.	818.	434.	459.
3	263.	298.	779.	844.	444.	501.
4	80.0	56.0	290.	355.	295.	310.
5	184.	232.	596.	648.	220.	261.
6	203.	247.	728.	790.	349.	397.
7	196.	231.	673.	710.		
8	184.	237.	710.	784.	400.	418.
9	200.	240.	690.	740.	370.	415.
10	202.	240.	658.	725.		
11	395.	296.	810.	950.	527.	505.
12	208.	236.	716.	776.	381.	463.
13	195.	235.	720.	760.	390.	440.
14	273.	310.	790.	832.	376.	430.
15	220.	270.	780.	800.		
16	227.	241.	705.	760.	371.	420.
17	230.	261.	750.	810.	394.	456.
18	296.	332.	740.	840.	488.	528.
19	218.	283.	747.	812.		

Tabell 3.3

STATISTIKK, FOSFAT

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	1.70
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	0.25
SANN VERDI:	4.00	STANDARDVVIK:	0.50
MIDDELVERDI:	3.85	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.0 %
MEDIAN:	3.95	RELATIV FEIL:	-3.75 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	0.40 U	:	5	3.70	:	8	4.00
12	2.90	:	7	3.90	:	19	4.20
15	3.00	:	9	3.90	:	2	4.50
11	3.30	:	6	4.00	:	10	4.50
3	3.50	:	16	4.00	:	4	4.60
13	3.60	:	17	4.00	:	14	6.50 U

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	2.80
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	0.45
SANN VERDI:	5.70	STANDARDVVIK:	0.67
MIDDELVERDI:	5.70	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.83 %
MEDIAN:	5.70	RELATIV FEIL:	0.00 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	1.80 U	:	8	5.50	:	16	6.00
12	4.20	:	13	5.50	:	7	6.10
15	5.00	:	5	5.60	:	10	6.50
2	5.10	:	17	5.80	:	4	6.50
11	5.30	:	6	5.90	:	19	7.00
3	5.30	:	9	5.90	:	14	7.50 U

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.4

STATISTIKK, FOSFAT

PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIAJONSBJREDDE:	9.30
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	3.78
SANN VERDI:	20.4	STANDARDVVIK:	1.94
MIDDELVERDI:	20.18	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.63 %
MEDIAN:	20.4	RELATIV FEIL:	-1.07 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	14.7	:	11	19.9	:	6	20.7
7	18.5	:	9	20.3	:	16	21.0
12	18.7	:	5	20.4	:	15	21.0
8	19.5	:	2	20.5	:	4	23.0
3	19.8	:	17	20.6	:	14	24.0
13	19.9	:	19	20.6	:	10	26.5 U

PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIAJONSBJREDDE:	7.80
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	2.62
SANN VERDI:	28.4	STANDARDVVIK:	1.62
MIDDELVERDI:	28.42	RELATIVT STANDARDVVIK:	5.70 %
MEDIAN:	28.4	RELATIV FEIL:	0.06 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	24.7	:	11	28.4	:	2	29.1
12	26.5	:	9	28.4	:	17	29.1
7	27.0	:	19	28.4	:	6	29.3
8	27.6	:	13	28.5	:	4	30.0
3	27.9	:	5	28.7	:	14	32.5
16	28.0	:	15	29.0	:	10	37.9 U

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.5

STATISTIKK, FOSFAT

PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	14	VARIASJONSBREDDE:	5.30
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	2.33
SANN VERDI:	18.1	STANDARDVVIK:	1.53
MIDDELVERDI:	17.99	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.49 %
MEDIAN:	18.1	RELATIV FEIL:	-0.59 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	15.2	:	16	18.0	:	9	18.7
11	15.3	:	8	18.0	:	17	19.0
12	17.0	:	5	18.2	:	2	20.4
14	17.5	:	6	18.3	:	4	20.5
13	17.5	:	3	18.3	:		

PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	14	VARIASJONSBREDDE:	7.30
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	3.73
SANN VERDI:	23.3	STANDARDVVIK:	1.93
MIDDELVERDI:	22.89	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.44 %
MEDIAN:	23.3	RELATIV FEIL:	-1.78 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	18.1	:	16	23.0	:	17	23.8
11	19.5	:	5	23.3	:	14	24.0
8	22.6	:	13	23.3	:	4	25.0
6	22.6	:	12	23.5	:	2	25.4
3	22.8	:	9	23.5	:		

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.6

STATISTIKK, TOTALFOSFOR

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	5.50
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1.61
SANN VERDI:	6.00	STANDARDVVIK:	1.27
MIDDELVERDI:	6.14	RELATIVT STANDARDVVIK:	20.69 %
MEDIAN:	6.00	RELATIV FEIL:	2.31 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	3.10	:	7	5.90	:	13	6.70
11	4.60	:	2	6.00	:	10	7.10
16	5.00	:	17	6.00	:	3	7.10
8	5.00	:	15	6.00	:	5	7.20
6	5.70	:	9	6.30	:	14	8.00
4	5.90	:	12	6.30	:	19	8.60

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	5.40
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1.66
SANN VERDI:	7.90	STANDARDVVIK:	1.29
MIDDELVERDI:	7.82	RELATIVT STANDARDVVIK:	16.47 %
MEDIAN:	7.90	RELATIV FEIL:	-1.05 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	5.00	:	17	7.50	:	5	8.50
11	6.30	:	6	7.50	:	3	8.90
8	6.50	:	4	7.90	:	14	9.00
2	6.50	:	9	7.90	:	16	9.00
15	7.00	:	13	8.00	:	10	9.30
7	7.40	:	12	8.10	:	19	10.4

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.7

STATISTIKK, TOTALFOSFOR

PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	8.60
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	4.47
SANN VERDI:	25.3	STANDARDVVIK:	2.11
MIDDELVERDI:	24.81	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.52 %
MEDIAN:	25.3	RELATIV FEIL:	-1.93 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	19.4	:	15	25.0	:	12	25.8
7	22.2	:	13	25.2	:	14	26.0
8	22.5	:	6	25.3	:	5	26.6
11	22.6	:	9	25.7	:	19	27.2
2	23.9	:	17	25.7	:	4	28.0
16	25.0	:	3	25.7	:	10	35.6 U

PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	6.10
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	4.34
SANN VERDI:	33.6	STANDARDVVIK:	2.08
MIDDELVERDI:	32.82	RELATIVT STANDARDVVIK:	6.35 %
MEDIAN:	33.6	RELATIV FEIL:	-2.33 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	28.9	:	2	32.9	:	19	34.4
11	29.7	:	16	33.0	:	12	34.7
8	29.7	:	6	33.6	:	14	35.0
7	29.9	:	17	33.7	:	4	35.0
15	32.0	:	3	34.0	:	5	35.0
13	32.2	:	9	34.2	:	10	48.1 U

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.8

STATISTIKK, TOTALFOSFOR

PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	14	VARIASJONSBREDDE:	10.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	7.94
SANN VERDI:	23.3	STANDARDVVIK:	2.82
MIDDELVERDI:	23.57	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.96 %
MEDIAN:	23.3	RELATIV FEIL:	1.16 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

11	20.0	:	2	23.2	:	17	25.5
14	20.0	:	9	23.2	:	4	26.0
18	20.3	:	8	23.4	:	3	26.4
13	21.0	:	5	23.5	:	12	30.0
16	23.0	:	6	24.5	:		

PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	14	VARIASJONSBREDDE:	13.2
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	13.74
SANN VERDI:	27.1	STANDARDVVIK:	3.71
MIDDELVERDI:	26.38	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.05 %
MEDIAN:	27.1	RELATIV FEIL:	-2.66 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	18.0	:	8	26.5	:	2	29.0
18	20.6	:	9	27.0	:	5	29.4
11	22.5	:	17	27.2	:	4	30.5
14	26.0	:	6	27.5	:	12	31.2
13	26.4	:	3	27.5	:		

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.9

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

PRØVE A

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	9.00
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	4.13
SANN VERDI:	15.1	STANDARDVAVIK:	2.03
MIDDELVERDI:	15.44	RELATIVT STANDARDVAVIK:	13.16 %
MEDIAN:	15.1	RELATIV FEIL:	2.24 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	U	:	12	15.0	:	18	16.0
14	12.0	:	5	15.0	:	11	16.0
10	13.0	:	19	15.0	:	4	17.0 U
8	14.0	:	9	15.2	:	3	17.0
16	14.0	:	6	15.7	:	13	17.5
2	14.6	:	17	16.0	:	7	21.0

PRØVE B

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	11.0
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	6.75
SANN VERDI:	20.0	STANDARDVAVIK:	2.60
MIDDELVERDI:	20.59	RELATIVT STANDARDVAVIK:	12.62 %
MEDIAN:	20.0	RELATIV FEIL:	2.94 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	U	:	2	19.7	:	9	21.0
4	8.00 U	:	5	20.0	:	11	21.0
14	16.0	:	8	20.0	:	13	22.5
10	18.0	:	17	20.0	:	3	22.9
12	18.0	:	19	20.0	:	18	24.0
16	19.0	:	6	20.3	:	7	27.0

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.10

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

PRØVE C

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	49.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	126.52
SANN VERDI:	170.5	STANDARDVAVIK:	11.25
MIDDELVERDI:	170.64	RELATIVT STANDARDVAVIK:	6.59 %
MEDIAN:	170.5	RELATIV FEIL:	0.08 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	150.	:	18	168.	:	17	175.
4	150.	:	11	170.	:	13	177.5
8	163.	:	12	170.	:	3	178.
16	163.	:	2	171.	:	15	180.
10	164.	:	6	172.	:	7	181.
9	168.	:	19	172.	:	14	199.

PRØVE D

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	61.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	163.94
SANN VERDI:	196.	STANDARDVAVIK:	12.8
MIDDELVERDI:	194.94	RELATIVT STANDARDVAVIK:	6.57 %
MEDIAN:	196.	RELATIV FEIL:	-0.54 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	165.	:	9	192.	:	17	198.
4	175.	:	12	194.	:	15	200.
16	187.	:	7	196.	:	2	202.
10	190.	:	6	196.	:	13	205.
18	190.	:	19	196.	:	3	209.
8	191.	:	11	197.	:	14	226.

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.11

STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

PRØVE E

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	14	VARIASJONSBREDDE:	42.5
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	126.22
SANN VERDI:	132.	STANDARDVAVIK:	11.23
MIDDELVERDI:	134.35	RELATIVT STANDARDVAVIK:	8.36 %
MEDIAN:	132.	RELATIV FEIL:	1.78 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	74.0	U	:	6	131.	:	17	139.
4	110.		:	12	132.	:	14	147.
8	125.		:	11	132.	:	18	148.
16	127.		:	2	137.	:	13	152.5
9	128.		:	3	138.	:		

PRØVE F

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	14	VARIASJONSBREDDE:	45.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	171.23
SANN VERDI:	220.	STANDARDVAVIK:	13.09
MIDDELVERDI:	221.69	RELATIVT STANDARDVAVIK:	5.90 %
MEDIAN:	220.	RELATIV FEIL:	0.77 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	135.	U	:	6	216.	:	18	228.
4	200.		:	11	217.	:	3	230.
16	208.		:	12	220.	:	14	245.
9	212.		:	17	222.	:	13	245.
8	215.		:	2	224.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.12

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	14.3
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	19.92
SANN VERDI:	31.2	STANDARDVVIK:	4.46
MIDDELVERDI:	33.54	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.31 %
MEDIAN:	32.2	RELATIV FEIL:	7.50 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	15.0	U	:	7	31.4	:	15	37.0
3	26.0		:	16	32.0	:	19	37.4 U
9	28.0		:	2	32.2	:	13	38.0
1	29.0		:	14	35.0	:	5	40.0
6	29.8		:	12	36.4	:	18	40.3
17	31.0		:	8	37.0	:	11	110. U

PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	19.5
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	34.13
SANN VERDI:	35.0	STANDARDVVIK:	5.84
MIDDELVERDI:	39.23	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.89 %
MEDIAN:	38.6	RELATIV FEIL:	12.08 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	20.0	U	:	17	36.0	:	18	44.0
3	31.5		:	16	37.0	:	8	45.0
7	32.5		:	2	38.6	:	5	45.0
9	33.0		:	15	41.0	:	14	51.0
6	33.7		:	13	43.0	:	19	52.6 U
1	34.0		:	12	43.1	:	11	53.0 U

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.13

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	26.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	44.19
SANN VERDI:	71.7	STANDARDVVIK:	6.65
MIDDELVERDI:	73.88	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.00 %
MEDIAN:	71.7	RELATIV FEIL:	3.04 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	60.0	U	:	17	70.0	:	12	76.4
9	63.0		:	8	71.0	:	13	77.0
7	64.3		:	6	71.1	:	15	78.0
3	69.0		:	18	71.7	:	2	81.4
1	70.0		:	5	75.0	:	19	83.0
16	70.0		:	11	76.0	:	14	89.0

PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	27.1
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	49.52
SANN VERDI:	92.3	STANDARDVVIK:	7.04
MIDDELVERDI:	92.72	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.59 %
MEDIAN:	92.3	RELATIV FEIL:	0.46 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	57.0	U	:	16	88.0	:	13	97.0
9	79.0		:	17	89.0	:	11	99.0
7	85.3		:	3	90.6	:	2	99.6
8	87.0		:	6	92.3	:	5	100.
1	87.0		:	18	94.1	:	15	101.
14	87.0		:	12	94.3	:	19	106.1

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.14

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIAJONSLEIÐE:	28.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	61.88
SANN VERDI:	38.0	STANDARDVVIK:	7.87
MIDDELVERDI:	39.86	RELATIVT STANDARDVVIK:	19.73 %
MEDIAN:	39.0	RELATIV FEIL:	4.91 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	27.0	:	2	36.6	:	11	45.0
3	30.9	:	14	38.0	:	13	46.0
6	32.7	:	8	40.0	:	5	50.0
9	33.0	:	18	43.0	:	16	55.0
1	36.0	:	12	44.9	:	4	110. U

PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIAJONSLEIÐE:	41.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	128.16
SANN VERDI:	82.0	STANDARDVVIK:	11.32
MIDDELVERDI:	86.24	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.13 %
MEDIAN:	82.5	RELATIV FEIL:	5.17 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	69.0	:	2	81.3	:	8	94.0
9	73.0	:	1	82.0	:	16	99.0
6	76.9	:	11	83.0	:	5	100.
14	81.0	:	18	86.0	:	4	105. U
3	81.1	:	13	91.0	:	12	110.

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.15

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

PRØVE A

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	112.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	1044.7
SANN VERDI:	208.	STANDARDVAVIK:	32.32
MIDDELVERDI:	219.19	RELATIVT STANDARDVAVIK:	14.75 %
MEDIAN:	208.	RELATIV FEIL:	5.38 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	80.0	U	:	10	202.	:	16	227.
5	184.		:	6	203.	:	17	230.
8	184.		:	12	208.	:	3	263.
13	195.		:	2	208.	:	14	273.
7	196.		:	19	218.	:	18	296.
9	200.		:	15	220.	:	11	395. U

PRØVE B

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	101.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	967.2
SANN VERDI:	244.	STANDARDVAVIK:	31.1
MIDDELVERDI:	259.	RELATIVT STANDARDVAVIK:	12.01 %
MEDIAN:	244.	RELATIV FEIL:	6.15 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	56.0	U	:	9	240.	:	15	270.
7	231.		:	10	240.	:	19	283.
5	232.		:	16	241.	:	11	296. U
13	235.		:	6	247.	:	3	298.
12	236.		:	2	251.	:	14	310.
8	237.		:	17	261.	:	18	332.

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.16

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHold

PRØVE C

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	214.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	2904.28
SANN VERDI:	728.	STANDARDVVIK:	53.89
MIDDELVERDI:	727.18	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.41 %
MEDIAN:	728.	RELATIV FEIL:	-0.11 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	290.	U	:	8	710.	:	17	750.
5	596.		:	12	716.	:	2	770.
10	658.		:	13	720.	:	3	779.
7	673.		:	6	728.	:	15	780.
9	690.		:	18	740.	:	14	790.
16	705.		:	19	747.	:	11	810.

PRØVE D

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	302.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	4363.28
SANN VERDI:	790.	STANDARDVVIK:	66.06
MIDDELVERDI:	788.18	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.38 %
MEDIAN:	790.	RELATIV FEIL:	-0.23 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

4	355.	U	:	16	760.	:	19	812.
5	648.		:	12	776.	:	2	818.
7	710.		:	8	784.	:	14	832.
10	725.		:	6	790.	:	18	840.
9	740.		:	15	800.	:	3	844.
13	760.		:	17	810.	:	11	950.

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.17

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOOLD

PRØVE E

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	14	VARIASJONSBREDDE:	307.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	5688.73
SANN VERDI:	385.5	STANDARDVAVIK:	75.42
MIDDELVERDI:	388.5	RELATIVT STANDARDVAVIK:	19.41 %
MEDIAN:	385.5	RELATIV FEIL:	0.78 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	220.	:	14	376.	:	2	434.
4	295.	:	12	381.	:	3	444.
6	349.	:	13	390.	:	18	488.
9	370.	:	17	394.	:	11	527.
16	371.	:	8	400.	:		

PRØVE F

ANALYSEMETODE: AUTOANALYSATOR

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	14	VARIASJONSBREDDE:	267.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	5190.34
SANN VERDI:	435.	STANDARDVAVIK:	72.04
MIDDELVERDI:	428.79	RELATIVT STANDARDVAVIK:	16.8 %
MEDIAN:	435.	RELATIV FEIL:	-1.43 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	261.	:	16	420.	:	12	463.
4	310.	:	14	430.	:	3	501.
6	397.	:	13	440.	:	11	505.
9	415.	:	17	456.	:	18	528.
8	418.	:	2	459.	:		

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

Rapporter bestilles hos:

Norsk institutt for vannforskning. Postboks 33, Blindern, 0313 Oslo 3

Tlf.: (02) 23 52 80