

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-81014-02
Undernummer: V
Løpenummer: 1497
Begrenset distribusjon: -

Rapportens tittel: MINIRINGTESTER FOR OVERVAKINGSFORMÅL Miniringtest 8306: Ortofosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen	Dato: 1983-06-24
	Prosjektnummer: 0-81014-02
Forfatter(e): Røgeberg, Eirin J.S.	Faggruppe: ANADIV
	Geografisk område: -
	Antall sider (inkl. bilag):

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

Ekstrakt:

Ved miniringtest 8306 bestemte 20 regionale laboratorier ortofosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske og naturlige vannprøver. Norsk Standard eller automatiserte analysemetoder ble benyttet. 66% av resultatene ble regnet som akseptable i overvåkingsammenheng. Dette er en klar fremgang fra tidligere miniringtester.

4 emneord, norske:
1. Miniringtest
2. Overvåking
3. Ortofosfat
4. Totalfosfor
5. Nitrat
6. Ammonium
7. Totalnitrogen

4 emneord, engelske:
1. Intercalibration
2. Monitoring
3. Ortophosphate
4. Total phosphorus
5. Nitrate
6. Ammonia
7. Total nitrogen

Prosjektleder:

Eirin J.S. Røgeberg

Divisjonssjef:

Rolf S. Arnesen

For administrasjonen:

J.E. Samdal
Leif O. Occuvin

ISBN 82-577-0633-7

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser
Oslo

0-8101402

MINIRINGTESTER FOR OVERVÅKINGSFORMÅL

Miniringtest 8306:

Ortofosfat, totalfosfor, nitrat,
ammonium og totalnitrogen.

Oslo, 24. juni 1983

Saksbehandler: Eirin J.S. Røgeberg

Leder for
referanseaktivitetene: Ingvar Dahl

For administra-
sjonen : J.E. Samdal

Lars N. Overrein

0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Miniringtest 8306 ble gjennomført i april-mai 1983, og omfattet bestemmelse av ortofosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske vannprøver, samt naturlig ferskvann og sjøvann tilsatt kjente stoffmengder.

Av 20 innbudte laboratorier sendte samtlige inn analyseresultater. Disse ble bearbeidet statistisk og vurdert ut fra foreløpige kriterier for hva som kan anses rimelig i overvåkingssammenheng.

Totalt ble vel 60 prosent av resultatene klassifisert som akseptable. Dette er en fremgang fra tidligere miniringtester som har omhandlet de samme parametre. Størst fremgang ble oppnådd for ammonium og totalnitrogen, men disse resultatene er ikke direkte sammenlignbare med tilsvarende resultater fra tidligere miniringtester. Dette skyldes at akseptansegrensene denne gang ble utvidet på grunn av mulige lagringseffekter i prøvene.

Flertallet av laboratoriene oppnådde tilfredsstillende resultater for ortofosfat, nitrat og ammonium i syntetiske prøver og naturlig ferskvann. Under halvparten av deltakerne oppnådde tilfredsstillende resultater ved bestemmelse av nitrogen og fosfor i sjøvann.

Et flertall av laboratoriene viste totalt sett resultatmessig fremgang i forhold til tidligere miniringtester.

Også denne gangen var det de systematiske feil som dominerte ved bestemmelsene. For å rette på dette bør laboratoriene være nøye med kalibrering av instrumenter, tillaging av kalibreringsløsninger og fornyelse av stamløsninger. Løpende, systematisk kvalitetskontroll bør gjennomføres. Kontamineringsproblemer og blindprøvekorreksjon bør vies spesiell oppmerksomhet.

Miniringtesten viser at kontaminering er det største problemet ved fosforbestemmelsene.

Forøvrig viser denne miniringtesten at for ammonium og totalnitrogen bør både metodiske spørsmål og behandling av prøveløsninger tas opp til diskusjon

I N N H O L D

	Side
0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	2
1. INNLEDNING	5
2. GJENNOMFØRING	5
2.1 Analyseparametre og metoder	5
2.2 Vannprøver og kontrollanalyser	6
2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering	9
3. RESULTATER	9
3.1 Ortofosfat - løst molybdatreaktivt fosfor	9
3.2 Totalfosfor - løst fosfor	27
3.3 Nitrat	28
3.4 Ammonium	29
3.5 Totalnitrogen	30
4. VURDERING AV RESULTATENE	31
LITTERATUR	35
TILLEGG	36
Behandling av analysedata	
Deltakernes resultater	

FIGURER

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

TABELLER

	Side
1. Beregnede konsentrasjoner og konsentrasjonsdifferanser i prøvene	7
2. Oversikt over resultatene ved NIVAs kontrollanalyser	7
3. Oversikt over resultatene ved miniringtest 8306	10
4. Vurdering av resultatene ved miniringtest 8306	32
5. Oversikt over resultatene ved de enkelte laboratorier ved miniringtest 8306	33
6. De enkelte deltakeres analyseresultater	40
7. Statistikk, ortofosfat-fosfor, prøvepar AB	43
8. Statistikk, løst molybdatreaktivt fosfor, prøvepar CD	44
9. Statistikk, løst molybdatreaktivt fosfor, prøvepar EF	45
10. Statistikk, totalt fosforinnhold, prøvepar AB	46
11. Statistikk, løst fosfor, prøvepar CD	47
12. Statistikk, løst fosfor, prøvepar EF	48
13. Statistikk, nitrat-nitrogen, prøvepar AB	49
14. Statistikk, nitrat-nitrogen, prøvepar CD	50
15. Statistikk, nitrat-nitrogen, prøvepar EF	51
16. Statistikk, ammonium-nitrogen, prøvepar AB	52
17. Statistikk, ammonium-nitrogen, prøvepar CD	53
18. Statistikk, ammonium-nitrogen, prøvepar EF	54
19. Statistikk, totalt nitrogeninnhold, prøvepar AB	55
20. Statistikk, totalt nitrogeninnhold, prøvepar CD	56
21. Statistikk, totalt nitrogeninnhold, prøvepar EF	57

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 analyseparametre, konsentrasjonsnivåer og resultatbedømmelse er tilpasset formålet. Deltakere er regionale laboratorier som medvirker i overvåkingsprogrammet.

2. GJENNOMFØRING

2.1 Analyseparametre og metoder

Til nå er det gjennomført fem miniringtester, hvorav de tre første (8101, 8202 og 8203) omfattet fosfor- og nitrogenparametre, mens de to siste (8204 og 8305) omhandlet metaller.

De tre første miniringtestene viste at resultatene fra nitrogen- og fosforbestemmelsene totalt sett var lite tilfredsstillende. Det ble derfor besluttet å la miniringtest 8306 omhandle de samme parametre: ortofosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), totalfosfor (TOT-P), nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$) og totalnitrogen (TOT-N). På samme måte som ved miniringtest 8203 ble det benyttet ufiltrert vann til fremstilling av de naturlige prøvene, som skulle filtreres gjennom membranfilter med porevidde $0,45 \mu\text{m}$ før analyse. Løst molybdatreaktivt fosfor (LMR-P) og løst fosfor (LØS-P) betegner henholdsvis ortofosfat og totalfosfor bestemt i filtrerte prøver (4,5).

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

2.2 Vannprøver og kontrollanalyser

Til miniringtesten ble anvendt seks vannprøver. Prøvene A og B var syntetiske og ble fremstilt ved å løse nøyaktig innveide mengder av rene salter i destillert vann. Til prøvepar CD ble benyttet humusholdig ferskvann og til prøvepar EF sjøvann. Både ferskvannet og sjøvannet ble tilsatt kjente mengder av de aktuelle komponenter.

Tilsetning av ortofosfat, nitrat og ammonium skjedde i form av løsninger av kaliumdihydrogenfosfat, natriumnitrat og ammoniumklorid. Organisk bundet fosfor og nitrogen ble tilsatt som en løsning av dinatriumdenosin-5'-monofosfat.

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

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

Løsningene ble lagret en tid på polyetylenbeholderne. Både før og etter tidspunktet for utsendelse ble det plukket ut delprøver til kontrollanalyser ved NIVA. Resultatene av disse er sammenfattet i tabell 2. De tre første parallellene ble analysert før prøveutsendelsen, mens fem paralleller av hver prøve ble analysert i løpet av ringtestperioden.

Enkelte sterkt avvikende resultater er utelatt ved beregningene. Kontrollresultatene viser at for fosfor og nitrat var delprøvene stabile under ringtestperioden. Resultatene for ammonium og totalnitrogen viser derimot et høyt standardavvik. Dette kan skyldes at prøvene muligens har vært utsatt for lagringseffekter. Innholdet av disse komponentene avtok i løpet av perioden. Effekten gjorde seg sterkest gjeldende for

Tabell 1. Beregnede konsentrasjoner og konsentrasjonsdifferanser i prøvene

Prøve	PO ₄ -P, µg/l kons. diff.	TOT-P, µg/l kons. diff.	NO ₃ -N, µg/l kons. diff.	NH ₄ -N, µg/l kons. diff.	TOT-N, µg/l kons. diff.
A	5,0 2,5	9,0 3,5	50 25	75 25	134 2
B	7,5	12,5	25	100	136
C	+7,5 2,5	+12,5 1,5	+0 50	+50 10	+61 58
D	+10,0	+14,0	+50	+60	+119
E	+5,0 5,0	+10,0 7,5	+25 25	+75 25	+111 55
F	+0	+2,5	+0	+50	+56

Tabell 2. Oversikt over resultatene ved NIVAS kontrollanalyser

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

Prøve	PO ₄ -P/LMR-P, µg/l		TOT-P/LØS-P, µg/l		NO ₃ -N, µg/l		NH ₄ -N, µg/l		TOT-N, µg/l	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
A	7,3	1,4	8,3	0,6	51,3	3,5	69	15	165	5
B	9,4	0,9	12,5	0,7	22,5	4,6	88	13	173	9
C	10,5	1,6	13,4	1,4	194	5	64	30	448	45
D	11,8	0,8	14,4	1,5	241	8	76	26	521	51
E	8,1	0,4	10,0	1,5	50	0,0	56	28	253	41
F	4,2	0,6	6,5	2,9	18,6	3,8	37	20	214	31

de naturlige vannprøvene. I de syntetiske prøvene var innholdet av totalnitrogen relativt stabilt, mens ammoniuminnholdet avtok noe.

En sammenligning av tabell 1 og 2 viser at det er visse uoverensstemmelser mellom de konsentrasjonsbidrag som kan beregnes ut fra tillatte stoffmengder, og de konsentrasjoner som ble funnet ved kontrollanalyser. Dette tyder på at adsorpsjonseffekter og kontaminering har gjort seg gjeldende i varierende grad i beholderne før overføringen til prøveflasker.

Som sanne verdier for de syntetiske prøvene ble fortrinnsvis benyttet beregnede verdier. Disse prøvene så ut til å være kontaminert med ortofosfat, og NIVAs kontrollresultater ble derfor valgt som sanne verdier. Disse verdiene stemte godt overens med medianverdiene av de innsendte resultater. Det så ut til at adsorpsjonseffekter hadde gjort seg gjeldende til en viss grad for ammonium i de syntetiske prøvene. NIVAs kontrollresultater viste relativt sterk spredning, og medianverdiene ble derfor valgt som sanne.

NIVAs kontrollresultater ble lagt til grunn for de sanne verdier for fosfor i de naturlige vannprøvene. Et unntak er løst fosfor i sjøvannsprøvene, hvor medianverdiene ble valgt som sanne på grunn av et relativt stort standard avvik for kontrollresultatene.

Ved bestemmelse av nitrat oppgis NIVAs resultater til nærmeste 10 µg. Denne metoden gir dårlig nøyaktighet i de lave konsentrasjoner det her er tale om. Medianverdiene av de innsendte resultater ble derfor valgt som sanne verdier for nitrat i de naturlige vannprøvene. Disse verdiene viste forøvrig god overensstemmelse med NIVAs kontrollresultater.

Ammonium og totalnitrogen så ut til å være utsatt for lagringseffekter i de naturlige prøvene. Sterkest var effekten i sjøvannsprøvene, og de innsendte resultater viste meget sterk spredning. Det ble derfor besluttet å utelate resultatene for ammonium og totalnitrogen i prøvepar EF fra bedømmelse. For ferskvannsprøvene ble medianverdiene lagt til grunn for de sanne verdier.

2.3 Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt ut fra NIVA mandag 25. april og nådde frem til adres-satene i løpet av uken. Tidsfristen for rapportering av analyseresul-tatene var satt til onsdag 11. mai. Det ble sendt innbydelse til ialt 20 laboratorier, som samtlige returnerte analyseresultater.

3. RESULTATER

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

En oversikt over resultatene, fordelt på forskjellige analysemetoder, er gjengitt i tabell 3. For hver parameter og metode er oppført sann verdi og noen utvalgte statistiske størrelser.

Analyseresultatene er illustrert i figurene 1-15, der hvert laborato-rium er representert med et kors og identifikasjonsnummer. Noen resul-tater som avviker betydelig fra de sanne verdier er ikke kommet med i diagrammene. De enkelte laboratoriers resultater - ordnet etter iden-tifikasjonsnummer - fremgår av tabell 3, se tillegget.

Et mer fullstendig statistisk materiale er samlet i de øvrige tabelle-
ne i tillegget. Enkeltresultater som er utelatt ved beregningene er merket med bokstaven U.

3.1 Ortofosfat - løst molybdatreaktivt fosfor

Resultatene er presentert i figurene 1-3 og tabellene 7-9. Det ble oppnådd meget tilfredsstillende resultater for de syntetiske prøvene. For de naturlige prøvene var det større spredning av resultatene med en overvekt av systematisk høye verdier, sannsynligvis som følge av kontaminering.

Laboratoriene 5, 18 og 15 har systematisk høye verdier både i prøve-sett CD og EF. De samme laboratorier har samme type feil også ved be-stemmelsene av løst fosfor i ferskvann og sjøvann. Det er grunn til å

Teksten fortsetter s. 27.

TABELL 3. OVERSIKT OVER RESULTATENE VED MINIRINGTEST 8306.

PARAMETER METODE	PRØVE- PAR	SANNE VERDIER		ANTALL		MEDIAN		GJENNOMSNITT/STANDARDAVVIK		RELATIVT ST. AVVIK		RELATIV FEIL			
		1	2	TOT	U	1	2	1	2	1	2	1	2		
ORTOFOSEAT-FOSFOR ALLE METODER AUTOANALYSATOR F 4724	AB	7.30	9.40	20	0	7.90	9.55	7.82	1.03	9.48	0.78	13.2	8.2	7.1	0.9
		7.80	9.55	12	0	7.80	9.55	7.72	0.83	9.50	0.85	10.8	8.9	5.8	1.1
		8.00	9.55	8	0	8.00	9.55	7.96	1.33	9.46	0.71	16.7	7.5	9.1	0.7
LØST MOLYBDATREAKTIVT FOSFOR ALLE METODER AUTOANALYSATOR F 4724	CD	10.50	11.80	20	3	10.50	11.80	10.45	1.42	12.04	1.37	13.6	11.4	-0.5	2.0
		10.35	11.50	12	2	10.35	11.50	10.15	1.18	11.61	0.99	11.6	8.5	-3.3	-1.6
		10.70	12.20	8	1	10.70	12.20	10.87	1.72	12.64	1.68	15.8	13.3	3.5	7.1
LØST MOLYBDATREAKTIVT FOSFOR ALLE METODER AUTOANALYSATOR F 4724	EF	8.10	4.20	16	2	8.90	4.05	8.76	1.72	4.29	1.59	19.6	37.2	8.2	2.1
		8.90	3.95	10	2	8.90	3.95	8.49	2.04	4.21	1.99	24.0	47.4	4.8	0.2
		9.05	4.30	6	0	9.05	4.30	9.12	1.26	4.38	1.01	13.8	23.0	12.6	4.4
TOTALT FOSFORINNHOOLD ALLE METODER AUTOANALYSATOR F 4725	AB	9.00	12.50	19	0	8.50	12.90	9.02	1.57	12.66	1.83	17.4	14.5	0.2	1.3
		9.00	12.90	11	0	9.00	12.90	9.16	1.43	12.95	2.09	15.6	16.1	1.8	3.6
		8.40	12.90	8	0	8.40	12.90	8.82	1.83	12.25	1.45	20.8	11.8	-1.9	-2.0
LØST FOSFOR ALLE METODER AUTOANALYSATOR F 4725	CD	13.40	14.40	19	3	15.30	16.00	15.26	2.49	16.06	1.81	16.3	11.3	13.9	11.5
		15.30	16.00	11	2	15.30	16.00	15.51	2.85	15.44	1.40	18.4	9.0	15.8	7.3
		15.30	16.30	8	1	15.30	16.30	14.94	2.11	16.84	2.08	14.2	12.4	11.5	17.0
LØST FOSFOR ALLE METODER AUTOANALYSATOR F 4725	EF	15.50	10.50	16	4	15.45	10.50	16.12	3.16	10.92	2.73	19.6	25.0	4.0	4.1
		14.60	9.20	10	3	14.60	9.20	15.61	2.87	10.16	3.13	18.4	30.8	0.7	-3.3
		16.30	11.70	6	1	16.30	11.70	16.82	3.75	12.00	1.85	22.3	15.4	8.5	14.3
NITRAT-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS 4745	AB	50.00	25.00	20	1	50.00	25.50	49.74	2.63	25.01	2.24	5.3	9.0	-0.5	0.0
		50.00	25.00	15	1	50.00	25.00	49.05	2.67	24.55	2.45	5.5	10.0	-1.9	-1.8
		51.80	26.10	5	0	51.80	26.10	51.68	1.19	26.30	0.64	2.3	2.5	3.4	5.2
NITRAT-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS 4745	CD	195.00	244.00	20	1	195.00	244.00	194.16	4.86	242.26	9.42	2.5	3.9	-0.4	-0.7
		195.50	244.50	15	1	195.50	244.50	195.43	3.67	245.00	6.73	1.9	2.8	0.2	0.4
		190.00	232.00	5	0	190.00	232.00	190.60	6.39	234.60	12.36	3.4	5.3	-2.3	-3.9
NITRAT-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS 4745	EF	43.50	18.10	16	5	43.50	18.10	42.57	5.73	18.14	2.66	13.5	14.7	-2.1	0.2
		43.15	18.20	13	5	43.15	18.20	42.20	6.64	18.15	3.17	15.7	17.5	-3.0	0.3
		43.50	18.10	3	0	43.50	18.10	43.57	2.80	18.10	0.40	6.4	2.2	0.2	0.0

FIG. 1

ORTOFOSFAT-FOSFOR
ALLE METODER

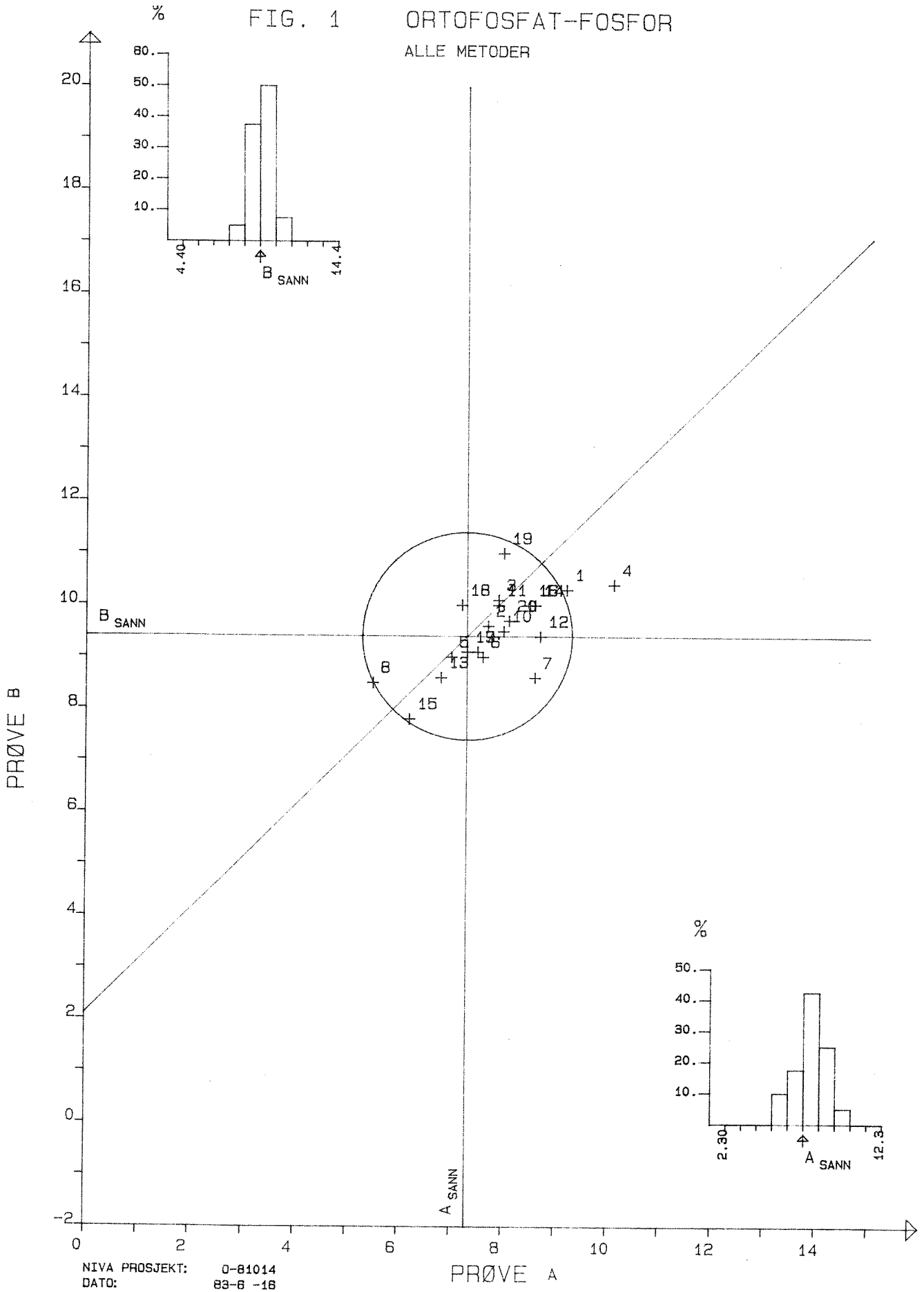


FIG. 2

LØST MOLYBDATREKTIVT FOSFOR
ALLE METODER

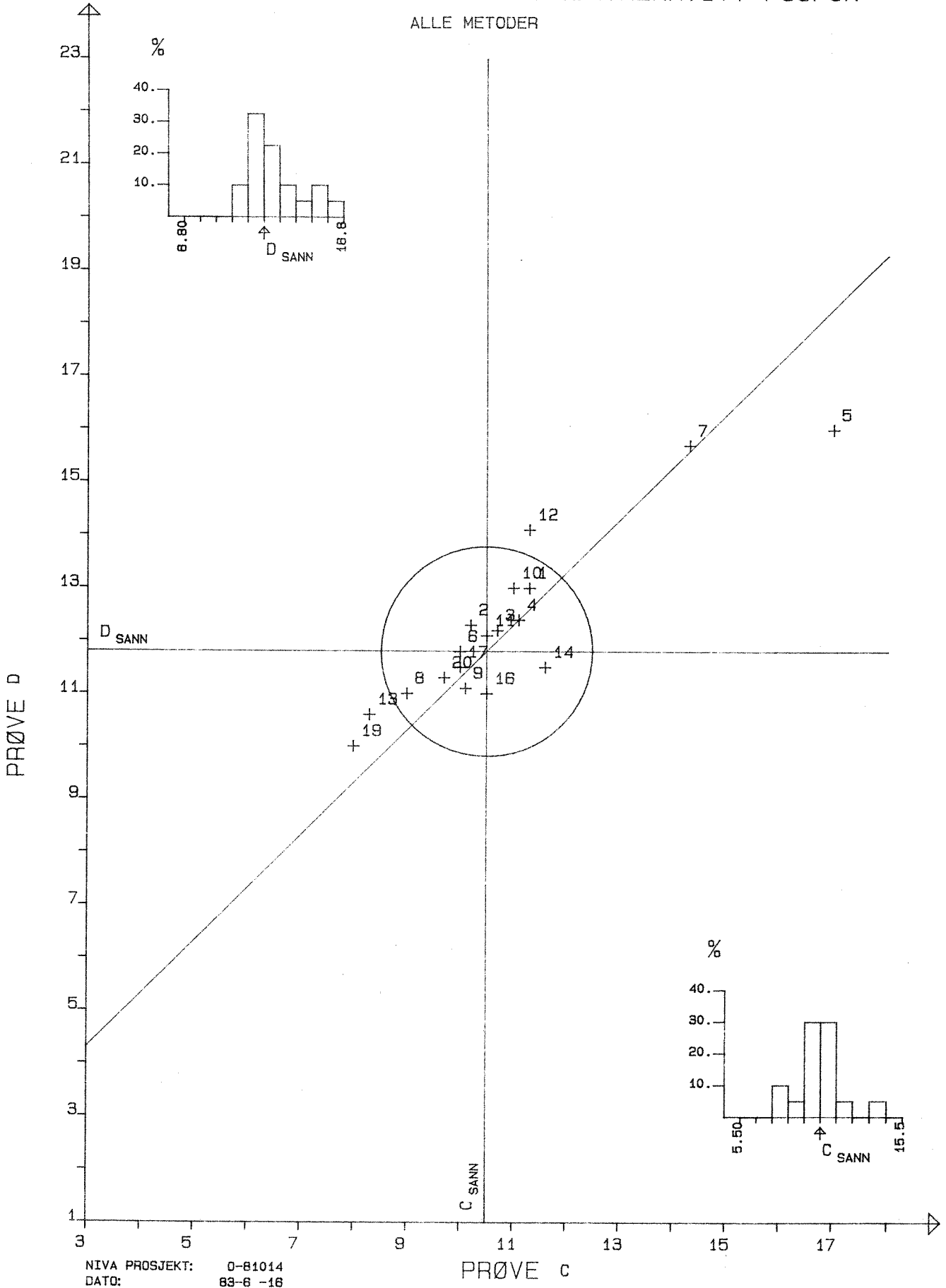
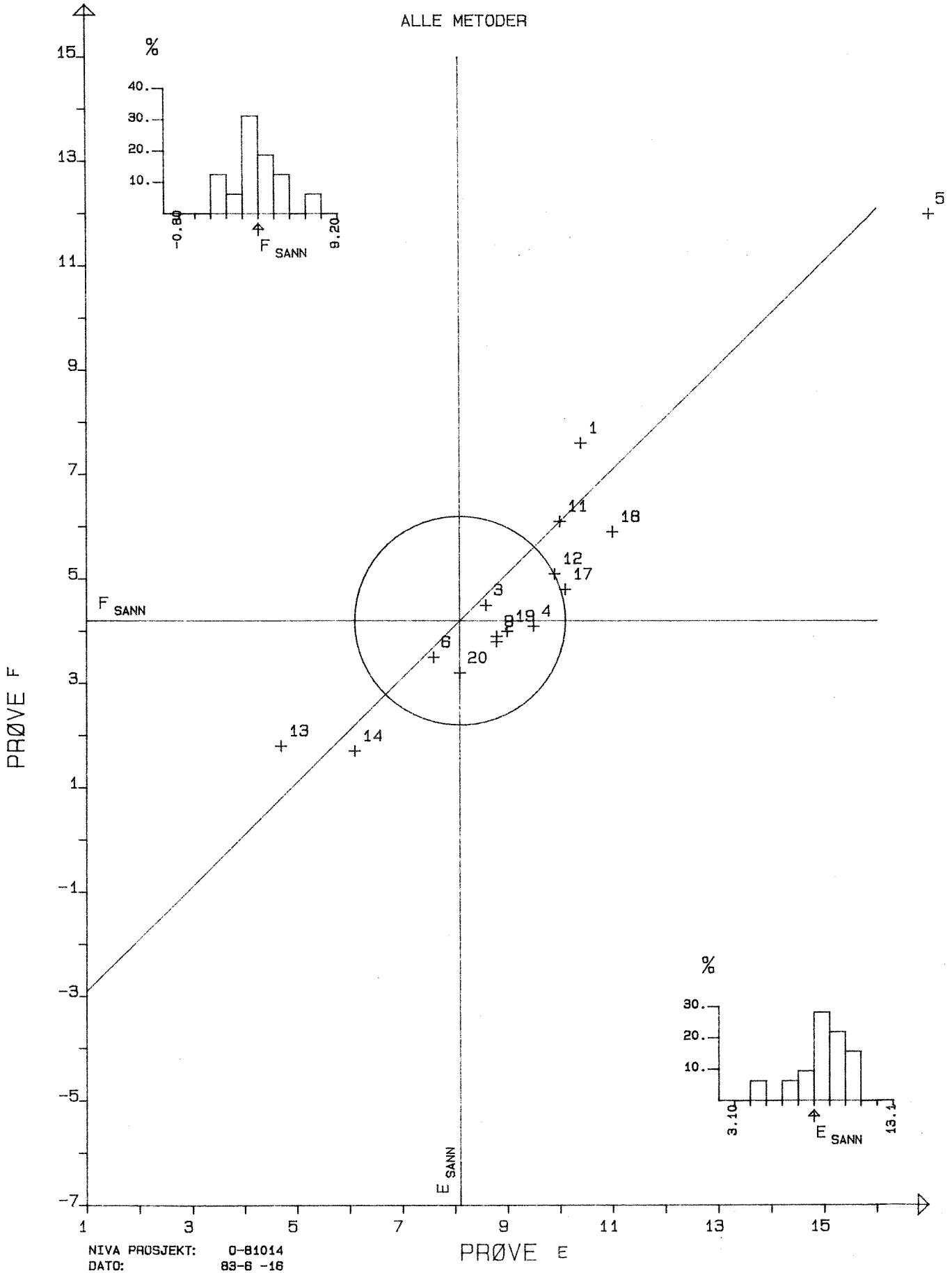


FIG. 3

LØST MOLYBDATREKTIVT FOSFOR
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 83-8 -16

FIG. 4 TOTALT FOSFORINNHOOLD
ALLE METODER

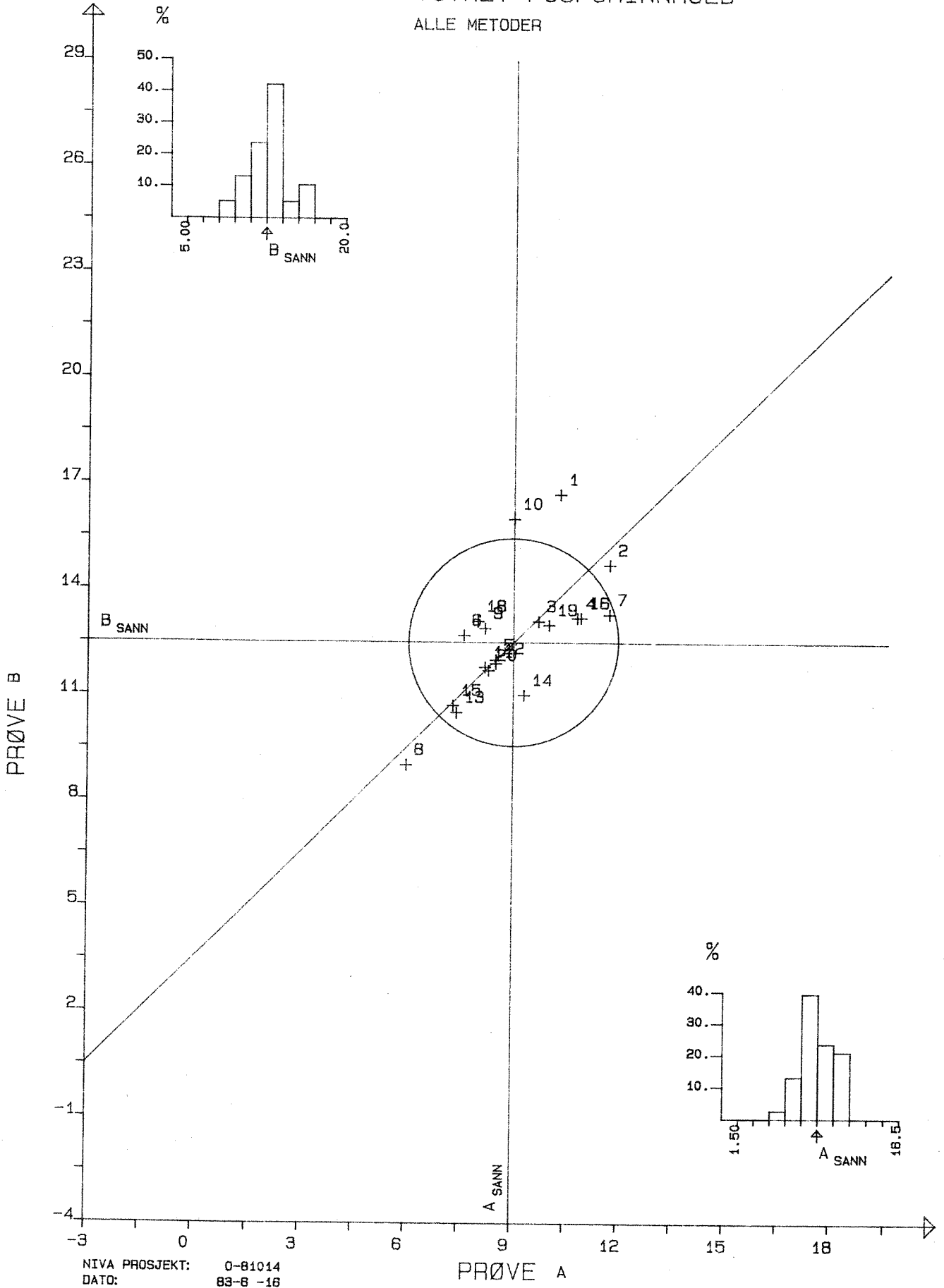
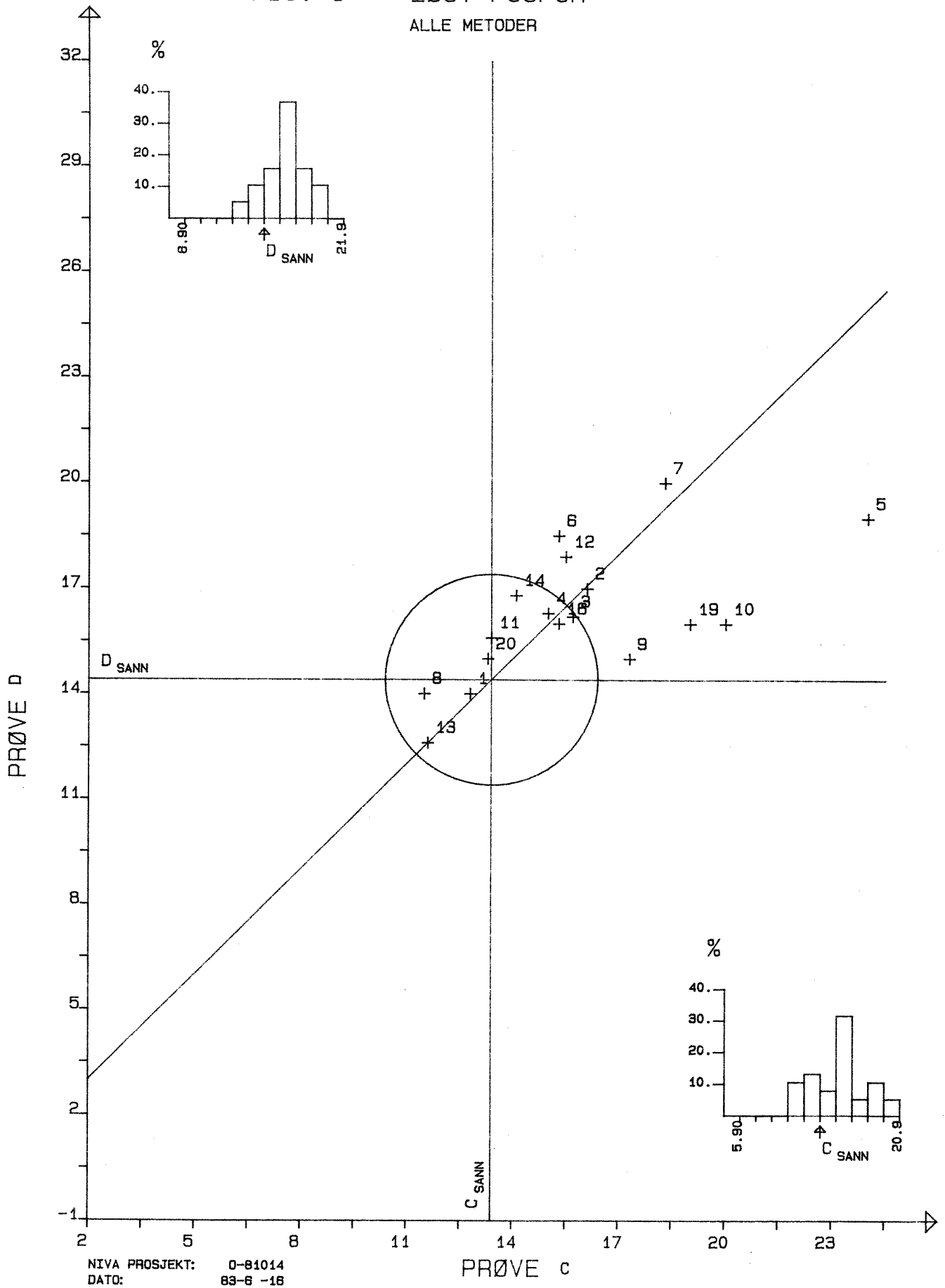
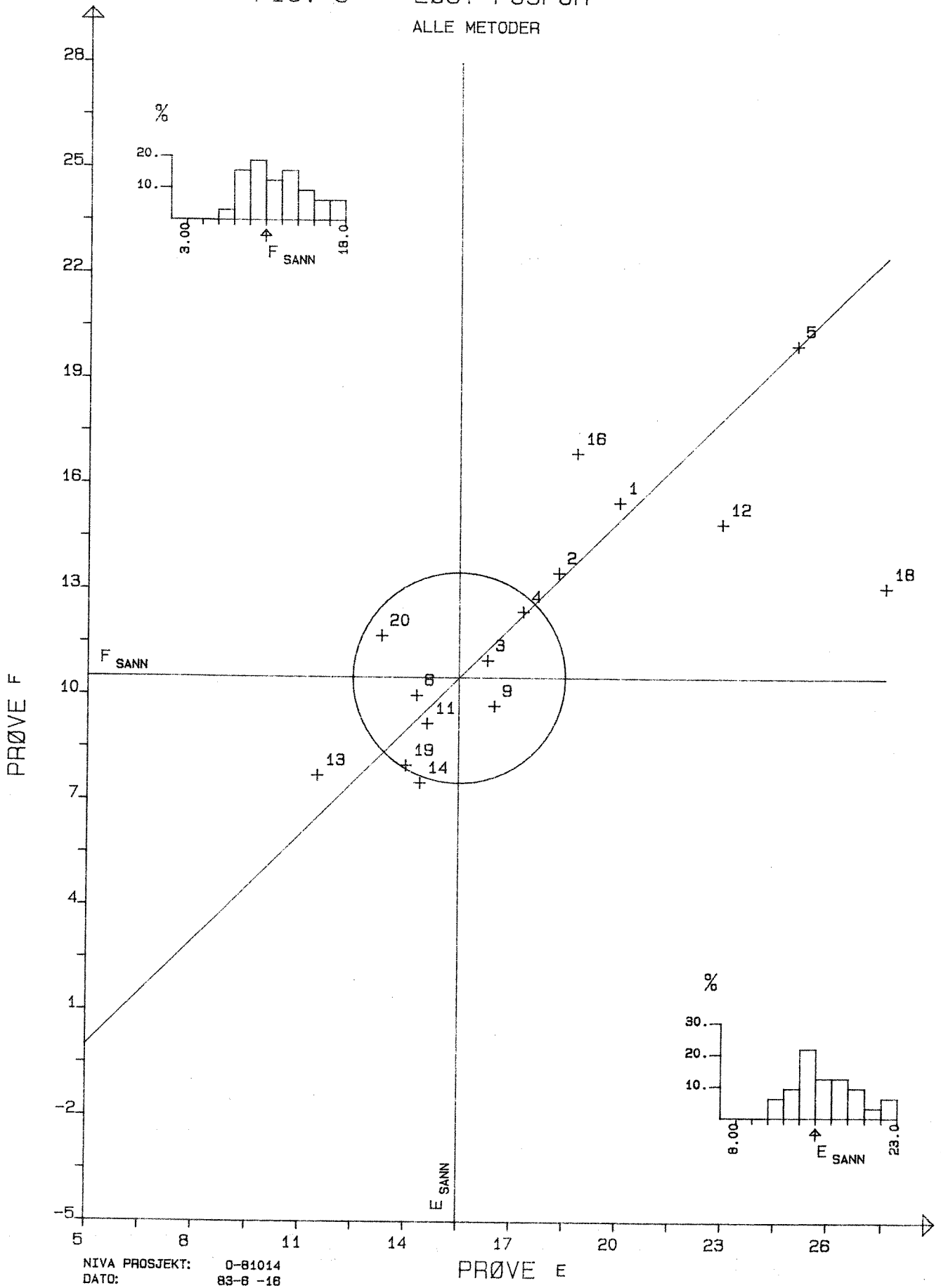


FIG. 5 LØST FOSFOR
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 83-6 -18

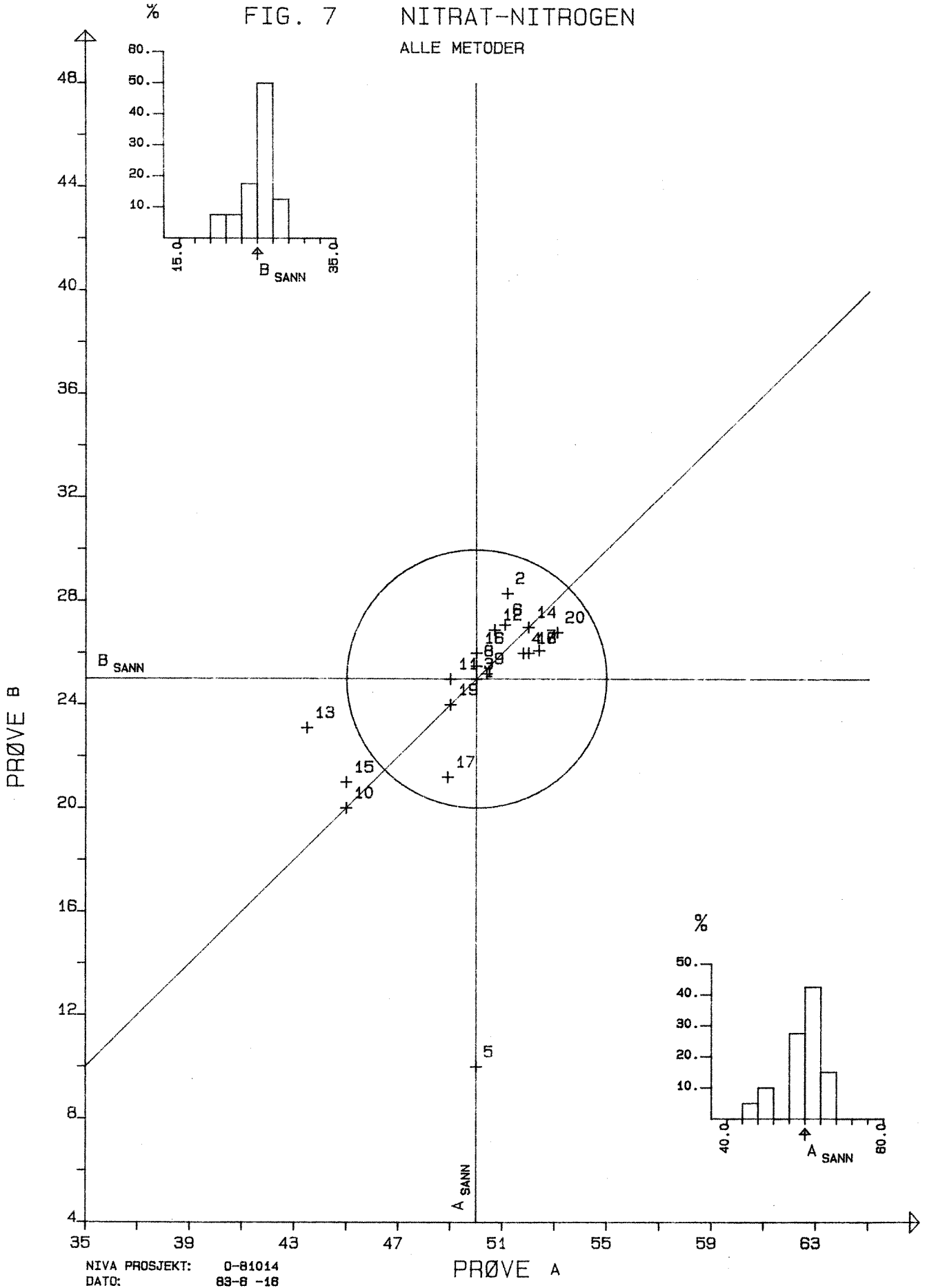
FIG. 6 LØST FOSFOR
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 83-8 -16

FIG. 7

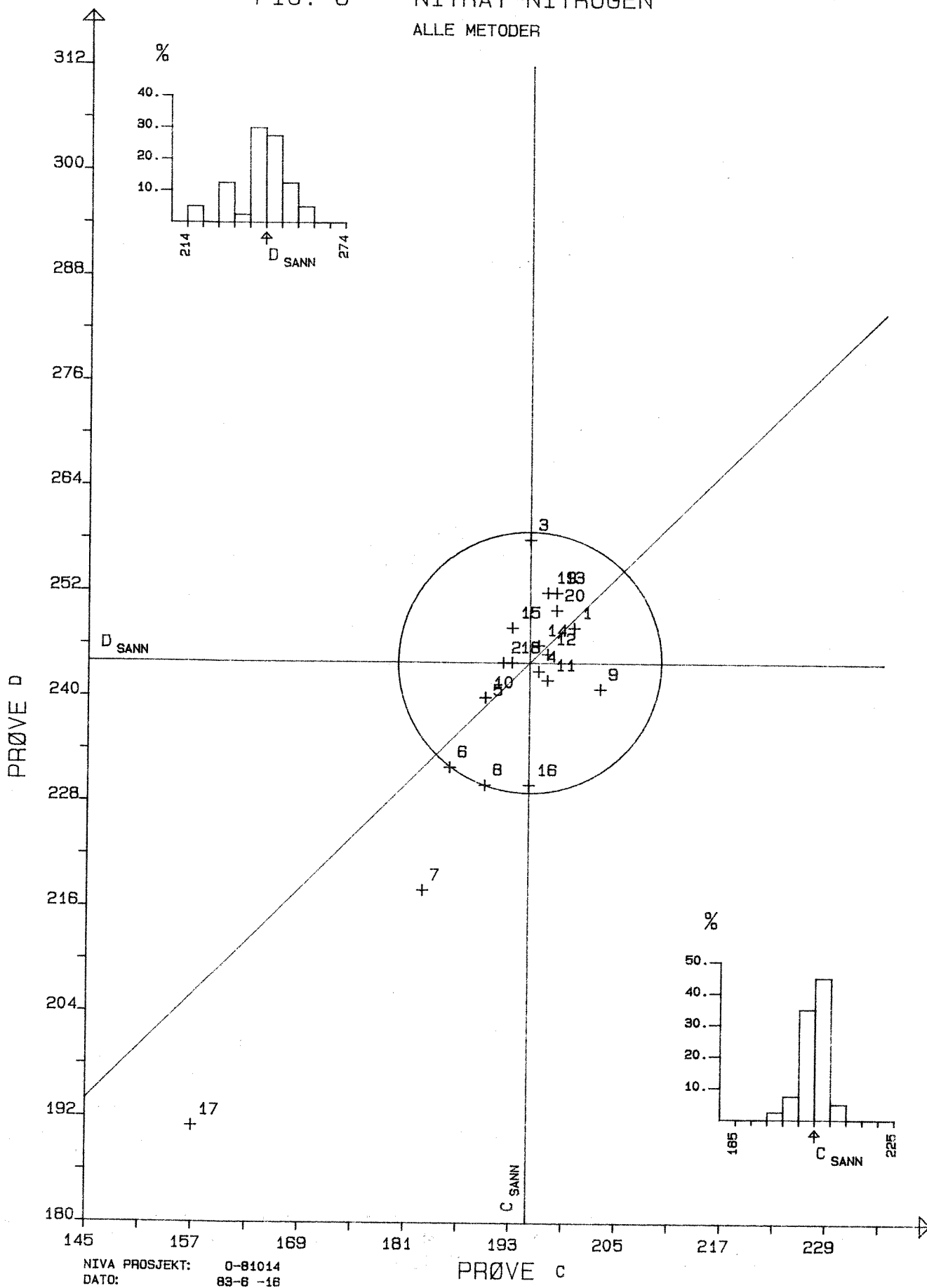
NITRAT-NITROGEN
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 83-8 -18

FIG. 8

NITRAT-NITROGEN
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 83-8 -18

FIG. 9 NITRAT-NITROGEN
ALLE METODER

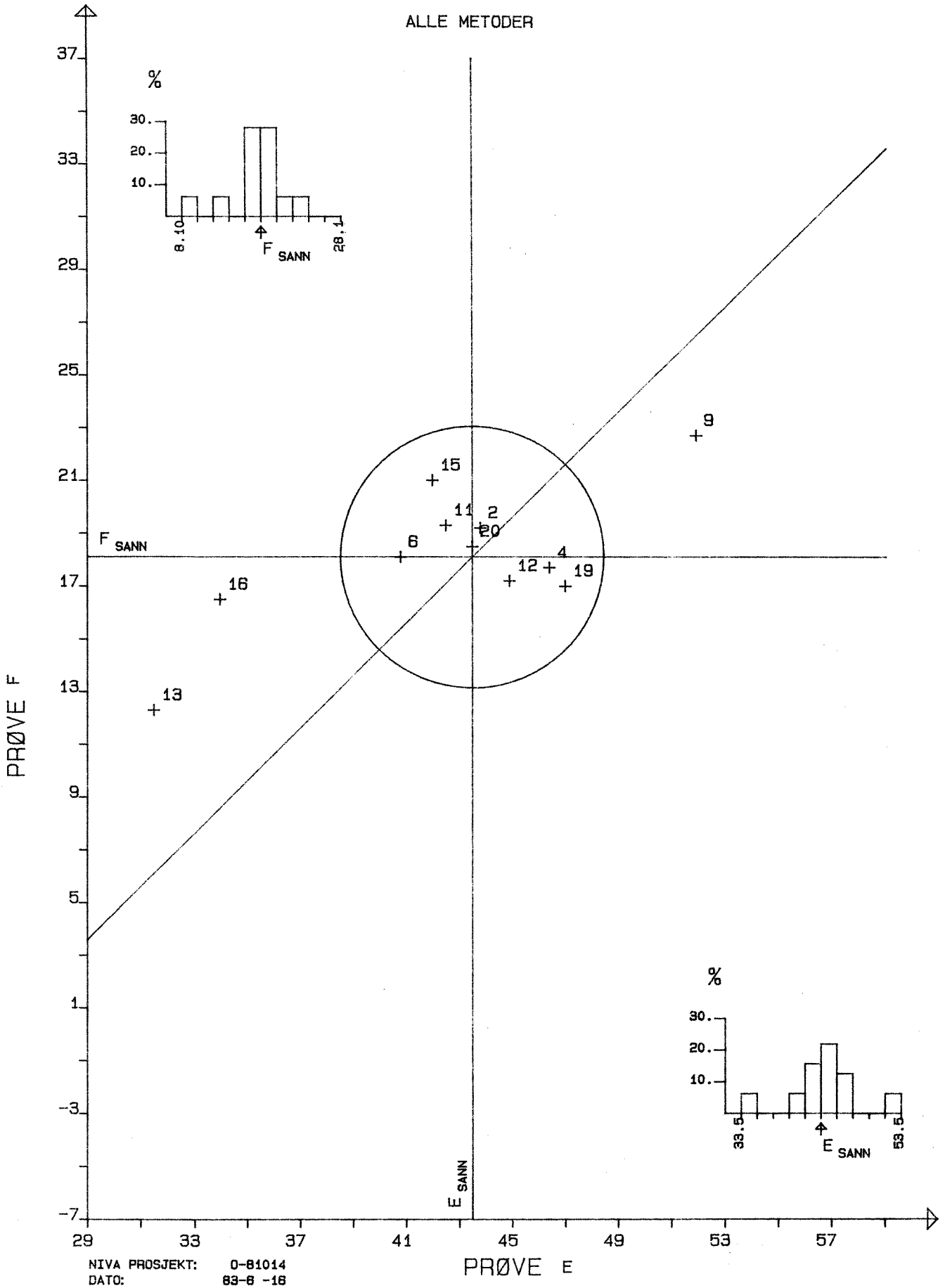
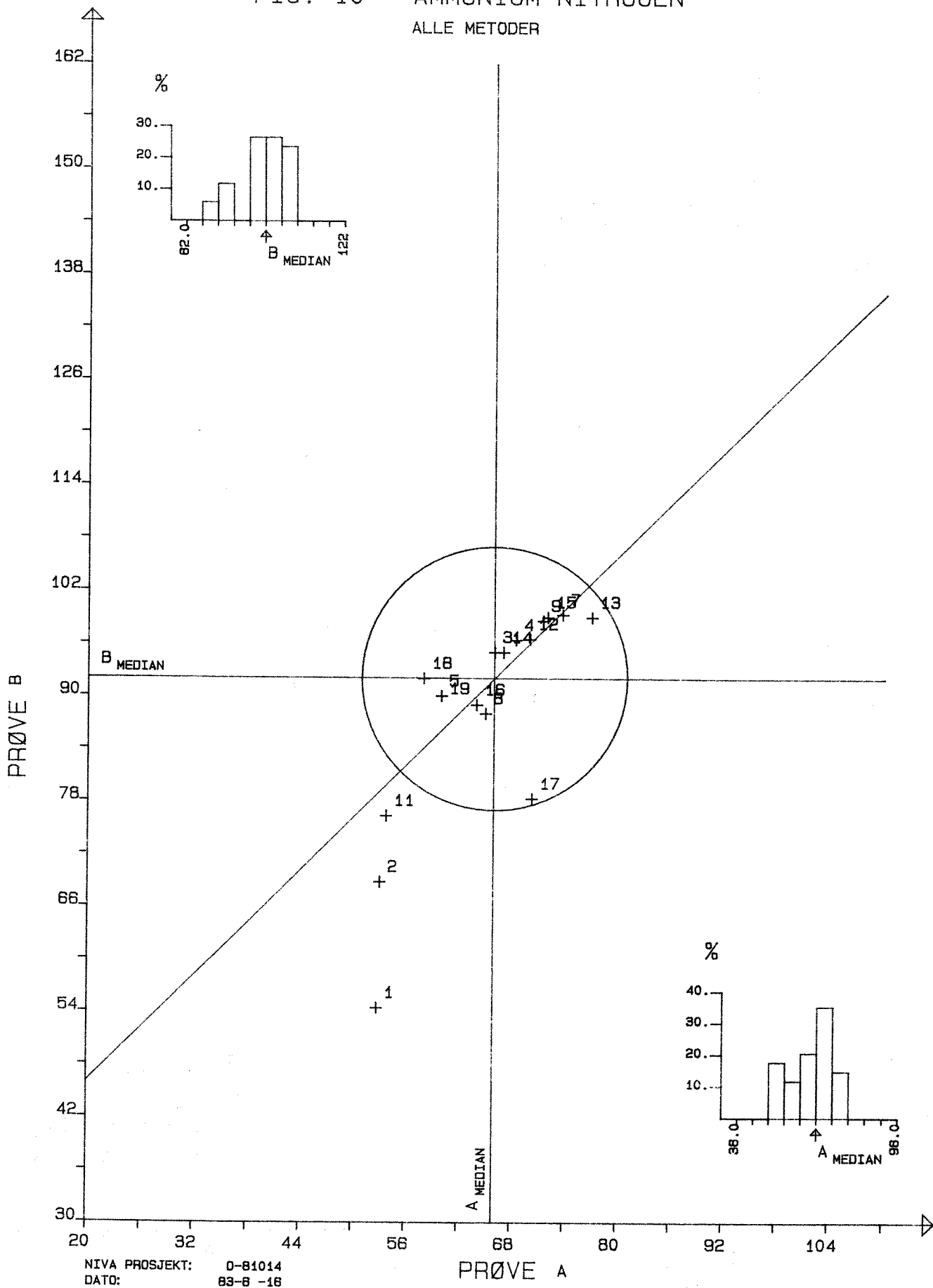


FIG. 10 AMMONIUM-NITROGEN
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 83-8 -16

FIG. 11 AMMONIUM-NITROGEN
ALLE METODER

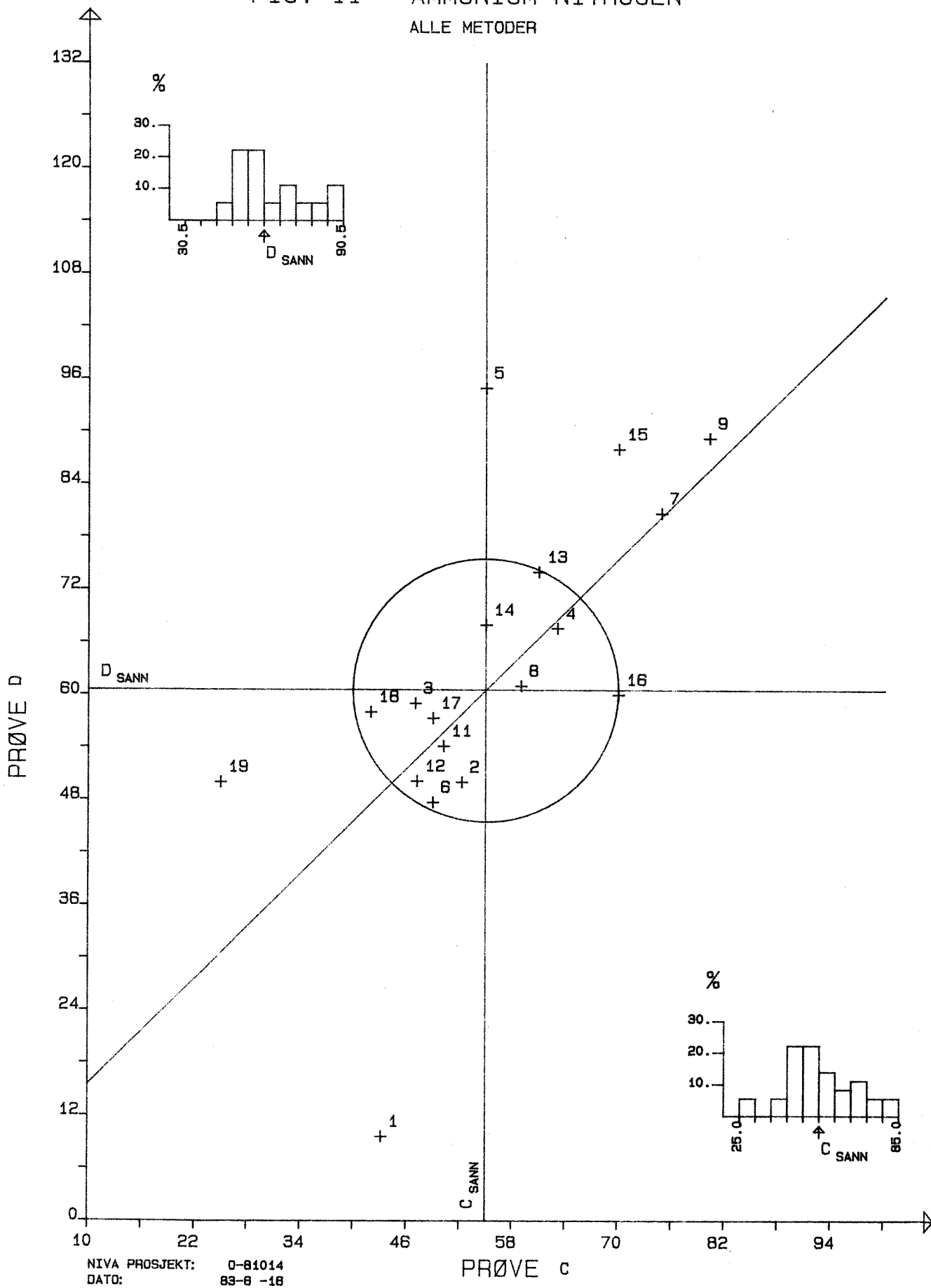


FIG. 12 AMMONIUM-NITROGEN
ALLE METODER

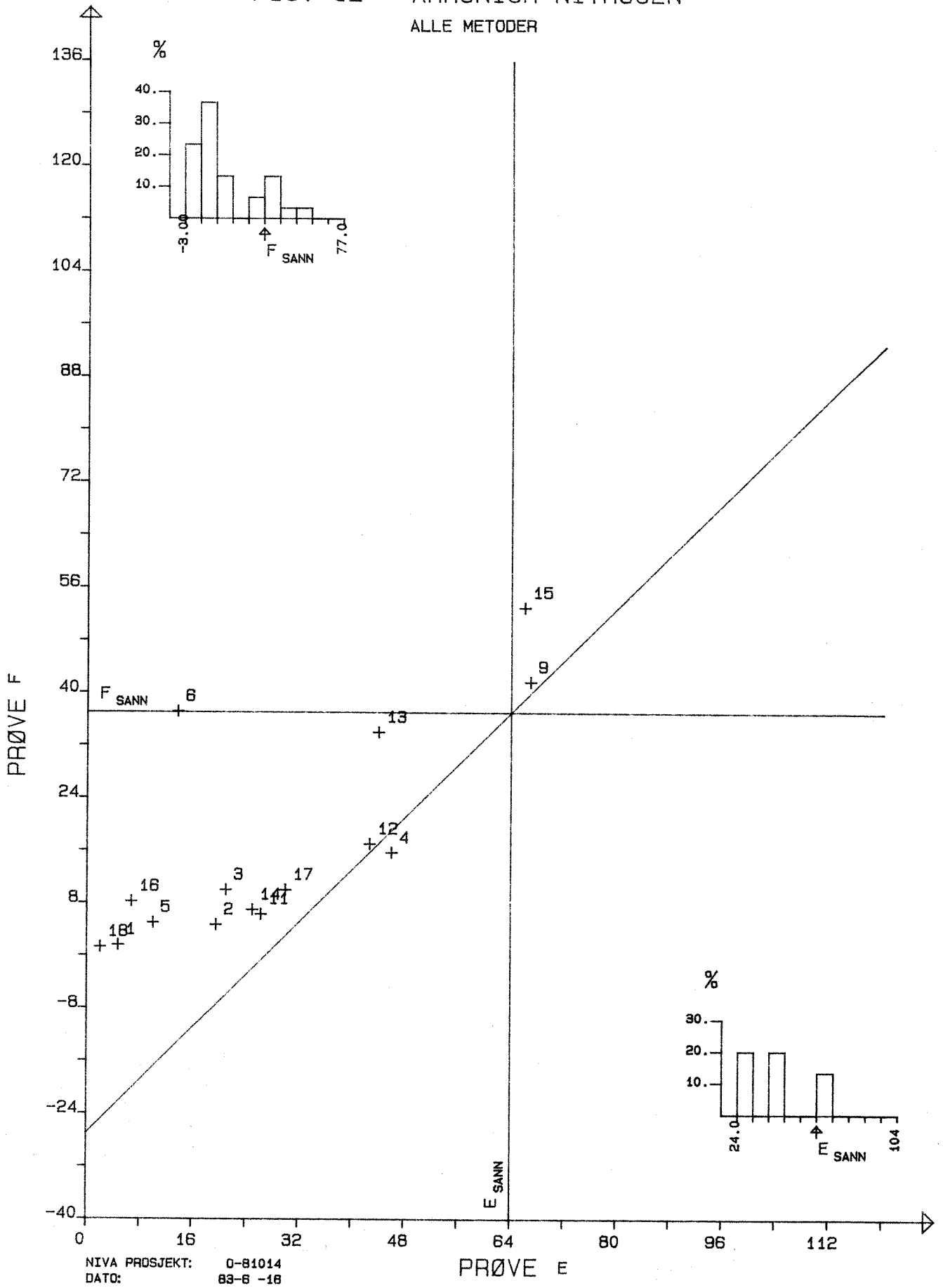
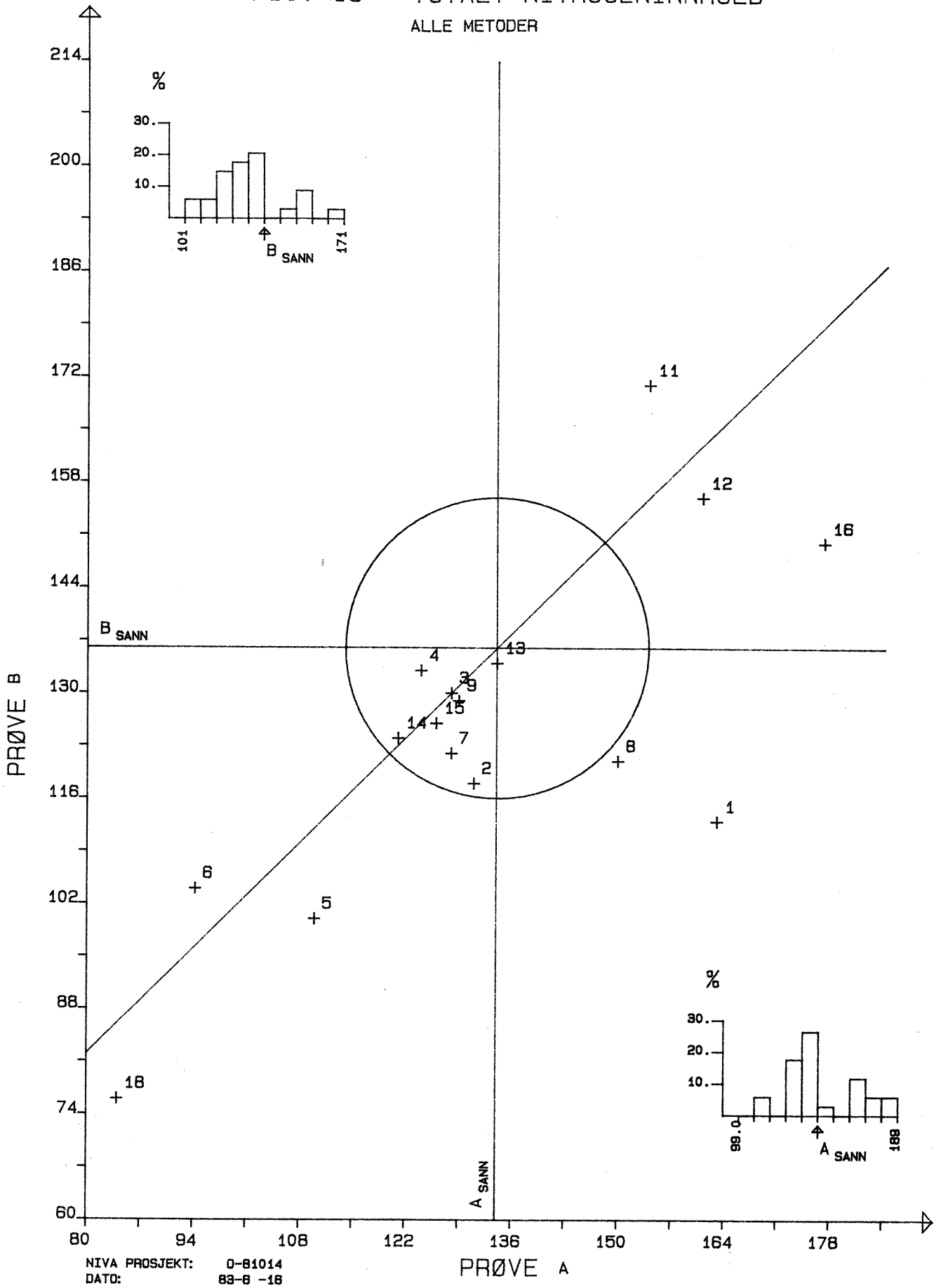
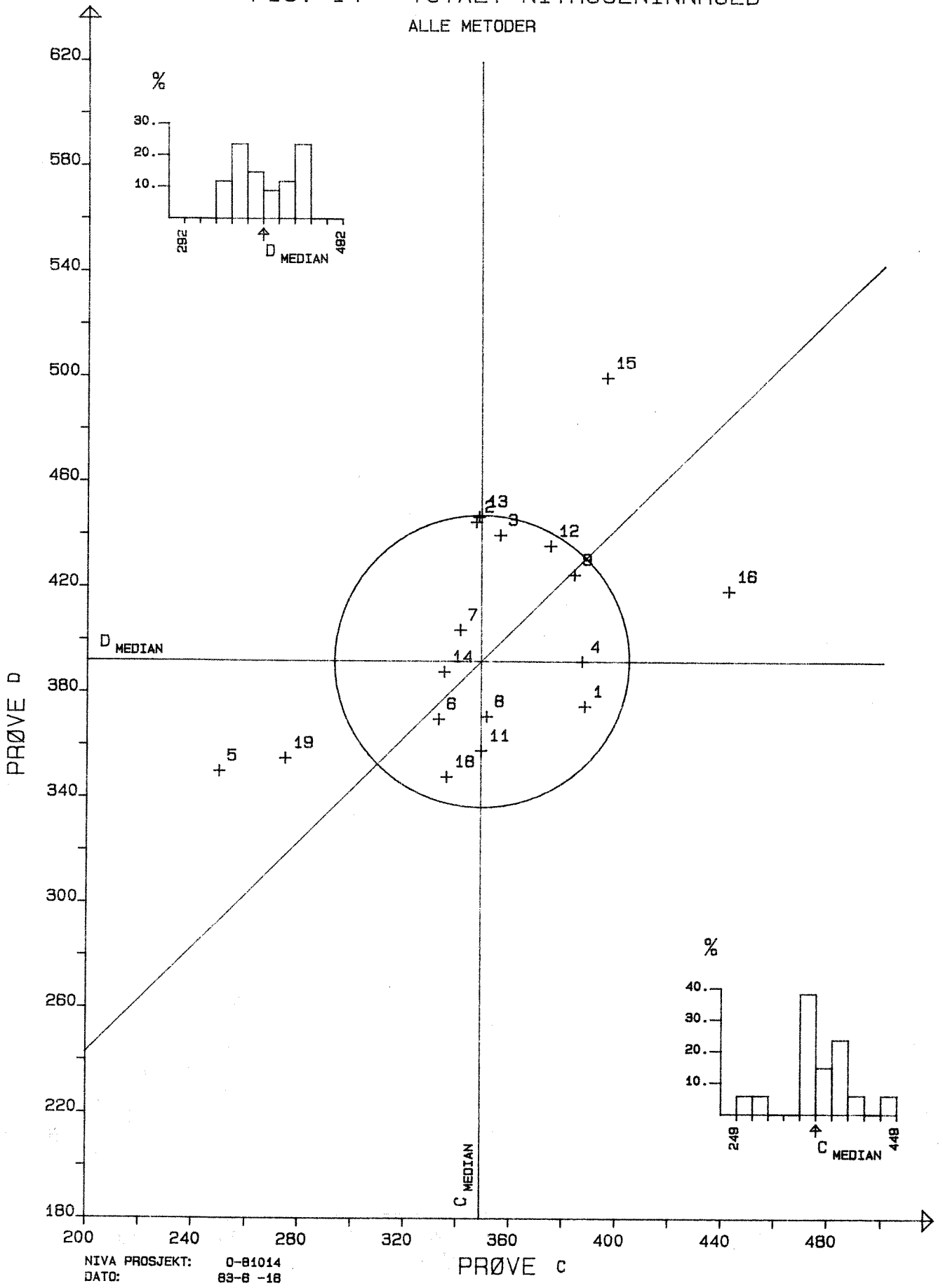


FIG. 13 TOTALT NITROGENINNHOLD
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 88-8 -16

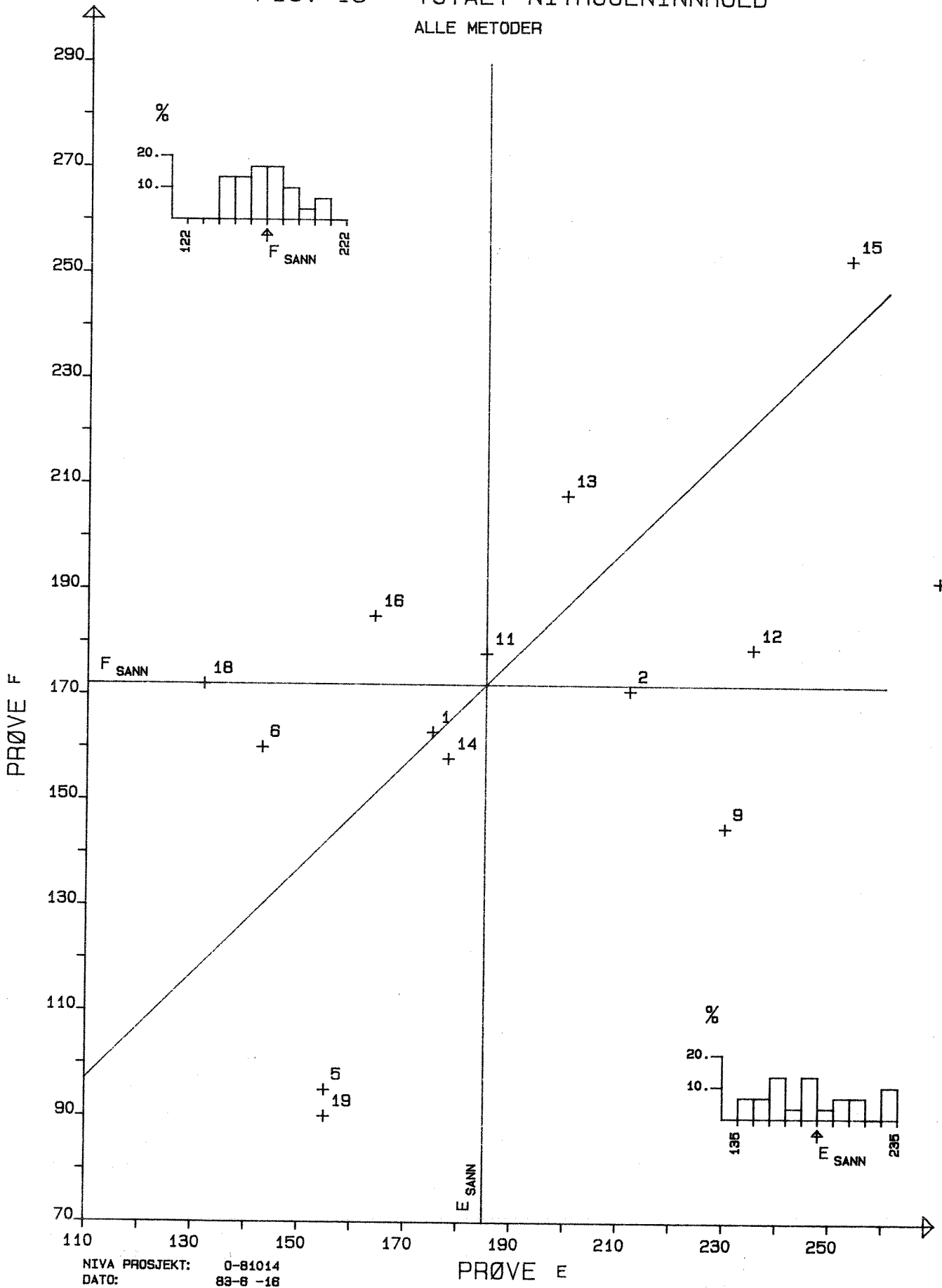
FIG. 14 TOTALT NITROGENINNHOOLD
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 83-6 -18

PRØVE C

FIG. 15 TOTALT NITROGENINNHOOLD
ALLE METODER



tro at avvikene skyldes kontaminering, og disse laboratoriene bør vie kontamineringsproblemer spesiell oppmerksomhet.

Laboratorium nr. 13 har jevnt over systematisk lave verdier ved alle fosforbestemmelsene. Denne tendensen har også vist seg ved tidligere miniringttester. Dette laboratoriet bør kontrollere instrumentinnstilling og kalibreringsløsninger, og eventuelt fornye stamløsningene. Løpende, systematisk kvalitetskontroll må gjennomføres.

I motsetning til miniringttest 8203 var det denne gang ingen markert forskjell mellom resultatene fra manuell og automatisk analyse av sjøvannsprøvene. Dette skyldes at de aller fleste laboratorier har korrigert for salteffekten ved bruk av autoanalysator til bestemmelse av løst molybdatreaktivt fosfor i sjøvann. Det ser ut til at enkelte laboratorier har problemer med å beregne riktig bidrag fra salteffekten. Korreksjon for salteffekt skjer enklest ved å analysere sjøvannsprøvene tilsatt alle reagenser bortsett fra molybdat (9). Dette bidraget trekkes fra den rutinemessig bestemte fosforverdien. Ved denne metoden korrigeres det både for lysbrytningseffekt (salteffekt) og prøvens eventuelle egenfarge og turbiditet. For de sjøvannsprøvene som er benyttet i denne ringttesten vil egenfarge og turbiditet bidra i ubetydelig grad til blindprøven, som derfor blir et mål på salteffekten.

Sett under ett var resultatene for ortofosfat og løst molybdatreaktivt fosfor bedre enn ved miniringttest 8203.

3.2 Totalfosfor - løst fosfor

Resultatene er presentert i figurene 4-6 og i tabellene 10-12.

For de syntetiske prøvene var resultatene meget bra, mens resultatene for de naturlige prøvene var mer spredt. Systematisk høye verdier var den dominerende feiltypen, hvilket tyder på at kontaminering er årsaken til avvikene.

For laboratorium nr. 12 er resultatene i prøvepar CD og EF for høye både når det gjelder løst fosfor og løst molybdatreaktivt fosfor. Også laboratorium nr. 1 har jevnt over for høye fosforverdier, og har også

hatt samme type feil ved tidligere miniringtester. Disse laboratoriene bør rette spesiell oppmerksomhet mot kontamineringsproblemer.

Laboratorium nr. 2 har oppnådd systematisk høye verdier i alle tre prøvesett, men tilfredsstillende resultater for ortofosfat og løst molybdatreaktivt fosfor. Dette laboratoriet bør spesielt kontrollere oppslutningstrinnet. Det samme gjelder alle laboratorier som har oppnådd bra resultater ved bestemmelse av ortofosfat/løst molybdatreaktivt fosfor, men avvikende resultater for totalfosfor/løst fosfor.

Generelt bør de laboratorier som har gjort samme type systematiske feil for flere fosforparametre, nøye gjennomgå sine arbeidsrutiner, kontrollere kalibrering og blindprøvekorreksjon og eventuelt lage nye reagensløsninger.

Tatt i betraktning at sjøvannsresultatene var unntatt fra bedømming ved miniringtest 8203, viste resultatene for totalfosfor/løst fosfor en prosentmessig fremgang i forhold til tidligere miniringtester.

3.3 Nitrat

Resultatene er presentert i figurene 7-9 og tabellene 13-15.

Nitratbestemmelsene ga meget tilfredsstillende resultater for prøvesettene AB og CD. Også for nitrat var det størst spredning av resultatene ved sjøvannsanalysene. Ved de lave nitratkonsentrasjonene som forekommer i dette prøveparet, blir de tilfeldige feil mer fremtredende enn ved høyere konsentrasjoner. Autoanalytormetoden ga større spredning av resultatene enn de manuelle bestemmelsene.

Laboratorium nr. 17 har oppnådd for lave resultater i prøvepar CD, og også noe lave resultater i prøvepar AB, selv om disse ligger innenfor akseptansegrensen. Dette laboratoriet har også ved tidligere miniringtester vist en tendens til systematisk lave verdier ved nitratbestemmelsene. På samme måte som ved miniringtest 8203 oppnådde laboratorium nr. 7 også denne gang systematisk for lave nitratverdier i de naturlige ferskvannsprøvene. For å rette på dette bør kontroll av reagenser og instrumentinnstilling gis større oppmerksomhet. Reaksjonsutbyttet fra reduksjonskolonnen bør kontrolleres.

Laboratorium nr. 16, som ved miniringtest 8203 oppnådde alt for høye verdier både i prøvepar AB og CD ligger denne gangen innenfor akseptansegrensen.

Også for nitrat ble det totalt sett oppnådd bedre resultater enn ved tidligere miniringtester.

3.4 Ammonium

Resultatene er vist i figurene 10-12 og i tabellene 16-18.

For de syntetiske prøvene ble det oppnådd meget bra resultater. Den manuelle metoden ga større spredning av resultatene enn autoanalysator-metoden, med enkelte systematisk lave verdier. De laboratorier dette gjelder, nr. 1, 2 og 17, har samme type feil i prøvesett CD, spesielt gjelder dette laboratorium nr. 1.

Også for de naturlige ferskvannsprøvene ble det oppnådd bra resultater. Autoanalysatormetoden ga jevnt over høyere resultater enn den manuelle metoden, og samme tendens gjør seg også gjeldende i prøvepar EF.

Laboratorium nr. 9, 15 og 13 som alle har systematisk høye verdier både i prøvepar CD og EF, har foretatt analysene tidlig i ringtestperioden. Hvorvidt de høye resultatene skyldes kontaminering eller at disse prøvene har vært lagret i kortere tid før analyse enn resten av prøvene, er uvisst. Laboratorium nr. 15 har oppnådd systematisk høye verdier også ved bestemmelsen av totalnitrogen i prøveparene CD og EF, som er bestemt senere i prøveperioden. Det er derfor grunn til å anta at for dette laboratoriets vedkommende skyldes de høye resultatene kontaminering, f.eks. fra ammonium i luften.

Antall akseptable resultater viste en prosentvis fremgang fra miniringtest 8203 (kfr. tabell 4), men tallene er ikke direkte sammenlignbare da akseptansegrensen for prøveparene AB og CD er satt opp fra ± 10 til ± 15 $\mu\text{g/l}$ på grunn av mulige lagringseffekter under prøveperioden.

Med en akseptansegrense på ± 10 $\mu\text{g/l}$ ville den prosentvise andel akseptable resultater gått ned fra 74 til 46%, som også er en viss fremgang i forhold til miniringtest 8203.

3.5 Totalnitrogen

Resultatene er vist i figurene 13-15 og i tabellene 19-21.

Ved bestemmelsene av totalnitrogen var det langt større spredning av resultatene enn for de øvrige parametrene. Avvikene var stort sett av systematisk art, men med bidrag av tilfeldige feil. Resultatene fra autoanalyatorbestemmelsene lå mer spredt enn tilsvarende resultater fra den manuelle metoden.

For høye resultater skyldes sannsynligvis kontaminering. Eventuell kontaminering fra ammoniakk i luften vil trolig gi seg utslag også ved ammoniumbestemmelsene. Dette kan være årsaken til de høye resultatene for laboratorium nr. 15.

Laboratorier med lave verdier for totalnitrogen bør kontrollere reaksjonsutbyttet ved oppslutningen. Dette kan gjøres ved å oppslutte kjente mengder av en organisk forbindelse, f.eks. EDTA. Spesielt bør laboratorium nr. 5, 18 og 19 utføre denne kontrollen.

Generelt bør laboratorier med systematisk lave eller høye resultater både ved bestemmelse av totalnitrogen gjennomgå selve analysemetoden og sine arbeidsrutiner, samt kontrollere kalibreringen. Laboratorier som har oppnådd tilfredsstillende resultater ved bestemmelse av nitrat, men avvikende resultater for totalnitrogen, bør først og fremst kontrollere oppslutningen.

Sett under ett var resultatene for totalnitrogen bedre enn ved miniringstest 8203 (kfr. tabell 4), selv om resultatene ikke er direkte sammenlignbare. Dette skyldes at akseptansegrensen for prøvepar CD denne gang er utvidet fra ± 10 til $\pm 15\%$ på grunn av mulige lagringseffekter i prøvene. Med en akseptansegrense på $\pm 10\%$ ville den prosentvise andel akseptable resultater gått ned fra 62 til 38% som også er en viss fremgang i forhold til miniringstest 8203.

4. VURDERING AV RESULTATENE

En vurdering av om et analyseresultat er akseptabelt eller ikke, avhenger av hva resultatet skal brukes til. Formålet med miniringtstene er å bidra til å skaffe pålitelige og sammenlignbare overvåkingsdata. Analyseresultatene ble bedømt ut fra hva som er akseptabelt i overvåkingsammenheng. Imidlertid må de valgte akseptansegrensene betraktes mer som foreløpige mål enn endelig fastsatte nøyaktighetskrav.

For sjøvannsprøvene er det flere forhold som gjør det vanskelig å foreta en sikker bedømmelse, spesielt at konsentrasjonene av løst molybdatreaktivt fosfor, nitrat og ammonium er meget lave sammenlignet med innholdet i de øvrige prøver. Salteffekten ved bruk av autoanalysator fører til at verdier nær deteksjonsgrensen blir svært usikre. De aller fleste laboratorier har nå innført korreksjon for salteffekt ved fosforbestemmelsene i sjøvann, slik at det denne gang har vært mulig å foreta en vurdering av disse resultatene. Ved bestemmelse av ammonium i sjøvann kan for lav pH i reaksjonsblandingen være en feilkilde (7).

Lagringseffekter medførte at innholdet av ammonium og totalnitrogen i de ukonserverte sjøvannsprøvene avtok under prøveperioden. Resultatene viste meget stor spredning, og det ble funnet riktig å utelate disse sjøvannsresultatene fra bedømmelse.

Konsentrasjonene av de forskjellige parametre ved denne ringtsten lå på samme nivå som ved tidligere miniringtster, og med et par unntak er de samme akseptansegrensene benyttet. Unntakene gjelder ammonium i prøveparene AB og CD, hvor akseptansegrensene er øket fra ± 10 til ± 15 $\mu\text{g/l}$ på grunn av mulige lagringseffekter i prøvene. Av samme årsak er akseptansegrensen for totalnitrogen i prøvepar CD øket fra ± 10 til 15%.

I figurene - bortsett fra for de sjøvannsprøvene som er unndratt fra bedømmelse - er det avsatt en sirkel med radius som tilsvarer akseptansegrensen for vedkommende parameter. Analyseresultater som ligger innenfor denne sirkelen er regnet som akseptable.

Tabell 4 viser en samlet vurdering av resultatene fra miniringtstest 8306.

Tabell 4. Vurdering av resultatene ved miniringtest 8306

Parameter	Prøvepar	Akseptanse- grense	Antall resultater	Akseptable resultater				
				Antall	% 8306	% 8203	% 8202	% 8101
Ortofosfat	AB	2 µg P/l	20	17				
	CD	2 " "	20	13	66	59	41	46
	EF	2 " "	16	7				
Totalfosfor	AB	3 µg P/l	19	15				
	CD	3 " "	19	9	57	59	42	38
	EF	3 " "	16	7				
Nitrat	AB	5 µg N/l	20	16				
	CD	15 " "	20	17	73	71	63	39
	EF	5 " "	16	8				
Ammonium	AB	15 µg N/l	17	14				
	CD	15 " "	18	12	74	31	56	
	EF	(15) ^a	(15) ^a					
Totalnitrogen	AB	20 µg N/l	17	8				
	CD	15%	17	13	62	23	37	13
	EF	(15) ^a	(15) ^a					
Totalt bedømt			235	156	66	51	47	35

a) Ikke bedømt.

Tabell 5. Oversikt over resultater ved de enkelte laboratorier ved miniringtest 8306

* akseptable resultater

o resultater mellom de valgte grenser og det dobbelte av disse

- resultater utenfor det dobbelte av grenseverdiene

Ident. nr.	Ortofosfat Løst molybdatreaktivt fosfor			Totalfosfor Løst fosfor			Nitrat			Ammonium			Totalnitrogen			% akseptable resultater			
	AB	CD	EF	AB	CD	EF	AB	CD	EF	Ab	CD	EF	AB	CD	EF	8306	8203	8202	8101
1	o	*	-	o	*	-	*	*	-	-	-	o	*		38	25	20	25	
2	*	*	*	o	o	o	*	*	*	o	*	*	*		69	75	64	33	
3	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*		92	90	93	75	
4	o	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		92	50	73	8	
5	*	-	-	*	-	-	-	*	-	*	-	-	o		31	63	29	42	
6	*	*	*	*	o	*	*	o	*	*	*	-	*		69	-	64	50	
7	*	-		*	-		*	-		*	o	*	*		60	10	29	-	
8	o	*		o	*		*	*		*	*	o	*		70	100	89	33	
9	*	*	*	*	o	*	*	*	o	*	-	*	*		77	80	50	20	
10	*	*		o	-		o	*							50	-	50	17	
11	*	*	o	*	*	*	*	*	*	o	*	-	*		77	60	7	67	
12	*	o	o	*	o	-	*	*	*	*	*	o	*		62	60	50	58	
13	*	o	-	*	*	o	o	*	-	*	*	*	*		62	60	21	38	
14	*	*	o	*	*	o	*	*	-	*	*	*	*		77	25	50	8	
15	*	-	-	*	-	-	o	*	*	*	-	*	-		46	60	50	44	
16	*	*		*	*	-	*	*	o	*	*	-	o		67	20	23	50	
17	*	*	o				*	-		*	*				71	20	33	17	
18	*	-	o	*	-	-	*	*	-	*	*	-	*		54	13	57	0	
19	*	o	*	*	-	*	*	*	*	*	-	-	o		62	25	57	25	
20	*	*	*	*	*	*	*	*	*						100	-	36	22	

En mer detaljert oversikt over de enkelte laboratorier er gitt i tabell 5. Akseptable resultater er markert med en stjerne, mens resultater mellom de valgte grenser og det dobbelte av disse er symbolisert med en ring. Tegnet - markerer resultater med enda større avvik.

I alt ble 66% av resultatene bedømt som akseptable. Dette er en resultatmessig fremgang for alle parametre i forhold til tidligere miniringtester. Størst var fremgangen for ammonium og totalnitrogen, men disse resultatene er ikke direkte sammenlignbare med tilsvarende resultater fra tidligere miniringtester, da akseptansegrensene denne gangen var utvidet på grunn av mulige lagringseffekter i prøvene. Bruk av de samme akseptansegrenser som ved miniringtest 8203 ville gitt 46% akseptable resultater for ammonium og 38% for totalnitrogen, mens det totale antall akseptable resultater ville vært 59% (kfr. tabell 4). Også dette er en fremgang fra miniringtest 8203.

Flertallet av laboratoriene oppnådde totalt sett bedre resultater enn ved tidligere miniringtester. Størst var fremgangen for laboratoriene 4, 7, 14, 16, 17 og 20.

For de syntetiske prøvene ble det totalt sett oppnådd tilfredsstillende resultater for alle parametre bortsett fra totalnitrogen. Det ble også oppnådd bra resultater for løst molybdatreaktivt fosfor, ammonium og nitrat i naturlig ferskvann. I likhet med tidligere ringtester var det sjøvannsanalysene som bød på størst problemer. Dette skyldes dels at flere av laboratoriene ikke har innarbeidet disse metodene rutinemessig, og dels at analysene byr på metodiske problemer. Enkelte deltakere har hatt vanskeligheter med å bestemme riktig verdi for salteffekten ved bruk av autoanalysator.

Kontaminering er fortsatt et problem ved analysene, og laboratoriene bør fortsette arbeidet for å motvirke kontaminering og redusere blindprøveverdiene til et minimum.

Hovedinntrykket fra denne miniringtesten er at de fleste laboratoriene nå behersker fosforbestemmelsene, mens nitrogenbestemmelsene bør vies større oppmerksomhet.

LITTERATUR

1. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4745 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitrat-nitrogen. 1. utg., august 1975.
2. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4746 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av ammoniumnitrogen. 1. utg., august 1975.
3. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4743 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av nitrogeninnhold etter oksydasjon med perokso-disulfat. 1. utg., august 1975.
4. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Forslag til Norsk Standard, F 4724 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av ortofosfat-fosfor. 2. utg., mai 1982.
5. NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Forslag til Norsk Standard, F 4725 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av totalfosfor. 3. utg., mai 1982.
6. P.N. FROELICH, M.E.Q. PILSON: Systematic Absorbance Errors with Technicon Autoanalyzer II Colorimeters, Water Research, 1978, 12, 599-603.
7. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, 0-8101402 - Miniringtester for overvåkingsformål. Miniringtest 8202: Ortofosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen. Oslo, 26. april 1982.
8. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Rapport, 0-8101501 - Laboratorieintern kvalitetskontroll. Kontrolldiagrammer som hjelpemiddel i kontrollen av kjemiske analysedata. Oslo, 8. oktober 1981.
9. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Notat, F-80418 - Blindprøvekorreksjon ved automatisk bestemmelse av fosfor i sjøvann. Oslo, 28. april 1983.

T I L L E G G

Behandling av analysedata.
Deltakernes resultater

Behandling av analysedata

Ringtesten ble gjennomført etter Youdens metode. Metoden forutsetter at det analyseres 2 prøver pr. parameter, og at den enkelte deltaker bare oppgir ett analyseresultat pr. prøve. For hver parameter avsettes samtlige deltakeres resultater i et rettvinklet koordinatsystem. Alle resultatparene markeres i diagrammet med et symbol, f.eks. et lite kors (jfr. figurene 1 - 15).

Den grafiske presentasjonen gjør det mulig å skjelne mellom systematiske og tilfeldige analysefeil hos deltakerne. De to linjene i diagrammet som representerer prøvenes sanne verdier, eventuelt medianverdiene av resultatene, deler dette i 4 kvadranter. I et tenkt tilfelle hvor analysen påvirkes av tilfeldige feil, vil resultatparene (korsene) fordele seg jevnt over de 4 kvadrantene. I praksis derimot har korsene en tendens til å samle seg i nedre venstre og øvre høyre kvadrant, og danner ofte et karakteristisk ellipseformet mønster langs 45° -linjen som angir konsentrasjonsdifferansen mellom prøvene. Dette gjenspeiler det forhold at et betydelig antall laboratorier - på grunn av systematiske feil - har fått for lave eller for høye verdier 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 de 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 analysefeilenes art og størrelse, slik at man lettere kan finne frem til årsakene.

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

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

De enkelte laboratoriers analyseresultater, ordnet etter stigende identifikasjonsnumre, er vist i tabell 6. Resultater angitt som mindre enn en grenseverdi er ikke tatt med i statistiske beregninger og figurene.

Den statistiske bearbeidelsen av analyseresultatene følger disse retningslinjer: Resultatpar hvor den ene eller begge verdier ligger utenfor sann verdi $\pm 50\%$ forkastes. Av de gjenstående resultater beregnes middelvei (\bar{x}) og standardavvik (s). Resultatpar hvor én eller begge verdier faller utenfor $\bar{x} \pm 3s$ utelates. Av de resterende resultater beregnes de forskjellige statistiske variable. Tallmaterialet fra den avsluttende beregningsomgangen er gjengitt i tabellene 7-21.

Fremgangsmåten over er beregnet på prøver med relativt høye konsentrasjoner i forhold til deteksjonsgrensen. I tilfeller hvor analyseresultatene er svært lave, er derfor de statistiske beregningene utført manuelt.

Følgende statistiske begreper er anvendt i tabellene og rapporten forøvrig:

Sann verdi	- Konsentrasjoner av vedkommende komponent (parameter) i prøven, beregnet ut fra tilsatte stoffmengder
Middelvei	- Det aritmetiske middel (gjennomsnitt) av enkeltresultatene
Median	- Den midterste verdi av enkeltresultatene når disse rangeres i stigende orden fra den laveste til den høyeste
Variasjonsbredde	- Differansen mellom høyeste og laveste enkeltresultat
Varians	- Kvadratet av standardavviket

- Standardavvik - Mål for spredning av enkeltresultatene rundt middelverdien
- Relativt standardavvik - Standardavviket uttrykt i prosent av middelverdien
- Relativ feil - Differanse (positiv eller negativ) mellom middelverdi og sann verdi, uttrykt i prosent av sann verdi

TABELL 6.

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

	PO4-P MIKG/L			LMR-P MIKG/L			TOT-P MIKG/L			LØS-P MIKG/L		
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
1	9.20	10.3	11.3	13.0	10.4	7.60	10.3	16.7	12.8	14.0	20.0	15.5
2	7.70	9.60	10.2	12.3	8.80	3.80	11.7	14.7	16.1	17.0	18.3	13.5
3	7.90	10.1	10.7	12.2	8.60	4.50	9.70	13.1	15.7	16.2	16.3	11.0
4	10.1	10.4	11.1	12.4	9.50	4.10	10.8	13.2	15.0	16.3	17.3	12.4
5	7.00	9.00	17.0	16.0	17.0	12.0	8.50	12.0	24.0	19.0	25.0	20.0
6	7.60	9.00	10.0	11.8	7.60	3.50	7.60	12.7	15.3	18.5	14.3	10.0
7	8.60	8.60	14.3	15.7	11.7		11.7	13.3	18.3	20.0		
8	5.50	8.50	9.00	11.0	6.00		6.00	9.00	11.5	14.0		
9	7.50	9.10	10.1	11.1	8.20	3.90	8.20	12.9	17.3	15.0	16.5	9.70
10	8.00	9.50	11.0	13.0	9.00		9.00	16.0	20.0	16.0		
11	7.90	10.0	10.5	12.1	10.0	6.10	8.20	11.8	13.4	15.6	14.6	9.20
12	8.70	9.40	11.3	14.1	9.90	5.10	8.50	11.9	15.5	17.9	22.9	14.9
13	6.80	8.60	8.30	10.6	4.70	1.80	7.40	10.5	11.6	12.6	11.5	7.70
14	8.60	10.0	11.6	11.5	6.10	1.70	9.30	11.0	14.1	16.8	14.4	7.50
15	6.20	7.80	21.5	23.0	15.1	29.9	7.30	10.7	32.9	36.3	25.8	32.5
16	8.50	10.0	10.5	11.0	10.9		10.9	13.2	15.3	16.0	18.8	16.9
17	7.30	9.10	10.0	11.5	10.1	4.80						
18	7.20	10.0	20.7	15.0	11.0	5.90	8.00	13.1	32.8	18.8	27.5	13.1
19	8.00	11.0	8.00	10.0	9.00	4.00	10.0	13.0	19.0	16.0	14.0	8.00
20	8.10	9.70	9.70	11.3	8.10	3.20	8.30	11.7	13.3	15.0	13.3	11.7

TABELL 6. forts. . .

DE ENKELTE DELTAGERES ANALYSERESULTATER:

	NO3-N MIKG/L			NO3-N MIKG/L			NO3-N MIKG/L			NH4-N MIKG/L			NH4-N MIKG/L				
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E
1	50.0	25.0	200.	248.	4.50	4.70	52.8	54.4	43.2	9.60	4.70	1.60					
2	51.2	28.3	192.	244.	43.8	19.2	53.1	68.8	52.3	50.0	19.5	4.70					
3	50.0	25.0	195.	258.	70.0	20.0	66.0	95.0	47.0	59.0	21.0	<10.0					
4	51.8	26.0	196.	243.	46.4	17.7	68.4	96.4	63.1	67.6	46.0	15.7					
5	50.0	10.0	190.	240.	25.0	10.0	60.0	90.0	55.0	95.0	10.0	<5.00					
6	51.1	27.1	186.	232.	40.8	18.1			49.0	47.7	13.7	37.1					
7	52.4	26.1	183.	218.			73.7	99.3	74.8	80.7							
8	50.0	25.5	190.	230.			65.0	88.0	59.0	61.0							
9	50.4	25.2	203.	241.	51.9	22.7	71.5	98.6	80.2	89.3	66.9	41.7					
10	45.0	20.0	190.	240.													
11	49.0	25.0	197.	242.	42.5	19.3	53.8	76.3	50.2	54.1	26.3	6.30					
12	50.7	26.9	197.	245.	44.9	17.2	70.0	96.5	47.2	50.1	42.7	17.0					
13	43.5	23.1	198.	252.	31.5	12.3	77.0	99.0	61.0	74.0	44.0	34.0					
14	52.0	27.0	196.	246.	44.0	138.	67.0	95.0	55.0	68.0	25.0	7.00					
15	45.0	21.0	193.	248.	42.0	21.0	72.0	99.0	70.0	88.0	66.0	53.0					
16	50.0	26.0	195.	230.	34.0	16.5	64.0	89.0	70.0	60.0	6.70	8.20					
17	48.9	21.2	157.	191.			70.3	78.3	49.0	57.3	30.0	10.0					
18	52.0	26.0	193.	244.	12.0	3.00	58.0	92.0	42.0	58.0	2.00	1.30					
19	49.0	24.0	197.	252.	47.0	17.0	60.0	90.0	25.0	50.0							
20	53.1	26.8	198.	250.	43.5	18.5											

=====
 STATISTIKK, ORTOFOSFAT-FOSFOR

 PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	4.60
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1.07
SANN VERDI:	7.30	STANDARDVVIK:	1.03
MIDDELVERDI:	7.82	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.2 %
MEDIAN:	7.90	RELATIV FEIL:	7.12 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8	5.50	:	6	7.60	:	16	8.50
15	6.20	:	2	7.70	:	7	8.60
13	6.80	:	3	7.90	:	14	8.60
5	7.00	:	11	7.90	:	12	8.70
18	7.20	:	10	8.00	:	1	9.20
17	7.30	:	19	8.00	:	4	10.1
9	7.50	:	20	8.10	:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	3.20
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	0.60
SANN VERDI:	9.40	STANDARDVVIK:	0.78
MIDDELVERDI:	9.48	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.18 %
MEDIAN:	9.55	RELATIV FEIL:	0.90 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

15	7.80	:	17	9.10	:	18	10.0
8	8.50	:	12	9.40	:	11	10.0
13	8.60	:	10	9.50	:	3	10.1
7	8.60	:	2	9.60	:	1	10.3
6	9.00	:	20	9.70	:	4	10.4
5	9.00	:	16	10.0	:	19	11.0
9	9.10	:	14	10.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 83-06-14

=====
 STATISTIKK, LØST MOLYBDATREKTIVT FOSFOR

 PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARAIASJONSBREDDE:	6.30
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	2.02
SANN VERDI:	10.5	STANDARDVVIK:	1.42
MIDDELVERDI:	10.45	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.59 %
MEDIAN:	10.5	RELATIV FEIL:	-0.5 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	8.00	:	2	10.2	:	1	11.3	
13	8.30	:	16	10.5	:	14	11.6	
8	9.00	:	11	10.5	:	7	14.3	
20	9.70	:	3	10.7	:	5	17.0	U
6	10.0	:	10	11.0	:	18	20.7	U
17	10.0	:	4	11.1	:	15	21.5	U
9	10.1	:	12	11.3	:			

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARAIASJONSBREDDE:	5.70
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	1.89
SANN VERDI:	11.8	STANDARDVVIK:	1.37
MIDDELVERDI:	12.04	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.41 %
MEDIAN:	11.8	RELATIV FEIL:	1.99 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	10.0	:	17	11.5	:	10	13.0	
13	10.6	:	6	11.8	:	12	14.1	
16	11.0	:	11	12.1	:	18	15.0	U
8	11.0	:	3	12.2	:	7	15.7	
9	11.1	:	2	12.3	:	5	16.0	U
20	11.3	:	4	12.4	:	15	23.0	U
14	11.5	:	1	13.0	:			

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 83-06-14

=====
 STATISTIKK, LØST MOLYBDATREAKTIVT FOSFOR

 PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	6.30
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	2.96
SANN VERDI:	8.10	STANDARDVVIK:	1.72
MIDDELVERDI:	8.76	RELATIVT STANDARDVVIK:	19.60 %
MEDIAN:	8.90	RELATIV FEIL:	8.15 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	4.70	:	9	8.80	:	17	10.1
14	6.10	:	19	9.00	:	1	10.4
6	7.60	:	4	9.50	:	18	11.0
20	8.10	:	12	9.90	:	15	15.1 U
3	8.60	:	11	10.0	:	5	17.0 U
2	8.80	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	5.90
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	2.54
SANN VERDI:	4.20	STANDARDVVIK:	1.59
MIDDELVERDI:	4.29	RELATIVT STANDARDVVIK:	37.15 %
MEDIAN:	4.05	RELATIV FEIL:	2.14 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

14	1.70	:	19	4.00	:	18	5.90
13	1.80	:	4	4.10	:	11	6.10
20	3.20	:	3	4.50	:	1	7.60
6	3.50	:	17	4.80	:	5	12.0 U
2	3.80	:	12	5.10	:	15	29.9 U
9	3.90	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

NIVA PROSJEKT: 0-81014

DATO: 83-06-14

=====
 STATISTIKK, TOTALT FOSFORINNHOOLD

 PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	5.70
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	2.47
SANN VERDI:	9.00	STANDARDVVIK:	1.57
MIDDELVERDI:	9.02	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.4 %
MEDIAN:	8.50	RELATIV FEIL:	0.23 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8	6.00	:	20	8.30	:	19	10.0
15	7.30	:	5	8.50	:	1	10.3
13	7.40	:	12	8.50	:	4	10.8
6	7.60	:	10	9.00	:	16	10.9
18	8.00	:	14	9.30	:	7	11.7
11	8.20	:	3	9.70	:	2	11.7
9	8.20	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	7.70
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	3.36
SANN VERDI:	12.5	STANDARDVVIK:	1.83
MIDDELVERDI:	12.66	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.49 %
MEDIAN:	12.9	RELATIV FEIL:	1.26 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8	9.00	:	5	12.0	:	16	13.2
13	10.5	:	6	12.7	:	4	13.2
15	10.7	:	9	12.9	:	7	13.3
14	11.0	:	19	13.0	:	2	14.7
20	11.7	:	3	13.1	:	10	16.0
11	11.8	:	18	13.1	:	1	16.7
12	11.9	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 83-06-14

=====
 STATISTIKK, LØST FOSFOR

 PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	8.50
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	6.21
SANN VERDI:	13.4	STANDARDVAVIK:	2.49
MIDDELVERDI:	15.26	RELATIVT STANDARDVAVIK:	16.32 %
MEDIAN:	15.3	RELATIV FEIL:	13.9 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8	11.5	:	16	15.3	:	7	18.3
13	11.6	:	6	15.3	:	19	19.0
1	12.8	:	12	15.5	:	10	20.0
20	13.3	:	3	15.7	:	5	24.0 U
11	13.4	:	2	16.1	:	18	32.8 U
14	14.1	:	9	17.3	:	15	32.9 U
4	15.0	:					

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	7.40
ANTALL UTELATTE RES.:	3	VARIANS:	3.29
SANN VERDI:	14.4	STANDARDVAVIK:	1.81
MIDDELVERDI:	16.06	RELATIVT STANDARDVAVIK:	11.29 %
MEDIAN:	16.0	RELATIV FEIL:	11.5 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	12.6	:	19	16.0	:	12	17.9
1	14.0	:	10	16.0	:	6	18.5
8	14.0	:	3	16.2	:	18	18.8 U
9	15.0	:	4	16.3	:	5	19.0 U
20	15.0	:	14	16.8	:	7	20.0
11	15.6	:	2	17.0	:	15	36.3 U
16	16.0	:					

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: O-81014
 DATO: 83-06-14

=====
 STATISTIKK, LØST FOSFOR

 PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	11.4
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	9.97
SANN VERDI:	15.5	STANDARDVVIK:	3.16
MIDDELVERDI:	16.12	RELATIVT STANDARDVVIK:	19.6 %
MEDIAN:	15.45	RELATIV FEIL:	3.98 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	11.5	:	3	16.3	:	1	20.0	
20	13.3	:	9	16.5	:	12	22.9	
19	14.0	:	4	17.3	:	5	25.0	U
6	14.3	:	2	18.3	:	15	25.8	U
14	14.4	:	16	18.8	U	:	18	27.5
11	14.6	:						

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	8.00
ANTALL UTELATTE RES.:	4	VARIANS:	7.47
SANN VERDI:	10.5	STANDARDVVIK:	2.73
MIDDELVERDI:	10.92	RELATIVT STANDARDVVIK:	25.02 %
MEDIAN:	10.5	RELATIV FEIL:	4.05 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

14	7.50	:	3	11.0	:	12	14.9	
13	7.70	:	20	11.7	:	1	15.5	
19	8.00	:	4	12.4	:	16	16.9	U
11	9.20	:	18	13.1	U	:	5	20.0
9	9.70	:	2	13.5	:	15	32.5	U
6	10.0	:						

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 83-06-14

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

 PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	9.60
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	6.89
SANN VERDI:	50.0	STANDARDVAVIK:	2.63
MIDDELVERDI:	49.74	RELATIVT STANDARDVAVIK:	5.28 %
MEDIAN:	50.0	RELATIV FEIL:	-0.52 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	43.5	:	3	50.0	:	2	51.2
10	45.0	:	16	50.0	:	4	51.8
15	45.0	:	1	50.0	:	18	52.0
17	48.9	:	8	50.0	:	14	52.0
11	49.0	:	9	50.4	:	7	52.4
19	49.0	:	12	50.7	:	20	53.1
5	50.0	U	:	6	:		51.1

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	8.30
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	5.04
SANN VERDI:	25.0	STANDARDVAVIK:	2.24
MIDDELVERDI:	25.01	RELATIVT STANDARDVAVIK:	8.98 %
MEDIAN:	25.5	RELATIV FEIL:	0.04 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	10.0	U	:	11	25.0	:	7	26.1
10	20.0		:	3	25.0	:	20	26.8
15	21.0		:	9	25.2	:	12	26.9
17	21.2		:	8	25.5	:	14	27.0
13	23.1		:	4	26.0	:	6	27.1
19	24.0		:	18	26.0	:	2	28.3
1	25.0		:	16	26.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 83-06-14

=====
 STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN

PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	20.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	23.58
SANN VERDI:	195.	STANDARDVVIK:	4.86
MIDDELVERDI:	194.16	RELATIVT STANDARDVVIK:	2.50 %
MEDIAN:	195.	RELATIV FEIL:	-0.43 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	157.	U	:	15	193.	:	11	197.
7	183.		:	18	193.	:	19	197.
6	186.		:	3	195.	:	13	198.
8	190.		:	16	195.	:	20	198.
5	190.		:	4	196.	:	1	200.
10	190.		:	14	196.	:	9	203.
2	192.		:	12	197.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	20	VARIASJONSBREDDE:	40.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	88.76
SANN VERDI:	244.	STANDARDVVIK:	9.42
MIDDELVERDI:	242.26	RELATIVT STANDARDVVIK:	3.89 %
MEDIAN:	244.	RELATIV FEIL:	-0.71 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

17	191.	U	:	9	241.	:	15	248.
7	218.		:	11	242.	:	1	248.
16	230.		:	4	243.	:	20	250.
8	230.		:	2	244.	:	19	252.
6	232.		:	18	244.	:	13	252.
10	240.		:	12	245.	:	3	258.
5	240.		:	14	246.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 83-06-14

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

 PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	20.4
ANTALL UTELATTE RES.:	5	VARIANS:	32.86
SANN VERDI:	43.5	STANDARDVVIK:	5.73
MIDDELVERDI:	42.57	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.47 %
MEDIAN:	43.5	RELATIV FEIL:	-2.14 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

1	4.50 U	:	15	42.0	:	12	44.9
18	12.0 U	:	11	42.5	:	4	46.4
5	25.0 U	:	20	43.5	:	19	47.0
13	31.5	:	2	43.8	:	9	51.9
16	34.0	:	14	44.0 U	:	3	70.0 U
6	40.8	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	10.4
ANTALL UTELATTE RES.:	5	VARIANS:	7.07
SANN VERDI:	18.1	STANDARDVVIK:	2.66
MIDDELVERDI:	18.14	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.66 %
MEDIAN:	18.1	RELATIV FEIL:	0.22 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	3.00 U	:	12	17.2	:	11	19.3
1	4.70 U	:	4	17.7	:	3	20.0 U
5	10.0 U	:	6	18.1	:	15	21.0
13	12.3	:	20	18.5	:	9	22.7
16	16.5	:	2	19.2	:	14	138. U
19	17.0	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 83-06-14

TABELL 16.

=====
STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	24.2
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	56.01
SANN VERDI:	66.0	STANDARDVVIK:	7.48
MIDDELVERDI:	64.86	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.54 %
MEDIAN:	66.0	RELATIV FEIL:	-1.73 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

1	52.8	:	16	64.0	:	17	70.3
2	53.1	:	8	65.0	:	9	71.5
11	53.8	:	3	66.0	:	15	72.0
18	58.0	:	14	67.0	:	7	73.7
5	60.0	:	4	68.4	:	13	77.0
19	60.0	:	12	70.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====
PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	44.9
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	154.44
SANN VERDI:	92.0	STANDARDVVIK:	12.43
MIDDELVERDI:	88.56	RELATIVT STANDARDVVIK:	14.03 %
MEDIAN:	92.0	RELATIV FEIL:	-3.73 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

1	54.4	:	5	90.0	:	12	96.5
2	68.8	:	19	90.0	:	9	98.6
11	76.3	:	18	92.0	:	13	99.0
17	78.3	:	3	95.0	:	15	99.0
8	88.0	:	14	95.0	:	7	99.3
16	89.0	:	4	96.4	:		

U = UTELATTE RESULTATER

=====
NIVA PROSJEKT: 0-81014
DATO: 83-06-14

=====
 STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	38.2
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	123.29
SANN VERDI:	55.0	STANDARDVVIK:	11.10
MIDDELVERDI:	57.69	RELATIVT STANDARDVVIK:	19.25%
MEDIAN:	55.0	RELATIV FEIL:	4.89%

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	25.0	U	:	17	49.0	:	13	61.0
18	42.0		:	11	50.2	:	4	63.1
1	43.2	U	:	2	52.3	:	16	70.0
3	47.0		:	14	55.0	:	15	70.0
12	47.2		:	5	55.0	:	7	74.8
6	49.0		:	8	59.0	:	9	80.2

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	47.3
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	225.91
SANN VERDI:	60.5	STANDARDVVIK:	15.03
MIDDELVERDI:	66.23	RELATIVT STANDARDVVIK:	22.69%
MEDIAN:	60.5	RELATIV FEIL:	9.47%

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

1	9.60	U	:	17	57.3	:	14	68.0
6	47.7		:	18	58.0	:	13	74.0
2	50.0		:	3	59.0	:	7	80.7
19	50.0	U	:	16	60.0	:	15	88.0
12	50.1		:	8	61.0	:	9	89.3
11	54.1		:	4	67.6	:	5	95.0

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: O-81014
 DATO: 83-06-14

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

 PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	22.9
ANTALL UTELATTE RES.:	12	VARIANS:	168.2
SANN VERDI:	64.0	STANDARDVVIK:	12.97
MIDDELVERDI:	58.97	RELATIVT STANDARDVVIK:	21.99 %
MEDIAN:	66.0	RELATIV FEIL:	-7.86 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	2.00 U	:	2	19.5 U	:	12	42.7 U
1	4.70 U	:	3	21.0 U	:	13	44.0
16	6.70 U	:	14	25.0 U	:	4	46.0 U
5	10.0 U	:	11	26.3 U	:	15	66.0
6	13.7 U	:	17	30.0 U	:	9	66.9

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE F
 =====

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	19.0
ANTALL UTELATTE RES.:	12	VARIANS:	91.33
SANN VERDI:	37.0	STANDARDVVIK:	9.56
MIDDELVERDI:	42.9	RELATIVT STANDARDVVIK:	22.28 %
MEDIAN:	41.7	RELATIV FEIL:	15.95 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	1.30 U	:	14	7.00 U	:	12	17.0 U
1	1.60 U	:	16	8.20 U	:	13	34.0
2	4.70 U	:	17	10.0 U	:	6	37.1 U
5	<5.00 U	:	3	<10.0 U	:	9	41.7
11	6.30 U	:	4	15.7 U	:	15	53.0

U = UTELATTE RESULTATER

NIVA PROSJEKT: 0-81014

DATO: 83-06-14

=====
 STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD
 =====

 PRØVE A

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDE:	93.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	607.4
SANN VERDI:	134.	STANDARDVVIK:	24.65
MIDDELVERDI:	132.14	RELATIVT STANDARDVVIK:	18.65 %
MEDIAN:	128.5	RELATIV FEIL:	-1.39 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	57.0	U	:	15	126.	:	8	150.
18	84.0		:	7	128.	:	11	154.
6	94.3		:	3	128.	:	12	161.
5	110.		:	9	129.	:	1	163.
14	121.		:	2	131.	:	16	177.
4	124.		:	13	134.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE B

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDE:	95.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	504.8
SANN VERDI:	136.	STANDARDVVIK:	22.47
MIDDELVERDI:	125.44	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.91 %
MEDIAN:	125.	RELATIV FEIL:	-7.77 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	62.5	U	:	8	121.	:	4	133.
18	76.0		:	7	122.	:	13	134.
5	100.		:	14	124.	:	16	150.
6	104.		:	15	126.	:	12	156.
1	113.		:	9	129.	:	11	171.
2	118.		:	3	130.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 83-06-14

=====
 STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

PRØVE C

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	192.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1970.76
SANN VERDI:	349.	STANDARDVAVIK:	44.39
MIDDELVERDI:	352.53	RELATIVT STANDARDVAVIK:	12.59 %
MEDIAN:	349.	RELATIV FEIL:	1.01 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

5	250.	:	2	347.	:	9	384.
19	275.	:	13	348.	:	4	387.
6	333.	:	11	349.	:	1	388.
14	335.	:	8	351.	:	15	396.
18	336.	:	3	356.	:	16	442.
7	341.	:	12	375.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 PRØVE D

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDE:	152.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	1854.24
SANN VERDI:	392.	STANDARDVAVIK:	43.06
MIDDELVERDI:	401.35	RELATIVT STANDARDVAVIK:	10.73 %
MEDIAN:	392.	RELATIV FEIL:	2.39 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	348.	:	1	375.	:	12	436.
5	350.	:	14	388.	:	3	440.
19	355.	:	4	392.	:	2	445.
11	358.	:	7	404.	:	13	447.
6	370.	:	16	419.	:	15	500.
8	371.	:	9	425.	:		

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: 0-81014
 DATO: 83-06-14

=====
 STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD
 =====

PRØVE E

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIAJONSLEIÐE:	138.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1816.84
SANN VERDI:	185.	STANDARDVVIK:	42.62
MIDDELVERDI:	191.93	RELATIVT STANDARDVVIK:	22.21 %
MEDIAN:	181.5	RELATIV FEIL:	3.75 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

18	132.	:	1	175.	:	9	230.
6	143.	:	14	178.	:	12	235.
5	155.	:	11	185.	:	15	253.
19	155.	:	13	200.	:	4	270.
16	164.	:	2	212.	:	3	473. U

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD
 =====

PRØVE F

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIAJONSLEIÐE:	163.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1697.41
SANN VERDI:	172.	STANDARDVVIK:	41.2
MIDDELVERDI:	167.79	RELATIVT STANDARDVVIK:	24.55 %
MEDIAN:	171.5	RELATIV FEIL:	-2.45 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

19	90.0	:	6	160.	:	12	179.
5	95.0	:	1	163.	:	16	185.
3	145. U	:	2	171.	:	4	192.
9	145.	:	18	172.	:	13	208.
14	158.	:	11	178.	:	15	253.

U = UTELATTE RESULTATER

 =====
 NIVA PROSJEKT: O-81014
 DATO: 83-06-14



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

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

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

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

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