

0-

81014-02

14.

Nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser



Samordnet med



Statlig program for forurensningsovervåking

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

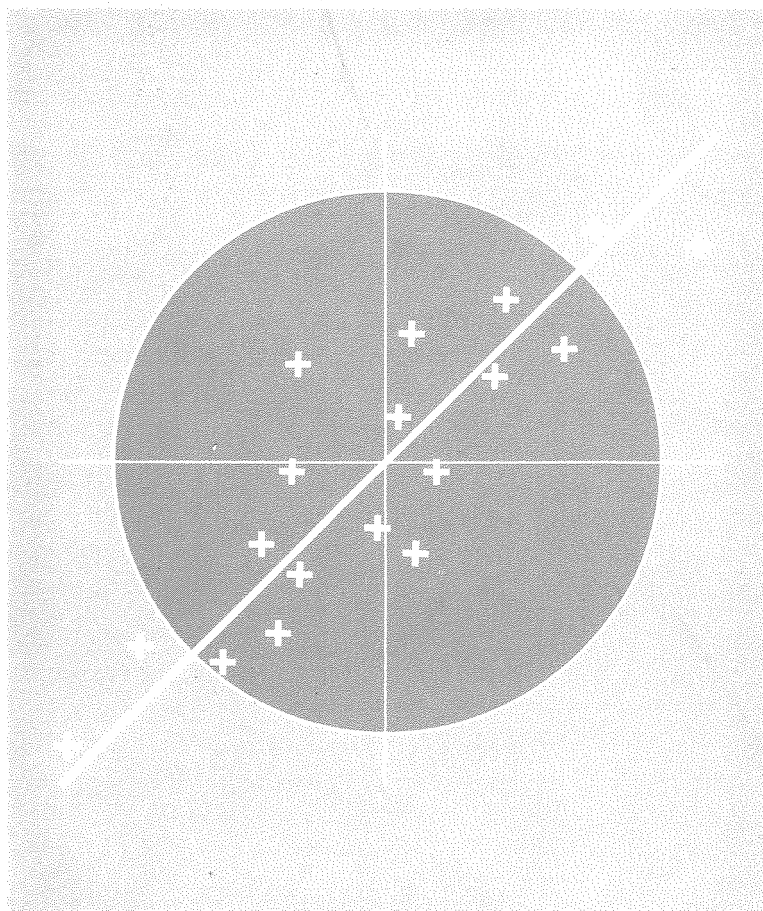
Prosjekt nr 8101402

Miniringtester for overvåkingsformål

mini-

# ringtest 8614

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 utstysprøving
- 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 333  
0314 Oslo 3  
Telefon (02) 23 52 80

**Sørlandsavdelingen**  
Grooseveien 36  
4890 Grimstad  
Telefon (041) 43 033

**Østlandsavdelingen**  
Rute 866  
2312 Ottestad  
Telefon (065) 76 752

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

Prosjektnr.: 0-81014-02
Undernummer: 14
Løpenummer: 1916
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:  Miniringtester for overvåkingsformål  Miniringtest 8614: Nitrat, ammonium og totalnitrogen	Dato: 10.11.1986 Prosjektnummer: 0-81014-02
Forfatter (e):  Hovind, Håvard	Faggruppe:  Geografisk område:  Antall sider (inkl. bilag): 53

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

Ekstrakt:  Ved miniringtest 8614 bestemte 19 regionale laboratorier nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske vannprøver, samt naturlig ferskvann og sjøvann tilsatt kjente stoffmengder. Konservering av prøvene med svovelsyre ga stabile prøver og bra overensstemmelse mellom laboratorienes resultater. Ialt ble vel 72 prosent av resultatene vurdert som akseptable. Systematisk kvalitetskontroll er fortsatt ikke gjennomført ved flere laboratorier.
---

4 emneord, norske:

1. Miniringtest 8614
2. Overvåking
3. Nitrat
4. Ammonium
5. Totalnitrogen

4 emneord, engelske:

1. Intercalibration no. 8614
2. Monitoring
3. Nitrate
4. Ammonium
5. Total nitrogen

Prosjektleder:

*Håvard Hovind*

Håvard Hovind

For administrasjonen:

*RF Wright*

Richard F. Wright

ISBN 82-577-1138-1

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
Nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyser

0-81014-02

**MINIRINGTESTER FOR OVERVÅKINGSFORMÅL**

**MINIRINGTEST 8614:**

**NITRAT, AMMONIUM OG TOTALNITROGEN**

Oslo, 19.11.1986

Saksbehandler: Håvard Hovind

Leder for referanseaktivitetene: Ingvar Dahl

For administrasjonen : Richard F. Wright

## **0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON**

Miniringtest 8614 ble gjennomført i september - oktober 1986, og omfattet bestemmelse av nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske vannprøver, samt naturlig ferskvann og sjøvann tilsatt kjente stoffmengder.

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

Totalt ble vel 72 prosent av resultatene klassifisert som akseptable. Dette er prosentmessig noe lavere enn ved siste miniringtest, der de samme analysevariable inngikk. Det er en økning i antall laboratorier som har fått godkjent nesten alle resultatene.

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

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

Avdeling	Side
0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON .....	1
1. INNLEDNING .....	4
2. RESULTATER .....	4
2.1 Nitrat .....	6
2.2 Ammonium .....	6
2.3 Totalnitrogen .....	24
2.4 Intern kvalitetskontroll .....	25
3. VURDERING AV RESULTATENE .....	27
4. LITTERATUR .....	30

## FIGURER

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

## TABELLER

1.	Oversikt over resultatene ved miniringtest 8614 ..	5
2.	Blindprøveverdier for totalnitrogen, ammonium og nitrat oppgitt av de enkelte laboratorier .....	25
3.	Oversikt over laboratorienes internkontrollresultater for nitrat, ammonium og totalnitrogen .....	26
4.	Vurdering av resultatene ved miniringtest 8614 ...	27
5.	Oversikt over de enkelte laboratoriers resultater ved miniringtest 8512 .....	28
TILLEGG 1. GJENNOMFØRING .....		
	Analysevariabler og metoder .....	32
	Vannprøver og kontrollanalyser .....	32
	Prøveutsendelse og resultatrapportering .....	34
TILLEGG 2. BEHANDLING AV ANALYSEDATA .....		
		35
TILLEGG 3. DELTAKERNES RESULTATER .....		
		37

## **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.

Miniringttest 8614 omfatter bestemmelse av nitrat, ammonium og totalnitrogen i syntetiske og naturlige vannprøver. Gjennomføringen av ringttesten er beskrevet i Tillegg 1.

## **2. RESULTATER**

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

En oversikt over resultatene, fordelt på forskjellige analysemetoder, er gjengitt i tabell 1. For hver variabel og metode er oppført sann verdi og noen utvalgte statistiske størrelser.

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 3.1, se Tillegg 3. Et mer fullstendig statistisk materiale er samlet i de øvrige tabellene i samme tillegg.



Tabell 1. Oversikt over resultatene ved miniringtest 8614.

ANALYSEVARIABLE METODE	PRØVE- PAR	SANNE VERDIER		ANTALL		MEDIAN		GJENNOMSNIITT/STANDARDVAVIK				RELATIVT ST. AVVIK		RELATIV FEIL	
		1	2	TOT	U	1	2	1	STD	2	STD	1	2	1	2
NITRAT-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4745	AB	70.0	80.0	19	0	71.0	81.4	70.6	3.8	83.2	8.0	5.3	9.7	0.9	4.0
				18	0	70.5	81.2	70.4	3.8	83.2	8.3	5.4	9.9	0.6	4.0
				1	0	74.0	84.0							5.7	5.0
NITRAT-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4745	CD	173.0	173.0	19	0	172.0	173.0	171.3	7.2	172.2	7.4	4.2	4.3	-1.0	-0.5
				18	0	172.5	173.5	171.4	7.4	172.5	7.5	4.3	4.4	-0.9	-0.3
				1	0	170.0	167.0							-1.7	-3.5
NITRAT-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4745	EF	25.0	31.0	16	0	25.0	30.6	23.9	3.2	30.0	2.4	13.4	8.1	-4.3	-3.3
				15	0	25.0	30.2	23.8	3.3	29.9	2.5	13.8	8.4	-4.8	-3.6
				1	0	26.0	31.0							4.0	0.0
NITRAT-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS 4745	GH	22.5	27.0	19	0	22.0	27.0	22.5	2.5	27.0	2.7	11.2	10.0	-0.0	0.1
				18	0	22.0	26.8	22.5	2.6	27.0	2.8	11.5	10.3	-0.1	-0.1
				1	0	23.0	28.0							2.2	3.7
NITRAT-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4745	IJ	67.5	90.0	19	0	67.0	89.0	66.4	4.7	88.3	5.7	7.1	6.4	-1.7	-1.9
				18	0	66.5	88.9	66.3	4.9	88.3	5.8	7.3	6.6	-1.8	-1.9
				1	0	68.0	89.0							0.7	-1.1
AMMONIUM-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4746	AB	59.0	65.0	18	2	58.5	63.5	57.9	5.3	63.6	4.4	9.1	6.9	-1.8	-2.2
				8	2	58.0	63.5	55.5	6.1	62.0	6.4	10.9	10.3	-5.9	-4.6
				10	0	58.5	63.5	59.4	4.4	64.6	2.6	7.5	4.0	0.7	-0.7
AMMONIUM-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4746	CD	105.0	90.0	18	1	101.0	88.0	102.1	11.5	88.0	8.5	11.3	9.6	-2.7	-2.2
				8	1	101.0	90.0	105.9	15.5	91.6	10.5	14.6	11.5	0.9	1.8
				10	0	100.0	88.0	99.5	7.6	85.4	6.0	7.6	7.1	-5.3	-5.1
AMMONIUM-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4746	EF	28.0	32.0	12	1	25.0	30.0	26.3	7.9	30.8	8.1	30.2	26.4	-6.0	-3.8
				5	0	23.0	25.5	25.7	9.0	26.9	6.3	34.9	23.3	-8.1	-15.9
				7	1	26.9	35.7	26.8	7.8	34.1	8.6	29.1	25.1	-4.3	6.4
AMMONIUM-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4746	GH	17.5	21.0	19	1	17.0	22.0	17.4	3.2	22.4	4.1	18.2	18.4	-0.8	6.5
				8	1	15.0	21.0	16.3	4.6	23.3	6.0	28.1	25.6	-6.7	11.2
				11	0	18.0	23.0	18.0	1.8	21.8	2.5	9.7	11.4	3.0	3.6
AMMONIUM-NITROGEN ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4746	IJ	52.7	70.0	19	1	55.0	71.0	54.7	5.8	72.3	6.8	10.5	9.5	3.8	3.2
				8	1	52.0	69.0	55.6	7.3	73.7	8.6	13.2	11.7	5.5	5.3
				11	0	57.0	72.0	54.1	4.8	71.4	5.7	8.9	8.0	2.6	2.0
TOTALT NITROGENINNHOOLD ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4743	AB	164.0	180.0	18	1	174.0	183.0	166.3	34.1	181.2	32.4	20.5	17.9	1.4	0.7
				17	1	172.0	182.5	165.3	35.0	180.6	33.3	21.2	18.5	0.8	0.3
				1	0	182.0	192.0							11.0	6.7
TOTALT NITROGENINNHOOLD ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4743	CD	515.0	474.0	18	0	513.0	474.5	502.9	57.6	456.6	55.5	11.5	12.2	-2.4	-3.7
				17	0	514.0	479.0	503.3	59.3	456.5	57.2	11.8	12.5	-2.3	-3.7
				1	0	497.0	458.0							-3.5	-3.4
TOTALT NITROGENINNHOOLD ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4743	EF	158.0	183.0	15	2	159.0	188.0	160.6	34.2	187.7	31.2	21.3	16.6	1.6	2.6
				14	2	152.0	186.5	155.9	31.2	186.4	32.3	20.0	17.3	-1.3	1.9
				1	0	216.0	203.0							36.7	10.9
TOTALT NITROGENINNHOOLD ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4743	GH	75.0	90.0	17	1	75.8	94.6	78.6	13.0	93.7	12.6	16.6	13.5	4.8	4.1
				16	1	77.5	95.0	79.3	13.2	94.5	12.7	16.7	13.4	5.7	5.0
				1	0	69.0	82.0							-8.0	-8.9
TOTALT NITROGENINNHOOLD ALLE METODER AUTOANALYSATOR NS4743	IJ	225.0	300.0	17	0	228.0	304.0	227.9	26.4	300.3	22.5	11.6	7.5	1.3	0.1
				16	0	229.0	304.0	229.6	26.3	301.6	22.6	11.5	7.5	2.0	0.5
				1	0	201.0	280.0							-10.7	-6.7

U = UTELATTE RESULTATER

## 2.1 Nitrat

Resultatene er presentert i figurene 1-5 og tabellene 3.2 - 3.6. Det ble totalt sett oppnådd meget tilfredsstillende resultater for nitrat, med 83% akseptable resultatpar.

Alle laboratoriene unntatt nr. 3, benyttet en automatisert versjon av Norsk Standard ved bestemmelse av nitrat. NS 4745 omfatter en metode for bestemmelse av nitrat i ukonserverte prøver. Alle prøvene ved denne miniringtosten var syrekonserverte, og mange av laboratoriene nøytraliserte derfor prøvene før analyse. Dette kan medføre en økt usikkerhet i analyseresultatet, men ser ikke ut til å være fremtredende ved bestemmelsen.

Prøveparene GH og IJ skulle fremstilles av de enkelte laboratorier ved fire ulike fortynninger av den tilsendte prøven merket X. Plottes det enkelte laboratoriums resultater for disse prøvene mot de tilsvarende sanne verdier, får man et inntrykk av kalibreringskurven hos laboratoriet. I figur 16 er dette gjort for noen laboratorier der avviket fra de sanne verdier er spesielt markert. Kurver hvor avviket fra den teoretiske  $45^{\circ}$ -linjen er proporsjonal med konsentrasjonen, tyder på at det er kjemiske effekter som er årsak til avviket. Dette gjelder laboratoriene nr. 2, 13 og 14.

Hvis avviket er tilnærmet konstant og uavhengig av nitratkonsentrasjonen, kan feilaktig nullstilling av instrumentet, eventuelt feilaktig blindprøvekorreksjon, være årsaken. Dette ser ut til å være tilfelle hos laboratorium nr. 12, mens avviket hos laboratorium nr. 16 ser ut til å være en kombinasjon av begge feiltyper.

## 2.2 Ammonium

Resultatene er presentert i figurene 6-10 og tabellene 3.7 - 3.11. Totalt sett ble det oppnådd relativt brukbare resultater for ammonium ved denne miniringtosten.

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

Resultatene for prøvene G-J ble også brukt til å fremstille "kalibreringskurver" for de deltagende laboratorier. Kurver for noen laboratorier med spesielt avvikende resultater er gjengitt i figur 17.

Som det fremgår av denne har laboratorium nr. 14 altfor høye resultater for ammonium, og avviket er uavhengig av konsentrasjonen. For de ufortynnede prøvene A-D er avviket noe mindre. Laboratoriet må i første rekke kontrollere om kontaminering kan være årsaken til det store avviket.

Hos laboratorium nr. 7 og 17 er avviket proporsjonalt med konsentrasjonen, og årsaken er sannsynligvis av kjemisk art. Feil ved kalibreringen, spesielt hvis reaksjonsbetingelsene under kalibrering og ved analyse er litt forskjellige, kan være én årsak til proporsjonale avvik. De kjemiske forhold under reaksjonen påvirker resultatet, og spesielt er pH av stor betydning. Det må kontrolleres at pH i reaksjonsblandingen ligger innenfor relativt snevre grenser fra prøve til prøve.

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

Syrekonservering har vist seg å være helt nødvendig for å stabilisere prøvene, spesielt tydelig er dette i sjøvann hvor ammonium forsvinner i løpet av kort tid hvis tilsetning av syre utelates (9). Nøytraliseringsstrinnet kan relativt enkelt bygges inn i den automatiserte analysemetoden, men flere av de laboratorier som benytter autoanalysator har allikevel fått sterkt avvikende resultater for ammonium.

Hos laboratorium 8 og 16 er årsaken til avviket i prøvene G-J åpenbart en kombinasjon av proporsjonale og konstante feil. Feilaktig blindprøvekorreksjon gir opprav til konstante feil.

FIG. 1 NITRAT-NITROGEN  
ALLE METODER

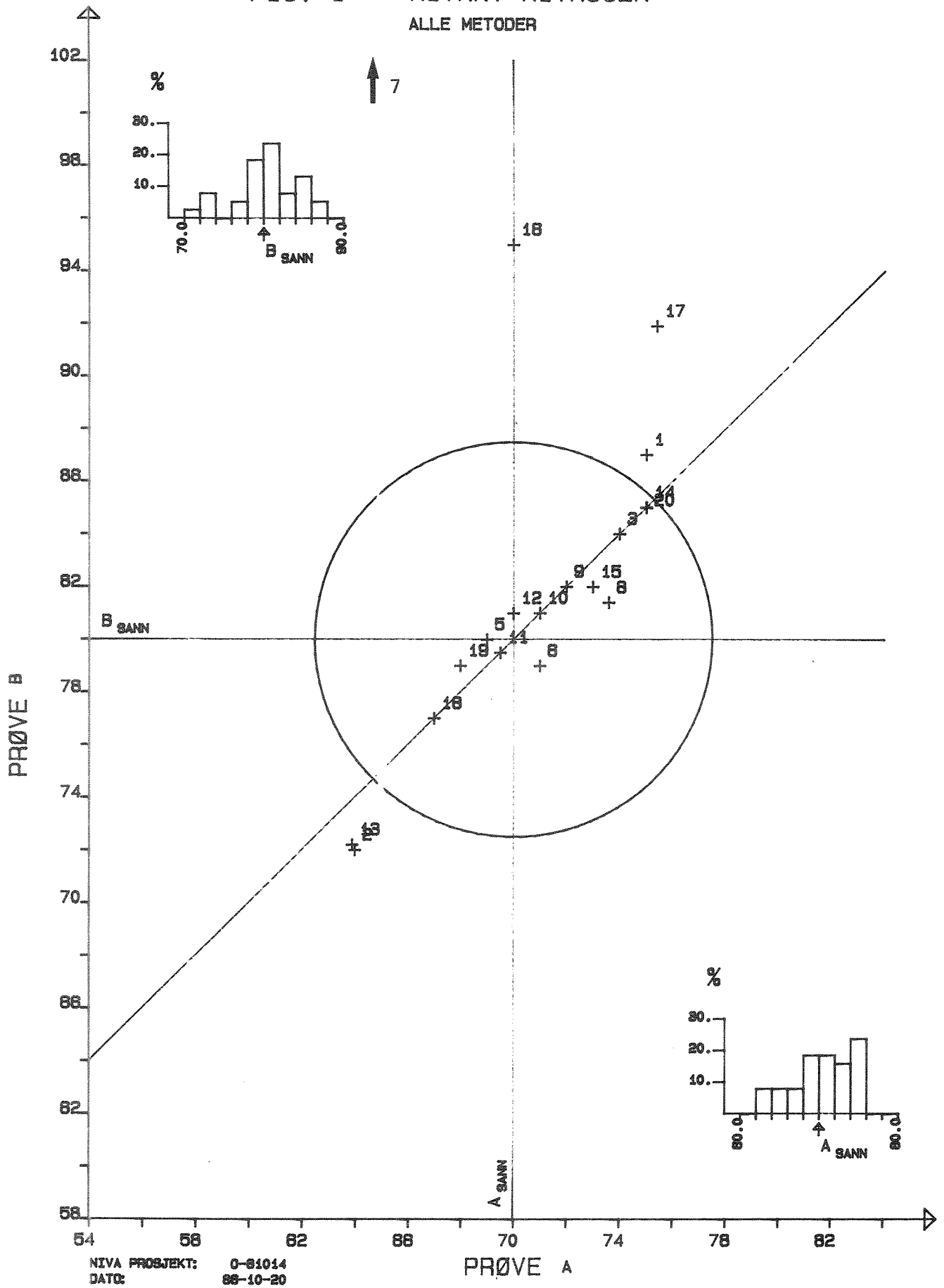


FIG. 2 NITRAT-NITROGEN  
ALLE METOCER

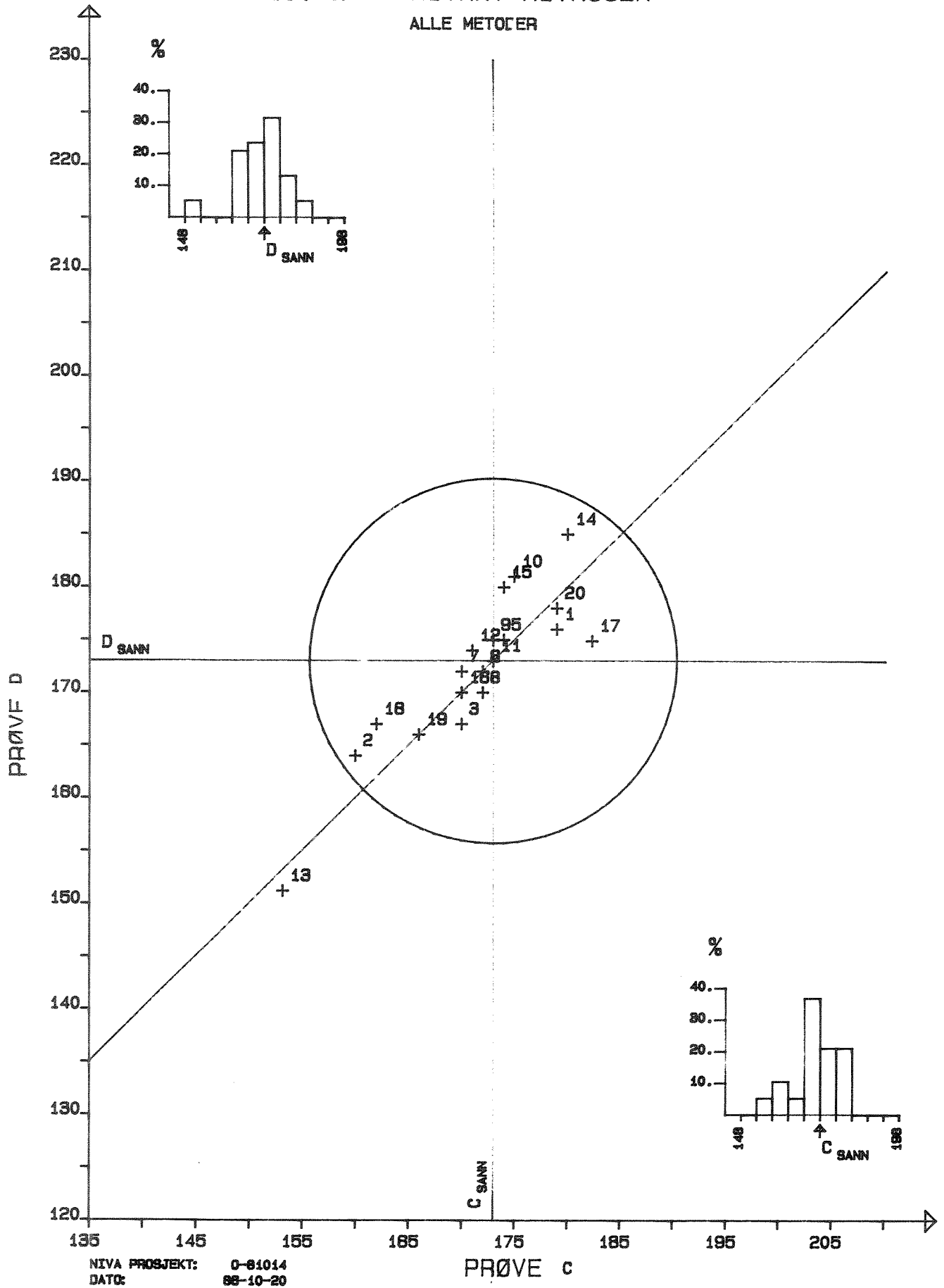


FIG. 3 NITRAT-NITROGEN  
ALLE METODER

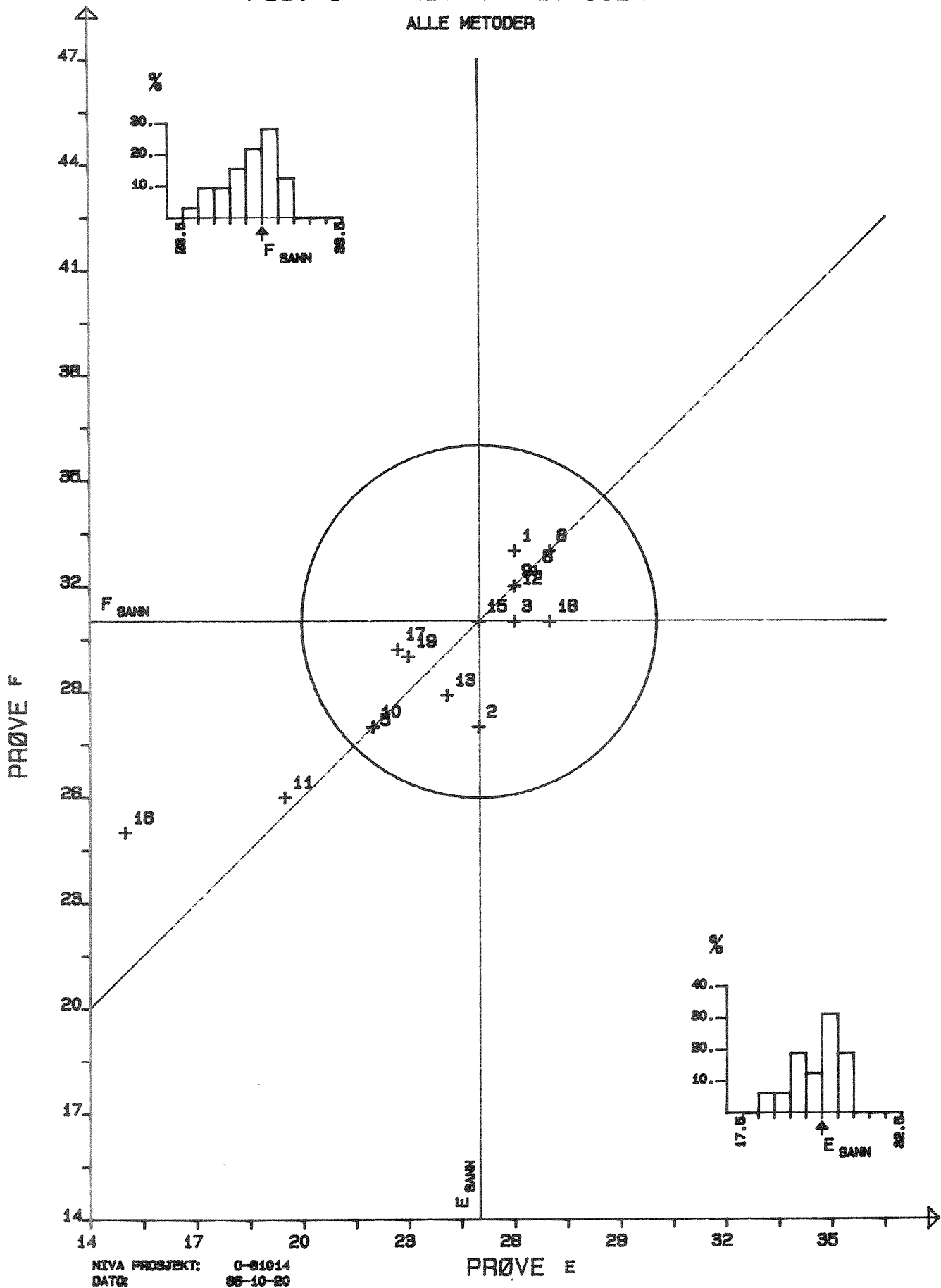


FIG. 4 NITRAT-NITROGEN  
ALLE METODER

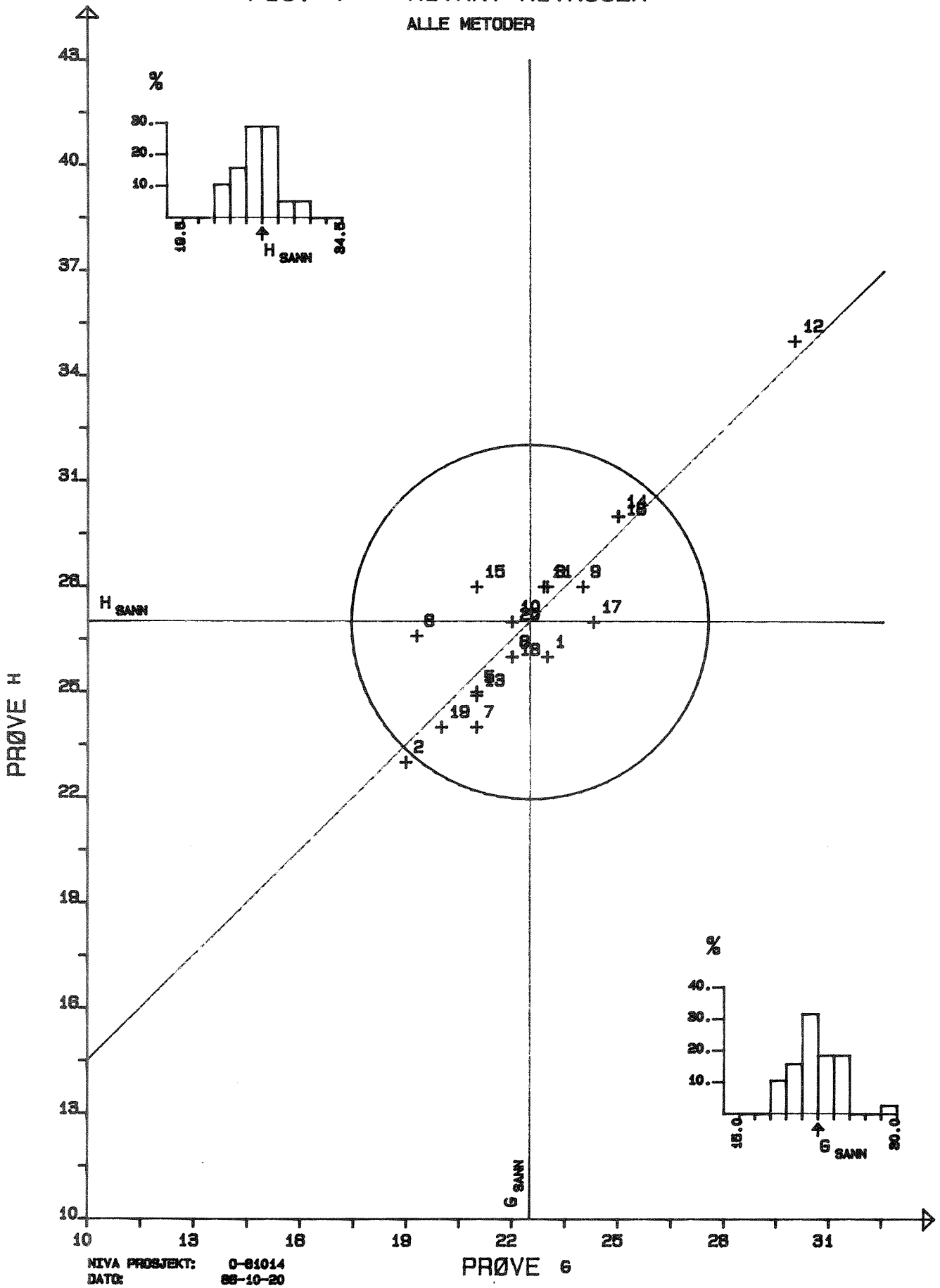


FIG. 5 NITRAT-NITROGEN  
ALLE METODER

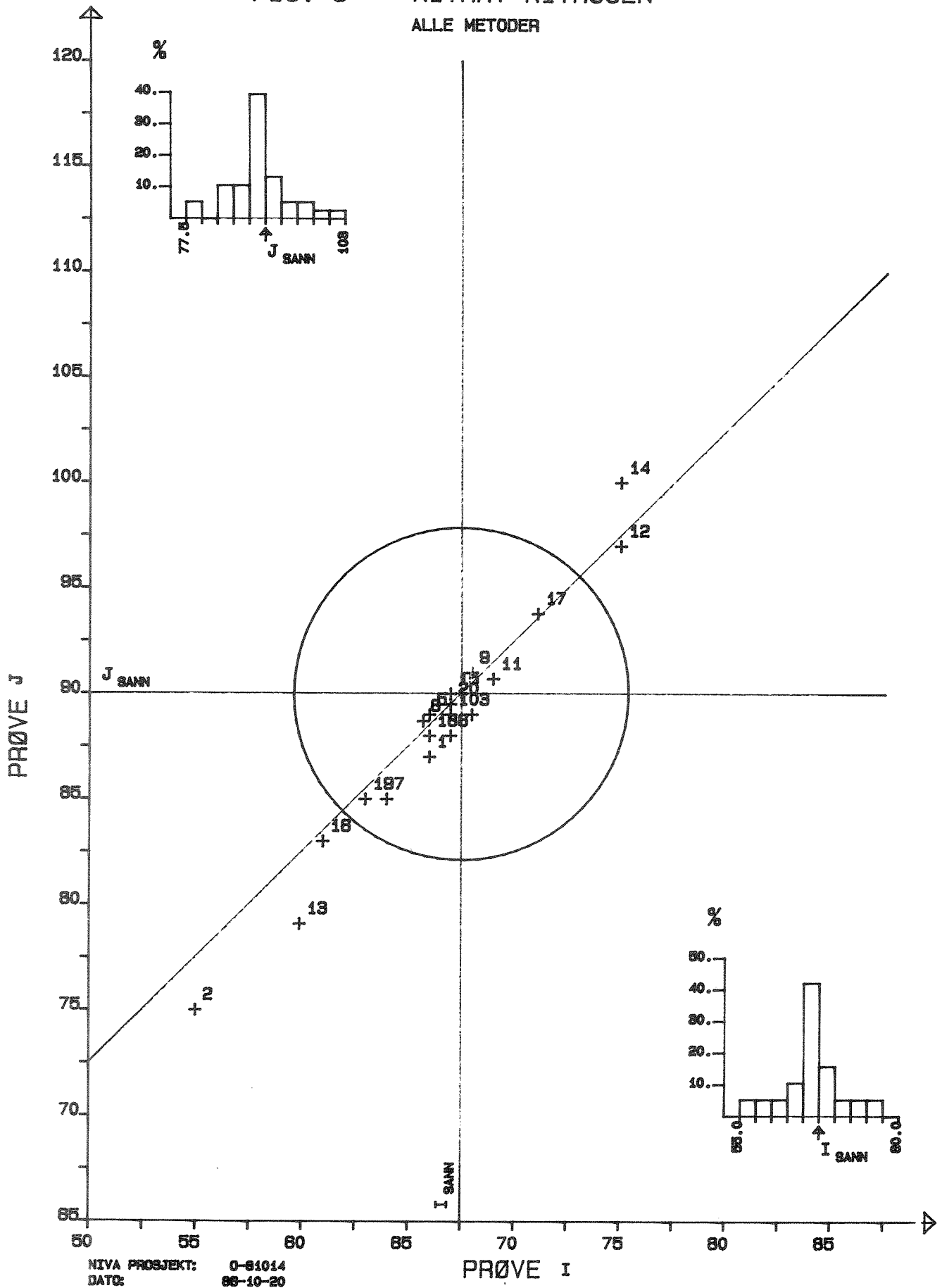
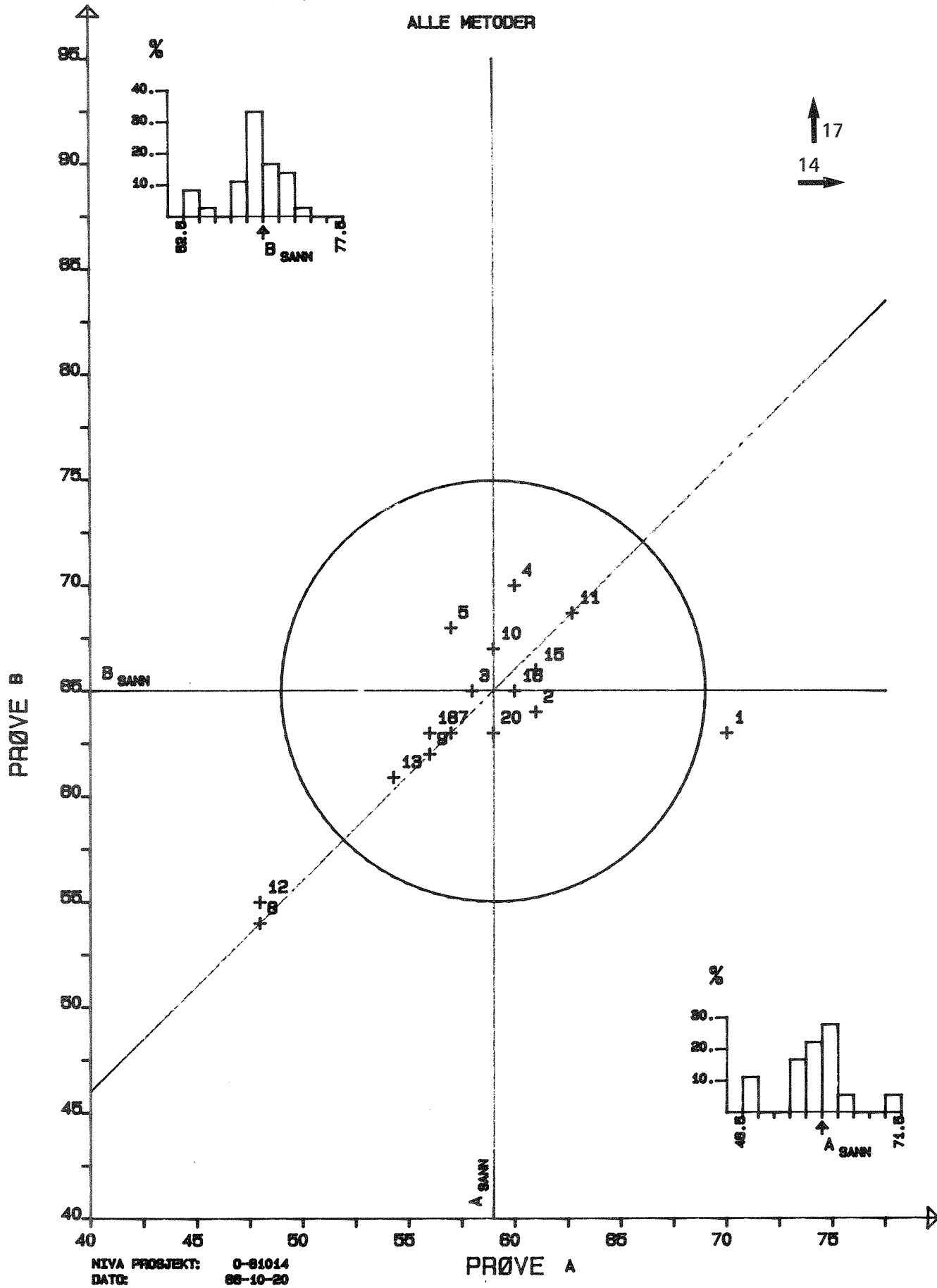




FIG. 6 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATE: 88-10-20

FIG. 7 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER

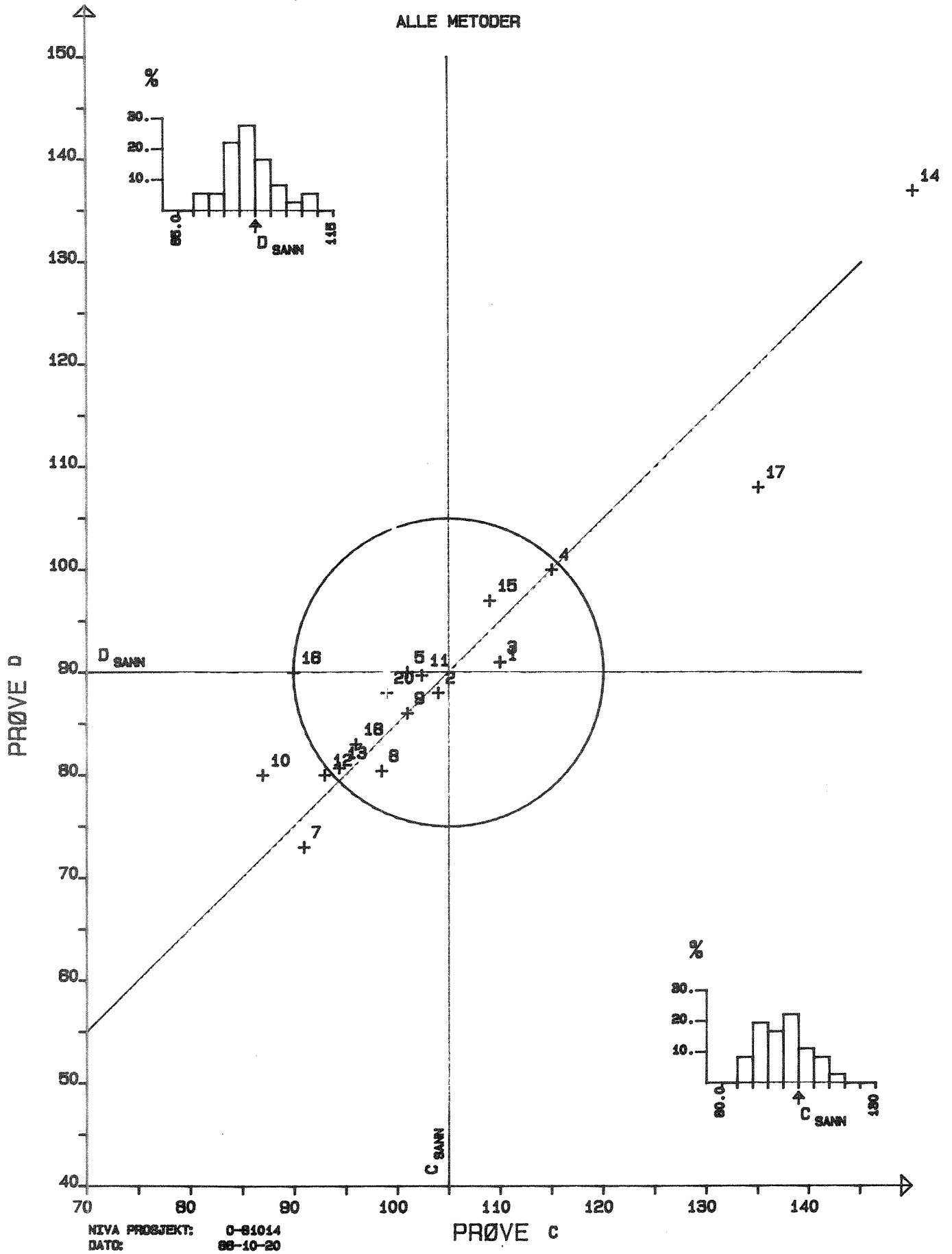


FIG. 8 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER

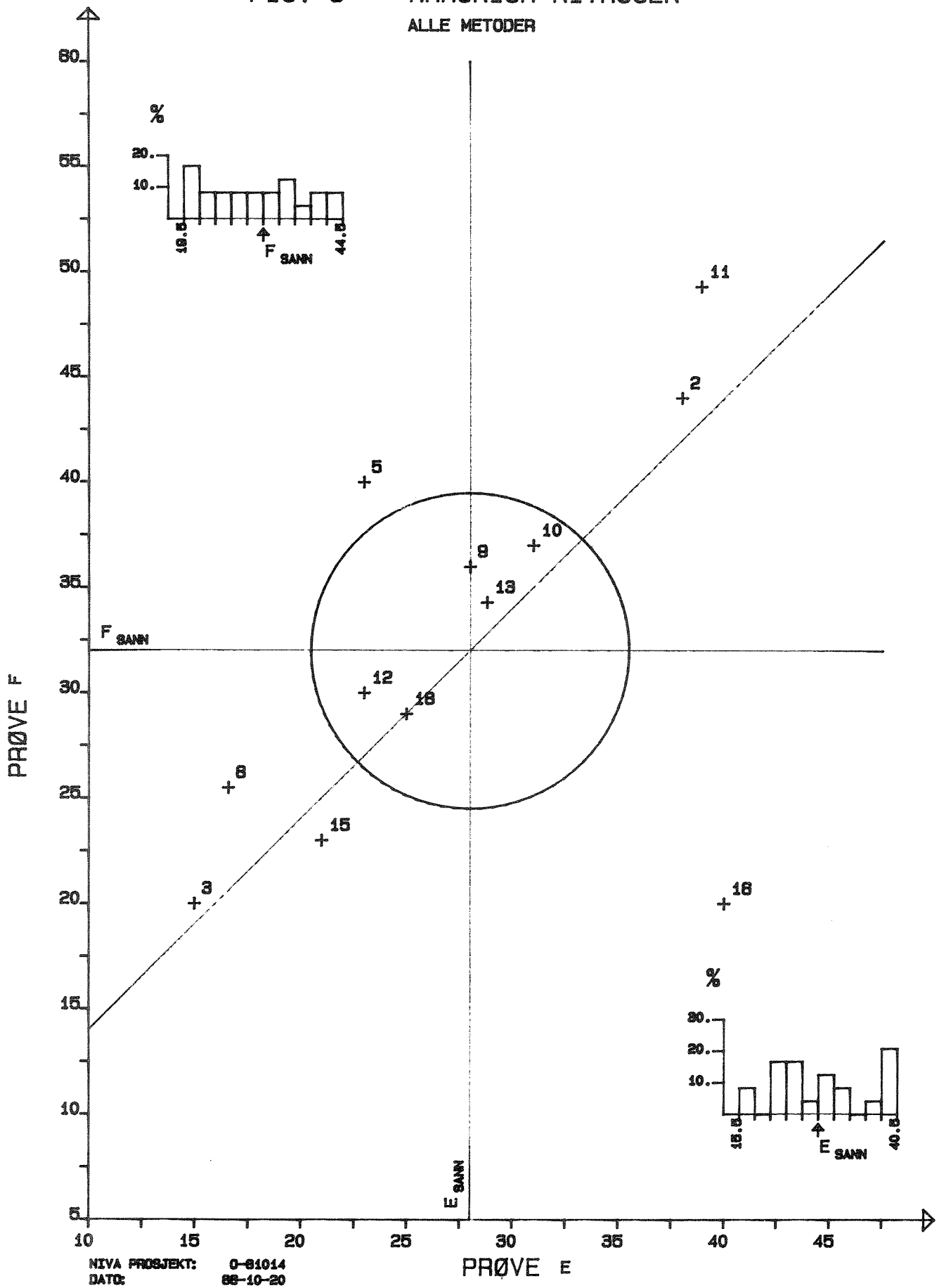
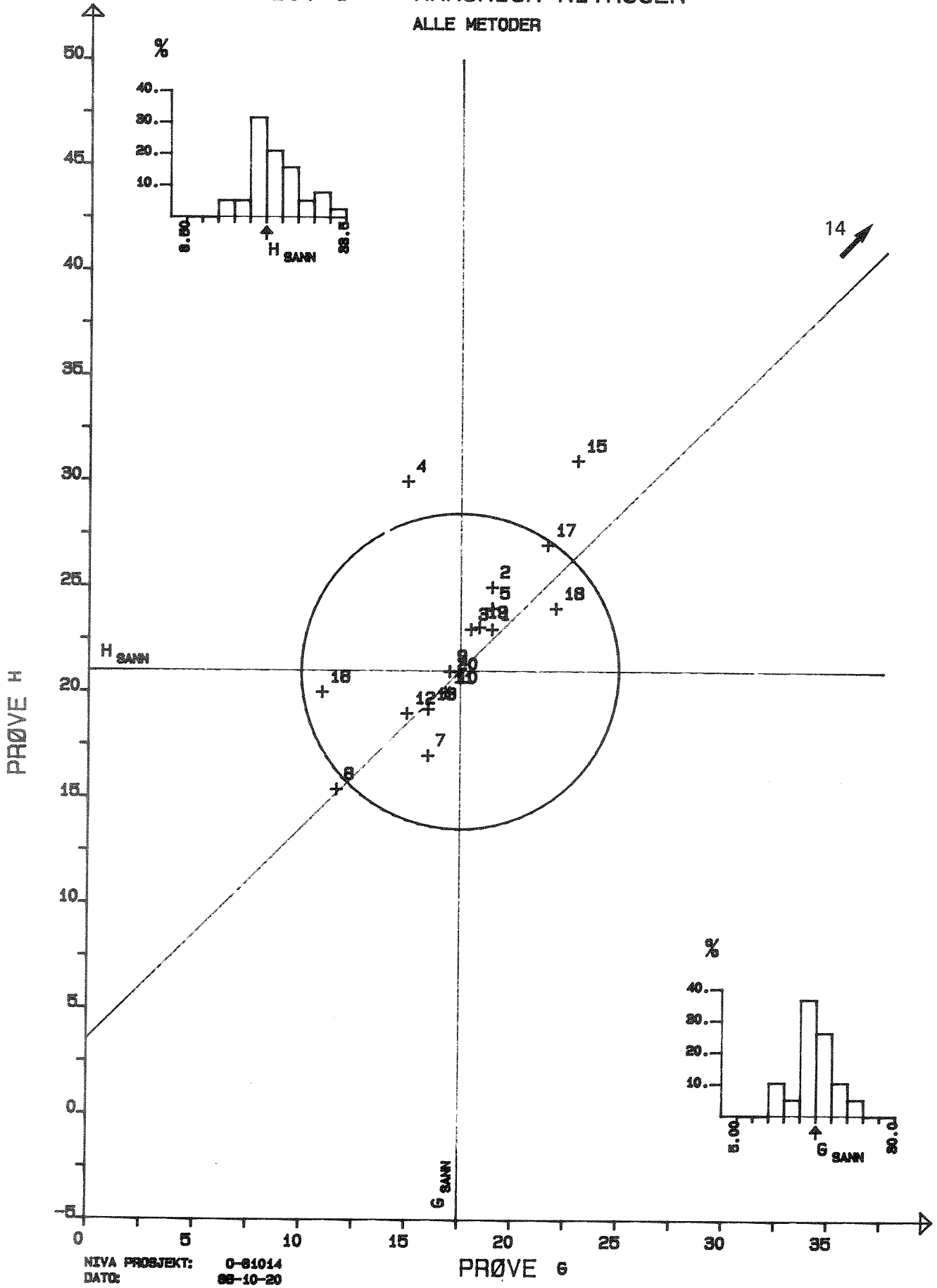


FIG. 9 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER



NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATO: 88-10-20

FIG. 10 AMMONIUM-NITROGEN  
ALLE METODER

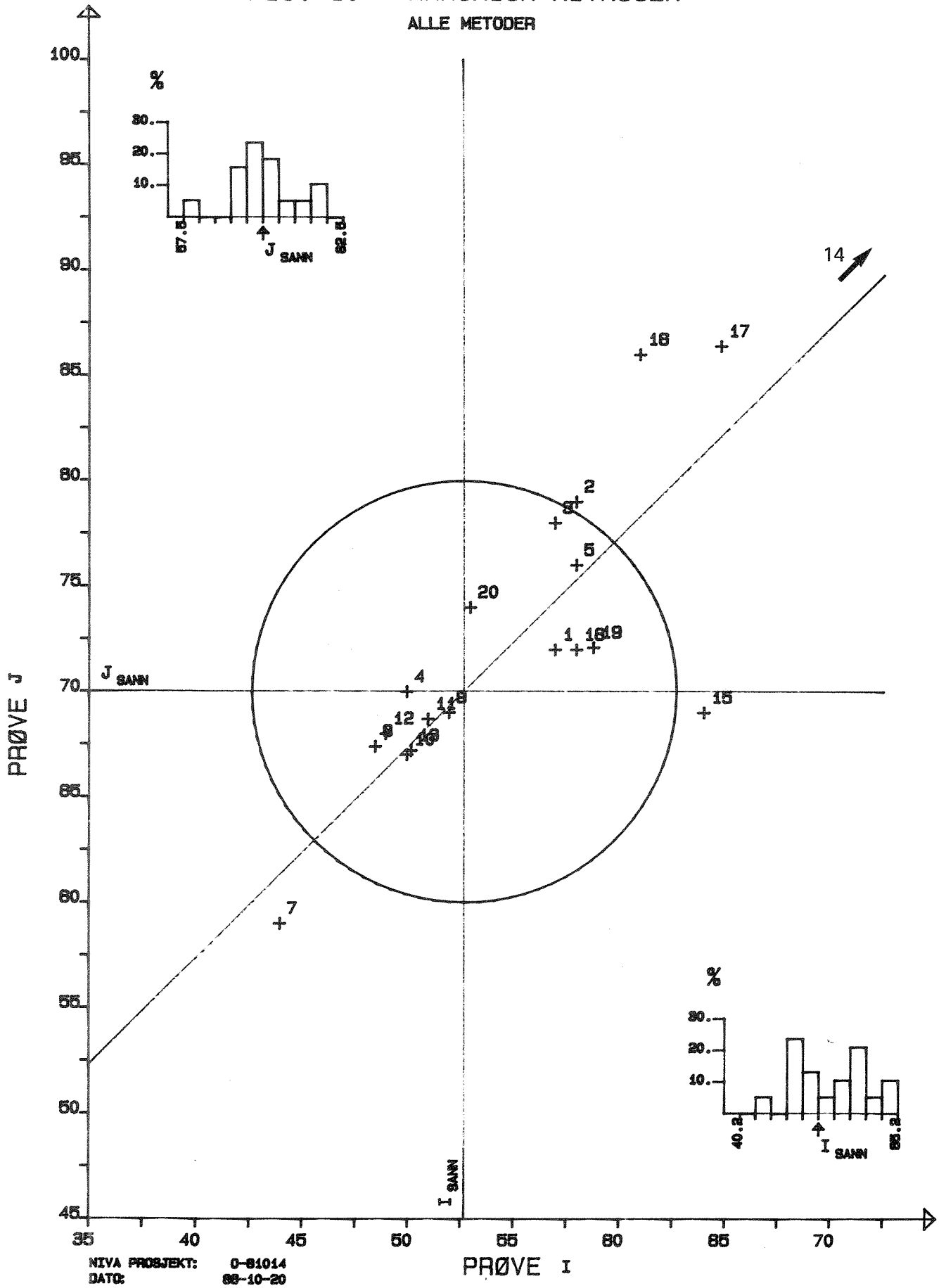


FIG. 11 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
ALLE METODER

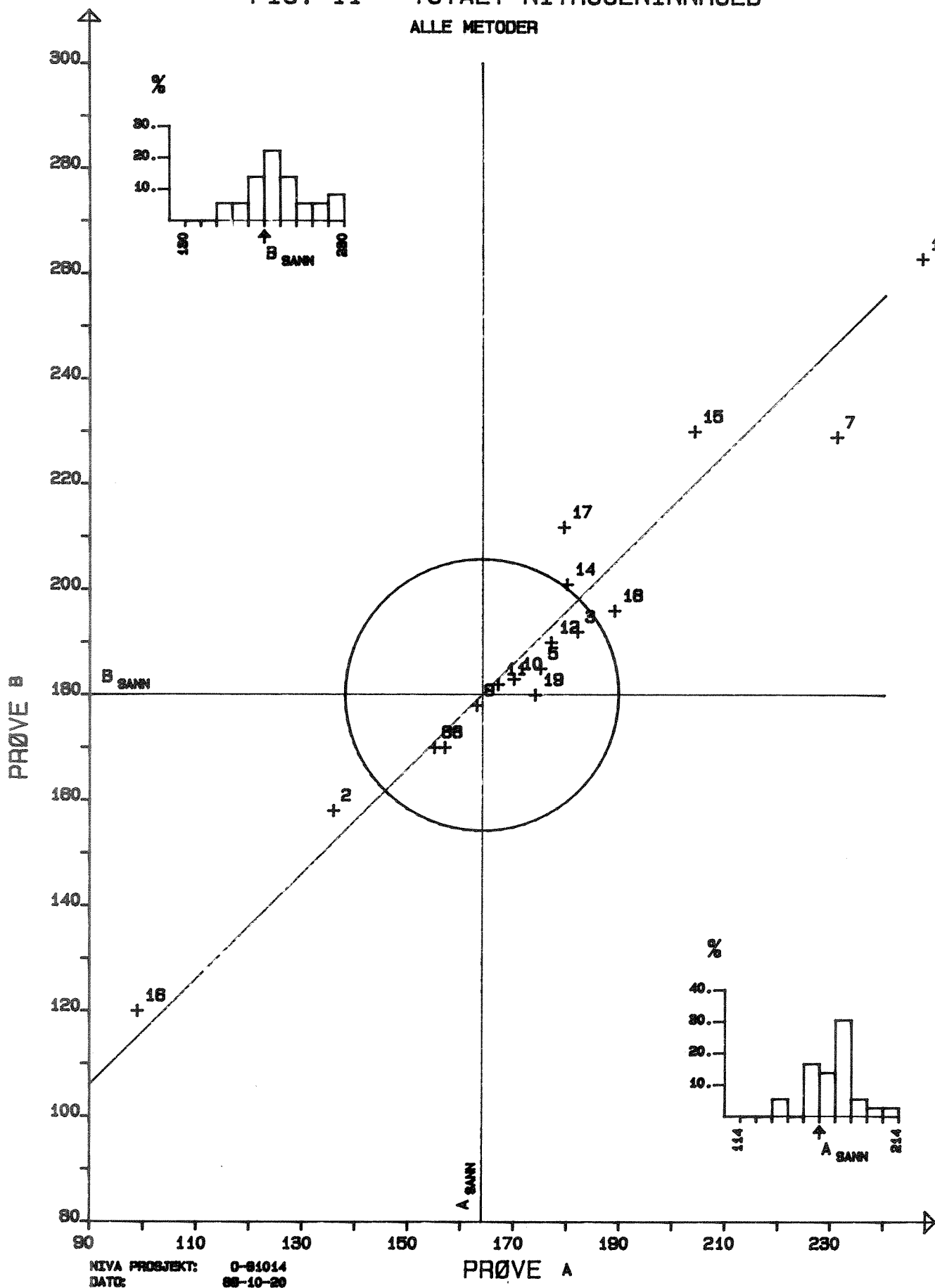


FIG. 12 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
ALLE METODER

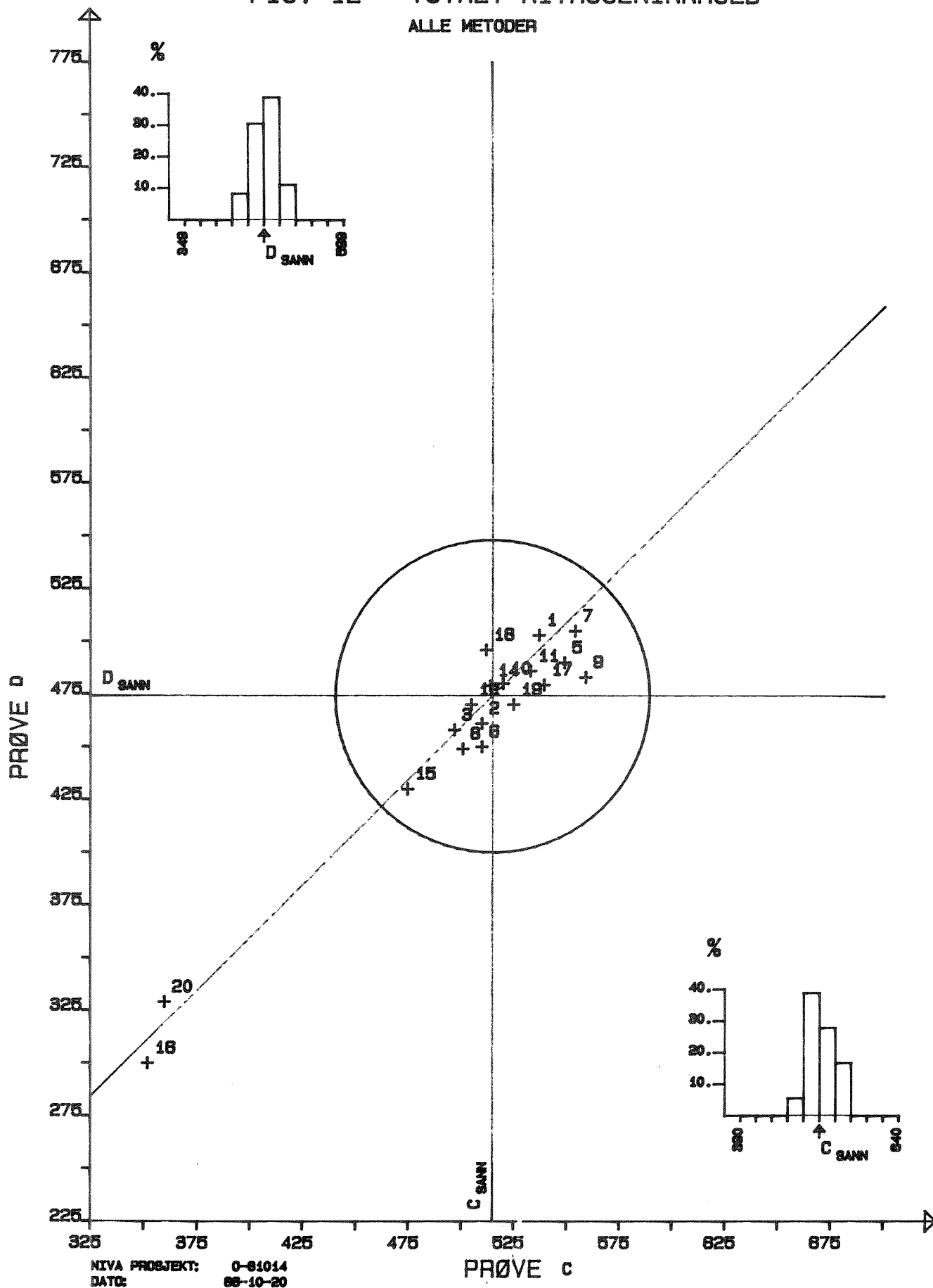


FIG. 13 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
ALLE METODER

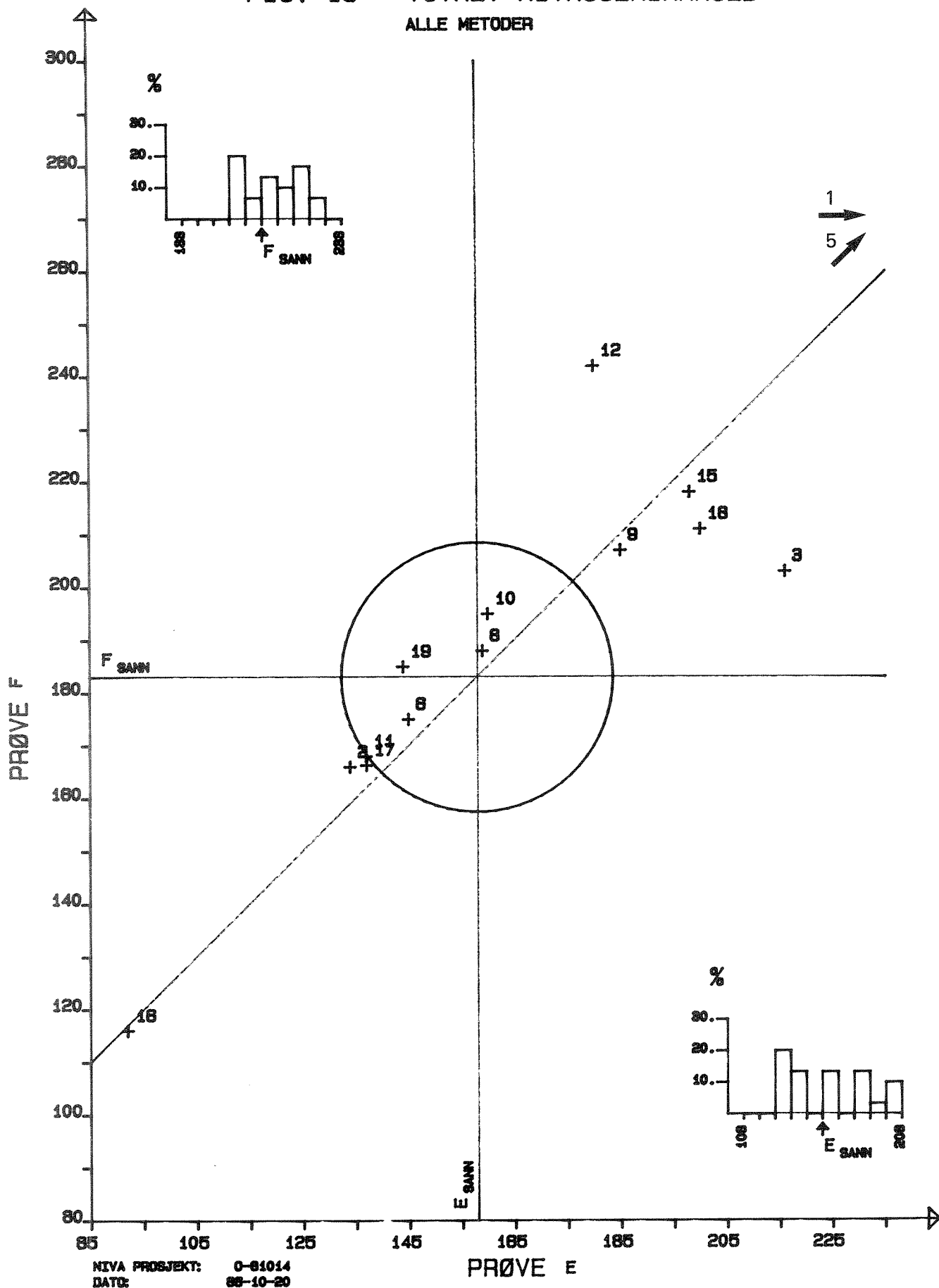
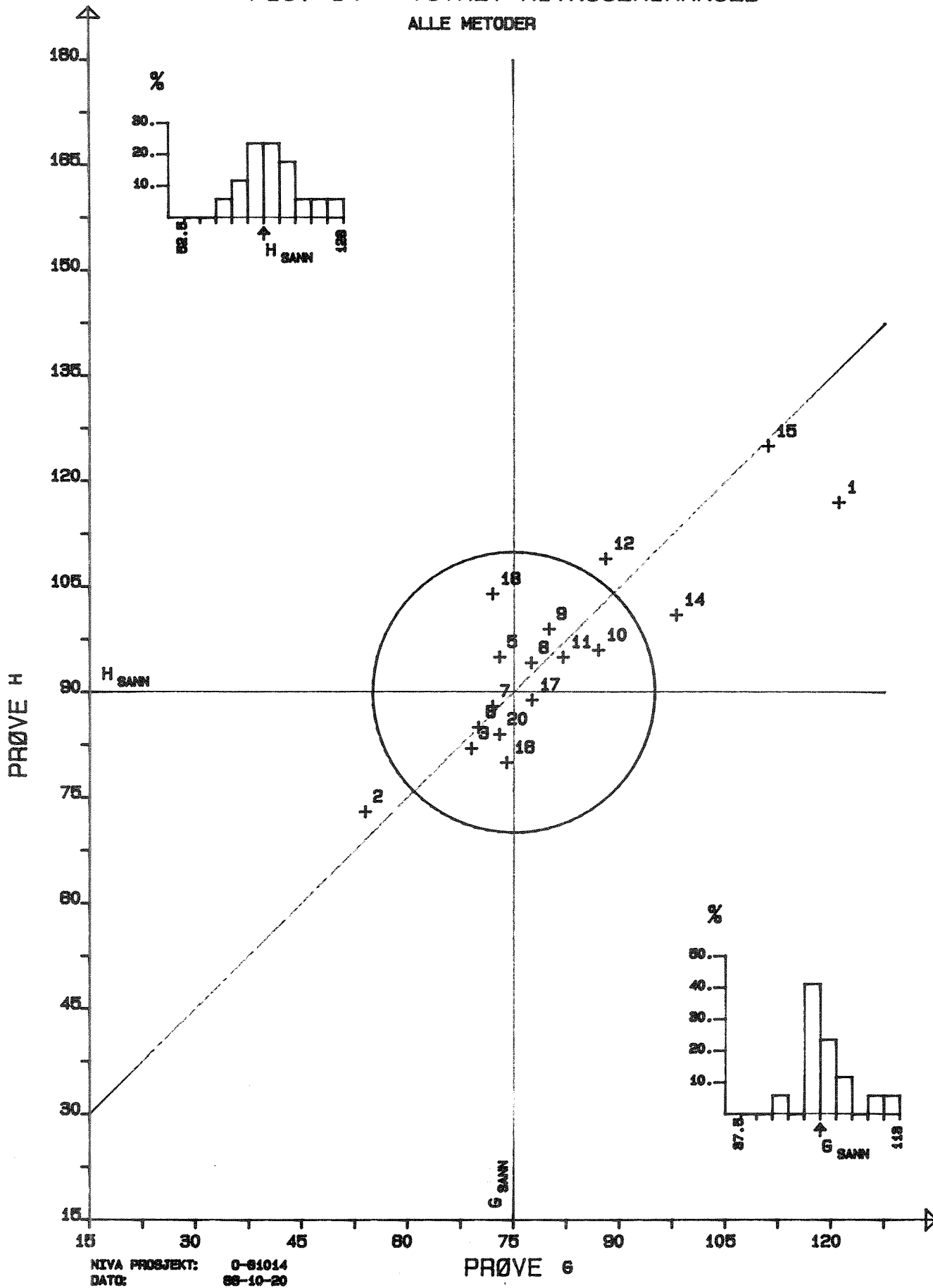


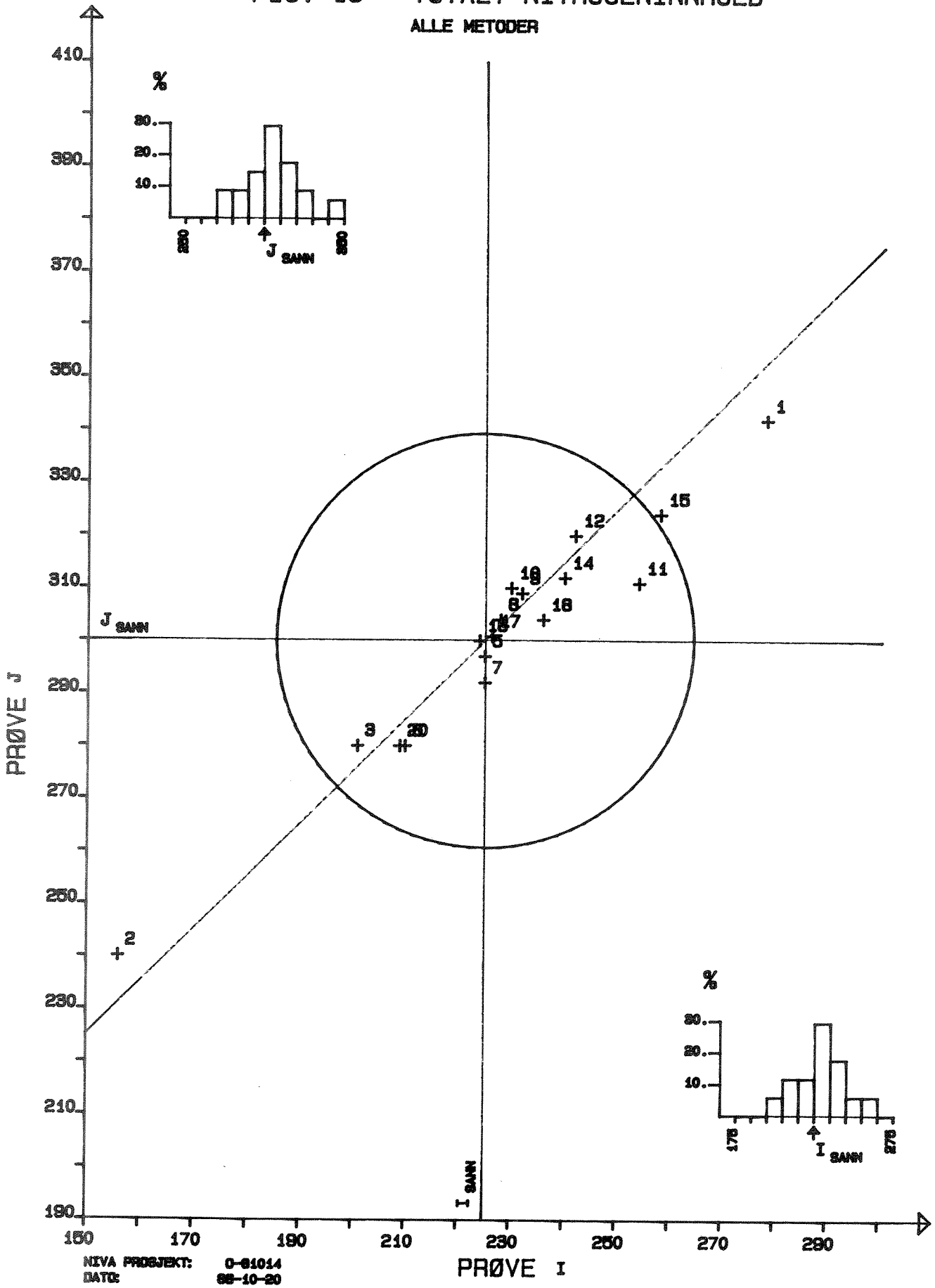


FIG. 14 TOTALT NITROGENINNHOLD  
ALLE METODER

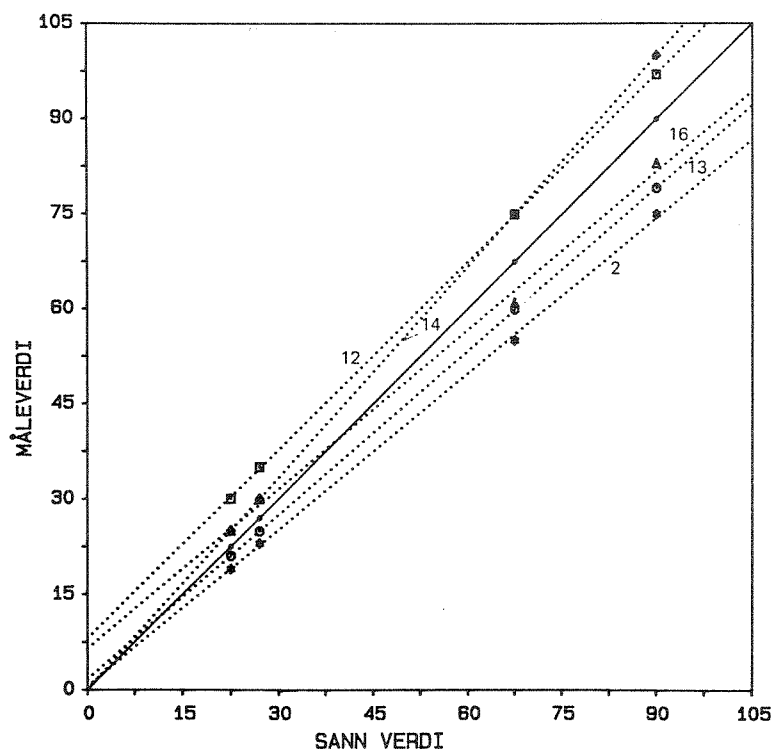


NIVA PROSJEKT: 0-81014  
DATO: 88-10-20

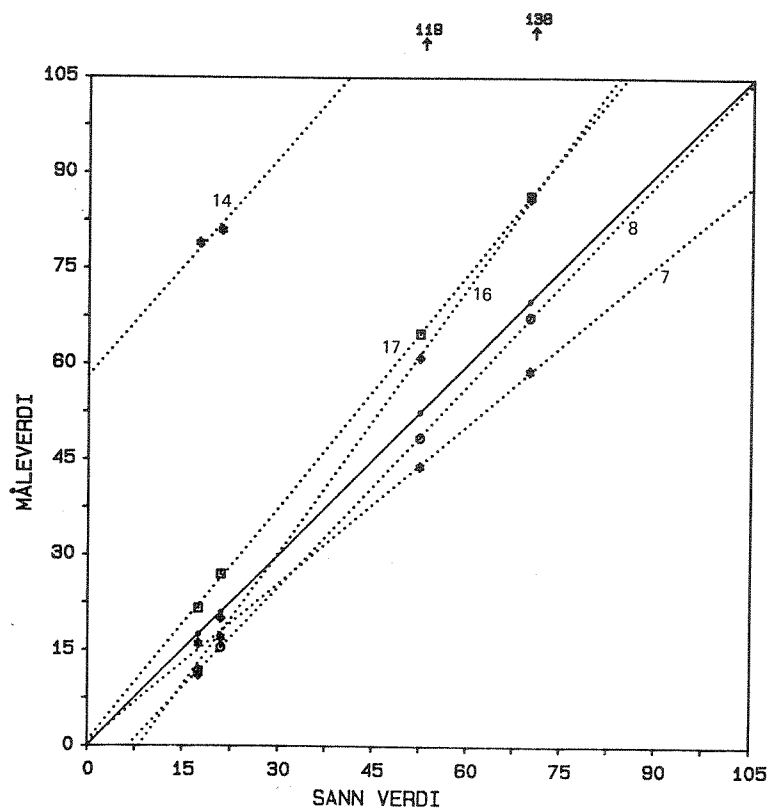
FIG. 15 TOTALT NITROGENINNHOOLD  
ALLE METODER



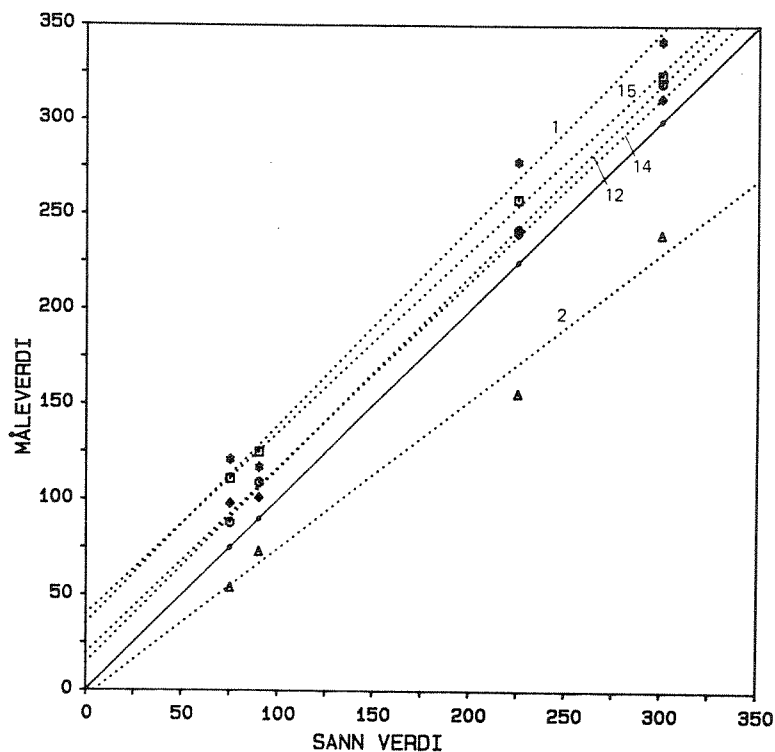
FIGUR 16. "KALIBRERINGSKURVER  
NITRAT



FIGUR 17. "KALIBRERINGSKURVER"  
AMMONIUM



FIGUR 18. "KALIBRERINGSKURVER"  
TOTALNITROGEN



### 2.3 Totalnitrogen

Resultatene er presentert i figurene 11-15 og tabellene 3.12 - 3.16. Totalt sett ble 65 prosent av resultatene bedømt som akseptable.

Det er spesielt dårlige resultater for totalnitrogen i sjøvannsprøvene, hvor bare 4 resultatpar er klassifisert som akseptable. Halvparten av laboratoriene har fått systematiske for høye resultater i disse prøvene.

Alle laboratoriene oppsluttet prøvene i henhold til Norsk Standard, NS 4743, men bare ett utførte sluttbestemmelsen manuelt (nr. 3). De øvrige benyttet en automatisert metode.

Resultatene for prøvene G-J ble brukt til å fremstille "kalibreringskurver" for de deltagende laboratorier. Noen laboratorier med spesielt avvikende resultater for disse fire fortyningene er gjengitt i figur 18. Ved laboratorium nr. 2 er avviket proporsjonalt med nitrogenkonsentrasjonen, og laboratoriet må kontrollere de kjemiske forhold ved bestemmelsen, da resultatene ved nitratbestemmelsen også er systematisk for lave.

Ved de øvrige laboratorier som er gjengitt i figur 18 (nr. 1, 12, 14 og 15), er avviket overveiende konstant, og årsaken til avviket er

sannsynligvis knyttet til blindprøvekorreksjonen. I tabell 2 er deltagernes blindprøveverdier gjengitt for alle tre analysevariable. Som det fremgår av tabellen varierer blindprøveverdiene for totalnitrogen svært mye mellom de enkelte laboratorier.

Tabell 2. Blindprøveverdier for totalnitrogen, ammonium og nitrat oppgitt av de enkelte laboratorier,  $\mu\text{g/l N}$ . A - blindprøve verdi for oppslutningsløsning og avionisert vann, Ao - blindprøveverdi for oksydasjonsløsningen alene, Av - blindprøveverdi for vann, Ar - blindprøveverdi for reagensene.

NR.	TOT-N		$\text{NH}_4\text{-N}$		$\text{NO}_3\text{-N}$	
	At	Ao	Av	Ar	Av	Ar
1	18	13	4.1	0.4		
2				6		
3	20	14	2	12	2	<1
4						
5	18	9	0	6		
6	85	55				
7	37	30	4	11		
8	23.7	7.2				
9		18				
10	8	5	5.5	1.8		
11	28	21	5.2	3.1		
12	16	13				
13			4.1	1.9		
14	13.8	7.5	0		0	0
15	36	18				
16	13	10	0	0	0	0
17	24	15				
18	7	6	4	2		
19	26	16	7.7	4.0		
20	72	50	2.3	0.8	0	0

#### 2.4 Intern kvalitetskontroll

Også ved denne miniringttesten ble laboratoriene bedt om å sende resultater fra siste periodes internkontroll for alle nitrogenvariable sammen med ringtestresultatene. Disse er gjengitt i tabell 3.

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

Gjennom kvalitetskontrollen kan man allikevel få et bilde av størrelsen til de tilfeldige feil. 14 laboratorier har sendt inn kontrollresultater for totalnitrogen, 13 laboratorier for nitrat, og 10 for ammonium. 4 av laboratoriene har ikke oppgitt kontrollresultater for noen av nitrogenanalysene. Flere laboratorier har oppgitt kontrolldata bare for én eller to nitrogenvariable, dessuten inneholder enkelte kontrolldatasett bare resultater fra selve ringtestperioden og tiden umiddelbart før. Det er åpenbart at flere laboratorier ikke utfører systematisk og rutinemessig kvalitetskontroll for nitrogenvariable. Kravene til dokumentasjon må ventes å øke i tiden fremover. De laboratorier som ennå ikke har satt kvalitetskontrollen i system, må derfor gjøre dette snarest. En håndbok som inneholder alle nødvendige opplysninger for å gjennomføre løpende kvalitetskontroll (10) er sendt ringtestdeltakerne.

Tabell 3. Oversikt over laboratorienes internkontrollresultater for nitrat, ammonium og totalnitrogen. x er middelveien i  $\mu\text{g/l N}$ , s er standardavviket og n er antall kontrollanalyser som ligger til grunn til beregning av x og s.

Lab. nr.	Nitrat			Ammonium			Totalnitrogen			Anmerkninger
	x	s	n	x	s	n	x	s	n	
1	403	4.2	20	-	-	-	23*	10.5	10	* Blindprøve
2	-	-	-	98.9	2.1	7	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ingen kontrolldata
4,6	250	4.3	13	-	-	-	508	14.5	5	
5	-	-	-	-	-	-	373	4.9	8	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ingen kontrolldata
8	20.7	1.5	13	55.2	2.0	11	152	5.7	16	
9	308	7.4	14	102.3	2.0	12	391	12.7	12	
10	250	0.4	18	102.1	2.5	10	367	11.4	14	
11	253	2.9	11	252	6.8	9	342	16.0	6	
12	258	3.5	12	99.8	5.4	16	358	2,7	5	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ingen kontrolldata
14	205	2.6	14	60	9.6	15	256	12.7	27	
15	301	8.4	8	-	-	-	358	15.9	37	
16	198	3.5	8	40.2	1.8	5	501	12.2	3	
17	252	10.2	20	-	-	-	369	11.2	20	
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ingen internkontroll
19	249	-	-	106	-	-	372	-	-	s og n ikke oppgitt
20	201	0.9	30	-	-	-	305	9.2	13	

### 3. VURDERING AV RESULTATENE

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

For ammonium i sjøvann er det gjennom lagringsforsøk påvist at syrekonservering er tvingende nødvendig for at prøvene skal være stabile (9). Verken konservering med kvikksølv (II) klorid eller lagring ved 4 °C er til strekkelig. Ved høyere temperatur forsvinner ammonium meget hurtig fra sjøvannsprøver. Lignende forhold er også observert for totalnitrogen.

Det anbefales derfor at laboratoriene legger om sine rutinemetoder for nitrogenvariable slik at de blir tilpasset syrekonserverte prøver. For de laboratorier som disponerer autoanalysator kan nøytraliseringstrinnet ganske enkelt bygges inn i metoden, mens nøytraliseringen vil forårsake noe merarbeid for de laboratorier som utfører analysene manuelt. For å unngå økt spredning i resultatene må manuell nøytralisering utføres meget omhyggelig.

Tabell 4. Vurdering av resultatene ved miniringtst 8614

Variabel	Prøvepar	Akseptansegrense	Antall resultater	Antall akseptable	% akseptable	Gj.snitt andel akseptable
Nitrat	AB	10 %	19	13	68	83 %
	CD	10 %	19	18	95	
	EF	5 µg/l	16	14	88	
	GH	5 µg/l	19	17	89	
	IJ	10 %	19	14	74	
Ammonium	AB	10 µg/l	18	13	72	69 %
	CD	15 µg/l	18	13	72	
	EF	7.5 µg/l	12	5	42	
	GH	7.5 µg/l	19	15	79	
	IJ	10 µg/l	19	13	68	
Totalnitrogen	AB	15 %	18	9	50	65 %
	CD	15 %	18	16	89	
	EF	15 %	15	4	27	
	GH	20 µg/l	17	12	71	
	IJ	15 %	17	14	82	
Totalt			263	190	72	

Tabell 5. Oversikt over de enkelte laboratoriers resultater ved miniringtest 8614. S+: Resultatene er systematisk for høye. S-: Resultatene er systematisk for lave. T: De tilfeldige feil dominerer. U: Laboratoriet har utelatt å sende inn resultater. \*: Begge resultatene i et resultatpar ligger meget nær den sanne verdi. Resultater i parentes er ikke akseptable.

Lab nr.	Nitrat						Ammonium						Total-nitrogen						% akseptable
	AB	CD	EF	GH	IJ		AB	CD	EF	GH	IJ		AB	CD	EF	GH	IJ		
1	(S+)	S+	S+	*	S-		(T)	S+	U	S+	S+		(S+)	S+	(S+)	(S+)	(S+)	57	
2	(S-)	S-	T	(S-)	(S-)		T	S-	(S+)	S+	(S+)		(S-)	S-	(S-)	(S-)	(S-)	40	
3	S+	S-	*	*	*		*	S+	(S-)	S+	S+		S+	S-	(S+)	S-	S-	87	
4.6	*	*	S+	*	S-		S+	S+	U	(T)	T		S-	S-	S-	S-	S-	93	
5	*	S+	S-	S-	S-		T	T	(T)	S+	S+		S+	S+	(S+)	T	*	87	
7	(T)	S-	U	S-	S-		S-	(S-)	U	S-	(S-)		(S+)	S+	U	S-	T	67	
8	S+	S-	S+	S-	S-		(S-)	S-	(S-)	(S-)	S-		S-	S-	S+	S+	S+	80	
9	S+	*	*	S+	*		S-	S-	T	*	*		*	S+	(S+)	S+	S+	93	
10	*	S+	S-	*	*		T	(S-)	S+	*	S-		S+	S+	S+	S+	S+	93	
11	*	*	(S-)	*	S+		S+	S-	(S+)	*	S-		S+	S+	(S-)	S+	S+	80	
12	*	S-	*	(S+)	(S+)		(S-)	(S-)	S-	S-	S-		S+	S-	(S+)	(S+)	S+	60	
13	(S-)	(S-)	S-	S-	(S-)		S-	S-	S+	S-	S-		U	U	U	U	U	70	
14	S+	S+	U	S+	(S+)		(S+)	(S+)	U	(S+)	(S+)		(S+)	*	U	(S+)	S+	42	
15	S+	S+	*	T	*		S+	S+	(S-)	(S+)	(T)		(S+)	S-	(S+)	(S+)	(S+)	53	
16	(T)	S-	(S-)	S+	(S-)		*	T	(T)	T	(S+)		(S-)	(S-)	(S-)	T	*	47	
17	(S+)	S+	S-	T	S+		(S+)	(S+)	U	S+	(S+)		(S+)	S+	(S-)	T	S+	57	
18	S-	S-	T	S-	S-		S-	S-	S-	S+	S+		(S+)	T	(S+)	T	S+	87	
19	S-	S-	S-	S-	S-		U	U	U	S+	S+		T	T	T	U	U	100	
20	S+	S+	U	*	*		T	S-	U	*	S+		(S-)	(S-)	U	S-	S-	83	



Ved fastsettelse av akseptansegrenser er tidligere miniringtester lagt til grunn, men det er 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 4 er akseptansegrensene angitt for de enkelte variable og prøvepar, samt en samlet vurdering av resultatene fra miniringtest 8614.

En mer detaljert oversikt over de enkelte laboratoriers resultater er gitt i tabell 5. Denne tabellen er dessuten fremstilt slik at den gir opplysninger som vil være til hjelp ved det enkelte laboratoriums egen oppfølging av ringtesten.

Ialt ble 72 prosent av resultatene bedømt som akseptable, og dette er noe lavere enn ved siste miniringtest (8512).

Det er flere laboratorier som har fått godkjent nesten alle resultatene. De fleste ikke-akseptable resultatene er i stor grad konsentrert om bestemte laboratorier, som må yte ekstra innsats for å komme på samme kvalitetsnivå som de andre i denne laboratoriegruppen. For tre laboratorier var mindre enn halvparten av resultatene akseptable. Referanselaboratoriet vil ta direkte kontakt med de laboratorier som har problemer.

#### 4. LITTERATUR

- (1) NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4745 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitratnitrogen. 1. utg., august 1975.
- (2) NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4746 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av ammonium-nitrogen. 1. utg., august 1975.
- (3) NORGES STANDARDISERINGSFORBUND: Norsk Standard, NS 4743 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av nitrogeninnhold etter oksydasjon med peroksodisulfat. 1. utg., august 1975.
- (4) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Miniringtester for overvåkingsformål - Miniringtest 8306. Ortofosfat, totalfosfor, nitrat, ammonium og totalnitrogen. 0-81014-02, 24. juni 1983.
- (5) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Miniringtester for overvåkingsformål - Miniringtest 8307. Nitrat, ammonium og totalnitrogen. 0-81014-02, 30. november 1983.
- (6) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Miniringtester for overvåkingsformål - Miniringtest 8409. Nitrat, ammonium og totalnitrogen. 0-81014-02, 21. juni 1984.
- (7) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Miniringtester for overvåkingsformål - Miniringtest 8410. Nitrat, ammonium og totalnitrogen. 0-81014-02, 7. desember 1984.
- (8) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Miniringtester for overvåkingsformål - Miniringtest 8512. Nitrat, ammonium og totalnitrogen. 0-81014-02, 10. januar 1986.
- (9) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Refbla' Nr. 2/84, 14-15: Ammonium i sjøvann. Nødvendig å stabilisere prøvene.
- (10) NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Intern kvalitetskontroll. Håndbok for vannanalyselaboratorier. 0-81015-01, september 1986.

## TILLEGG

- TILLEGG 1. GJENNOMFØRING  
Analysevariabler og metoder  
Vannprøver og kontrollanalyser  
Prøveutsendelse og resultatrapportering
- TILLEGG 2. BEHANDLING AV ANALYSEDATA
- TILLEGG 3. DELTAKERNES RESULTATER

## TILLEGG 1: GJENNOMFØRING

### Analysevariabler og metoder

Det er til nå gjennomført tretten miniringtester, og i åtte av disse (8101, 8202, 8203, 8306 8307, 8409, 8410 og 8512) inngår nitrogenvariabler.

I denne tolvte miniringtesten (8614) inngår bestemmelse av nitrat, ammonium og totalnitrogen.

Deltakerne ble bedt om å følge Norsk Standard ved bestemmelsene. (1,2,3).

Det var også anledning til å bruke automatiserte metoder ved analysene. For totalnitrogen blir prøvene i slike tilfeller oppsluttet manuelt etter Norsk Standard (3) før den fotometriske sluttbestemmelsen.

### Vannprøver og kontrollanalyser

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

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

Av disse løsningene ble det tatt ut delprøver til bestemmelse av bakgrunnskonsentrasjonen av nitrat, ammonium og totalnitrogen, før kjente mengder nitrogenforbindelser ble tilsatt. Ringtestprøvene ble lagret i de store beholderne, og fordelt på 250 ml polyetylenflasker noen dager før utsendelse til deltagerne.

Tabell 1.1 Nitrat ( $\mu\text{g/l NO}_3\text{-N}$ ). Målte bakgrunnsverdier, beregnede konsentrasjoner, konsentrasjonsdifferanser og sammendrag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgr. verdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann verdi"	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	St.avvik
A	<1	70	70	10	70.0	1.30
B	<1	80	80		79.8	1.9
C	173	0	173	0	173	3.8
D	173	0	173		172	3.6
E	5	20	25	6	26.5	0.8
F	5	26	31		30.8	2.0
G	-	22.5	22.5	4.5	22.0	0.9
H	-	27	27		26.2	1.2
I	-	67.5	67.5		65.5	1.4
J	-	90	90		88.2	1.9

Tabell 1.2 Ammonium ( $\mu\text{g/l NH}_4\text{-N}$ ). Målte bakgrunnsverdier, beregnede konsentrasjoner, konsentrasjonsdifferanser og sammendrag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgr. verdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann verdi"	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	St.avvik
A	25	34	59	6	60.8	3.8
B	25	40	65		65.8	3.8
C	25	80	105	15	105.8	3.8
D	20	70	90		88.3	2.6
E	<5	28	28	4.0	27.5	2.7
F	<5	32	32		31.7	2.6
G	-	17.5	17.5	3.5	18.3	2.6
H	-	21	21		21.7	2.6
I	-	52.5	52.5	17.5	54.2	3.8
J	-	70	70		73.3	2.6

Tabell 1.3 Totalnitrogen ( $\mu\text{g/l}$  TOT-N). Målte bakgrunnsverdier, beregnede konsentrasjoner, konsentrasjonsdifferanser og sammen drag av NIVAs kontrollanalyser.

Prøve	Målte bakgr. verdier	Beregnet mengde tilsatt	Forventet "sann verdi"	Sann diff.	Kontrollresultater (n=6)	
					Middelverdi	St.avvik
A	30	134	164	16	167	12.0
B	30	150	180		180	8.4
C	435	80	515	40	519	11.4
D	405	70	475		477	11.0
E	100	53	153	30	160	4.3
F	105	78	183		182	11.8
G	-	75	75	15	74	6.1
H	-	90	90		90	4.6
I	-	225	225	75	223	9.2
J	-	300	300		302	12.4

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

Forventede konsentrasjoner beregnet på grunnlag av målte bakgrunnsverdier og tilsatte stoffmengder ("sanne verdier"), samt konsentrasjonsdifferansene for hvert prøvepar ("sann differanse") er gjengitt i tabell 1.1 - 1.3 for henholdsvis 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 middelveriden av kontrollresultatene. Som sann verdi ble de beregnede konsentrasjoner benyttet for samtlige prøver.

#### Prøveutsendelse og resultatrapportering

Prøvene ble sendt fra NIVA fredag 19. september 1986. Tidsfristen for rapportering av analyseresultatene var satt til onsdag 8. oktober 1986. Det ble sendt innbydelse til ialt 19 laboratorier, som alle returnerte analyseresultater.

## TILLEGG 2: BEHANDLING AV ANALYSEDATA

Selve ringtesten ble gjennomført etter Youdens metode. Metoden forutsetter at det analyseres 2 prøver pr. variabel, og at den enkelte deltaker bare oppgir ett analyseresultat pr. prøve. For hver variabel avsettes samtlige deltakeres resultater i et rettvinklet 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 4 kvadranter. I et tenkt tilfelle hvor analysen påvirkes av tilfeldige feil, vil resultatparene (korsene) fordele seg jevnt over de 4 kvadrantene. I praksis derimot har korsene en tendens til å samle seg i nedre venstre og øvre høyre kvadrant og dannet et karakteristisk ellipseformet mønster langs  $45^{\circ}$ -linjen, som angir konsentrasjonsdifferansen mellom prøvene. Dette gjenspeiler det forhold at mange laboratorier - på grunn av systematiske feil - har fått for lave eller for høye verdier i begge prøver.

Grensen for akseptable resultater er angitt som en sirkel med sentrum i skjæringspunktet mellom linjene som markerer de sanne verdier. Avstanden fra sirkelens sentrum til de enkelte kors i diagrammet er et mål for laboratoriets totale analysefeil. Avstanden langs  $45^{\circ}$ linjen gir uttrykk for størrelsen av de systematiske feil, mens avstanden vinkelrett på denne linjen antyder bidraget fra de tilfeldige feil. Laboratoriets plassering i diagrammet gir altså direkte opplysninger om analysefeilenes art og størrelse, slik at man lettere kan finne frem til årsakene.

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

For hver enkelt prøve er dessuten analyseresultatene fremstilt i et histogram som er plassert langs den tilhørende akse i Youden-diagrammet. Det aktuelle måleområdet er delt inn i ti intervaller.

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

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

De enkelte laboratoriers analyseresultater, ordnet etter stigende identifikasjonsnumre, er vist i tabell 3.1.

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 3.2 - 3.16. Enkeltresultater som er utelatt ved beregningene er merket med bokstaven U.



## TILLEGG 3.

Tabell 3.1 De enkelte deltageres analyseresultater.

	NO3-N MIKG/L		NO3-N MIKG/L		NO3-N MIKG/L		NO3-N MIKG/L		NO3-N MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	75.0	87.0	179.	176.	26.0	33.0	23.0	26.0	66.0	87.0
2	64.0	72.0	160.	164.	25.0	28.0	19.0	23.0	55.0	75.0
3	74.0	84.0	170.	167.	26.0	31.0	23.0	28.0	68.0	89.0
4										
5	69.0	80.0	174.	175.	22.0	28.0	21.0	25.0	66.0	89.0
6	71.0	79.0	172.	172.	27.0	33.0	22.0	26.0	67.0	88.0
7	65.0	107.	170.	172.			21.0	24.0	64.0	85.0
8	73.6	81.4	172.	170.	26.6	32.4	19.3	26.6	65.7	88.7
9	72.0	82.0	173.	171.	26.0	32.0	24.0	28.0	68.0	91.0
10	71.0	81.0	175.	181.	22.0	28.0	22.0	27.0	67.0	89.0
11	69.5	79.5	173.	173.	19.5	26.0	22.9	28.0	69.0	90.7
12	70.0	81.0	171.	174.	26.0	32.0	30.0	35.0	75.0	97.0
13	63.9	72.2	153.2	151.2	24.1	28.9	21.0	24.9	59.9	79.1
14	75.0	85.0	180.	185.			25.0	30.0	75.0	100.
15	73.0	82.0	174.	180.	25.0	31.0	21.0	28.0	67.0	90.0
16	70.0	95.0	170.	170.	15.0	25.0	25.0	30.0	61.0	83.0
17	75.4	91.9	182.3	174.9	22.7	30.2	24.3	27.0	71.1	93.8
18	67.0	77.0	162.	167.	27.0	31.0	22.0	26.0	66.0	88.0
19	68.0	79.0	166.	166.	23.0	30.0	20.0	24.0	63.0	85.0
20	75.0	85.0	179.	178.			22.0	27.0	67.0	89.5

	NH4-N MIKG/L		NH4-N MIKG/L		NH4-N MIKG/L		NH4-N MIKG/L		NH4-N MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	70.0	63.0	110.	91.0			19.0	23.0	57.0	72.0
2	61.0	64.0	104.	88.0	38.0	44.0	19.0	25.0	58.0	79.0
3	58.0	65.0	110.	91.0	15.0	20.0	18.0	23.0	57.0	78.0
4	60.0	70.0	115.	100.			15.0	30.0	50.0	70.0
5	57.0	68.0	101.	90.0	23.0	40.0	19.0	24.0	58.0	76.0
6										
7	57.0	63.0	91.0	73.0			16.0	17.0	44.0	59.0
8	48.0	54.0	98.5	80.4	16.6	25.5	11.7	15.4	48.5	67.4
9	56.0	62.0	101.	86.0	28.0	36.0	17.0	21.0	52.0	69.0
10	59.0	67.0	87.0	80.0	31.0	37.0	17.0	20.0	50.0	67.0
11	62.7	68.7	102.4	89.7	38.9	49.3	16.8	20.0	51.0	68.7
12	48.0	55.0	93.0	80.0	23.0	30.0	15.0	19.0	49.0	68.0
13	54.3	60.9	94.4	80.7	28.8	34.3	16.0	19.2	50.2	67.2
14	90.0	85.0	150.	137.			79.0	81.0	119.	138.
15	61.0	66.0	109.	97.0	21.0	23.0	23.0	31.0	64.0	69.0
16	60.0	65.0	90.0	90.0	40.0	20.0	11.0	20.0	61.0	86.0
17	75.0	125.	135.	108.			21.6	27.0	64.8	86.4
18	56.0	63.0	96.0	83.0	25.0	29.0	22.0	24.0	58.0	72.0
19							18.4	23.1	58.8	72.1
20	59.0	63.0	99.0	88.0			17.0	21.0	53.0	74.0

	TOT-N MIKG/L		TOT-N MIKG/L		TOT-N MIKG/L		TOT-N MIKG/L		TOT-N MIKG/L	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	247.	263.	537.	503.	274.	292.	121.	117.	278.	342.
2	136.	158.	510.	461.	134.	166.	54.0	73.0	156.	240.
3	182.	192.	497.	458.	216.	203.	69.0	82.0	201.	280.
4										
5	175.	185.	549.	490.	253.	350.	73.0	95.0	225.	297.
6	155.	170.	510.	450.	145.	175.	70.0	85.0	210.	280.
7	231.	229.	554.	505.			72.0	88.0	225.	292.
8	157.	170.	501.	449.	159.	188.	77.5	94.2	228.	304.
9	163.	178.	559.	483.	185.	207.	80.0	99.0	232.	309.
10	170.	183.	520.	480.	160.	195.	87.0	96.0	230.	310.
11	167.	182.	533.	486.	137.	168.	82.0	95.0	254.	311.
12	177.	190.	505.	470.	180.	242.	88.0	109.	242.	320.
13										
14	180.	201.	514.	479.			98.0	101.	240.	312.
15	204.	230.	475.	430.	198.	218.	111.	125.	258.	324.
16	99.0	120.	352.	300.	92.0	116.	74.0	80.0	224.	300.
17	179.4	211.8	539.3	479.3	137.1	166.3	77.6	88.9	226.4	300.8
18	189.	196.	512.	496.	200.	211.	72.0	104.	236.	304.
19	174.	180.	525.	470.	144.	185.				
20	89.0	105.	360.	329.			73.0	84.0	209.	280.

---



---

 STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN
 

---



---

 PRØVE A
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	11.5
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	14.1
SANN VERDI:	70.0	STANDARDVVIK:	3.75
MIDDELVERDI:	70.6	RELATIV STANDARDVVIK:	5.32 %
MEDIAN:	71.0	RELATIV FEIL:	0.86 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	63.9	:	12	70.0	:	8	73.6
2	64.0	:	16	70.0	:	3	74.0
7	65.0	:	10	71.0	:	1	75.0
18	67.0	:	6	71.0	:	14	75.0
19	68.0	:	9	72.0	:	20	75.0
5	69.0	:	15	73.0	:	17	75.4
11	69.5	:			:		

---

 PRØVE B
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	35.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	64.6
SANN VERDI:	80.0	STANDARDVVIK:	8.04
MIDDELVERDI:	83.21	RELATIV STANDARDVVIK:	9.66 %
MEDIAN:	81.4	RELATIV FEIL:	4.01 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

2	72.0	:	12	81.0	:	14	85.0
13	72.2	:	10	81.0	:	20	85.0
18	77.0	:	8	81.4	:	1	87.0
6	79.0	:	9	82.0	:	17	91.9
19	79.0	:	15	82.0	:	16	95.0
11	79.5	:	3	84.0	:	7	107.
5	80.0	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

---



---

 STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN
 

---



---

 PRØVE C
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	29.1
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	51.41
SANN VERDI:	173.	STANDARDVVIK:	7.17
MIDDELVERDI:	171.34	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.18 %
MEDIAN:	172.	RELATIV FEIL:	-0.96 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	153.2	:	12	171.	:	5	174.
2	160.	:	6	172.	:	10	175.
18	162.	:	8	172.	:	1	179.
19	166.	:	11	173.	:	20	179.
16	170.	:	9	173.	:	14	180.
7	170.	:	15	174.	:	17	182.3
3	170.	:			:		

---

 PRØVE D
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	33.8
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	54.86
SANN VERDI:	173.	STANDARDVVIK:	7.41
MIDDELVERDI:	172.16	RELATIVT STANDARDVVIK:	4.30 %
MEDIAN:	173.	RELATIV FEIL:	-0.48 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

13	151.2	:	7	172.	:	9	175.
2	164.	:	6	172.	:	1	176.
19	166.	:	11	173.	:	20	178.
18	167.	:	12	174.	:	15	180.
3	167.	:	17	174.9	:	10	181.
8	170.	:	5	175.	:	14	185.
16	170.	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

---



---

 STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN
 

---

 PRØVE E
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	12.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	10.31
SANN VERDI:	25.0	STANDARDVVIK:	3.21
MIDDELVERDI:	23.93	RELATIVT STANDARDVVIK:	13.42 %
MEDIAN:	25.0	RELATIV FEIL:	-4.28 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	15.0	:	13	24.1	:	12	26.0
11	19.5	:	15	25.0	:	9	26.0
10	22.0	:	2	25.0	:	8	26.6
5	22.0	:	1	26.0	:	18	27.0
17	22.7	:	3	26.0	:	6	27.0
19	23.0	:					

---

 PRØVE F
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	16	VARIASJONSBREDDE:	8.00
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	5.93
SANN VERDI:	31.0	STANDARDVVIK:	2.44
MIDDELVERDI:	29.97	RELATIVT STANDARDVVIK:	8.13 %
MEDIAN:	30.6	RELATIV FEIL:	-3.33 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	25.0	:	19	30.0	:	9	32.0
11	26.0	:	17	30.2	:	12	32.0
2	28.0	:	15	31.0	:	8	32.4
10	28.0	:	18	31.0	:	6	33.0
5	28.0	:	3	31.0	:	1	33.0
13	28.9	:					

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.5

---



---

 STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN
 

---



---

 PRØVE G
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	11.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	6.31
SANN VERDI:	22.5	STANDARDVVIK:	2.51
MIDDELVERDI:	22.5	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.17 %
MEDIAN:	22.0	RELATIV FEIL:	-0.0 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

2	19.0	:	6	22.0	:	1	23.0
8	19.3	:	18	22.0	:	9	24.0
19	20.0	:	10	22.0	:	17	24.3
7	21.0	:	20	22.0	:	14	25.0
13	21.0	:	11	22.9	:	16	25.0
15	21.0	:	3	23.0	:	12	30.0
5	21.0	:					

---

 PRØVE H
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	12.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	7.31
SANN VERDI:	27.0	STANDARDVVIK:	2.70
MIDDELVERDI:	27.03	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.0 %
MEDIAN:	27.0	RELATIV FEIL:	0.10 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

2	23.0	:	1	26.0	:	11	28.0
7	24.0	:	8	26.6	:	9	28.0
19	24.0	:	10	27.0	:	15	28.0
13	24.9	:	17	27.0	:	14	30.0
5	25.0	:	20	27.0	:	16	30.0
6	26.0	:	3	28.0	:	12	35.0
18	26.0	:					

U = UTELATTE RESULTATER

---



---

 STATISTIKK, NITRAT-NITROGEN
 

---

 PRØVE I
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	20.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	22.39
SANN VERDI:	67.5	STANDARDVAVIK:	4.73
MIDDELVERDI:	66.35	RELATIVT STANDARDVAVIK:	7.13 %
MEDIAN:	67.0	RELATIV FEIL:	-1.7 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

2	55.0	:	18	66.0	:	9	68.0
13	59.9	:	5	66.0	:	3	68.0
16	61.0	:	10	67.0	:	11	69.0
19	63.0	:	6	67.0	:	17	71.1
7	64.0	:	15	67.0	:	12	75.0
8	65.7	:	20	67.0	:	14	75.0
1	66.0	:			:		

---

 PRØVE J
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDDE:	25.0
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	31.95
SANN VERDI:	90.0	STANDARDVAVIK:	5.65
MIDDELVERDI:	88.31	RELATIVT STANDARDVAVIK:	6.40 %
MEDIAN:	89.0	RELATIV FEIL:	-1.88 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

2	75.0	:	6	88.0	:	15	90.0
13	79.1	:	8	88.7	:	11	90.7
16	83.0	:	10	89.0	:	9	91.0
7	85.0	:	5	89.0	:	17	93.8
19	85.0	:	3	89.0	:	12	97.0
1	87.0	:	20	89.5	:	14	100.
18	88.0	:			:		

U = UTELATTE RESULTATER

---



---

 STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN
 

---



---

 PRØVE A
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	22.0
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	27.85
SANN VERDI:	59.0	STANDARDVVIK:	5.28
MIDDELVERDI:	57.94	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.11 %
MEDIAN:	58.5	RELATIV FEIL:	-1.8 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8	48.0	:	7	57.0	:	15	61.0
12	48.0	:	3	58.0	:	2	61.0
13	54.3	:	10	59.0	:	11	62.7
9	56.0	:	20	59.0	:	1	70.0
18	56.0	:	4	60.0	:	17	75.0 U
5	57.0	:	16	60.0	:	14	90.0 U

---

 PRØVE B
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	16.0
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	19.01
SANN VERDI:	65.0	STANDARDVVIK:	4.36
MIDDELVERDI:	63.6	RELATIVT STANDARDVVIK:	6.86 %
MEDIAN:	63.5	RELATIV FEIL:	-2.15 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8	54.0	:	18	63.0	:	10	67.0
12	55.0	:	20	63.0	:	5	68.0
13	60.9	:	2	64.0	:	11	68.7
9	62.0	:	3	65.0	:	4	70.0
7	63.0	:	16	65.0	:	14	85.0 U
1	63.0	:	15	66.0	:	17	125.0 U

U = UTELATTE RESULTATER

---



---

STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN

---

PRØVE C

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	48.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	132.93
SANN VERDI:	105.	STANDARDVVIK:	11.53
MIDDELVERDI:	102.14	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.29 %
MEDIAN:	101.	RELATIV FEIL:	-2.73 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

10	87.0	:	8	98.5	:	15	109.
16	90.0	:	20	99.0	:	1	110.
7	91.0	:	5	101.	:	3	110.
12	93.0	:	9	101.	:	4	115.
13	94.4	:	11	102.4	:	17	135.
18	96.0	:	2	104.	:	14	150. U

---



---

PRØVE D

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDDE:	35.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	71.68
SANN VERDI:	90.0	STANDARDVVIK:	8.47
MIDDELVERDI:	87.99	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.62 %
MEDIAN:	88.0	RELATIV FEIL:	-2.24 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	73.0	:	9	86.0	:	3	91.0
10	80.0	:	2	88.0	:	1	91.0
12	80.0	:	20	88.0	:	15	97.0
8	80.4	:	11	89.7	:	4	100.
13	80.7	:	5	90.0	:	17	108.
18	83.0	:	16	90.0	:	14	137. U

U = UTELATTE RESULTATER

---



---



Tabell 3.9

---



---

 STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN
 

---



---

 PRØVE E
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	12	VARIASJONSbredde:	25.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	62.91
SANN VERDI:	28.0	STANDARDavvik:	7.93
MIDDELVERDI:	26.31	RELATIVT STANDARDavvik:	30.15 %
MEDIAN:	25.0	RELATIV FEIL:	-6.04 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

3	15.0	:	5	23.0	:	10	31.0
8	16.6	:	18	25.0	:	2	38.0
15	21.0	:	9	28.0	:	11	38.9 U
12	23.0	:	13	28.8	:	16	40.0

---

 PRØVE F
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	12	VARIASJONSbredde:	24.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	66.27
SANN VERDI:	32.0	STANDARDavvik:	8.14
MIDDELVERDI:	30.8	RELATIVT STANDARDavvik:	26.43 %
MEDIAN:	30.0	RELATIV FEIL:	-3.75 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

3	20.0	:	18	29.0	:	10	37.0
16	20.0	:	12	30.0	:	5	40.0
15	23.0	:	13	34.3	:	2	44.0
8	25.5	:	9	36.0	:	11	49.3 U

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.10

---



---

**STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN**


---



---

**PRØVE G**


---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	12.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	9.94
SANN VERDI:	17.5	STANDARDVVIK:	3.15
MIDDELVERDI:	17.36	RELATIVT STANDARDVVIK:	18.16 %
MEDIAN:	17.0	RELATIV FEIL:	-0.79 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	11.0	:	9	17.0	:	2	19.0
8	11.7	:	10	17.0	:	1	19.0
12	15.0	:	20	17.0	:	17	21.6
4	15.0	:	3	18.0	:	18	22.0
13	16.0	:	19	18.4	:	15	23.0
7	16.0	:	5	19.0	:	14	79.0 U
11	16.8	:					

---

**PRØVE H**


---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	15.6
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	16.89
SANN VERDI:	21.0	STANDARDVVIK:	4.11
MIDDELVERDI:	22.37	RELATIVT STANDARDVVIK:	18.37 %
MEDIAN:	22.0	RELATIV FEIL:	6.53 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

8	15.4	:	9	21.0	:	18	24.0
7	17.0	:	20	21.0	:	2	25.0
12	19.0	:	1	23.0	:	17	27.0
13	19.2	:	3	23.0	:	4	30.0
10	20.0	:	19	23.1	:	15	31.0
11	20.0	:	5	24.0	:	14	81.0 U
16	20.0	:					

U = UTELATTE RESULTATER

Tabell 3.11

---



---

 STATISTIKK, AMMONIUM-NITROGEN
 

---



---

 PRØVE I
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	20.8
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	33.06
SANN VERDI:	52.7	STANDARDVVIK:	5.75
MIDDELVERDI:	54.68	RELATIVT STANDARDVVIK:	10.51 %
MEDIAN:	55.0	RELATIV FEIL:	3.76 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	44.0	:	9	52.0	:	5	58.0
8	48.5	:	20	53.0	:	19	58.8
12	49.0	:	3	57.0	:	16	61.0
4	50.0	:	1	57.0	:	15	64.0
10	50.0	:	2	58.0	:	17	64.8
13	50.2	:	18	58.0	:	14	119. U
11	51.0	:					

---

 PRØVE J
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	19	VARIASJONSBREDE:	27.4
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	46.72
SANN VERDI:	70.0	STANDARDVVIK:	6.83
MIDDELVERDI:	72.27	RELATIVT STANDARDVVIK:	9.46 %
MEDIAN:	71.0	RELATIV FEIL:	3.24 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

7	59.0	:	15	69.0	:	5	76.0
10	67.0	:	4	70.0	:	3	78.0
13	67.2	:	1	72.0	:	2	79.0
8	67.4	:	18	72.0	:	16	86.0
12	68.0	:	19	72.1	:	17	86.4
11	68.7	:	20	74.0	:	14	138. U
9	69.0	:					

U = UTELATTE RESULTATER

---



---

STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD

---

PRØVE A

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	142.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1164.99
SANN VERDI:	164.	STANDARDVVIK:	34.13
MIDDELVERDI:	166.32	RELATIVT STANDARDVVIK:	20.52 %
MEDIAN:	174.	RELATIV FEIL:	1.41 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20	89.0	:	11	167.	:	14	180.
16	99.0	:	10	170.	:	3	182.
2	136.	:	19	174.	:	18	189.
6	155.	:	5	175.	:	15	204.
8	157.	:	12	177.	:	7	231.
9	163.	:	17	179.4	:	1	247. U

---



---

PRØVE B

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBREDE:	125.
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	1048.67
SANN VERDI:	180.	STANDARDVVIK:	32.38
MIDDELVERDI:	181.22	RELATIVT STANDARDVVIK:	17.87 %
MEDIAN:	183.	RELATIV FEIL:	0.68 %

ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

20	105.	:	19	180.	:	18	196.
16	120.	:	11	182.	:	14	201.
2	158.	:	10	183.	:	17	211.8
6	170.	:	5	185.	:	7	229.
8	170.	:	12	190.	:	15	230.
9	178.	:	3	192.	:	1	263. U

U = UTELATTE RESULTATER

---



---

---



---

 STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOOLD
 

---



---

 PRØVE C
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBRØDDE:	207.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	3316.33
SANN VERDI:	515.	STANDARDVVIK:	57.59
MIDDELVERDI:	502.91	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.45 %
MEDIAN:	513.	RELATIV FEIL:	-2.35 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	352.	:	6	510.	:	11	533.
20	360.	:	2	510.	:	1	537.
15	475.	:	18	512.	:	17	539.3
3	497.	:	14	514.	:	5	549.
8	501.	:	10	520.	:	7	554.
12	505.	:	19	525.	:	9	559.

---

 PRØVE D
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	18	VARIASJONSBRØDDE:	205.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	3075.53
SANN VERDI:	474.	STANDARDVVIK:	55.46
MIDDELVERDI:	456.57	RELATIVT STANDARDVVIK:	12.15 %
MEDIAN:	474.5	RELATIV FEIL:	-3.68 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	300.	:	2	461.	:	9	483.
20	329.	:	19	470.	:	11	486.
15	430.	:	12	470.	:	5	490.
8	449.	:	14	479.	:	18	496.
6	450.	:	17	479.3	:	1	503.
3	458.	:	10	480.	:	7	505.

U = UTELATTE RESULTATER

---



---

 STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD
 

---



---

 PRØVE E
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	124.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	1169.71
SANN VERDI:	158.	STANDARDVVIK:	34.2
MIDDELVERDI:	160.55	RELATIVT STANDARDVVIK:	21.3 %
MEDIAN:	159.	RELATIV FEIL:	1.61 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	92.0	:	6	145.	:	15	198.
2	134.	:	8	159.	:	18	200.
11	137.	:	10	160.	:	3	216.
17	137.1	:	12	180.	:	5	253. U
19	144.	:	9	185.	:	1	274. U

---

 PRØVE F
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	15	VARIASJONSBREDDE:	126.
ANTALL UTELATTE RES.:	2	VARIANS:	974.65
SANN VERDI:	183.	STANDARDVVIK:	31.22
MIDDELVERDI:	187.72	RELATIVT STANDARDVVIK:	16.63 %
MEDIAN:	188.	RELATIV FEIL:	2.58 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

16	116.	:	19	185.	:	18	211.
2	166.	:	8	188.	:	15	218.
17	166.3	:	10	195.	:	12	242.
11	168.	:	3	203.	:	1	292. U
6	175.	:	9	207.	:	5	350. U

U = UTELATTE RESULTATER

---



---

 STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD
 

---



---

 PRØVE G
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSbredde:	57.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	169.54
SANN VERDI:	75.0	STANDARDavvik:	13.02
MIDDELVERDI:	78.63	RELATIVT STANDARDavvik:	16.56 %
MEDIAN:	75.75	RELATIV FEIL:	4.84 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

2	54.0	:	20	73.0	:	10	87.0
3	69.0	:	16	74.0	:	12	88.0
6	70.0	:	8	77.5	:	14	98.0
7	72.0	:	17	77.6	:	15	111.
18	72.0	:	9	80.0	:	1	121. U
5	73.0	:	11	82.0	:		

---

 PRØVE H
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSbredde:	52.0
ANTALL UTELATTE RES.:	1	VARIANS:	159.24
SANN VERDI:	90.0	STANDARDavvik:	12.62
MIDDELVERDI:	93.69	RELATIVT STANDARDavvik:	13.47 %
MEDIAN:	94.6	RELATIV FEIL:	4.10 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

2	73.0	:	17	88.9	:	14	101.
16	80.0	:	8	94.2	:	18	104.
3	82.0	:	11	95.0	:	12	109.
20	84.0	:	5	95.0	:	1	117. U
6	85.0	:	10	96.0	:	15	125.
7	88.0	:	9	99.0	:		

U = UTELATTE RESULTATER

---



---

 STATISTIKK, TOTALT NITROGENINNHOLD
 

---



---

 PRØVE I
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDE:	122.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	695.9
SANN VERDI:	225.	STANDARDVVIK:	26.38
MIDDELVERDI:	227.91	RELATIVT STANDARDVVIK:	11.57 %
MEDIAN:	228.	RELATIV FEIL:	1.29 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

2	156.	:	5	225.	:	14	240.
3	201.	:	17	226.4	:	12	242.
20	209.	:	8	228.	:	11	254.
6	210.	:	10	230.	:	15	258.
16	224.	:	9	232.	:	1	278.
7	225.	:	18	236.	:		

---

 PRØVE J
 

---

ANALYSEMETODE: ALLE METODER

ENHET: MIKROGRAM/LITER

ANTALL DELTAGERE:	17	VARIASJONSBREDDE:	102.
ANTALL UTELATTE RES.:	0	VARIANS:	505.6
SANN VERDI:	300.	STANDARDVVIK:	22.49
MIDDELVERDI:	300.34	RELATIVT STANDARDVVIK:	7.49 %
MEDIAN:	304.	RELATIV FEIL:	0.11 %

## ANALYSERESULTATER I STIGENDE REKKEFØLGE:

2	240.	:	16	300.	:	11	311.
3	280.	:	17	300.8	:	14	312.
6	280.	:	18	304.	:	12	320.
20	280.	:	8	304.	:	15	324.
7	292.	:	9	309.	:	1	342.
5	297.	:	10	310.	:		

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

Rapporter bestilles hos:

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