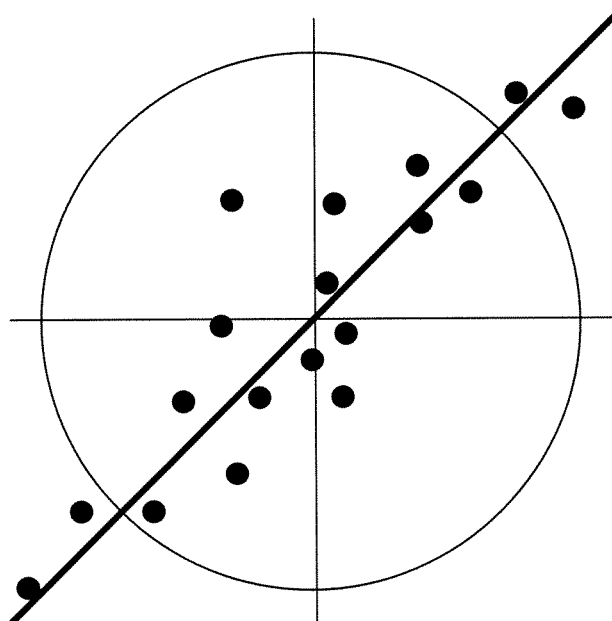


O-92094

Ringtester - Vassdragsanalyse

Ringtest 94-03



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.: O-92094	Underrn:
Løpenr.: 3165	Begr. distrib.:

<b>Hovedkontor</b> Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	<b>Sørlandsavdelingen</b> Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	<b>Østlandsavdelingen</b> Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	<b>Vestlandsavdelingen</b> Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b> Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09
--	---	--	---	--

Rapportens tittel: <b>RINGTESTER – VASSDRAGSANALYSE</b> Ringtest 94-03	Dato: 7.12.94	Trykket: NIVA 1994
	Fagområde: 35	
Forfatter(e): Dahl, Ingvar	Markedssektor: 70	
	Antall sider: 113	Opplag: 100

Oppdragsgiver: NIVA	Oppdragsg. ref.:
------------------------	------------------

## Ekstrakt:

NIVA etablerte i 1992 egne ringtester for vassdragsanalyser. Tredje ringtest ble arrangert i mars 1994 med 56 deltagere – som bestemte pH, konduktivitet, natrium, kalium, kalsium, magnesium, alkalitet, nitrat, klorid, sulfat, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk (COD<sub>Mn</sub>), totalfosfor, totalnitrogen, aluminium, bly, kadmium, kobber og sink i prøver fremstilt av et naturlig innsjøvann. Totalt ble 73 % av resultatene bedømt som akseptable; som ved forrige ringtest. Det ble oppnådd betydelig fremgang for kjemisk oksygenforbruk og totalnitrogen. En rangering av deltagerne etter prestasjoner viste store forskjeller i kompetanseområde og analysekvalitet.

4 emneord, norske

1. Vassdragsanalyse
2. Ringtest
3. Prestasjonsprøving
4. Akkreditering

4 emneord, engelske

1. Freshwater analysis
2. Interlaboratory test comparison
3. Proficiency testing
4. Accreditation

Prosjektleder

Ingvar Dahl

For administrasjonen

Rainer G. Lichtenthaler

ISBN82-577-2650-8

Norsk institutt for vannforskning

**O-92094**

**RINGTESTER - VASSDRAGSANALYSE**

**RINGTEST 94-03**

Oslo, 7. desember 1994

Prosjektleder: Ingvar Dahl

For administrasjonen: Rainer G. Lichtenthaler

## INNHold

	Side
1. SAMMENDRAG .....	4
2. BAKGRUNN .....	5
3. ORGANISERING .....	5
4. EVALUERING .....	6
5. RESULTATER .....	9
5.1. pH .....	9
5.2. Konduktivitet .....	9
5.3. Natrium og kalium .....	9
5.4. Kalsium og magnesium .....	10
5.5. Alkalitet.....	10
5.6. Nitrat .....	10
5.7. Klorid .....	11
5.8. Sulfat .....	11
5.9. Totalt organisk karbon, TOC .....	11
5.10. Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Mn</sub> .....	11
5.11. Totalfosfor .....	12
5.12. Totalnitrogen .....	12
5.13. Aluminium .....	12
5.14. Bly og kadmium .....	13
5.15. Kobber og sink .....	13
6. HENVISNINGER .....	60
TILLEGG .....	61
A. Youdens metode .....	62
B. Gjennomføring .....	63
C. Datamateriale .....	69

## TABELLER

1. Akseptansgrenser og evaluering .....	7
2. Rangering av deltagerne etter total analysefeil .....	8
3. Statistisk sammendrag .....	14
B1. Deltagernes analysemetoder .....	63
B2. Vannprøver og referansematerialer .....	65
B3. Beregnede verdier, medianverdier og kontrollresultater .....	66
C1. Deltagernes analyseresultater .....	69
C2. Statistikk – analysevariabler .....	74

## FIGURER

1-40. Youdendiagrammer .....	20
------------------------------	----

## 1. SAMMENDRAG

I 1991 ble det opprettet en nasjonal akkrediteringsordning for laboratorier. Ansvaret for gjennomføring av ordningen er tillagt Norsk Akkreditering (NA), som er en avdeling i Direktoratet for måleteknikk. Ved akkreditering i henhold til EN 45001 står kravet til sporbarhet av målingene sentralt. For analyselaboratorier betyr dette at nøyaktigheten av resultatene må dokumenteres ved deltagelse i sammenlignende prøvinger, ringtester.

I 1992 etablerte NIVA et eget ringtestopplegg for vassdragsanalyser. Dette er åpnet for alle interesserte og finansieres i sin helhet av de deltagende laboratorier. Deltageravgiften er for tiden kr. 3.000 pr. ringtest. I "vassdragsringtestene" inngår bestemmelse av uorganiske hovedioner, næringssalter, sum organisk stoff og tungmetaller. Deltagerne blir anbefalt å følge Norsk Standard ved analysene, hvis mulig.

Tredje ringtest, betegnet 94-03, ble arrangert i mars 1994 med 56 deltagere. Ringtesten omfattet 19 analysevariabler: pH, konduktivitet, natrium, kalium, kalsium, magnesium, alkalitet, nitrat, klorid, sulfat, totalt organisk karbon (TOC), kjemisk oksygenforbruk ( $COD_{Mn}$ ), totalfosfor, totalnitrogen, aluminium, bly, kadmium, kobber og sink. Prøvene var fremstilt av et naturlig innsjøvann, tilsatt kjente stoffmengder. Hvert prøvesett besto av fire prøver, gruppert parvis i to konsentrasjonsnivåer. Medianen av deltagernes analyseresultater ble fastlagt som "sann" verdi.

Ved den grafiske presentasjon av resultatene (figur 1-40) er grensen for akseptable resultater markert med en sirkel. Akseptansgrensen var i utgangspunktet satt til  $\pm 15\%$  av midlere sann verdi for de to prøvene som utgjør et par. Under hensyn til analysens vanskelighetsgrad og de aktuelle konsentrasjoner ble grensen eventuelt justert. Totalt ble 73 % av resultatene bedømt som akseptable (tabell 1); samme andel som ved forrige ringtest. For kjemisk oksygenforbruk og totalnitrogen viste resultatene stor fremgang.

Deltagernes prestasjoner ble evaluert ved å rangere resultatene for hver analysevariabel, slik at laboratoriet med minst totalfeil fikk lavest nummer. Det gir den enkelte deltager et rangeringsnummer pr. variabel og en middelvei for hele ringtesten (tabell 2). To laboratorier, som leverte resultater for samtlige variable unntatt to, oppnådde et midlere rangeringsnummer bedre enn 13. På den annen side hadde tolv laboratorier en middlerangering på 26 eller dårligere.

Noen laboratorier anvendte metoder som er lite egnet for vassdragsanalyse, andre var relativt "ferske" og rapporterte resultater for analyser som ikke gjøres regelmessig. Jevnførbare resultater for alkalitet forutsetter en enhetlig fremgangsmåte til å bestemme ekvivalenspunktet. Bruk av tidsmessig metodikk og utstyr, skolering av personellet og etablering av gode rutiner er viktige momenter for å høyne analysekvaliteten. Det må gjennomføres kvalitetssikring av alt arbeid i laboratoriet.

Som vanlig ved ringtester dominerte systematiske feil, oftest knyttet til selve metoden eller kalibrering av denne. Som ledd i oppfølgingen av egne resultater må hvert laboratorium undersøke om påviste avvik er konstante eller konsentrasjonsavhengige (Tillegg A). Det vil gi indikasjoner på feilens årsak. Løpende, intern kvalitetskontroll [NIVA 1986] er et helt nødvendig element i laboratoriets totale kvalitetssystem.

## 2. BAKGRUNN

I 1991 ble det opprettet en nasjonal akkrediteringsordning for laboratorier. Ansvaret for gjennomføring av ordningen er tillagt Norsk Akkreditering (NA), som er en avdeling i Direktoratet for måleteknikk. Ved akkreditering i henhold til EN 45001 står kravet til sporbarhet av målingene sentralt. For analyselaboratorier betyr dette at nøyaktigheten av resultatene må dokumenteres gjennom deltagelse i sammenlignende prøvinger, gjerne kalt ringtester.

Ringtester for vannanalyselaboratorier har vært arrangert regelmessig ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA) siden 1973. Fra 1989 organiserer NIVA to ringtester pr. år, knyttet til den løpende kontroll med industriutslipp som blir foretatt av Statens forurensningstilsyn (SFT). Forøvrig har SFT gjort kjent at man ønsker å kvalitetssikre de analyser som utføres for etaten og vil gå over til å benytte akkrediterte laboratorier.

For å kunne dekke hele spektret av vanntyper, analysevariabler og konsentrasjonsnivåer er det behov for et bredt ringestetilbud. I 1992 startet derfor NIVA med egne ringtester for vassdragsanalyse, spesielt med tanke på laboratorier som utfører forurensningsovervåking. Ringtestene er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av de deltagende laboratorier. Deltageravgiften er for tiden kr. 3.000 pr. ringtest, uansett hvilke eller hvor mange analyser laboratoriene velger å utføre.

## 3. ORGANISERING

Ringtestene blir organisert etter en metode der deltagerne analyserer prøver som hører sammen parvis. For hver analysevariabel og prøvepar fremstilles resultatene grafisk i et såkalt Youdendiagram. Her er verdiene fra det enkelte laboratorium representert med et punkt, som merkes med laboratoriets identitetsnummer. Punktets plassering i diagrammet gir et mål for analysefeilens art og størrelse. Metoden er nærmere beskrevet i *Tillegg A*.

"Vassdragsringtestene" inkluderer bestemmelse av uorganiske hovedioner, næringsalter, sum organisk stoff og tungmetaller. Med årlige ringtester vil de viktigste analysevariabler bli dekket én til tre ganger i løpet av en 3-årsperiode. Deltagerne blir anbefalt å følge analysemetoder gitt i Norsk Standard (NS), alternativt benytte automatiserte varianter av standardene. Enkelte analyser krever bruk av instrumentelle teknikker med høy følsomhet.

Denne tredje ringtesten, betegnet 94-03, ble gjennomført i mars 1994 med 56 deltagere. Prøvene ble fremstilt av et naturlig innsjøvann. Ringtesten omfattet 19 variabler, som hver inngikk i et sett à fire prøver, gruppert parvis etter konsentrasjon. Programmet var: pH, konduktivitet, natrium, kalium, kalsium, magnesium, alkalitet, nitrat, klorid, sulfat, totalt organisk karbon (TOC), kjemisk oksygenforbruk ( $COD_{Mn}$ ), totalfosfor, totalnitrogen, aluminium, bly, kadmium, kobber og sink. Laboratorier som bestemte aluminium utførte analysen fotometrisk (prøve E-H) eller instrumentelt (prøve I-L) etter eget valg.

En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne verdier") ble sendt deltagerne 6. mai 1994, slik at nødvendig feilsøking kunne komme i gang snarest.

Den praktiske gjennomføring av ringtesten er beskrevet i *Tillegg B*. Deltagernes analyse-resultater og statistiske data er samlet i *Tillegg C*.

## 4. EVALUERING

Når en analyse planlegges er det vesentlig å ha klart for seg hva resultatene skal benyttes til. Det er grunnlaget for å stille nødvendige krav til nøyaktighet og presisjon ved analysen. Bedømmelsen av resultatene kan skje ut fra absolutte nøyaktighetskrav eller ved bruk av statistiske kriterier, ofte relatert til standardavviket ved analysen. Hovedformålet med ringtestene er å høyne kvaliteten av kjemiske analyser som inngår i vassdragsundersøkelser. Ringtestopplegget bygger på analyse av homogene vannprøver som er stabile over lang tid. Det er funnet hensiktsmessig å fastlegge absolutte krav til resultatene. Kravene vil variere med analysevariabel og prøvenes sammensetning.

Ved ringtest 94-03 besto prøvene av innsjøvann tilsatt kjente stoffmengder. Akseptansengrensen ble i utgangspunktet satt til  $\pm 15\%$  av midlere sann verdi for de to prøvene som danner et par. Under hensyn til analysens vanskelighetsgrad og det aktuelle konsentrasjonsnivå ble grensen justert opp eller ned. Grenseverdiene er oppført i tabell 1. Ved evaluering av resultatene ble "sann" verdi satt lik medianen av deltageres resultater etter at disse var behandlet statistisk. Som sann verdi for alkalitet ble brukt medianen av resultatene fra topunktstitrering, se kap. 5.5. Det var godt samsvar mellom medianverdier, beregnede stoffkonsentrasjoner i prøvene og NIVAs kontrollresultater (tabell B3).

En sirkel med akseptansengrensen som radius er lagt inn i figur 1-40. Resultater som faller innenfor sirkelen har totalfeil (Tillegg A) lavere enn grensen og regnes som akseptable. Antall resultatpar ialt og andelen akseptable par fremgår av tabell 1. Tabellen gjengir også prosentvis akseptable resultater ved ringtest 94-03 jevnført med de to tidligere ringtestene. Ialt ble 73 % av resultatene bedømt som akseptable; samme andel som ved forrige ringtest. Størst fremgang viste bestemmelse av kjemisk oksygenforbruk ( $COD_{Mn}$ ) og totalnitrogen.

Som supplement til den grafiske fremstilling av resultatene, ble det enkelte laboratoriums prestasjoner evaluert. For hver analysevariabel og prøvepar ble resultatene rangert, slik at laboratoriet med minst totalfeil fikk lavest rangeringsnummer. Tabell 2 viser deltageres rangering pr. variabel (gjennomsnitt av to prøvepar) og en middelvei for ringtesten. To deltagere, skravert i tabellen, skilte seg ut ved å kombinere høy kvalitet med bredt analysepekter. De leverte resultater for 17 av totalt 19 analysevariabler og oppnådde et midlere rangeringsnummer bedre enn 13. Noen laboratorier med tilsvarende høy rangering utførte færre analyser.

Tolv laboratorier hadde en middelrangering på 26 eller dårligere. Flere av disse bestemte kalsium, magnesium og klorid ved metoder som er uegnet for vassdragsanalyse pga. lav følsomhet. Andre fikk avvikende alkalitetsverdier som følge av uheldig valgt ekvivalenspunkt. Enkelte deltagere mangler erfaring og rapporterte resultater av analyser de ellers ikke utfører. Bruk av tidsmessige metoder, skoloring av personellet og etablering av gode arbeidsrutiner er viktige momenter for å høyne analysekvaliteten. Det må gjennomføres kvalitetssikring i alle ledd av laboratoriearbeidet.

Som vanlig ved ringtester dominerte systematiske feil, oftest knyttet til metodikk eller kalibrering. Ved oppfølging av egne resultater anbefales laboratoriene å fremstille grafisk de fire enkeltverdier for et prøvesett som funksjon av tilhørende sanne verdier. Det vil kunne fortelle om et påvist avvik er konstant eller konsentrasjonsavhengig (Tillegg A) og dermed gi indikasjoner på feilens årsak. Løpende, intern kvalitetskontroll [NIVA 1986] er et helt nødvendig element i laboratoriets totale kvalitetssystem.

Tabell 1. Akseptansegrenser og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense*	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest		
		Pr. 1	Pr. 2		I alt	Aksept.	94-03	93-02	92-01
pH	AB	6,40	6,44	0,20 pH	55	48	85		
	CD	6,72	6,80	0,20 pH	55	46			
Konduktivitet (25 °C), mS/m	AB	2,49	2,82	10 %	54	46	81		
	CD	4,93	5,80	10 %	54	42			
Natrium, mg/l Na	AB	1,19	1,33	15 %	34	22	69		62
	CD	2,40	2,80	10 %	34	25			
Kalium, mg/l K	AB	0,285	0,342	20 %	33	26	77		62
	CD	0,600	0,730	15 %	33	25			
Kalsium, mg/l Ca	AB	2,26	2,55	10 %	46	34	74	81	67
	CD	4,61	5,41	10 %	47	35			
Magnesium, mg/l Mg	AB	0,404	0,461	15 %	39	32	78	69	72
	CD	0,830	0,980	10 %	40	30			
Alkalitet, mmol/l	AB	0,052	0,056	20 %	49	24	49		
	CD	0,098	0,117	15 %	49	24			
Nitrat, µg/l N	AB	244	274	10 %	43	34	79	78	66
	CD	510	565	10 %	43	34			
Klorid, mg/l Cl	AB	2,08	2,63	15 %	43	34	79	87	70
	CD	4,40	5,75	10 %	43	34			
Sulfat, mg/l SO <sub>4</sub>	AB	3,30	3,57	15 %	36	25	70	68	65
	CD	6,83	7,40	15 %	37	26			
Totalt org. karbon, mg/l C	EF	4,02	4,17	15 %	19	14	76	76	
	GH	3,47	4,03	15 %	19	15			
Kjem. oks.forbruk, (COD <sub>Mn</sub> ), mg/l O	EF	3,52	3,70	20 %	36	26	69	53	
	GH	2,71	3,21	25 %	36	24			
Totalfosfor, µg/l P	EF	9,3	8,9	3,0 µg/l P	44	31	67	73	64
	GH	4,0	4,7	2,0 µg/l P	42	27			
Totalnitrogen, µg/l N	EF	670	682	15 %	38	31	76	62	62
	GH	516	590	15 %	38	27			
Aluminium, µg/l Al	EF	73	82	20 %	23	16	63	67	
	GH	49,0	50,0	15 µg/l Al	23	13			
Aluminium, µg/l Al	IJ	105	100	20 %	19	12	61	59	
	KL	52,0	52,0	15 µg/l Al	19	11			
Bly, µg/l Pb	IJ	2,21	2,70	0,5 µg/l Pb	21	10	51	65	63
	KL	5,00	4,60	1,0 µg/l Pb	22	12			
Kadmium, µg/l Cd	IJ	1,70	1,51	0,35 µg/l Cd	23	15	69	70	72
	KL	0,51	0,59	0,15 µg/l Cd	22	16			
Kobber, µg/l Cu	IJ	6,7	7,9	2,0 µg/l Cu	27	22	85	78	67
	KL	18,8	16,2	3,0 µg/l Cu	28	25			
Sink, µg/l Zn	IJ	13,0	13,0	4,0 µg/l Zn	25	19	74	86	61
	KL	17,8	19,0	4,0 µg/l Zn	25	18			
Totalt					1416	1030	73	(73)	(65)

\* Akseptansegrensene (± av midlere sann verdi for de to prøver i paret) gjelder ringtest 94-03



Tabell 2. Rangering av deltagerne etter total analysefeil  
(Se s. 6 vedrørende skraverte verdier)

Lab. nr.	Rangeringsnummer pr. analysevariabel (middel av to resultatpar) *																	Middelrang.	Antall par **
	pH	Kond.	Na	K	Ca	Mg	Alk.	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	TOC	COD <sub>Mn</sub>	Tot-P	Tot-N	Al	Pb	Cd		
1	29,5	22	4,5	13,5	44	17,5	27,5				7,5		29,5		8	8	12,5	4	17,5
2	9	28,5													15	21,5	16	12	24
3	27	54	11,5	32,5	25	27	36	21,5	11	5,5	9,5		12,5						
4			7,5	5,5	15	2,5									2	14,5	5	4	14,5
5	27,5	21,5	16,5	19,5	27	27	42	35	25	2,5		35	38	12,5	19	20,5	15	27,5	9
6	23,5	13,5	6	24	22,5	12,5	35,5	11,5	30	21,5	5,5		9	7	6,5	7	8	17	8,5
7	51,5	15,5	18,5	8,5	5	18		16	8	3					10	5,5	8,5	15	10,5
8	42,5	6,5	4,5	3	3,5	29	32,5	28	33	8,5					3	6	2	3,5	25
9	54	51	28,5	26,5	14,5	22		38,5	24,5	3,5			41,5	27	12,5	12	23	20	21,5
10	41	17	13,5	13,5	34	14	46,5	36	25,5	18,5		11	13	36,5	15,5	12,5	6	18	22,5
11	30	12,5			36,5		32,5	15,5	30,5	11,5		5,5		34					
12	46	49	32	24	37	31,5							16,5		6,5	19	20,5	11	3,5
13	39	38	9,5	25	14,5	9	44,5		40,5	27,5	7	1,5	43		6		19	12,5	9
14	55		2,5		36,5	31									17,5	2,5	3,5	18,5	
15	38,5	24																	
16	53	23					28	38	17			19,5	22,5	36,5	7				
17	43,5	28,5	29,5	21	9	30	19,5	36	22	22		11	36,5	15	4,5		15,5	18	
18	12,5	40			33,5		8,5	11	31,5			11	2	8					
19	3	32					23		30,5				38,5	38	19,5				
20	18	50			44	38	21	30,5	15	20,5		26	21	23	16				
21	33,5	26,5			34,5	39	34,5		42,5	30		3,5							
22	29	11			26		11	38,5	28			24,5	35	21,5	13,5				
23	11,5	52					36	21	15	25,5			24	28	7,5				
24	12,5	38,5	18	18,5	8	13	36	40	27,5	7		24	16,5	25	14,5	17,5	11,5	4	12
25	29	44	15,5	22	18	3,5	42	29,5				33,5	26	10,5		17	15,5	25,5	21,5
26	49	21			10,5	17,5	3	13,5	9,5	18,5		21	40	14,5	11			22	5
27	3	46,5			40		8		32	13,5		13,5	28		7				
28	9	19,5			13		27,5					29,5	17,5		21				
29	22	23,5					24,5	11,5				16	18,5	26					
30	31,5	20,5			41	36,5	45,5	24,5	40,5	25,5		33	24,5						
31	24,5	46			43		24		42,5			17,5	11,5						
32	20	31,5	28	31	6,5	22,5	2,5	21,5				2,5	4	5,5	6	5	4,5	10,5	11
33	23	48					23					14,5			12				
34	31	35,5					39	27	21			34,5		34,5	20,5				
35	27,5	16,5			44,5	37	23	23	29		17		20	33	20,5				
36	37,5	37			23		14,5	33,5	22			12,5	18	6,5	12				
37	24,5	18	15	15	15,5	24,5	30,5	3,5	26,5	22		16	25,5		17,5				
38	13	37			16,5	38	33,5	43		26,5		13,5	39						
39	8	43	8	6	20,5	17	4	11,5	22	24		27,5	6,5	15	16,5	14	12	19	8
40	10	16,5	9,5	5	8,5	10,5	17,5	6	1,5	32,5	10,5	10	13,5	11	20,5				
41	6,5	22,5	30,5	31	40	26	15,5	7,5	12,5	27,5		30	28,5	23	20				
42	37,5	10,5	20,5	5,5	28,5	9,5	19,5	27	10,5	14			5	18,5	3,5	4,5	8,5	16,5	
43	42,5	21,5	22	14	39,5	8,5	43,5	25	18,5	22,5	18,5	28					17		
44	15	22	13	10,5	15,5	19	10	13,5	16,5	2,5	14,5	8,5	1,5	8	16	17	15	13,5	
45	22	6,5	30,5	30	14,5	34	19,5	15,5	32,5		4	8,5	28	14,5					
46	5,5	4	23,5	12	27,5	13	10	28,5	20,5	24,5	7,5	14	11	19	7	6	11,5	11,5	
47	15	18					24	13	15,5	13,5	5,5	13	8,5	11,5	4				
48	43,5	11	16,5	23,5	29	9	9	8	18,5	14,5	15,5	28	27	25	13	5	10	14	10,5
49	43,5	37	33	14	37	31	12	31,5	28,5	27	14,5		29	8,5			27	17,5	
50	35	5	15	10	16	16,5	49	5,5	12	13,5		20,5	14	16,5	8,5		16,5	6	
51	45,5	27,5	24,5	10	15	8	7,5	18,5	9	11,5	18,5	15,5	9,5	13,5	4	16,5	14		
52	24,5	42	2,5	15,5	34	3	10,5	19	25	21,5	9		32,5	21,5	8	9,5	11,5	18,5	5
53	13	26,5	26	14,5	3	26,5	2,5	14,5	15,5	16,5	12,5		6,5	26,5	7,5			6	
54	42,5	3,5	19	12	16	8	25	11,5	5,5	32	3		32,5	29					
55	10	53	31	28,5	10	25	38	21,5	16,5	34	4	33	38	25	5	9,5	19,5	4	18,5
56	38,5	7,5	3,5	8	14,5	4,5	48	13	10,5	25	7	7	6,5	6	8,5		3,5	2,5	

\* Minst totalfeil gir lavest rangeringsnummer \*\* Maksimalt 38 resultatpar pr. laboratorium

## 5. RESULTATER

Resultater for samtlige analysevariabler og prøvepar er illustrert i figur 1-40. Hvert enkelt laboratoriums resultater gjengis som et punkt, merket med tilhørende identitetsnummer. Verdier utenfor det dobbelte av feilgrensene vil stort sett ikke komme med i diagrammene.

Et statistisk sammendrag, gruppert etter analysemetode, finnes i tabell 3. En oversikt over metoder som ble brukt ved ringtesten er gitt i tabell B1. Deltagernes resultater er oppført i tabell C1. Statistisk materiale for hver variabel er samlet i tabell C2.

### 5.1. pH

Alle deltagerne unntatt tre målte pH i henhold til NS 4720, 2. utg. Resultatene er fremstilt i figur 1-2.

Standardavviket ved ringtesten var ca. 0,10 pH-enhet. Det må regnes som tilfredsstillende ved målinger i ionesvakt vann av denne type. De feil som forekom var stort sett av systematisk art. Laboratorier med særlig avvikende resultater må undersøke om elektroden(e) er i orden og eventuelt lage nye bufferløsninger. Kalibrering og kontroll av instrumentet med to bufre anbefales, se pkt. 6 i standarden. Selve pH-avlesningen bør foretas uten omrøring i prøvene [Bjårborg 1984, Hindar 1984].

### 5.2. Konduktivitet

Samtlige deltagere opplyste at de fulgte NS 4721 ved måling av konduktivitet. Resultatene er illustrert i figur 3-4.

Presisjonen var totalt sett tilfredsstillende med et relativt standardavvik på 3-4 %. Unøyaktig registrering av måletemperatur eller manglende korrigering for temperaturavvik kan gi store utslag, da konduktiviteten øker med ca. 2 % pr. grad. Ved bruk av instrument med automatisk temperaturkompensasjon må det undersøkes om utstyret virker etter hensikten.

Seks laboratorier hadde grove avvik, dels som følge av kommafeil under omregning av de avleste verdier til korrekt enhet. Omregningsfaktoren,  $10 \mu\text{S}/\text{cm} = 1 \text{ mS}/\text{m}$ , er oppgitt i standarden. Andre laboratorier med klare systematiske feil bør kontrollere målecellen og bestemme karkonstanten på ny.

### 5.3. Natrium og kalium

Brorparten av deltagerne bestemte natrium og kalium med atomabsorpsjon i flamme ifølge NS 4775 (2. eller 1. utgave). Atomemisjon i flamme (AES) eller plasma (ICP/AES) ble også anvendt av flere. Resultatene er vist i figur 5-6 (natrium) og figur 7-8 (kalium).

For begge elementer, men særlig hos kalium, viste resultatene klar fremgang sammenlignet med den første ringtesten [NIVA 1993]. En del systematisk avvikende verdier kan skyldes sviktende kalibrering. Bortsett fra store feil ved to laboratorier som benyttet ICP/AES var det ikke signifikant forskjell mellom resultatene fra ulike metoder.

#### 5.4. Kalsium og magnesium

Atomabsorpsjon i flamme etter NS 4776 (2. eller 1. utgave) var den dominerende metode ved bestemmelse av kalsium og magnesium, mens seks laboratorier benyttet atomemisjon (ICP/AES). Kompleksometrisk titrering av kalsium med EDTA ifølge NS 4726 ble utført av 13 laboratorier. Resultatene er vist i figur 9-10 (kalsium) og figur 11-12 (magnesium).

Hos kalsium var spredningsbildet preget av systematiske feil, som varierte med analysemetode. Atomabsorpsjon i henhold til Norsk Standard ga 87 % akseptable resultater, mot bare 58 % for ICP/AES. Resultatene fra EDTA-titreringen lå gjennomgående for høyt og under halvparten var akseptable. Som ved tidligere ringtester kom det frem at metodens lave følsomhet gjør den lite egnet til analyse av et typisk norsk overflatevann.

Magnesium viste samlet sett meget tilfredsstillende presisjon med klar fremgang fra forrige ringtest. Fem laboratorier oppga magnesiuminnholdet som differansen mellom summen av kalsium og magnesium (bestemt ved NS 4728) og kalsium alene (bestemt ved NS 4726). Samtlige resultater var uakseptable. Fremgangsmåten ble i sin tid foreslått som Norsk Standard, men forkastet. Anvendt på våre vann typer er usikkerheten i beregningen altfor stor, da Mg-konsentrasjonen oftest er lav og Ca/Mg-forholdet høyt.

#### 5.5. Alkalitet

Av 49 deltagere utførte 36 analysen etter NS 4754 ved potensiometrisk titrering til pH 4,5 og 4,2. For prøver med alkalitet under 2 mmol/l anbefaler Norsk Standard en slik fremgangsmåte, som er basert på ekstrapolering av ekvivalenspunktet. Ytterligere 11 laboratorier oppga at de fulgte standarden, men benyttet pH 4,5 som endepunkt ved titreringen.

Resultatene, som er presentert i figur 13-14, var sterkt påvirket av systematiske avvik deltagerne imellom. Titrering til pH 4,5 ga signifikant høyere verdier enn topunktstitrering. Dette er dokumentert tidligere [Henriksen 1982, Røgeberg 1984]. For å oppnå jevnførbare resultater må laboratoriene anvende samme metode til å fastlegge ekvivalenspunktet. Hvis alkaliteten er mindre enn ca. 0,7 mmol/l – typisk for våre vannforekomster – bør prøvene titreres til pH 4,5 og 4,2. Alternativt kan alkalitetsverdier målt ved pH 4,5 korrigeres etter Henriksens metode.

#### 5.6. Nitrat

Ved bestemmelse av nitrat fulgte 39 av 43 deltagere hovedprinsippene i Norsk Standard, dvs. reduksjon med kadmiium og senere dannelse av azofarvestoff som måles fotometrisk. Det store flertall hadde automatisert analysen (autoanalysator, FIA). Fem laboratorier utførte den manuelt etter NS 4745, hvorav to anvendte 1. utgave av standarden, som ble trukket tilbake i 1991. Tre laboratorier bestemte nitrat ved ionkromatografi. Resultatene er vist i figur 15-16.

I likhet med foregående ringtester, var presisjonen meget god. De feil som forekom var stort sett systematiske av natur. Fire laboratorier, som alle benyttet FIA, fikk systematisk avvikende verdier for begge prøvepar. Blant laboratorier som brukte autoanalysator ble det oppnådd hele 92 % akseptable resultater.

### 5.7. Klorid

Til bestemmelse av klorid benyttet 32 av deltagerne fotometriske metoder som bygger på kvikksølvtiocyanat-reaksjonen. Halvparten av disse utførte analysen manuelt i henhold til NS 4769; de øvrige brukte automatiserte varianter av standarden (autoanalysator, FIA). Fem laboratorier brukte ionkromatografi. Resultatene er fremstilt i figur 17-18.

Totalt sett var presisjonen dårligere og antall akseptable resultater færre enn ved forrige ringtest. På den annen side var hele 90-95 % av resultatene funnet ved ionkromatografi eller automatisk fotometri akseptable. To av de tre laboratorier som bestemte klorid etter NS 4727 (Mohrs titrering) fikk altfor høye verdier. Hverken denne eller enklere metoder beregnet på feltbruk er tilstrekkelig følsomme for analyse av overflatevann.

### 5.8. Sulfat

Hovedtyngden av deltagerne bestemte sulfat nefelometrisk i henhold til NS 4762. Syv laboratorier brukte ionkromatografi og fem fotometri (thorin-reaksjonen) med bruk av autoanalysator.

Resultatene, som er presentert i figur 19-20, var tydelig metodepåvirket. Ionkromatografi ga 79 % akseptable resultater og desidert best presisjon. Ved autoanalysator-metoden bar resultatene noe preg av systematiske feil. Den nefelometriske bestemmelsen viste tendens til høye verdier hos en gruppe laboratorier; tre av dem hadde avvik for begge prøvepar. Spredningen her var dessuten stor, særlig for prøvene med minst sulfatinnhold (AB).

### 5.9. Totalt organisk karbon, TOC

Totalt organisk karbon ble bestemt av 19 laboratorier. Blant de instrumentsystemer som var i bruk bygger 14 på peroksidisulfat/UV-oksidasjon (Astro 2001 og 1850) og fire på katalytisk forbrenning av prøven ved 680 °C (Dohrmann DC-190, Shimadzu TOC-5000). Ytterligere ett system er basert på kombinert våt- og fotokjemisk oksidasjon (Technicon AutoAnalyzer II). Alle deltagerne, bortsett fra to, fulgte retningslinjer gitt i NS-ISO 8245. Resultatene er fremstilt i figur 21-22.

Presisjonen ved analysen var tilfredsstillende, men fem laboratorier hadde systematisk avvikende verdier for begge prøvepar. Fire av disse brukte Astro 2001 karbonanalysator. Forøvrig er datagrunnlaget for lite til å kunne klarlegge om ulike instrumenttyper gir forskjellige resultater. Omhyggelig kalibrering av instrumentet er nødvendig, spesielt hvis kalibreringskurven ikke er rettlinjet.

### 5.10. Kjemisk oksygenforbruk, $COD_{Mn}$

Kjemisk oksygenforbruk ( $COD_{Mn}$ ) i vann bestemmes ved å koke prøven med overskudd kaliumpermanganat under nærmere fastlagte betingelser. Resultatet, som er sterkt metodeavhengig, gir et mål på innholdet av lett nedbrytbart organisk stoff. Oksidasjonsgraden kan variere innenfor vide grenser og ligger oftest på 30-40 % for naturlig vann. Ved ringtesten fulgte 34 av 36 deltagerne NS 4759. Resultatene er illustrert i figur 23-24.

Presisjonen ved analysen var mindre god og påvirket av systematiske feil hos mange deltagere. Likevel viste resultatene markant forbedring fra forrige ringtest. Laboratorier med avvik bør undersøke om fremgangsmåten er i samsvar med standarden og kontrollere konsentrasjonen av oksidasjons- og titerløsning. To laboratorier med "ukurante" metoder bør gå over til NS 4759.

### 5.11. Totalfosfor

Samtlige deltagere, unntatt én, oppsluttet prøvene med peroksodisulfat i surt miljø ifølge Norsk Standard. Drøyt halvparten foretok den fotometriske bestemmelsen manuelt etter NS 4725, 3. utg., mens 14 laboratorier anvendte autoanalysator. Fem laboratorier benyttet FIA-metoder, som adskiller seg fra standarden ved bruk av et annet reduksjonsmiddel. Resultatene er presentert i figur 25-26.

Analysebildet var preget av høye verdier hos en rekke deltagere. Uakseptable resultater for begge prøvepar forekom hos syv laboratorier. Fire av disse fulgte NS 4725 og hadde store tilfeldige feil, som kan skyldes vekslende grad av kontaminering. To laboratorier, som utførte analysen med FIA, fikk et tilnærmet konstant avvik av størrelse 3-4  $\mu\text{g/l P}$  og har muligens et blindprøveproblem. Et laboratorium som benyttet autoanalysator hadde klare proporsjonale avvik; grunnen kan være svikt ved metodikk eller kalibrering.

Ringtesten viste at mange laboratorier – av ulike årsaker – ikke makter å bestemme fosfor med akseptabel nøyaktighet og presisjon i konsentrasjoner under 10  $\mu\text{g/l P}$ . Best resultater ble oppnådd ved bruk av autoanalysator. På grunn av lav følsomhet er ICP/AES, som ble anvendt av ett laboratorium, helt uegnet til fosforbestemmelser i lite påvirket vann.

### 5.12. Totalnitrogen

Alle deltagerne oppsluttet prøvene med peroksodisulfat i basisk oppløsning i henhold til Norsk Standard. Den etterfølgende nitratbestemmelse ble gjennomgående foretatt med automatiserte metoder. Fire laboratorier utførte hele analysen manuelt etter NS 4743, hvorav ett benyttet 1. utgave av standarden (trukket tilbake i 1993). Resultatene er gjengitt i figur 27-28.

Sammenlignet med de to foregående ringtester viste analysen betydelig fremgang. Det ble oppnådd 89 % akseptable resultater hos laboratorier som anvendte autoanalysator. På den annen side forekom stor systematiske og tilfeldige avvik blant laboratorier som gjorde analysen manuelt (NS 4743) eller foretok sluttbestemmelsen med FIA. Oksidasjonstrinnet ga sannsynligvis opphav til flest feil.

### 5.13. Aluminium

Ved fotometrisk bestemmelse av aluminium i prøvesett E-H fulgte ti laboratorier gjeldende Norsk Standard, NS 4799, som krever forbehandling av prøvene med syre i vannbad. Tre laboratorier benyttet den tidligere standarden (NS 4747), men uten oppslutning. De øvrige deltagerne som anvendte automatiserte metoder sløyfet også oppslutningen. Analyse av prøvesett I-L ble gjort med grafittovn eller plasmateknikker (ICP/AES, ICP/MS).

Resultatene av fotometrisk aluminiumbestemmelse, illustrert i figur 29-30, bar tydelig preg av systematiske avvik hos en del laboratorier som utførte analysen manuelt. Det kan delvis skyldes at deltagerne ikke hadde hatt tilstrekkelig tid til å innarbeide den nye standarden. Et viktig moment er tilsetning av aluminium til blandreagenset for å få lineær kalibreringskurve ved konsentrasjoner under 50 µg/l Al (NS 4799, pkt. 5.4).

Resultatene ved den rent instrumentelle analysen er presentert i figur 31-32. Hos deltagere som bestemte aluminium med grafittovn etter NS 4781 var det påfallende mange systematiske avvik og knapt 40 % akseptable verdier. Derimot var resultatene til tre av fire laboratorier som benyttet bakgrunnskorreksjon (Zeeman) akseptable, se kommentar under bly nedenfor.

#### 5.14. Bly og kadmium

Langt de fleste deltagere bestemte bly og kadmium med grafittovn ifølge NS 4781, hvorav syv benyttet Zeeman bakgrunnskorreksjon. Plasmateknikker (ICP/AES, ICP/MS) eller potensiometrisk strippinganalyse ble anvendt ved enkelte laboratorier. Resultatene er vist i figur 33-34 (bly) og figur 35-36 (kadmium).

Blant de laboratorier som utførte blybestemmelsen etter NS 4781 forekom store systematiske avvik og bare ca. 20 % akseptable verdier. Hos laboratorier som i tillegg gjorde bruk av Zeeman-korreksjon under målingene var 86 % av resultatene akseptable. Det er liten grunn til å anta at bakgrunnskorreksjon i seg selv har særlig effekt ved analyse av et typisk overflatevann med lavt innhold av organisk stoff. Andre faktorer som kan ha påvirket resultatene er grafitrørets overflate (vanlig grafitt kontra pyrolytisk karbon), atomisering (på rørvegg eller plattform) eller tilsetning av matrisemodifikator (f. eks.  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ).

Også hos kadmium var analysebildet preget av systematiske feil, men uten at disse kunne tilbakeføres til bruk av en enkelt metode. Totalt sett ga analysen tilfredsstillende presisjon og betydelig flere akseptable resultater enn for bly.

#### 5.15. Kobber og sink

Ca. halvparten av deltagerne bestemte kobber ved flammeløs atomabsorpsjon (NS 4781, evt. med Zeeman-korreksjon). Omtrent like mange bestemte sink med atomabsorpsjon i flamme (NS 4773, 2. eller 1. utg.). Øvrige analysemetoder var de samme som for bly og kadmium. Resultatene er fremstilt i figur 37-38 (kobber) og figur 39-40 (sink).

Bortsett fra noen få avvik ved enkeltlaboratorier ga kobberbestemmelsen tilfredsstillende presisjon, konsentrasjonsnivået tatt i betraktning. Det var 85 % akseptable resultater, en klar forbedring sammenlignet med de to tidligere ringtestene. For sink var spredningen atskillige større, hovedsakelig på grunn av systematiske feil hos flere laboratorier som anvendte atomabsorpsjon (flamme eller grafittovn). Såvel for kobber som sink var samtlige resultater bestemt ved de to plasmateknikkene akseptable.

Tabell 3. Statistisk sammendrag

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.av.		Middel/Std.av.		Rel.std.av., %		Relativ feil %	
		Pr. 1	Pr. 2	lalt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
pH NS 4720, 2. utg. Andre metoder	AB	6.40	6.44	55	2	6.40	6.44	6.40	0.10	6.45	0.09	1.5	1.4	0.1	0.2
				52	1	6.40	6.44	6.40	0.10	6.45	0.09	1.5	1.3	0	0.2
				3	1			6.45		6.51				0.8	1.0
pH NS 4720, 2. utg. Andre metoder	CD	6.72	6.80	55	3	6.72	6.80	6.71	0.10	6.80	0.10	1.5	1.5	-0.1	-0.1
				52	2	6.72	6.80	6.71	0.09	6.79	0.09	1.4	1.4	-0.2	-0.1
				3	1			6.74		6.85				0.2	0.7
Konduktivitet NS 4721	AB	2.49	2.82	54	8	2.49	2.82	2.48	0.07	2.81	0.08	2.8	3.0	-0.6	-0.3
				54	8	2.49	2.82	2.48	0.07	2.81	0.08	2.8	3.0	-0.6	-0.3
Konduktivitet NS 4721	CD	4.93	5.80	54	7	4.93	5.80	4.92	0.19	5.74	0.20	3.9	3.5	-0.3	-1.1
				54	7	4.93	5.80	4.92	0.19	5.74	0.20	3.9	3.5	-0.3	-1.1
Natrium AAs, NS 4775, 2. utg. AAS, NS 4775, 1. utg. AES ICP/AES Ionkromatografi AAS, annen metode	AB	1.19	1.33	34	2	1.19	1.33	1.18	0.13	1.34	0.15	10.8	11.5	-1.1	0.4
				13	1	1.19	1.37	1.22	0.14	1.38	0.18	11.8	13.4	2.2	3.6
				6	0	1.15	1.31	1.15	0.11	1.32	0.14	10.0	10.9	-3.1	-0.8
				7	0	1.20	1.31	1.14	0.16	1.29	0.19	14.4	14.5	-4.2	-3.2
				6	1	1.20	1.33	1.18	0.05	1.34	0.04	4.1	2.8	-0.8	0.5
	CD	2.40	2.80	34	1	2.40	2.80	2.38	0.16	2.79	0.24	6.7	8.7	-0.9	-0.3
				13	0	2.40	2.80	2.39	0.19	2.85	0.32	7.9	11.3	-0.5	1.9
				6	0	2.37	2.73	2.38	0.16	2.75	0.21	6.6	7.6	-0.9	-1.7
				7	1	2.43	2.82	2.38	0.11	2.75	0.18	4.8	6.6	-0.7	-1.9
				6	0	2.40	2.80	2.36	0.20	2.77	0.18	8.3	6.5	-1.9	-1.1
Kalium AAS, NS 4775, 2. utg. AAS, NS 4775, 1. utg. AES ICP/AES Ionkromatografi AAS, annen metode	AB	0.285	0.342	33	1	0.285	0.342	0.278	0.032	0.348	0.042	11.4	11.9	-2.5	1.8
				13	1	0.293	0.346	0.292	0.016	0.354	0.038	5.3	10.7	2.5	3.6
				8	0	0.285	0.352	0.282	0.032	0.352	0.043	11.2	12.1	-1.1	2.9
				6	0	0.295	0.330	0.273	0.041	0.337	0.041	14.9	12.3	-4.1	-1.6
				4	0	0.242	0.319	0.236	0.034	0.347	0.070	14.4	20	-17.3	1.4
	CD	0.600	0.730	33	0	0.600	0.730	0.591	0.052	0.716	0.075	8.8	10.5	-1.6	-1.9
				13	0	0.600	0.740	0.601	0.060	0.730	0.070	10.0	9.6	0.2	0
				8	0	0.590	0.730	0.584	0.051	0.721	0.055	8.8	7.7	-2.7	-1.3
				6	0	0.605	0.735	0.595	0.061	0.728	0.095	10.2	13.0	-0.8	-0.2
				4	0	0.560	0.642	0.563	0.015	0.631	0.082	2.7	13.0	-6.2	-13.6
Ionkromatografi			1	0			0.580		0.730				-3.3	0	
	AAS, annen metode			1	0			0.600		0.750				0	2.7

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 3. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel.std.avv., %		Relativ feil %	
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr.1	Pr. 2		
Kalsium	AB	2.26	2.55	46	2	2.26	2.55	2.25	0.17	2.57	0.21	7.6	8.0	-0.4	0.6
AAS, NS 4776, 2. utg.				15	0	2.22	2.53	2.19	0.12	2.52	0.11	5.6	4.4	-2.9	-1.3
AAS, NS 4776, 1. utg.				12	0	2.27	2.53	2.24	0.11	2.56	0.11	4.7	4.5	-0.7	0.2
EDTA, NS 4726				11	2	2.40	2.65	2.41	0.22	2.71	0.34	9.1	12.6	6.4	6.1
ICP/AES				6	0	2.25	2.56	2.18	0.22	2.49	0.25	10.3	10.0	-3.5	-2.3
Ionkromatografi				1	0			2.23		2.60				-1.3	2.0
AAS, annen metode				1	0			2.26		2.55				0	0
Kalsium	CD	4.61	5.41	47	2	4.61	5.41	4.63	0.31	5.39	0.36	6.7	6.7	0.4	-0.3
AAS, NS 4776, 2. utg.				15	0	4.52	5.26	4.51	0.25	5.26	0.27	5.6	5.2	-2.2	-2.8
AAS, NS 4776, 1. utg.				12	1	4.58	5.42	4.62	0.16	5.42	0.14	3.6	2.7	0.2	0.2
EDTA, NS 4726				12	1	4.89	5.45	4.85	0.35	5.59	0.47	7.2	8.4	5.3	3.3
ICP/AES				6	0	4.67	5.48	4.55	0.45	5.31	0.54	9.9	10.1	-1.3	-1.8
Ionkromatografi				1	0			4.59		5.36				-0.4	-0.9
AAS, annen metode				1	0			4.64		5.50				0.7	1.7
Magnesium	AB	0.404	0.461	39	4	0.404	0.461	0.405	0.022	0.465	0.024	5.4	5.1	0.3	0.8
AAS, NS 4776, 2. utg.				15	0	0.410	0.470	0.409	0.014	0.471	0.017	3.3	3.7	1.3	2.2
AAS, NS 4776, 1. utg.				12	0	0.402	0.460	0.401	0.024	0.458	0.029	6.0	6.3	-0.7	-0.6
ICP/AES				6	0	0.410	0.455	0.407	0.036	0.462	0.028	8.8	6.1	0.7	0.3
Ionkromatografi				1	0			0.410		0.480				1.5	4.1
AAS, annen metode				1	0			0.380		0.440				-5.9	-4.6
EDTA, beregning				4	4			0.942		0.864				133	87
Magnesium	CD	0.830	0.980	40	4	0.830	0.980	0.841	0.050	0.980	0.051	5.9	5.2	1.3	0
AAS, NS 4776, 2. utg.				15	0	0.843	0.996	0.849	0.036	0.996	0.033	4.2	3.3	2.3	1.6
AAS, NS 4776, 1. utg.				12	0	0.820	0.969	0.820	0.032	0.972	0.039	3.9	4.0	-1.2	-0.8
ICP/AES				6	0	0.845	1.005	0.840	0.053	0.994	0.054	6.3	5.5	1.2	1.5
Ionkromatografi				1	0			0.850		1.000				2.4	2.0
AAS, annen metode				1	0			0.770		0.900				-7.2	-8.2
EDTA, beregning				5	4			1.020		0.802				23	-18
Alkalitet	AB	0.052	0.056	49	18	0.052	0.056	0.054	0.006	0.058	0.007	11.5	12.3	4.3	3.9
pH 4,5 + 4,2, NS 4754				36	8	0.052	0.056	0.054	0.006	0.057	0.006	10.5	10.1	3.0	2.4
pH 4,5, NS 4754				11	9			0.066		0.075				27	33
pH 4,5, annen metode				1	1			0.078		0.084				50	50
Hurtigmetode				1	0			0.050		0.050				-3.8	-10.7
Alkalitet	CD	0.098	0.117	49	11	0.102	0.120	0.107	0.016	0.125	0.015	14.8	12.2	9.4	6.6
pH 4,5 + 4,2, NS 4754				36	9	0.098	0.117	0.099	0.006	0.117	0.007	5.6	6.1	0.8	0.1
pH 4,5, NS 4754				11	2	0.136	0.149	0.129	0.015	0.146	0.012	11.6	8.4	32	25
pH 4,5, annen metode				1	0			0.127		0.142				30	21
Hurtigmetode				1	0			0.120		0.120				22	2.6

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen



Tabell 3. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel.std.avv., %		Relativ feil %	
		Pr. 1	Pr. 2	lalt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr.1	Pr. 2		
Nitrat	AB	244.	274.	43	1	244.	274.	243.	12.	275.	16.	5.1	5.9	-0.6	0.3
Autoanalysator				18	0	241.	272.	240.	7.	270.	8.	3.0	3.0	-1.7	-1.4
FIA				16	0	245.	274.	243.	15.	276.	18.	6.1	6.7	-0.4	0.8
Ionkromatografi				3	0	270.	310.	262.	13.	303.	22.	5.1	7.2	7.5	10.5
NS 4745, 2. utg.				3	0	243.	269.	236.	14.	265.	13.	5.8	5.1	-3.4	-3.3
NS 4745, 1. utg.				2	0			246.		276.				0.8	0.5
Andre metoder				1	1			130.		170.				-47	-38
Nitrat	CD	510.	565.	43	2	510.	565.	509.	29.	563.	34.	5.8	6.1	-0.3	-0.3
Autoanalysator				18	0	509.	565.	503.	16.	562.	21.	3.1	3.8	-1.3	-0.5
FIA				16	0	513.	562.	517.	39.	570.	43.	7.6	7.5	1.4	0.9
Ionkromatografi				3	0	510.	560.	514.	7.	554.	22.	1.3	4.0	0.8	-1.9
NS 4745, 2. utg.				3	0	514.	570.	488.	48.	538.	64.	9.8	11.8	-4.2	-4.7
NS 4745, 1. utg.				2	1			511.		575.				0.2	1.8
Andre metoder				1	1			440.		250.				-13.7	-56
Klorid	AB	2.08	2.63	43	5	2.08	2.63	2.06	0.16	2.61	0.15	7.6	5.9	-0.9	-0.9
NS 4769				16	1	2.10	2.65	2.14	0.14	2.66	0.06	6.5	2.3	2.9	1.1
FIA				10	0	1.97	2.48	1.97	0.13	2.47	0.15	6.6	6.3	-5.3	-6.2
Autoanalysator				6	0	2.06	2.62	2.04	0.13	2.61	0.17	6.5	6.4	-2.2	-0.9
Ionkromatografi				5	1	2.08	2.64	2.06	0.06	2.61	0.18	3.1	7.1	-1.1	-1.0
Mohr, NS 4727				3	2			2.36		2.75				13.5	4.6
Pot. titr., NS 4756				1	0			1.74		2.89				-16.3	9.9
Andre metoder				2	1			2.00		2.80				-3.8	6.5
Klorid	CD	4.40	5.75	43	3	4.40	5.75	4.40	0.20	5.74	0.36	4.5	6.2	0	-0.1
NS 4769				16	1	4.40	5.80	4.40	0.23	5.69	0.44	5.3	7.7	0	-1.1
FIA				10	0	4.37	5.69	4.38	0.08	5.73	0.20	1.8	3.4	-0.5	-0.3
Autoanalysator				6	0	4.35	5.67	4.35	0.15	5.70	0.11	3.4	2.0	-1.1	-1.0
Ionkromatografi				5	0	4.38	5.76	4.34	0.10	5.76	0.12	2.3	2.1	-1.5	0.2
Mohr, NS 4727				3	1			4.65		6.50				5.7	13.0
Pot. titr., NS 4756				1	0			4.46		5.94				1.4	3.3
Andre metoder				2	1			4.80		5.20				9.1	-9.6
Sulfat	AB	3.30	3.57	36	1	3.30	3.57	3.35	0.35	3.55	0.30	10.4	8.6	1.5	-0.7
Nefelometri, NS 4762				21	0	3.30	3.60	3.43	0.39	3.57	0.31	11.3	8.6	4.1	0.1
Ionkromatografi				7	0	3.29	3.51	3.24	0.14	3.52	0.32	4.3	9.0	-1.9	-1.4
Autoanal./Thorin				5	0	3.10	3.27	3.15	0.37	3.45	0.37	11.8	10.8	-4.4	-3.4
Nefelom., andre met.				2	1			3.30		3.60				0	0.8
SSS-metoden				1	0			3.41		3.57				3.3	0
Sulfat	CD	6.83	7.40	37	2	6.83	7.40	6.91	0.62	7.47	0.66	9.0	8.9	1.1	0.9
Nefelometri, NS 4762				21	2	7.10	7.60	7.02	0.70	7.60	0.75	10.0	9.8	2.8	2.7
Ionkromatografi				7	0	6.65	7.25	6.57	0.20	7.17	0.39	3.0	5.4	-3.8	-3.1
Autoanal./Thorin				5	0	6.59	7.18	6.69	0.60	7.29	0.73	9.0	10.0	-2.1	-1.5
Nefelom., andre met.				3	0	7.00	8.00	7.30	0.61	7.73	0.46	8.3	6.0	6.9	4.5
SSS-metoden				1	0			7.11		7.25				4.1	-2.0

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 3. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel.std.avv., %		Relativ feil %	
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Totalt organisk karbon	EF	4.02	4.17	19	0	4.02	4.17	4.03	0.31	4.23	0.31	7.6	7.3	0.3	1.4
Astro 2001				11	0	4.08	4.11	4.07	0.37	4.21	0.35	9.0	8.3	1.2	0.9
Astro 1850				3	0	4.05	4.17	3.95	0.31	4.16	0.21	7.9	5.0	-1.7	-0.2
Dohrmann DC-190				3	0	4.00	4.25	3.98	0.04	4.23	0.18	1.0	4.1	-1.1	1.5
Shimadzu 5000				1	0			4.27		4.77				6.2	14.4
Technicon				1	0			3.83		4.10				-4.7	-1.7
Totalt organisk karbon	GH	3.47	4.03	19	0	3.47	4.03	3.51	0.31	4.05	0.36	8.9	8.9	1.3	0.6
Astro 2001				11	0	3.42	3.94	3.54	0.38	4.01	0.39	10.6	9.7	2.1	-0.4
Astro 1850				3	0	3.28	4.03	3.31	0.18	3.95	0.17	5.5	4.3	-4.5	-2.1
Dohrmann DC-190				3	0	3.50	4.20	3.53	0.07	4.16	0.43	2.1	10.4	1.6	3.2
Shimadzu 5000				1	0			3.89		4.58				12.1	13.6
Technicon				1	0			3.40		3.98				-2.0	-1.2
Kjem. oks.forbr., COD <sub>Mn</sub>	EF	3.52	3.70	36	3	3.52	3.70	3.59	0.37	3.74	0.45	10.3	11.9	1.9	1.1
NS 4759				34	2	3.53	3.70	3.60	0.37	3.75	0.45	10.2	12.0	2.3	1.3
Andre metoder				2	1			3.12		3.48				-11.4	-5.9
Kjem. oks.forbr., COD <sub>Mn</sub>	GH	2.71	3.21	36	1	2.71	3.21	2.75	0.51	3.32	0.52	18.5	15.6	1.4	3.6
NS 4759				34	1	2.75	3.30	2.81	0.45	3.37	0.49	15.8	14.7	3.7	5.0
Andre metoder				2	0			1.69		2.56				-37	-20
Totalfosfor	EF	9.3	8.9	44	5	9.3	8.9	9.5	1.5	9.2	1.7	15.7	18.2	2.3	3.6
NS 4725, 3. utg.				23	4	9.5	9.0	9.5	1.5	9.4	1.4	15.3	15.2	2.2	5.1
Autoanalysator				14	0	9.2	8.8	9.3	1.3	9.1	1.3	14.3	14.8	-0.2	1.8
FIA/SnCl <sub>2</sub>				5	0	11.0	9.5	10.3	2.2	9.3	3.4	22	36	10.5	4.5
NS 4725, 2. utg.				1	0			9.3		8.6				0	-3.4
ICP/AES				1	1			620		650					
Totalfosfor	GH	4.0	4.7	42	12	4.0	4.7	4.0	1.0	4.6	1.0	26	21	-0.6	-1.3
NS 4725, 3. utg.				22	7	4.0	5.0	4.1	1.1	5.0	0.9	27	17.7	3.2	7.2
Autoanalysator				14	2	4.0	4.5	3.8	0.9	4.2	0.9	24	21	-5.8	-10.5
FIA/SnCl <sub>2</sub>				4	2			4.8		4.7				20	0
NS 4725, 2. utg.				1	0			2.6		3.7				-35	-21
ICP/AES				1	1			590		450					
Totalnitrogen	EF	670.	682.	38	3	670.	682.	667.	43.	681.	54.	6.4	7.9	-0.4	-0.1
Autoanalysator				18	1	676.	682.	675.	24.	695.	35.	3.5	5.0	0.7	1.9
FIA				16	2	668.	663.	655.	57.	670.	63.	8.7	9.4	-2.3	-1.7
NS 4743, 2. utg.				3	0	648.	710.	671.	57.	702.	35.	8.4	5.0	0.2	3.0
NS 4743, 1. utg.				1	0			712.		546.				6.3	-19.9
Totalnitrogen	GH	516.	590.	38	4	516.	590.	529.	55.	591.	37.	10.4	6.3	2.5	0.2
Autoanalysator				18	1	515.	590.	514.	37.	593.	27.	7.2	4.5	-0.3	0.6
FIA				16	2	516.	592.	533.	63.	591.	46.	11.8	7.8	3.3	0.1
NS 4743, 2. utg.				3	0	606.	566.	593.	75.	580.	58.	12.6	10.0	14.9	-1.8
NS 4743, 1. utg.				1	1			288.		468.				-44	-21

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 3. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel.std.avv., %		Relativ feil %			
		Pr. 1	Pr. 2	lalt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2				
Aluminium	EF	73.0	82.0	23	0	73.0	82.0	73.7	11.3	82.9	12.9	15.4	15.6	0.9	1.1		
NS 4799				10	0	79.2	89.0	81.6	9.8	90.8	9.8	12.0	10.7	11.7	10.8		
FIA				6	0	70.5	78.5	71.2	8.0	81.8	10.3	11.2	12.6	-2.4	-0.2		
Autoanalysator				4	0	71.0	82.0	66.0	10.7	77.3	11.6	16.2	15.0	-9.6	-5.8		
Fotometri, annen met.				3	0	63.0	65.0	62.3	2.6	66.3	12.0	4.1	18.0	-14.6	-19.2		
Aluminium	GH	49.0	50.0	23	4	49.0	50.0	48.2	7.4	50.5	8.5	15.4	16.8	-1.7	1.0		
NS 4799				10	1	49.0	56.0	48.1	7.1	53.6	10.0	14.8	18.6	-1.9	7.2		
FIA				6	1	51.0	49.0	52.8	7.8	46.6	6.2	14.8	13.3	7.8	-6.8		
Autoanalysator				4	0	44.5	50.0	44.0	7.0	49.5	7.4	15.9	14.9	-10.2	-1.0		
Fotometri, annen met.				3	2			42.8		46.0				-12.7	-8.0		
Aluminium	IJ	105.	100.	19	1	105.	100.	105.	20.	101.	17.	19.2	16.4	0.5	0.8		
AAS, NS 4781				9	1	113.	102.	107.	25.	103.	20.	23	19.1	2.0	2.8		
AAS, Zeeman				4	0	105.	97.	114.	23.	106.	20.	20	18.5	8.9	5.8		
ICP/AES				4	0	100.	100.	98.	11.	96.	12.	10.9	12.3	-6.2	-3.8		
ICP/MS				1	0			90.		89.				-13.9	-11.2		
AAS, gr.ovn, annen				1	0			100.		96.				-4.8	-4.0		
Aluminium	KL	52.0	52.0	19	4	52.0	52.0	51.5	7.7	52.4	7.7	14.9	14.7	-0.9	0.7		
AAS, NS 4781				9	3	54.0	55.6	54.0	10.6	56.1	9.2	19.7	16.4	3.8	7.9		
AAS, Zeeman				4	1	51.0	49.2	50.8	2.3	50.7	3.7	4.4	7.4	-2.2	-2.4		
ICP/AES				4	0	51.8	48.7	49.7	7.5	48.8	8.7	15.1	17.8	-4.5	-6.1		
ICP/MS				1	0			46.4		49.0				-10.8	-5.8		
AAS, gr.ovn, annen				1	0			52.0		52.0				0	0		
Bly	IJ	2.21	2.70	21	4	2.21	2.70	2.11	0.44	2.52	0.56	21	22	-4.6	-6.7		
AAS, NS 4781				9	3	1.90	2.38	1.88	0.57	2.40	0.84	31	35	-15.2	-11.2		
AAS, Zeeman				7	0	2.20	2.40	2.11	0.19	2.40	0.29	9.0	12.1	-4.6	-11.2		
ICP/AES				2	1			2.10		2.90				-5.0	7.4		
ICP/MS				1	0			2.40		2.70				8.6	0		
AAS, gr.ovn, annen				1	0			2.40		2.80				8.6	3.7		
Pot. stripping				1	0			2.95		3.25				34	20		
Bly	KL	5.00	4.60	22	3	5.00	4.60	5.06	0.79	4.62	0.76	15.7	16.5	1.2	0.5		
AAS, NS 4781				10	2	4.29	4.47	4.75	1.06	4.38	0.92	22	21	-5.0	-4.9		
AAS, Zeeman				7	0	5.00	4.46	5.08	0.24	4.59	0.33	4.7	7.2	1.5	-0.2		
ICP/AES				2	0			5.89		5.70				17.8	24		
ICP/MS				1	0			5.40		4.80				8.0	4.3		
AAS, gr.ovn, annen				1	0			5.40		4.50				8.0	-2.2		
Pot. stripping				1	1			11.8		5.80				136	26		
Kadmium	IJ	1.70	1.51	23	1	1.70	1.51	1.75	0.32	1.56	0.26	18.1	16.4	3.0	3.2		
AAS, NS 4781				10	1	1.64	1.47	1.77	0.34	1.60	0.29	19.3	18.0	4.3	5.9		
AAS, Zeeman				7	0	1.70	1.53	1.82	0.28	1.63	0.22	15.5	13.3	7.0	7.9		
ICP/AES				3	0	1.60	1.40	1.54	0.49	1.38	0.33	32	24	-9.4	-8.4		
ICP/MS				1	0			1.60		1.50				-5.9	-0.7		
AAS, gr.ovn, annen				1	0			1.72		1.54				1.2	2.0		
Pot. stripping				1	0			1.90		1.30				11.8	-13.9		

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 3. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel.std.avv., %		Relativ feil %	
		Pr. 1	Pr. 2	lalt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Kadmium	KL	0.51	0.59	22	2	0.51	0.59	0.52	0.08	0.59	0.09	15.5	15.4	1.6	0.8
AAS, NS 4781				9	1	0.50	0.57	0.50	0.05	0.57	0.06	10.2	11.4	-1.5	-4.2
AAS, Zeeman				7	0	0.51	0.62	0.52	0.09	0.63	0.09	16.3	13.5	2.8	6.8
ICP/AES				3	1			0.50		0.66				-2.0	11.9
ICP/MS				1	0			0.46		0.54				-9.8	-8.5
AAS, gr.ovn, annen				1	0			0.51		0.60				0	1.7
Pot. stripping				1	0			0.70		0.50				37	-15.3
Kobber	IJ	6.7	7.9	27	2	6.7	7.9	6.7	0.8	7.8	1.0	12.2	12.3	-0.7	-0.8
AAS, NS 4781				9	1	6.9	8.0	7.0	0.9	7.9	0.8	12.4	9.9	3.9	0.3
AAS, Zeeman				6	0	6.7	7.3	6.5	0.9	7.3	0.9	13.8	12.4	-2.5	-7.6
AAS, NS 4773, 1. utg.				4	0	7.0	9.3	6.9	0.2	9.1	0.9	3.6	9.4	2.6	15.5
ICP/AES				4	0	6.5	7.5	6.3	0.8	7.6	0.7	12.2	9.7	-6.0	-4.4
ICP/MS				1	0			6.7		7.1				0	-10.1
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			5.0		7.0				-25	-11.4
AAS, flamme, annen				1	0			7.0		8.0				4.5	1.3
Pot. stripping				1	1					10.5		8.9		57	12.7
Kobber				KL	18.8	16.2	28	1	18.8	16.2	18.4	1.3	16.2	1.1	7.3
AAS, NS 4781	9	1	18.0				16.3	17.8	1.1	15.9	1.3	6.2	7.9	-5.1	-1.6
AAS, Zeeman	6	0	18.5				16.2	18.2	1.0	16.1	1.0	5.6	6.2	-3.5	-0.5
AAS, NS 4773, 1. utg.	5	0	19.0				17.0	18.7	2.2	17.2	0.8	11.6	4.9	-0.5	6.2
ICP/AES	4	0	19.1				16.1	18.6	1.1	16.0	0.6	6.0	3.9	-0.9	-1.2
ICP/MS	1	0						17.3		14.9				-8.0	-8.0
AAS, NS 4773, 2. utg.	1	0						20.0		17.0				6.4	4.9
AAS, flamme, annen	1	0						19.0		16.0				1.1	-1.2
Pot. stripping	1	0						20.2		14.1				7.4	-13.0
Sink	IJ	13.0	13.0	25	3	13.0	13.0	12.5	2.2	13.3	1.9	17.8	14.1	-3.7	2.0
AAS, NS 4773, 1. utg.				7	0	13.0	13.0	12.5	1.8	13.6	1.3	14.6	9.4	-4.2	4.4
AAS, NS 4773, 2. utg.				6	0	11.5	13.0	12.0	3.1	12.8	3.1	26	24	-8.1	-1.5
AAS, grafittovn				5	2	13.0	14.0	13.0	1.0	13.8	1.3	7.3	9.5	0.3	6.2
ICP/AES				4	0	11.8	12.9	12.0	1.5	13.0	1.6	12.3	12.6	-7.7	-0.4
ICP/MS				1	0			12.0		12.5				-7.7	-3.8
AAS, Zeeman				1	0			17.4		14.2				34	9.2
AAS, flamme, annen				1	1			17.0		17.0					
Sink	KL	17.8	19.0	25	1	17.8	19.0	18.1	3.0	19.2	2.7	16.7	14.3	1.5	1.1
AAS, NS 4773, 1. utg.				7	0	18.0	19.0	18.4	2.2	19.4	1.3	11.7	6.7	3.5	2.0
AAS, NS 4773, 2. utg.				6	0	17.5	19.5	17.4	3.7	18.8	3.8	21	20	-2.5	-1.0
AAS, grafittovn				5	0	18.0	20.0	19.8	4.4	20.2	4.2	22	21	11.5	6.3
ICP/AES				4	0	17.0	18.6	16.8	1.3	18.5	1.5	7.6	8.0	-5.8	-2.6
ICP/MS				1	0			16.1		17.8				-9.6	-6.3
AAS, Zeeman				1	0			18.0		19.7				1.1	3.7
AAS, flamme, annen				1	1			21.0		23.0					

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Fig. 1. pH

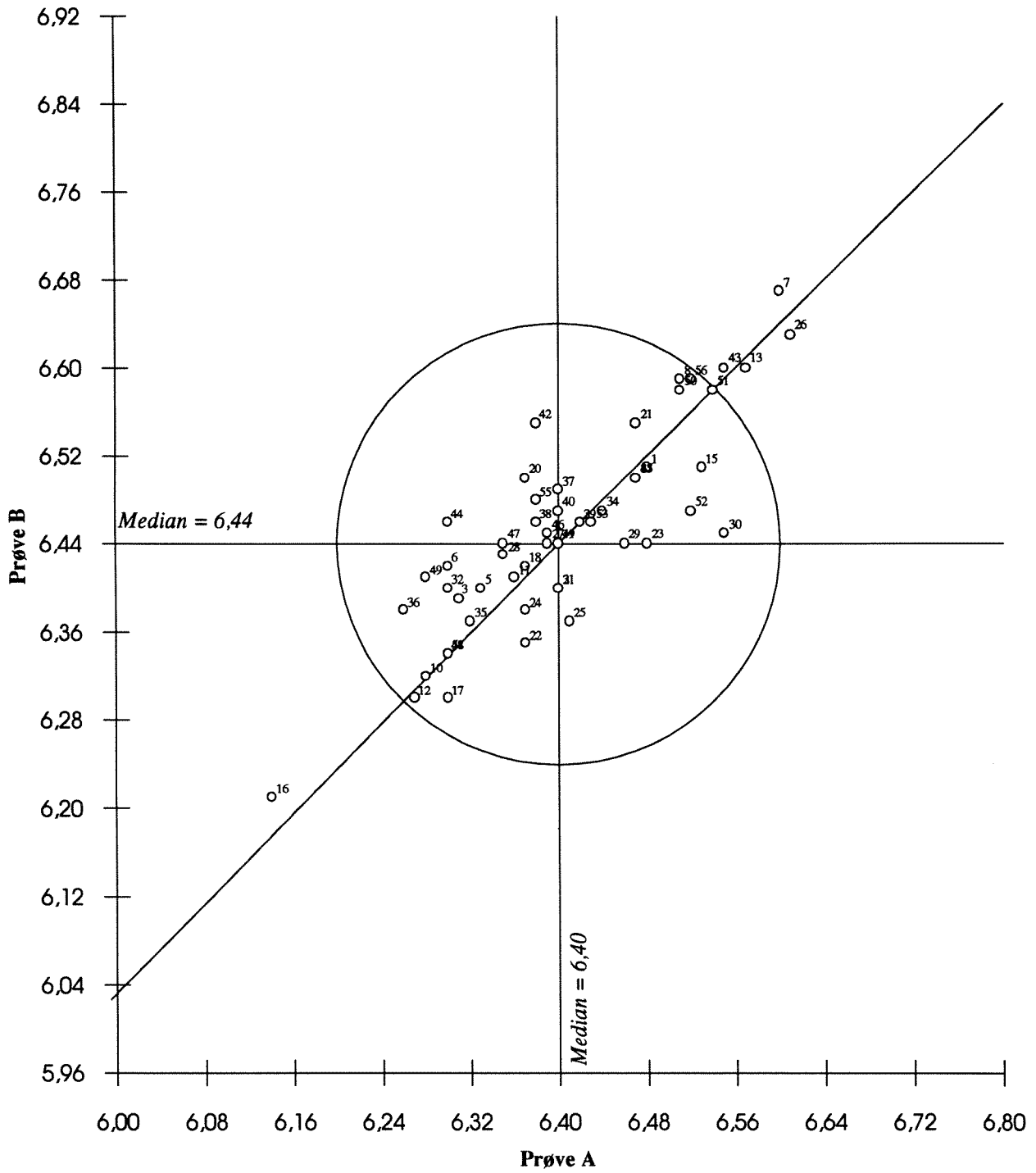


Fig. 2. pH

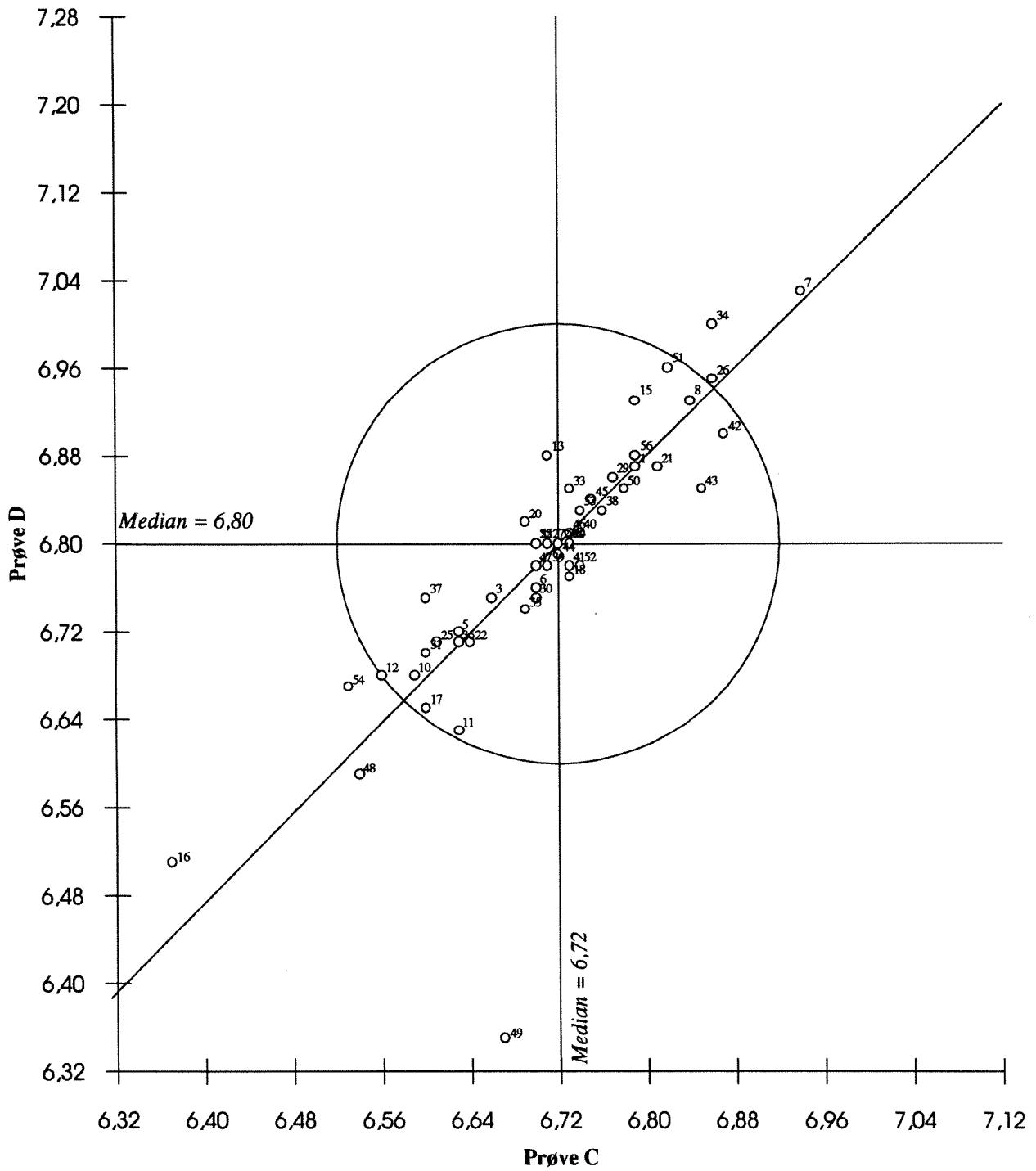


Fig. 3. Konduktivitet

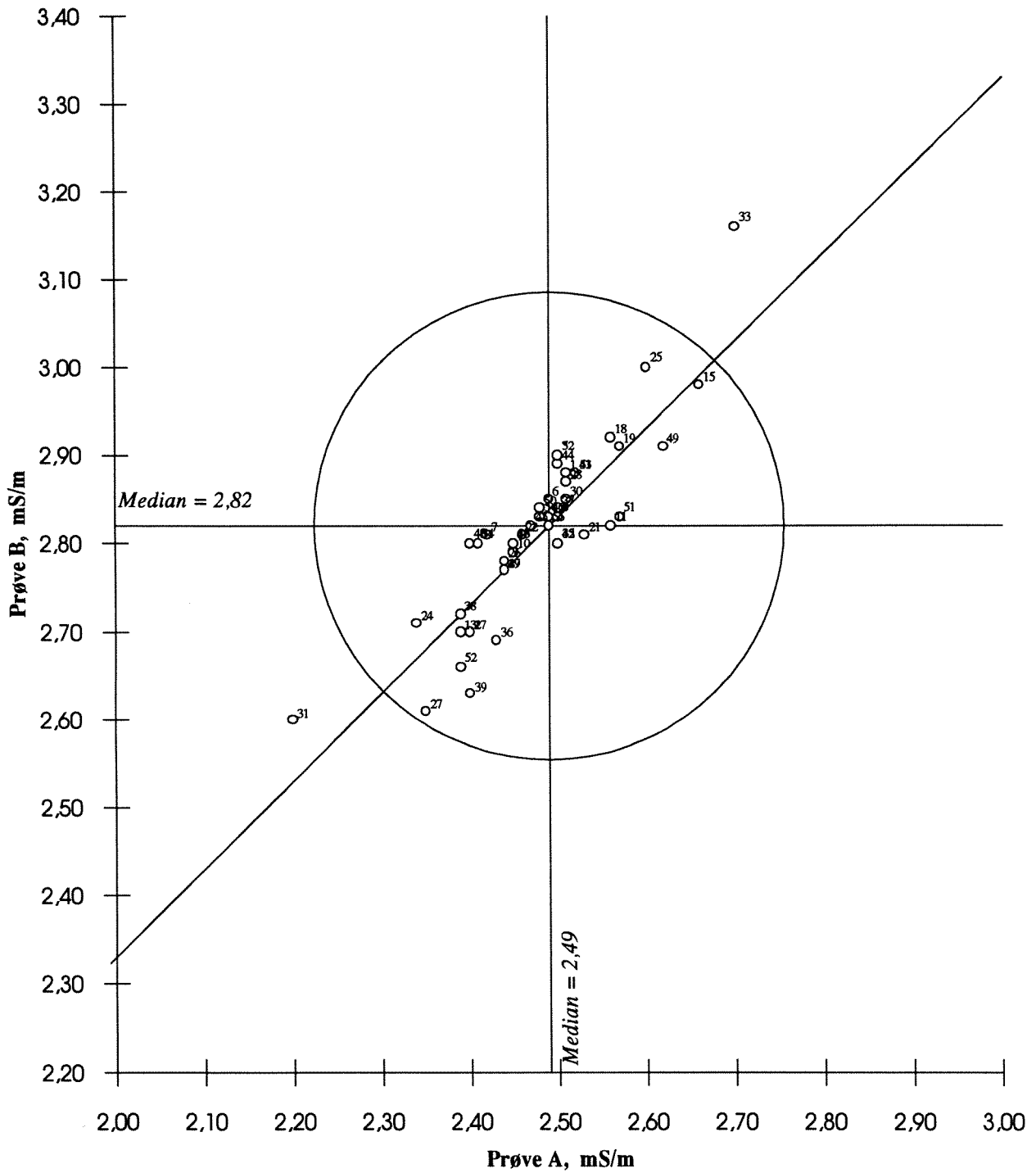


Fig. 4. Konduktivitet

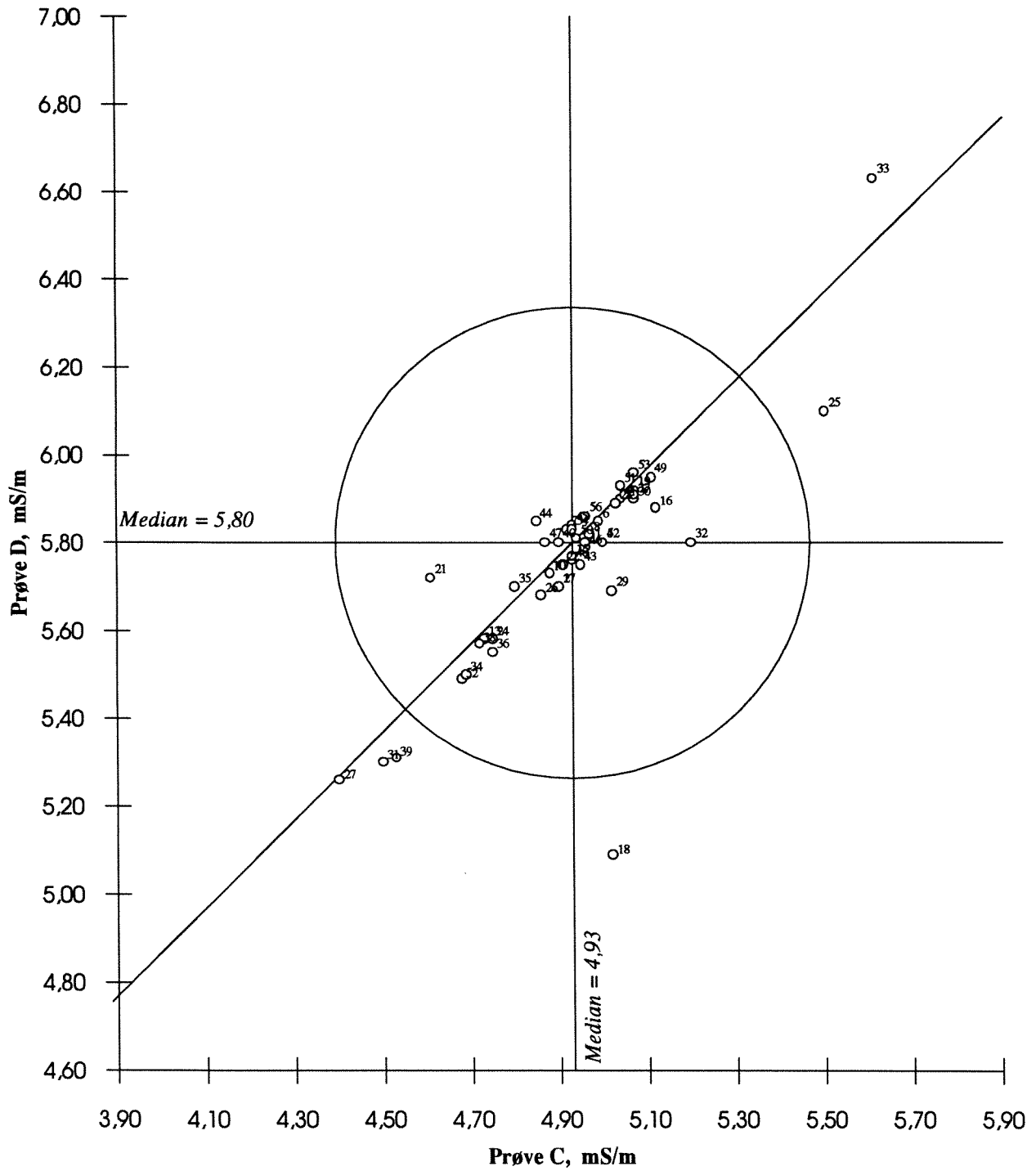




Fig. 5. Natrium

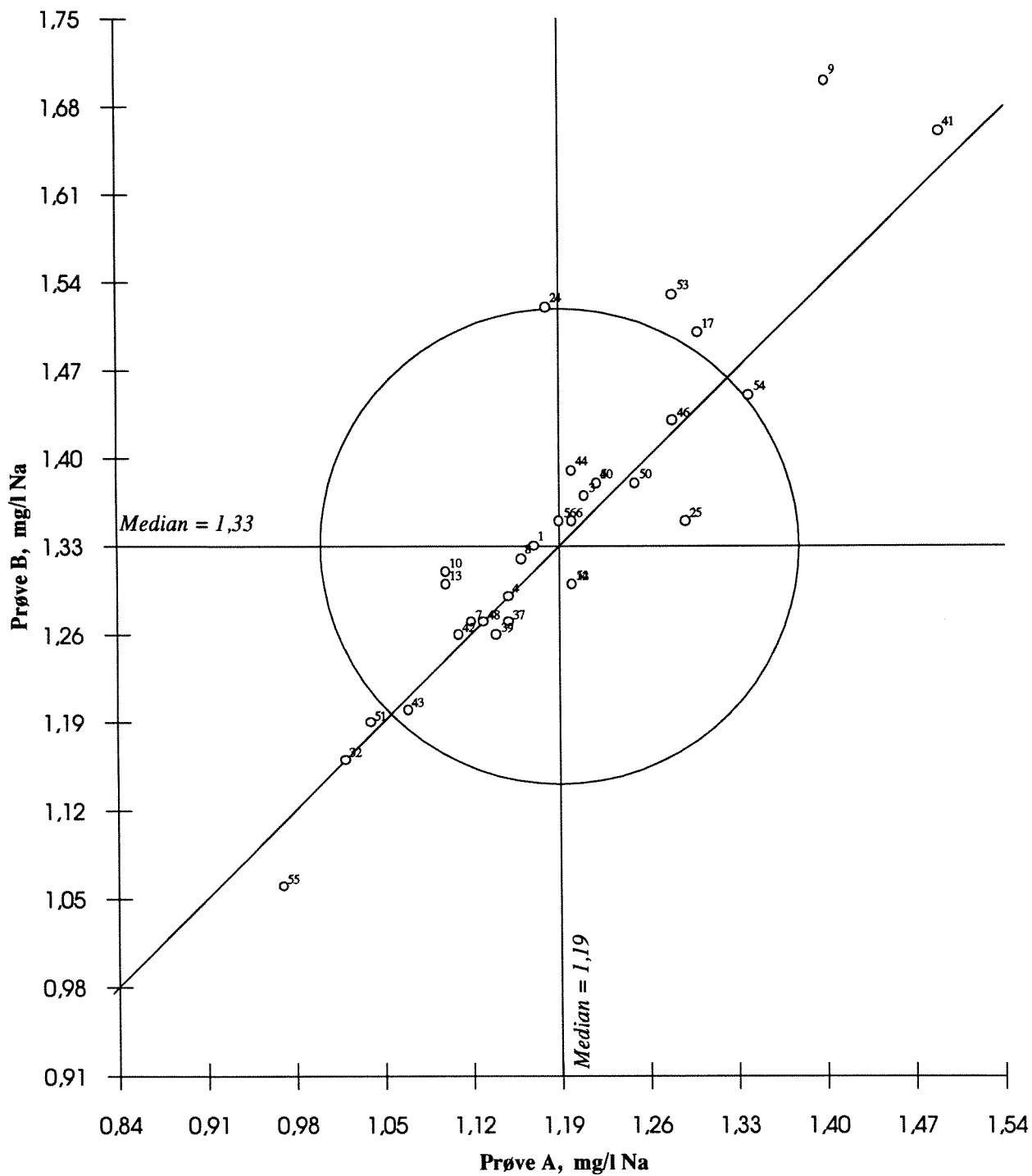


Fig. 6. Natrium

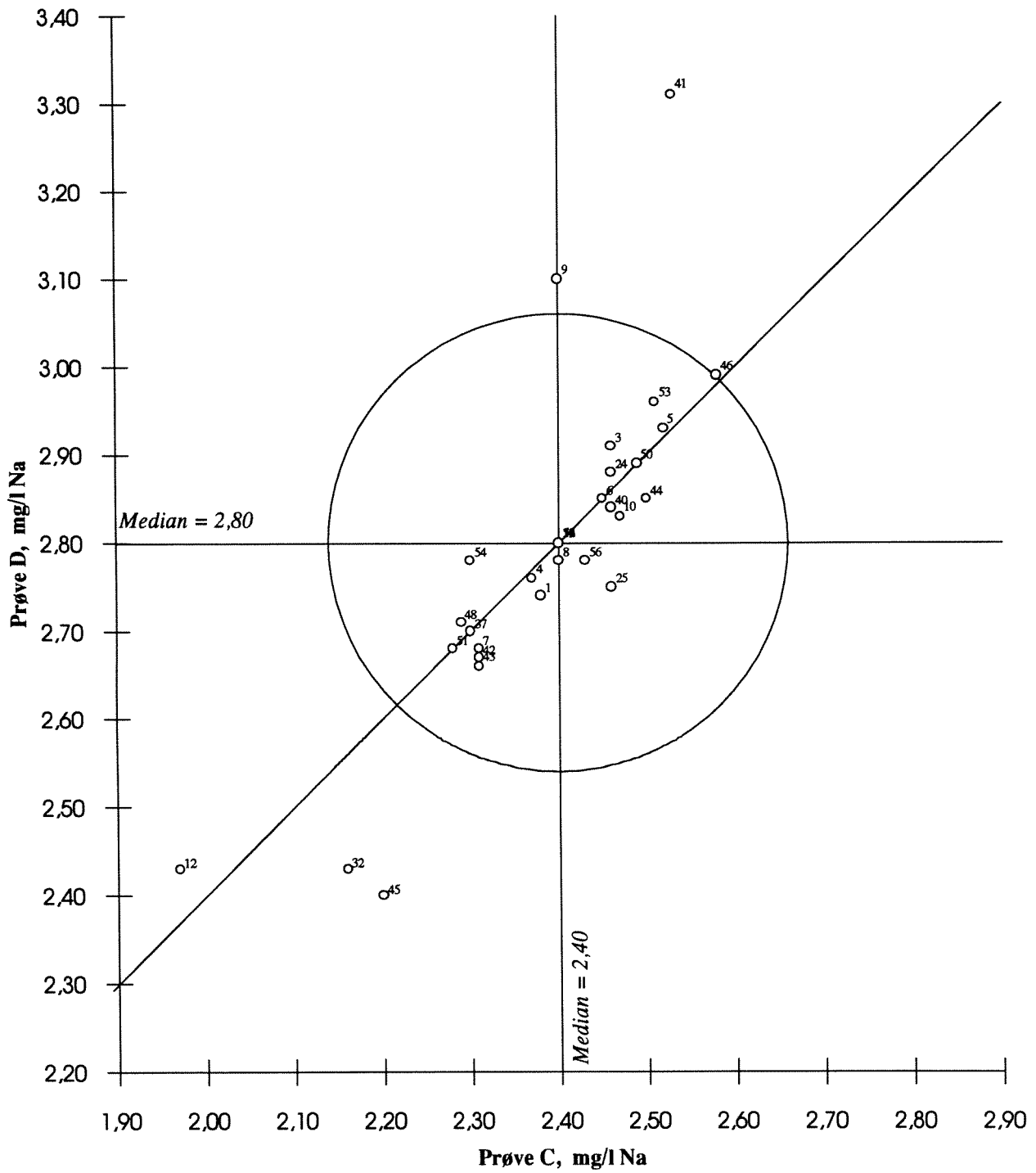


Fig. 7. Kalium

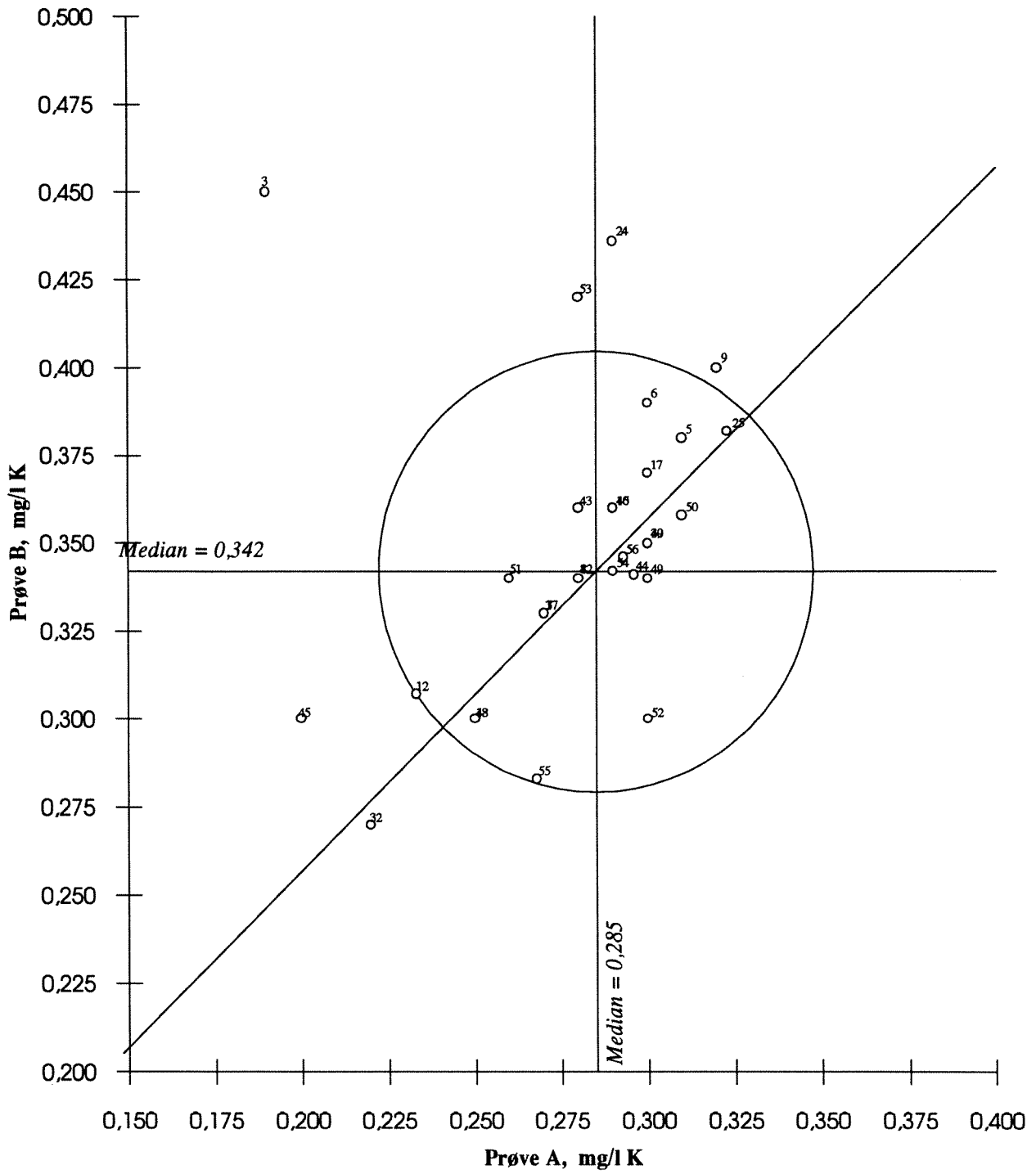


Fig. 8. Kalium

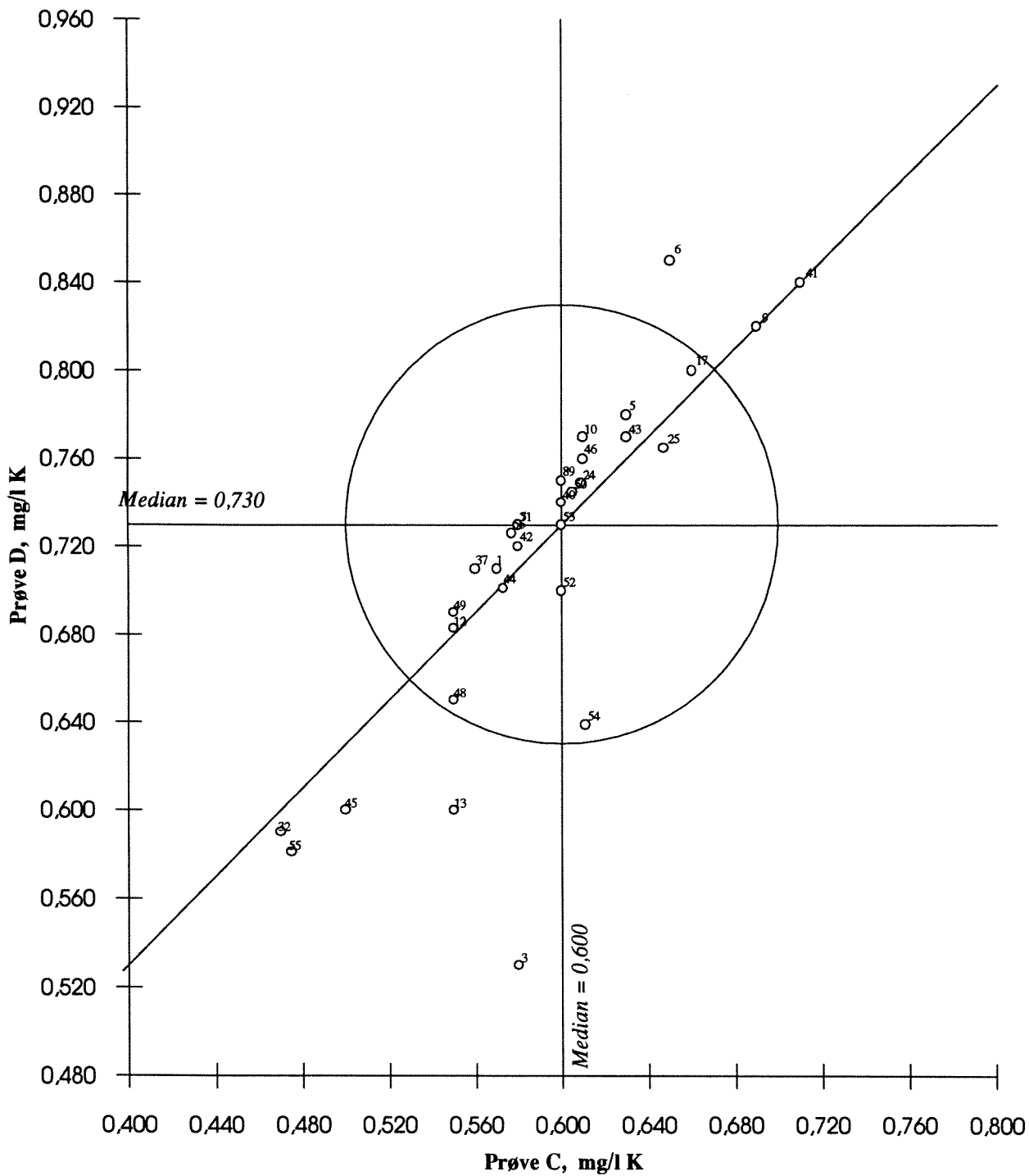


Fig. 9. Kalsium

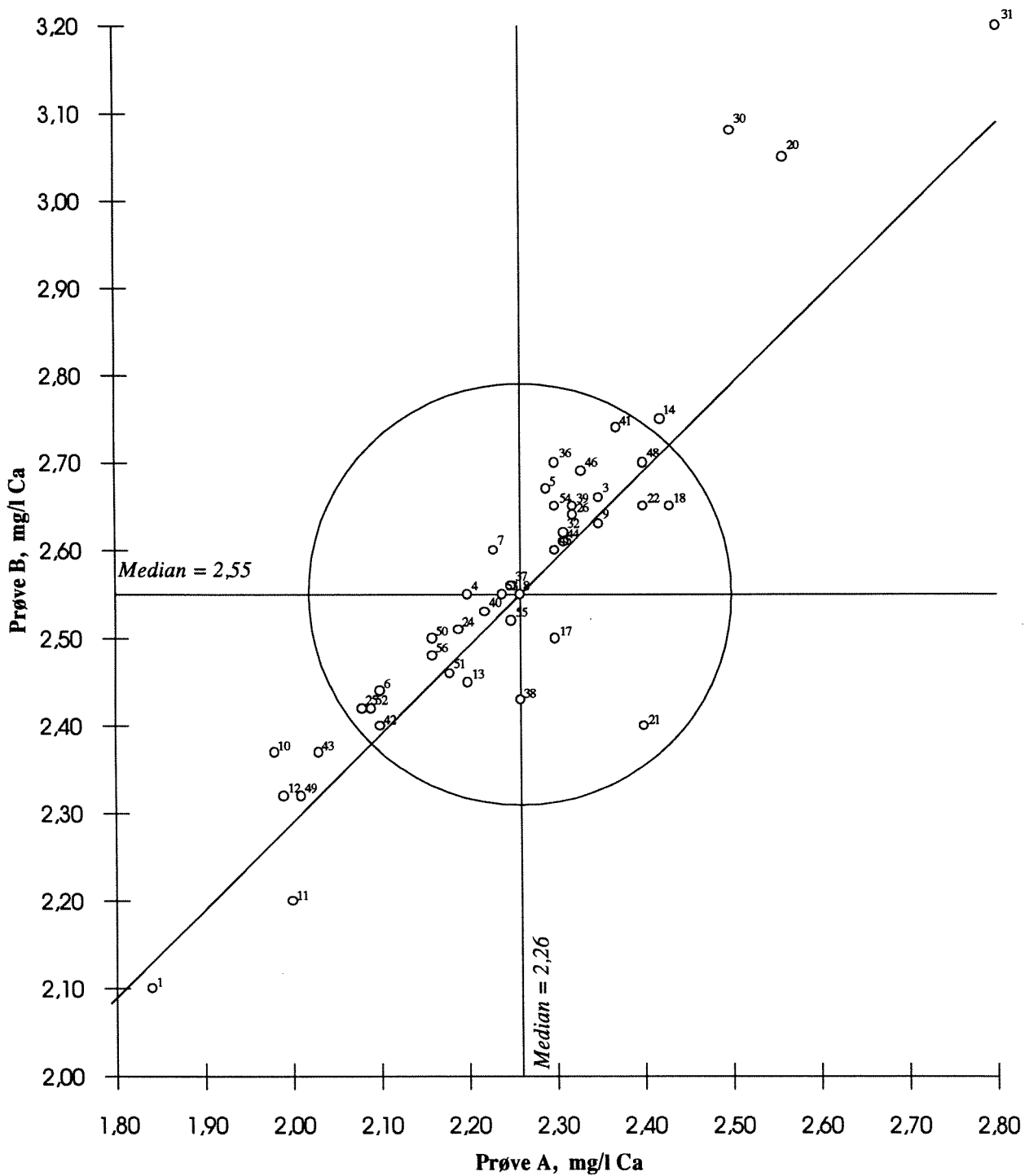


Fig. 10. Kalsium

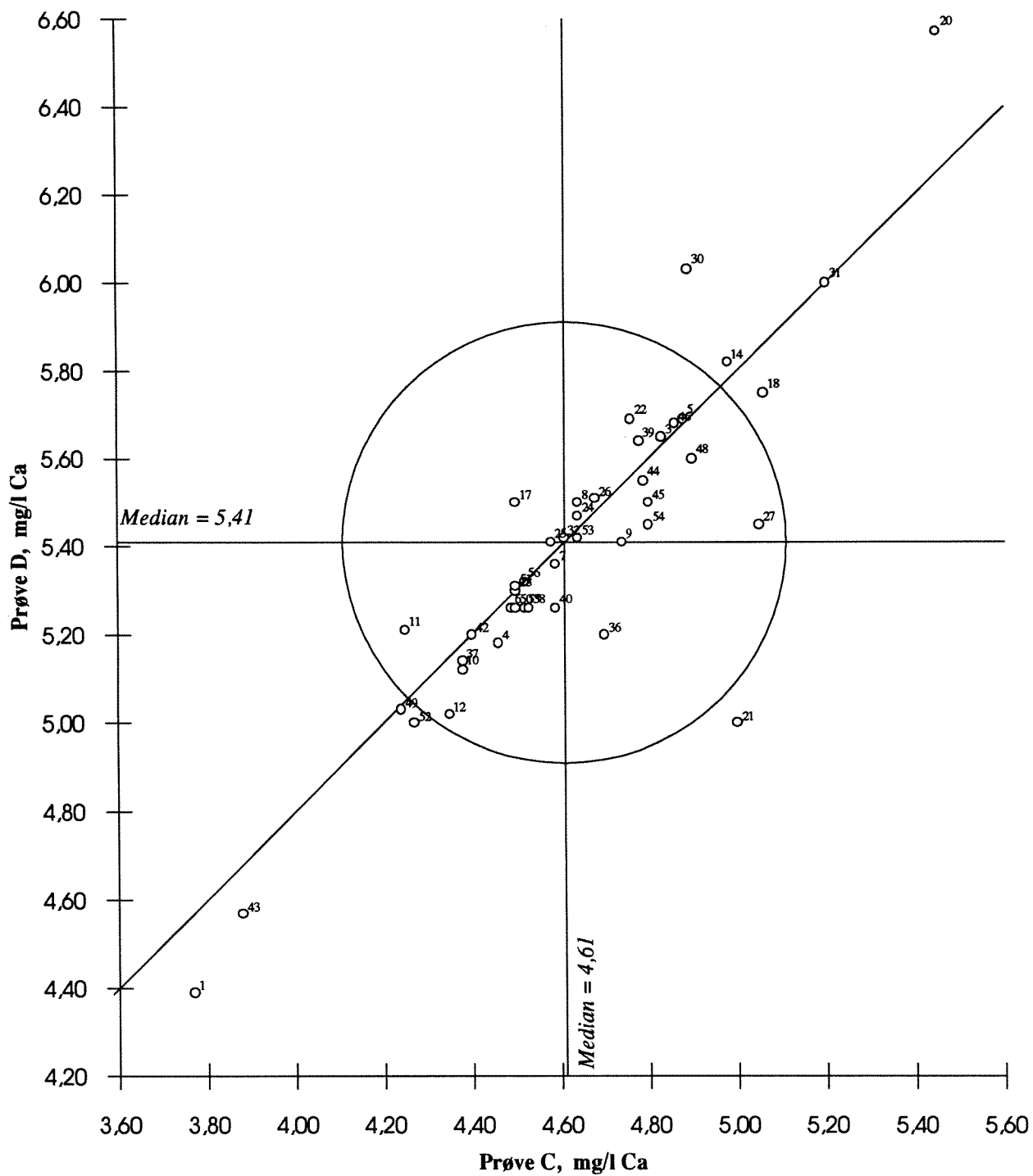


Fig. 11. Magnesium

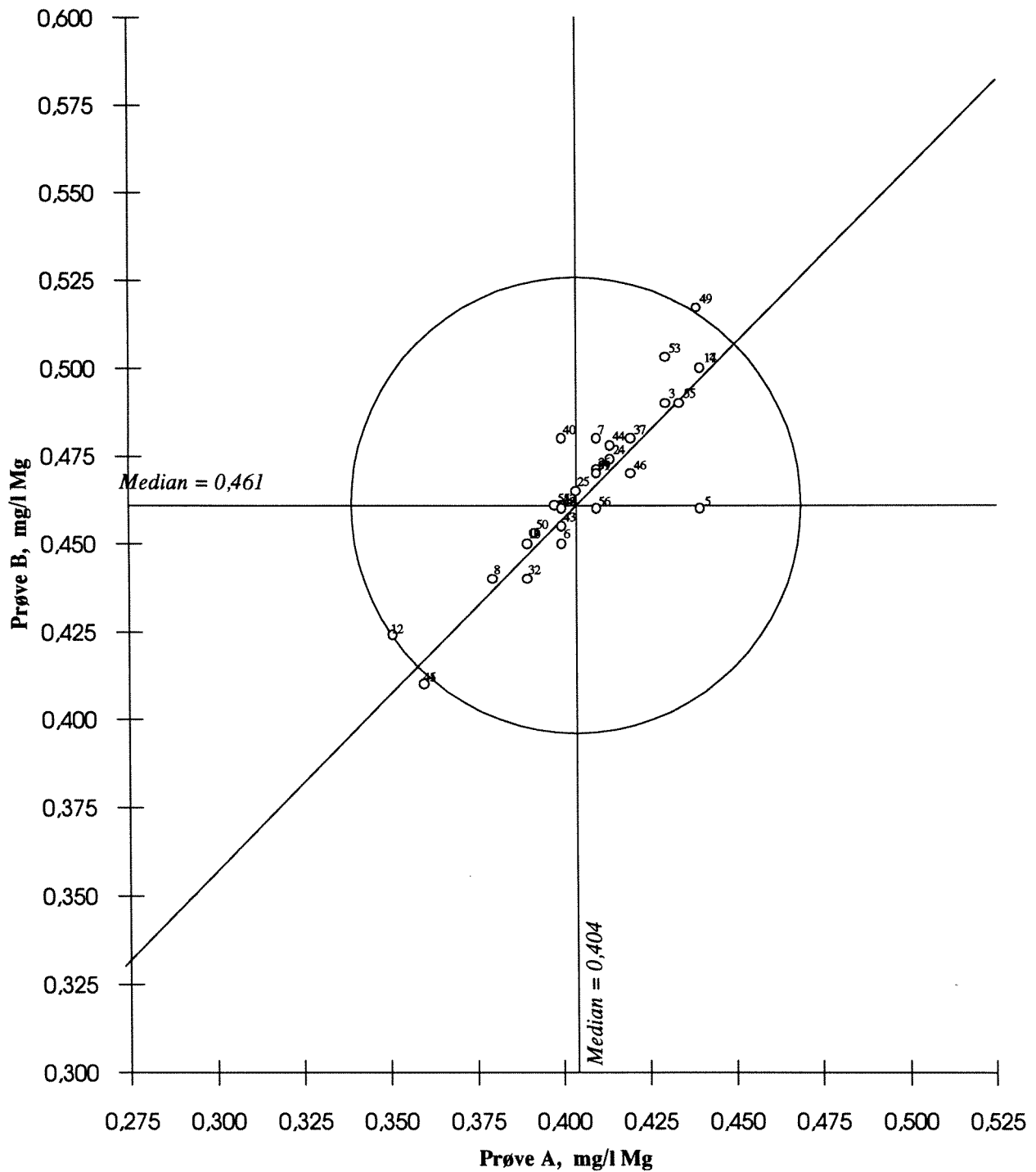


Fig. 12. Magnesium

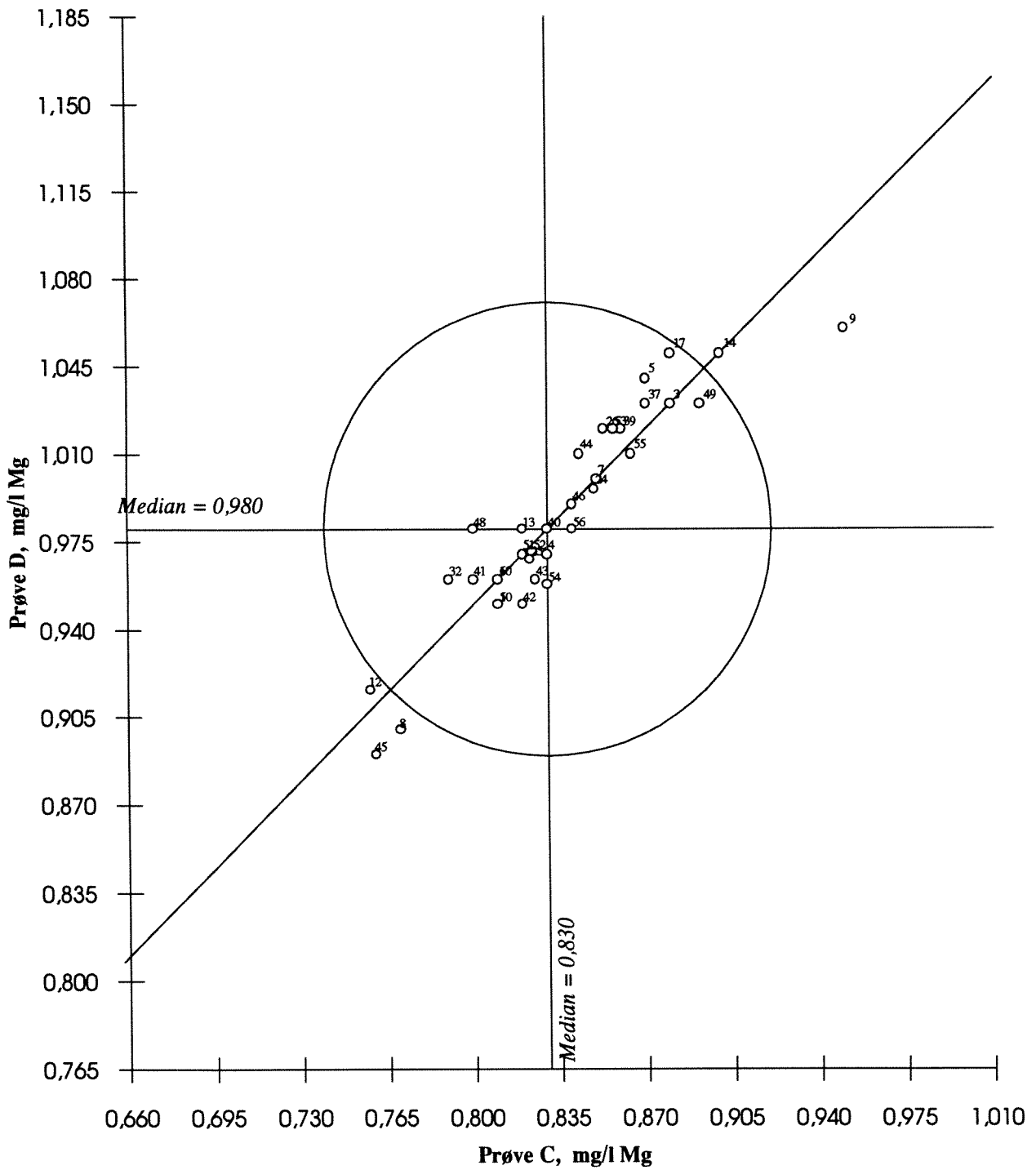




Fig. 13. Alkalitet

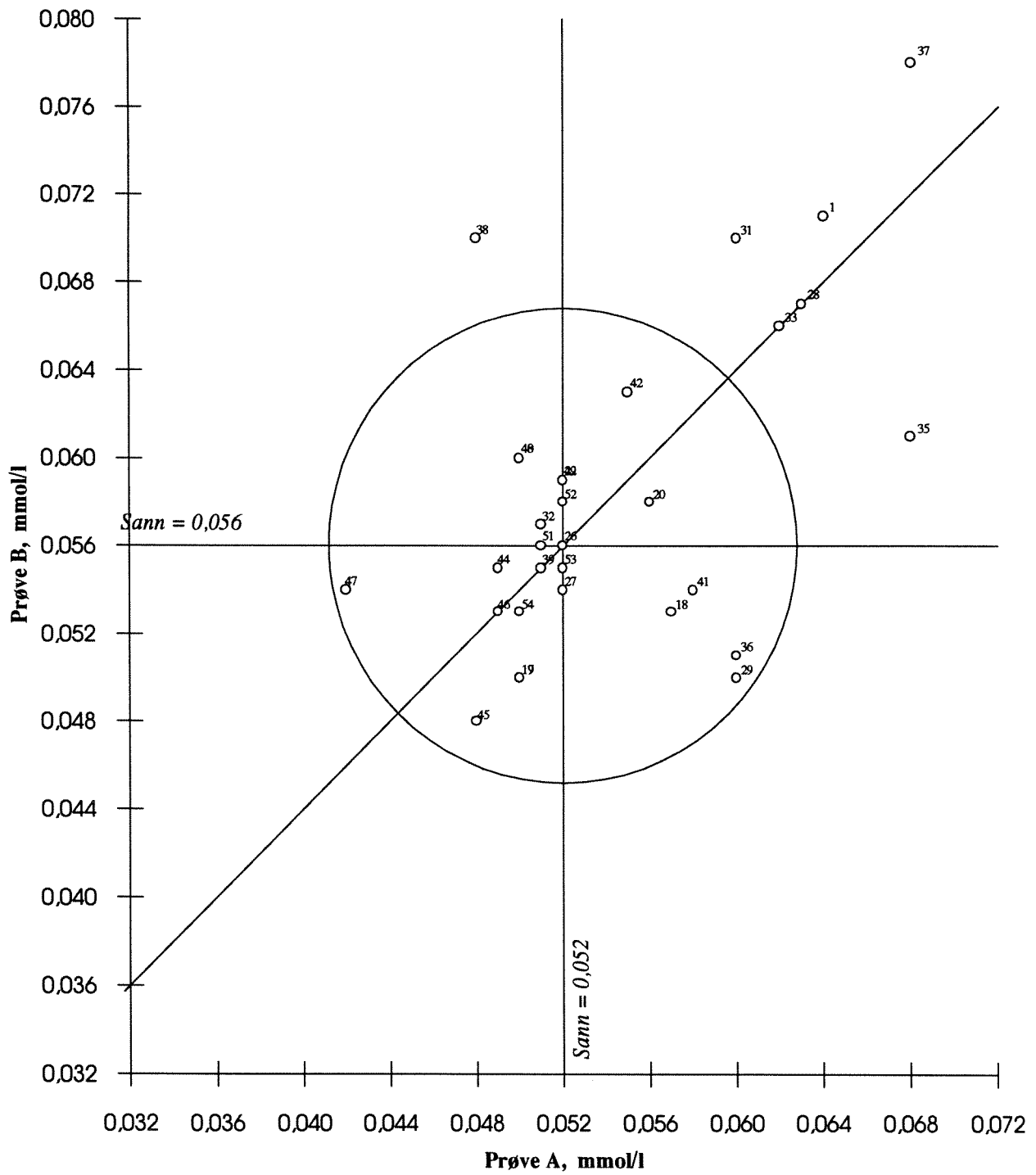


Fig. 14. Alkalitet

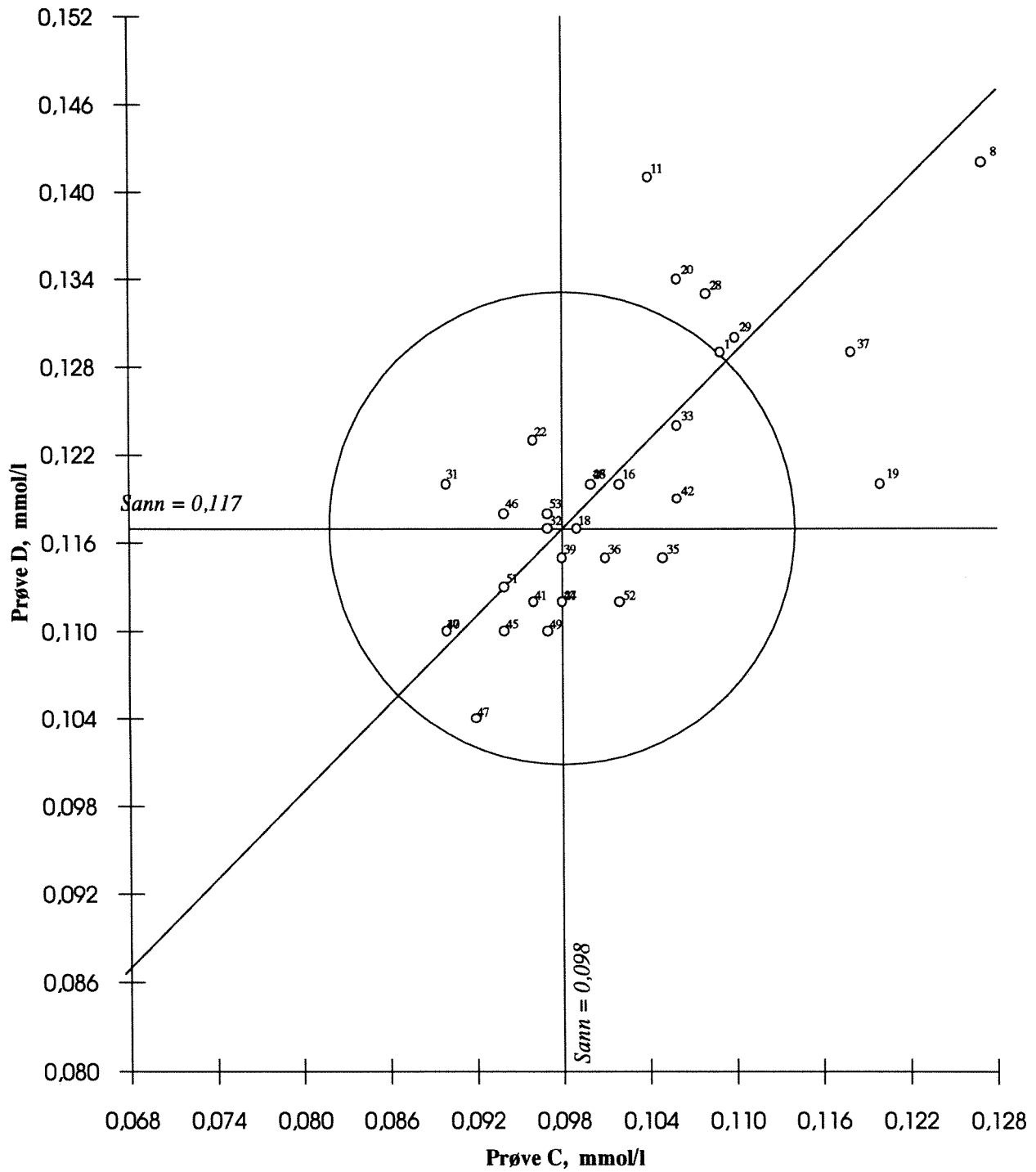


Fig. 15. Nitrat

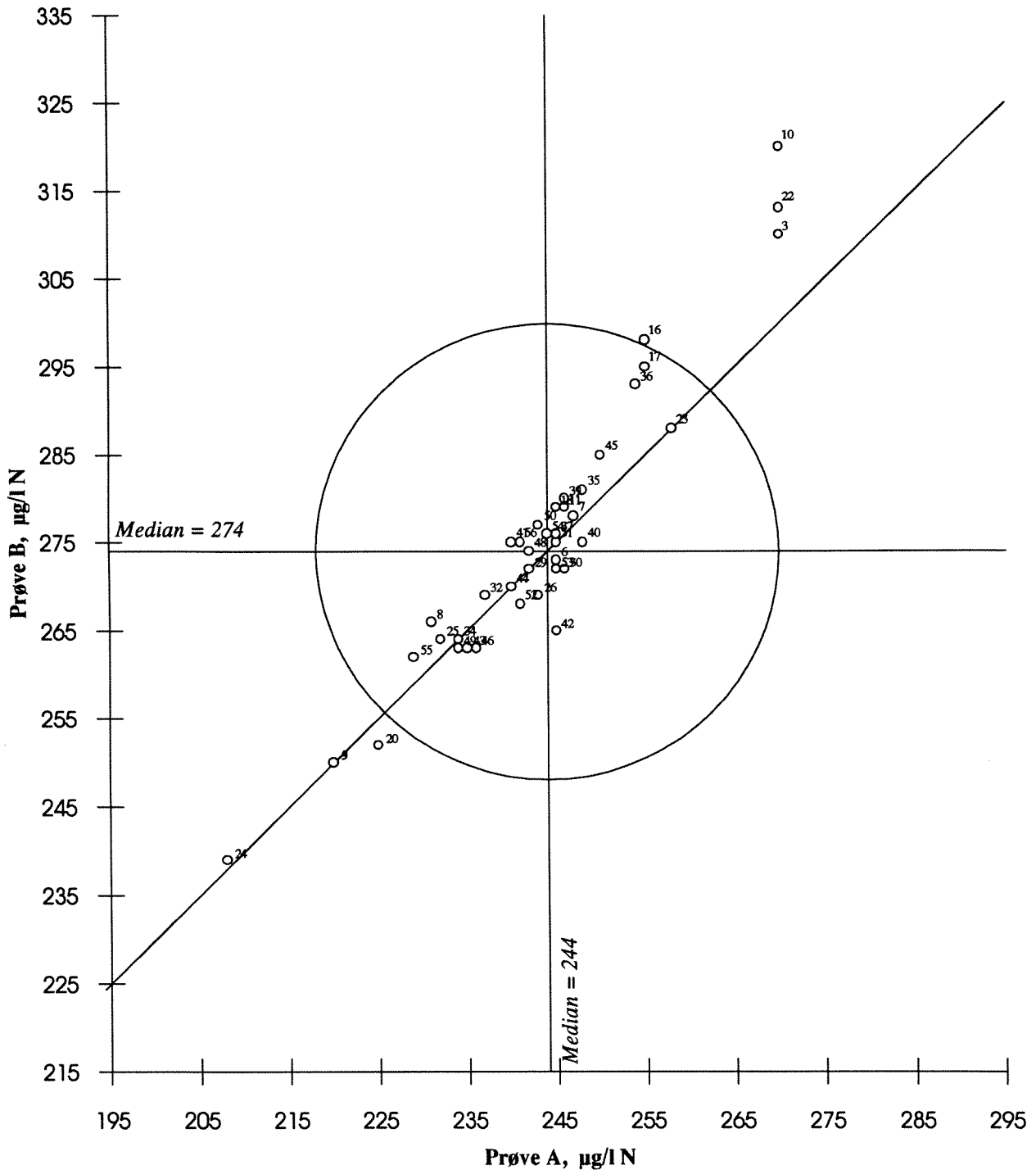


Fig. 16. Nitrat

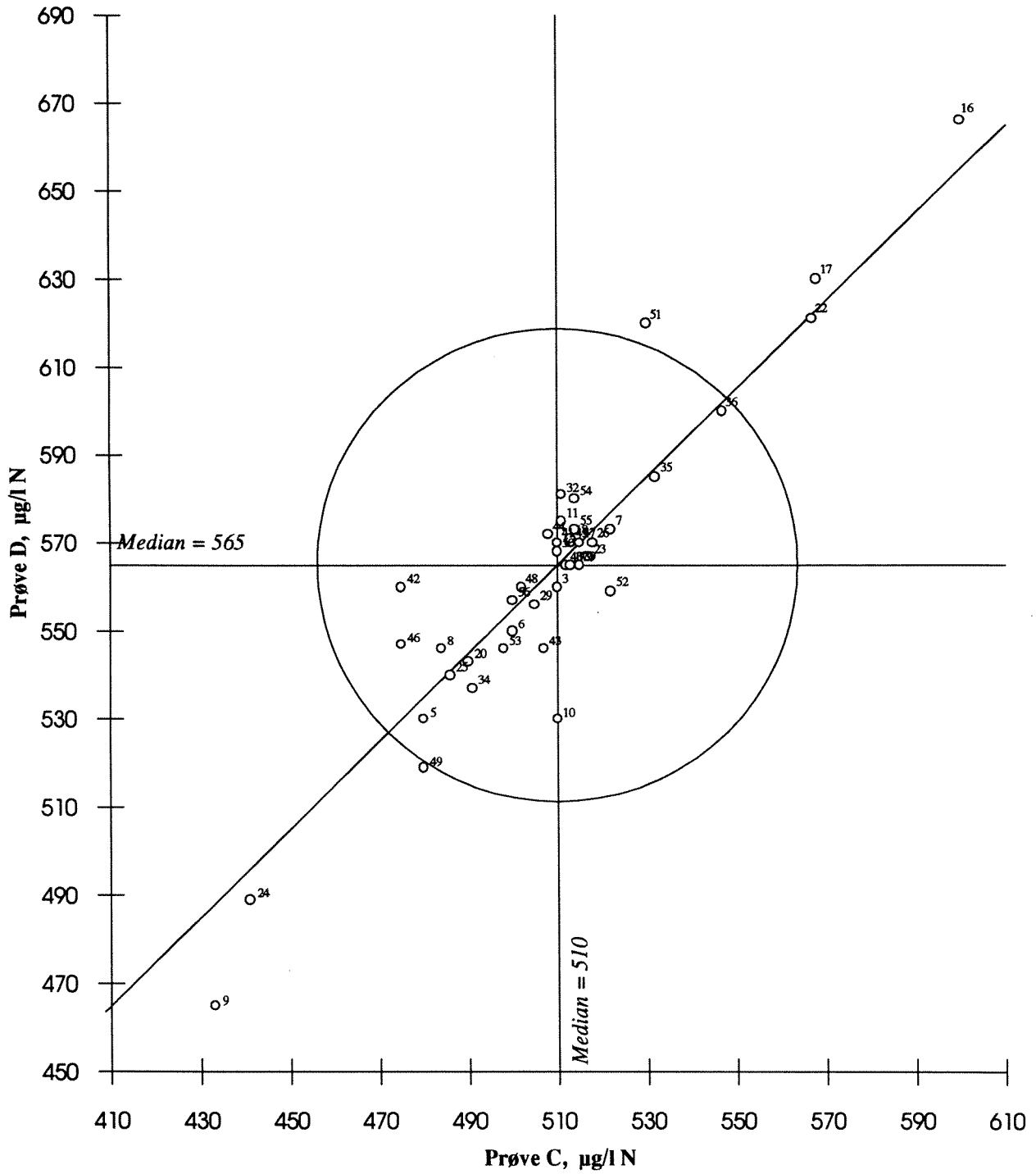


Fig. 17. Klorid

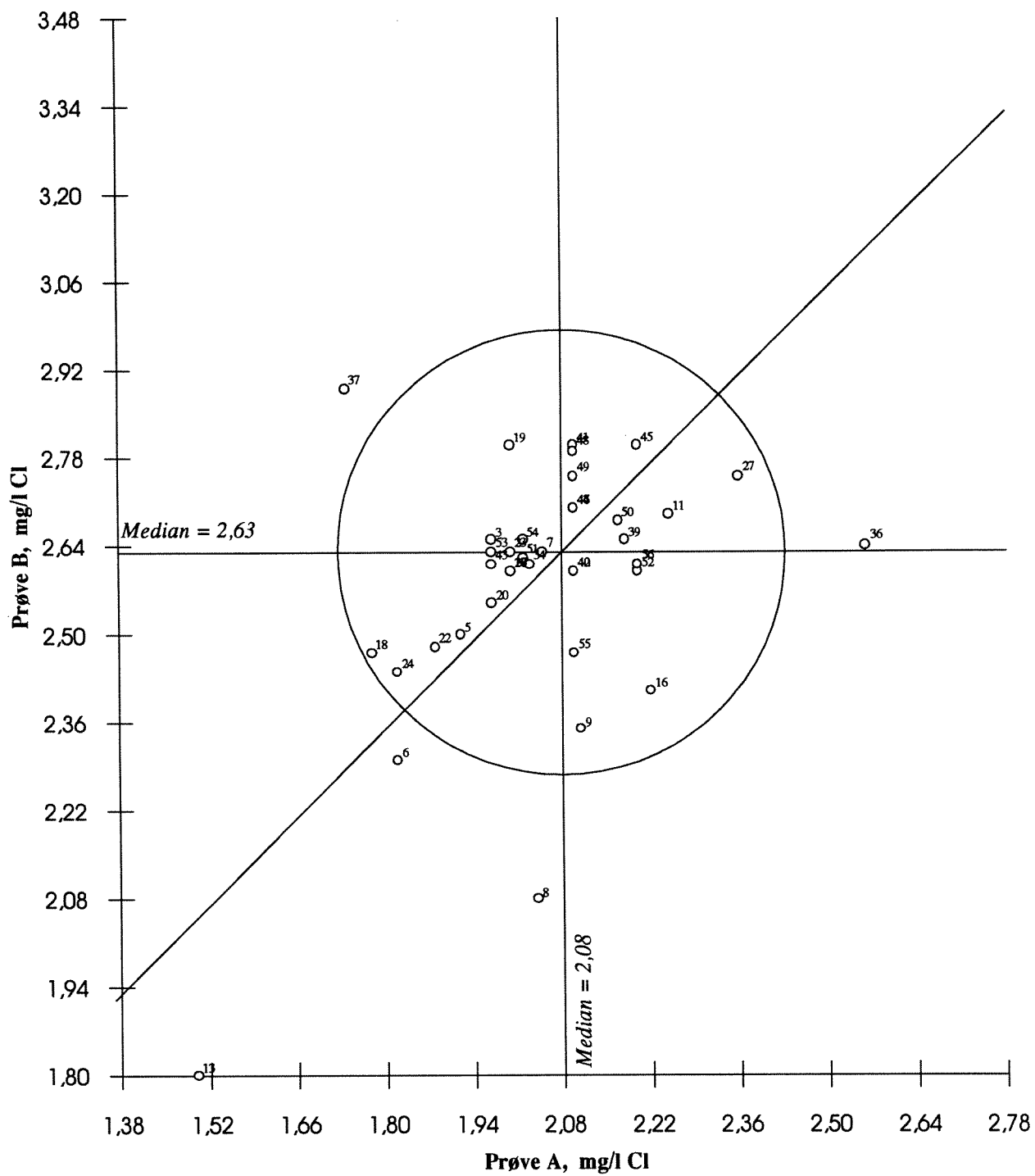


Fig. 18. Klorid

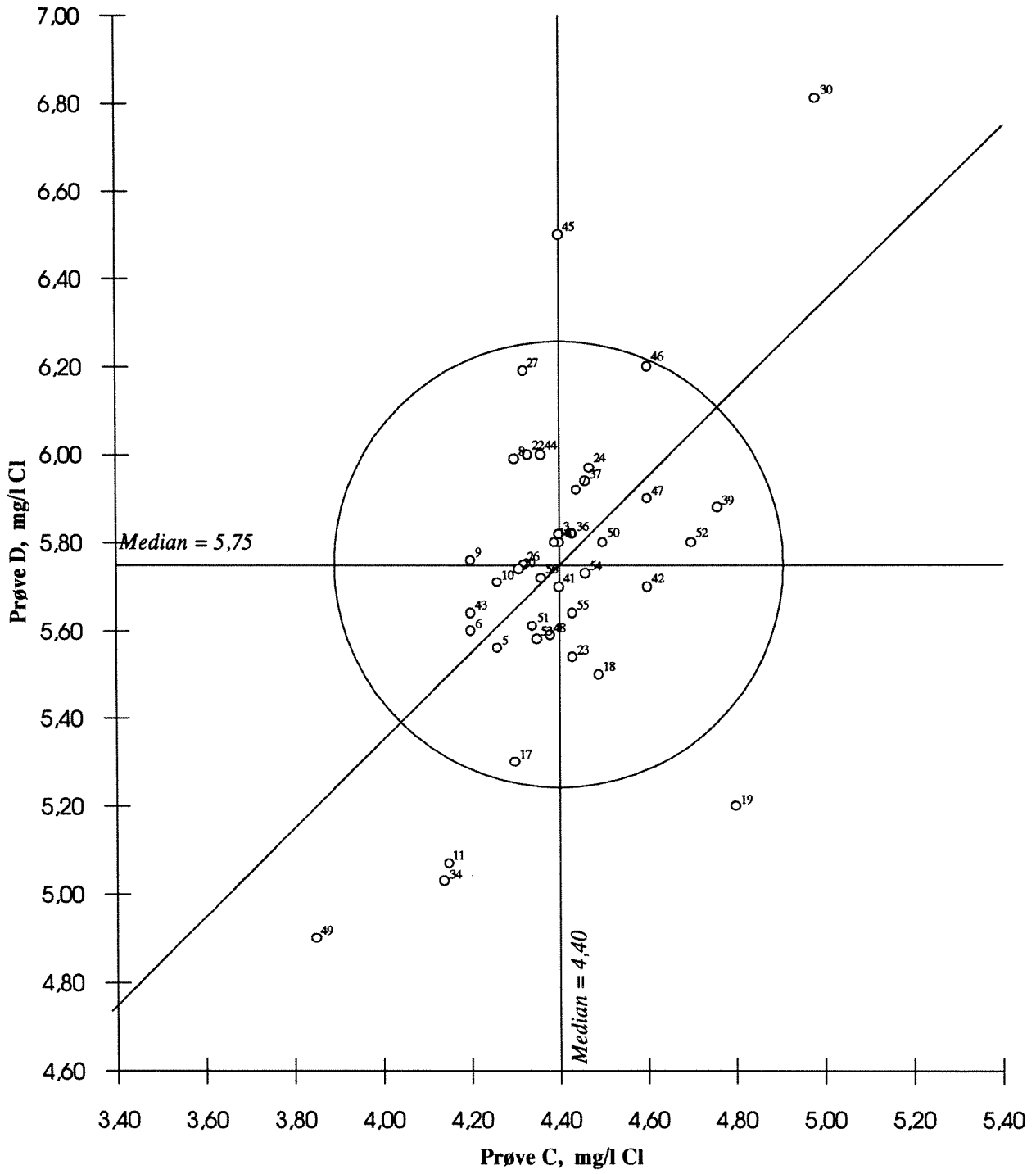


Fig. 19. Sulfat

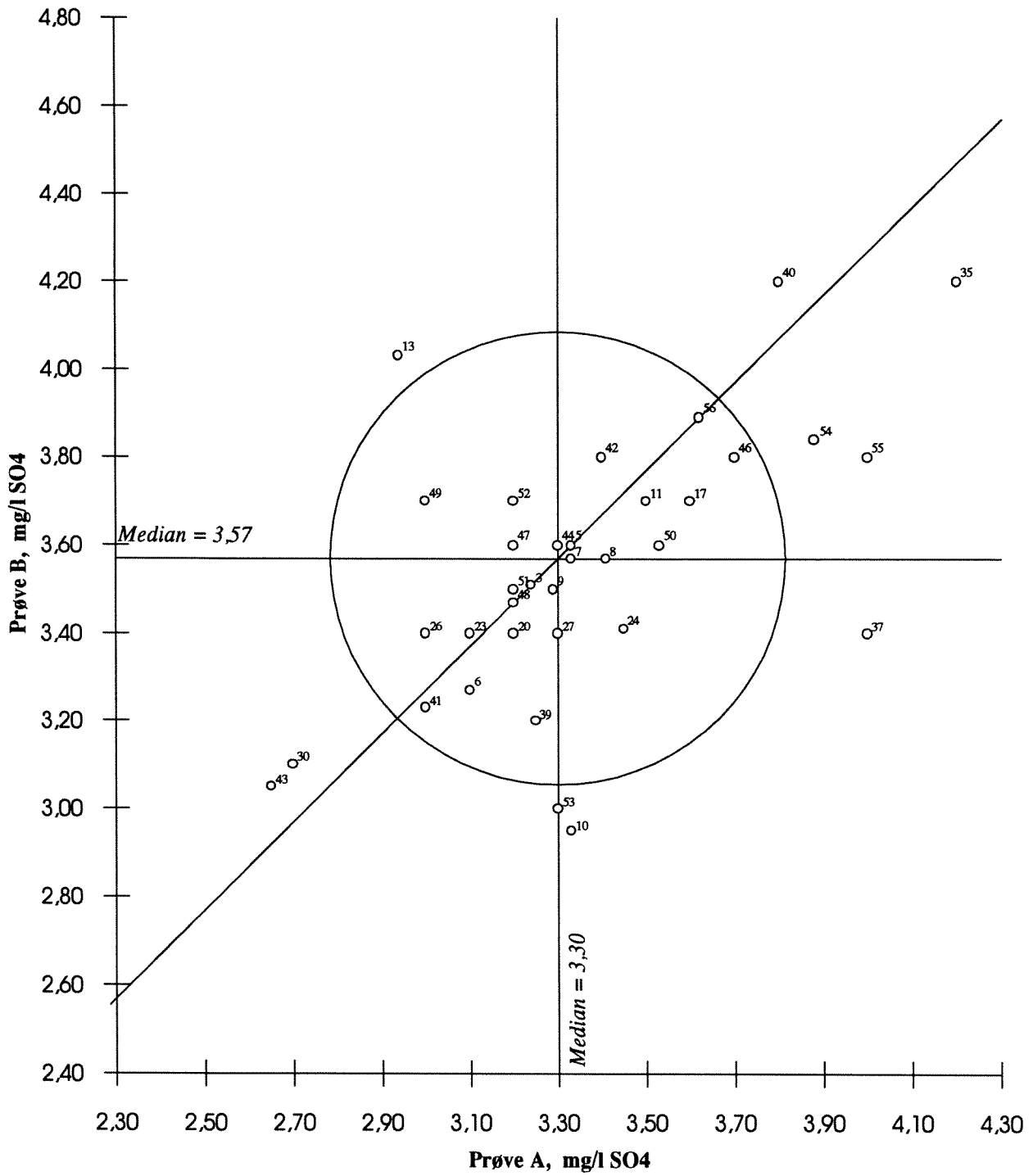


Fig. 20. Sulfat

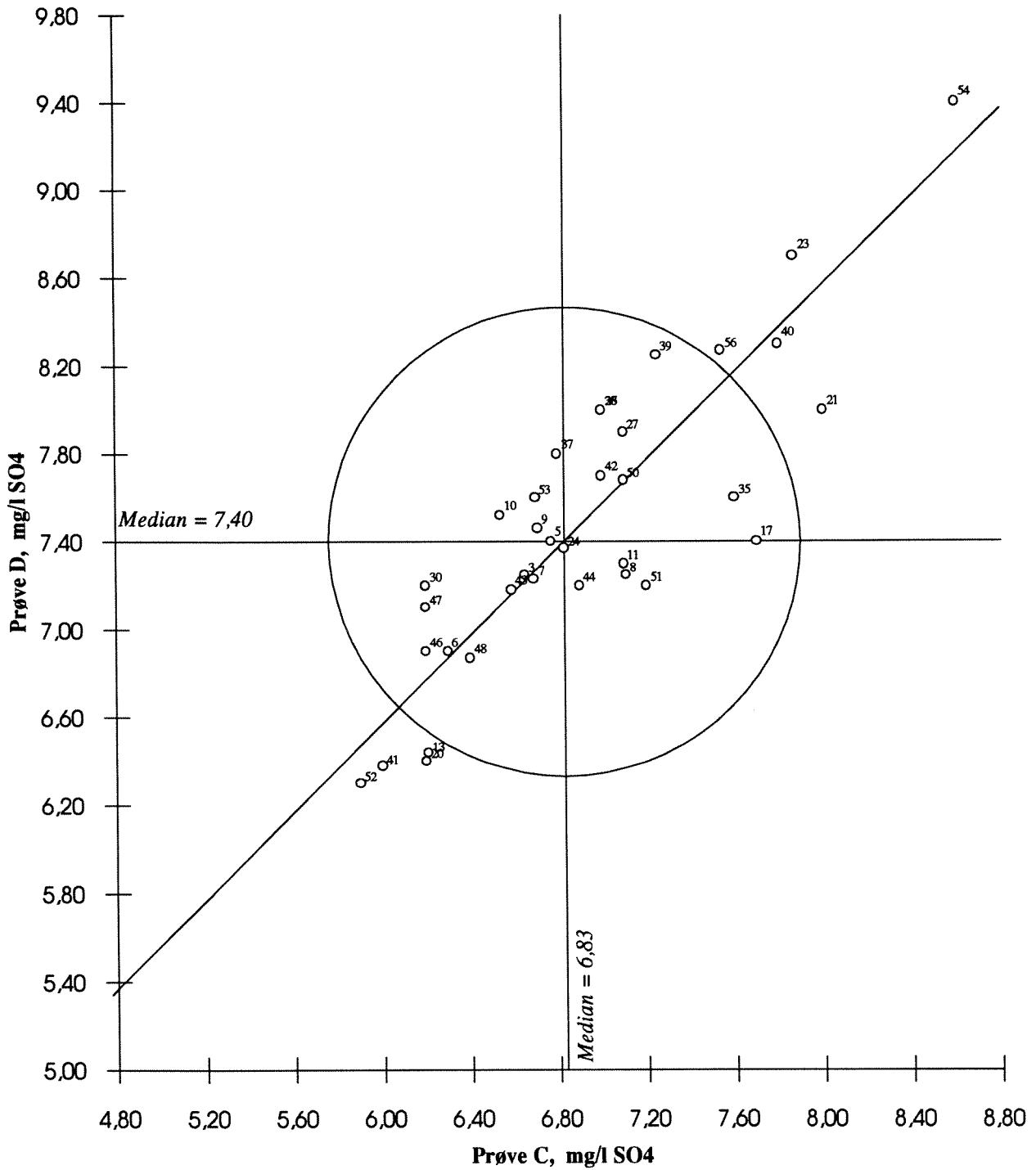




Fig. 21. Totalt organisk karbon

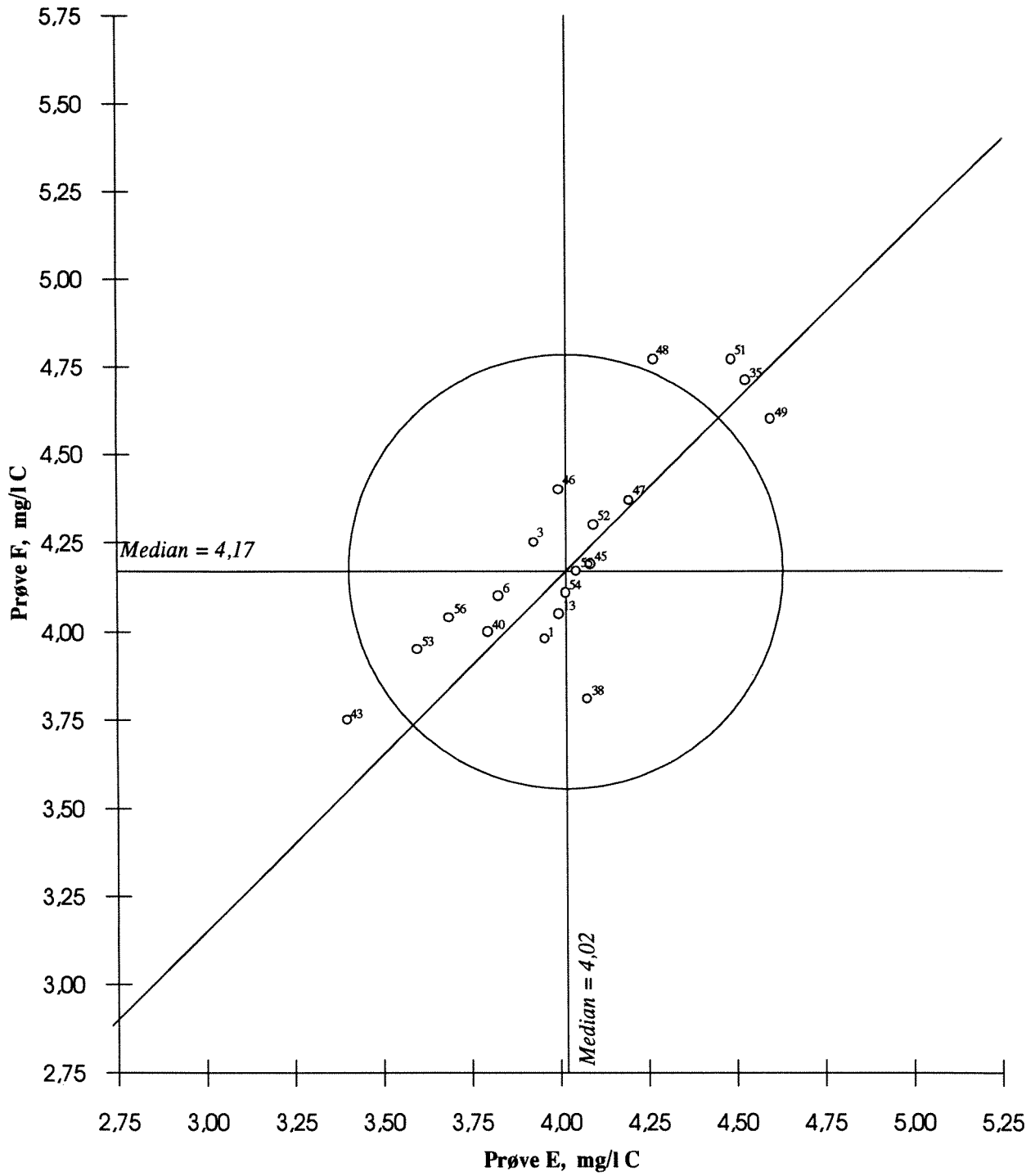


Fig. 22. Totalt organisk karbon

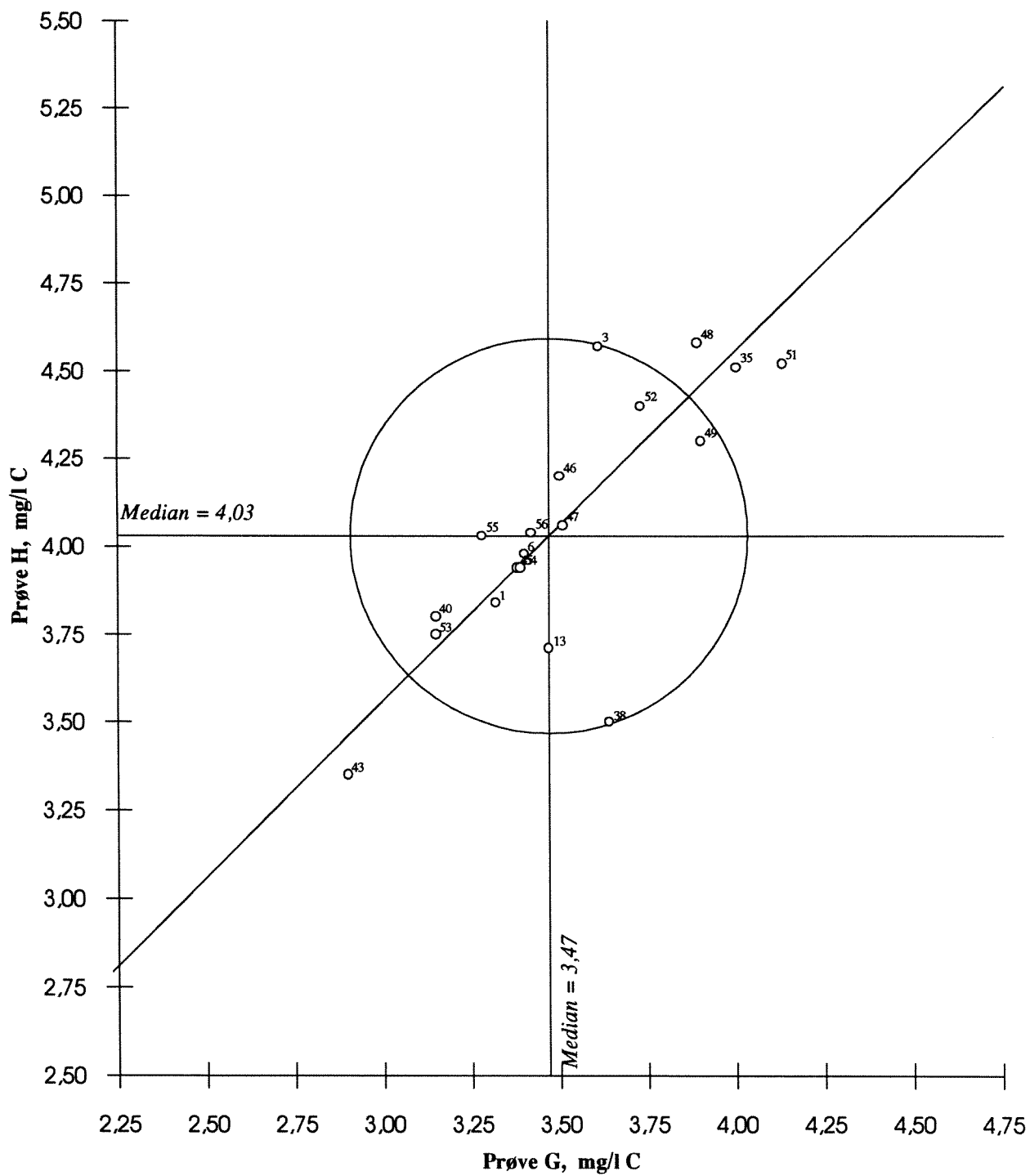


Fig. 23. Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn

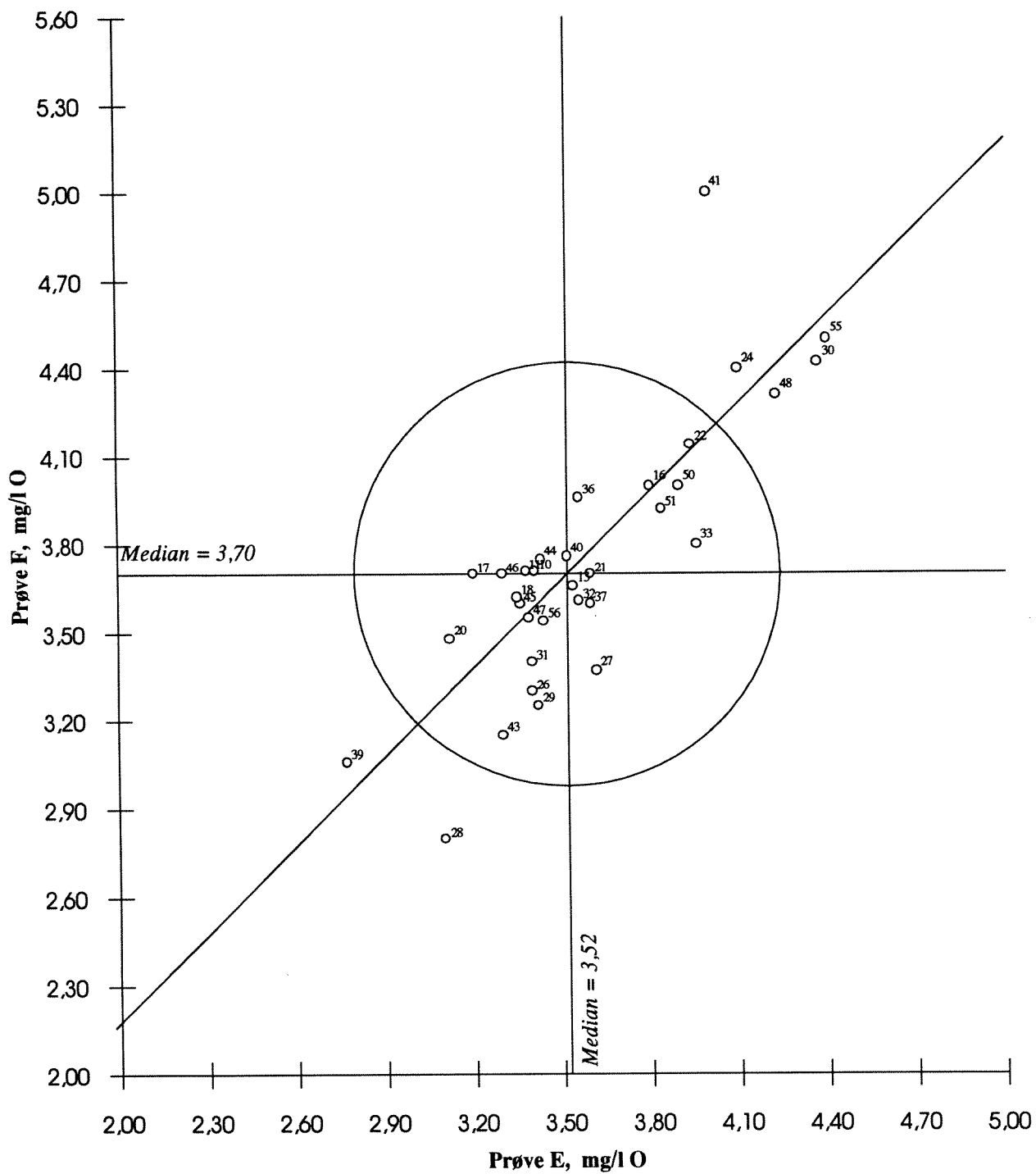


Fig. 24. Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn

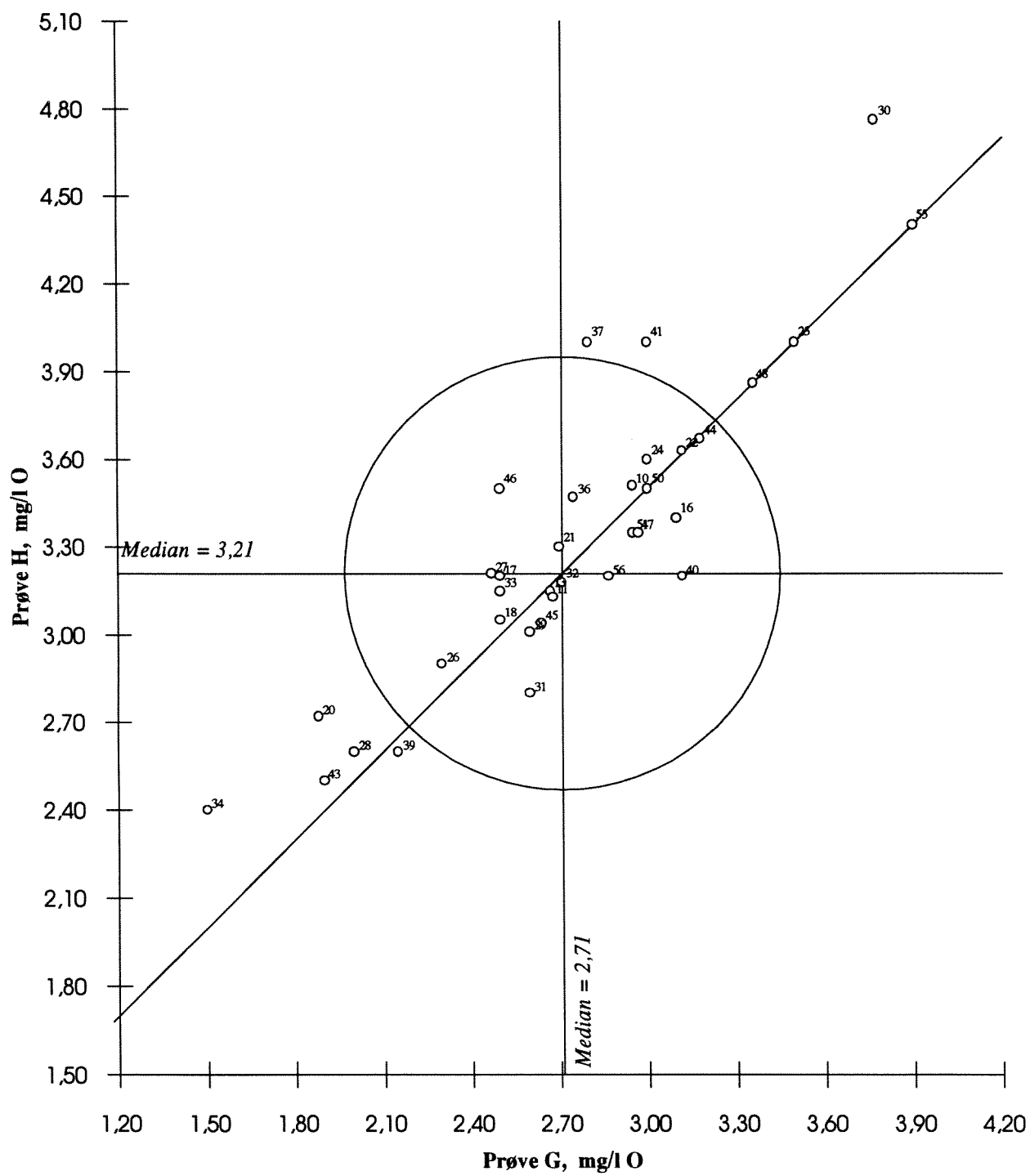


Fig. 25. Totalfosfor

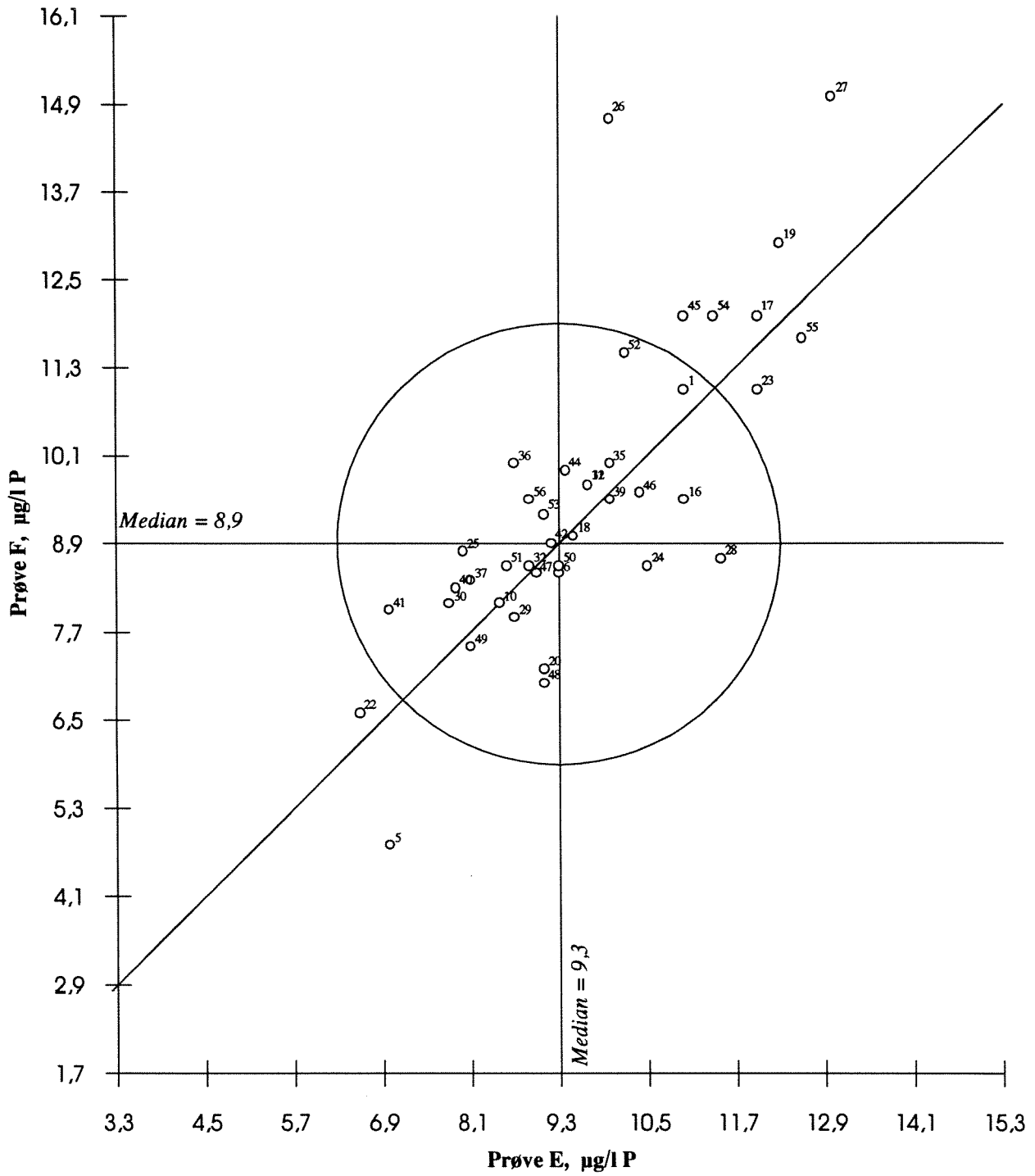


Fig. 26. Totalfosfor

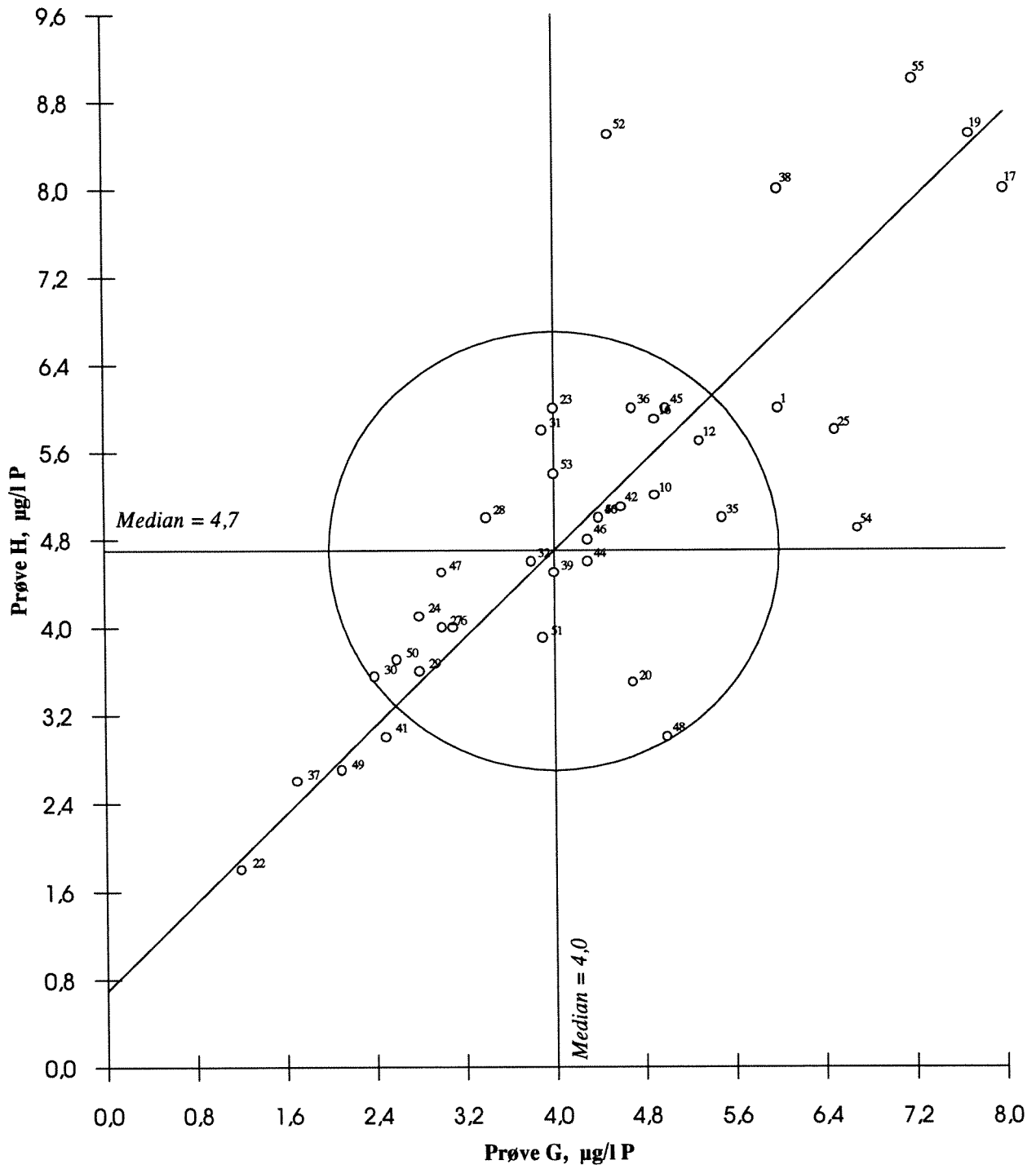


Fig. 27. Totalnitrogen

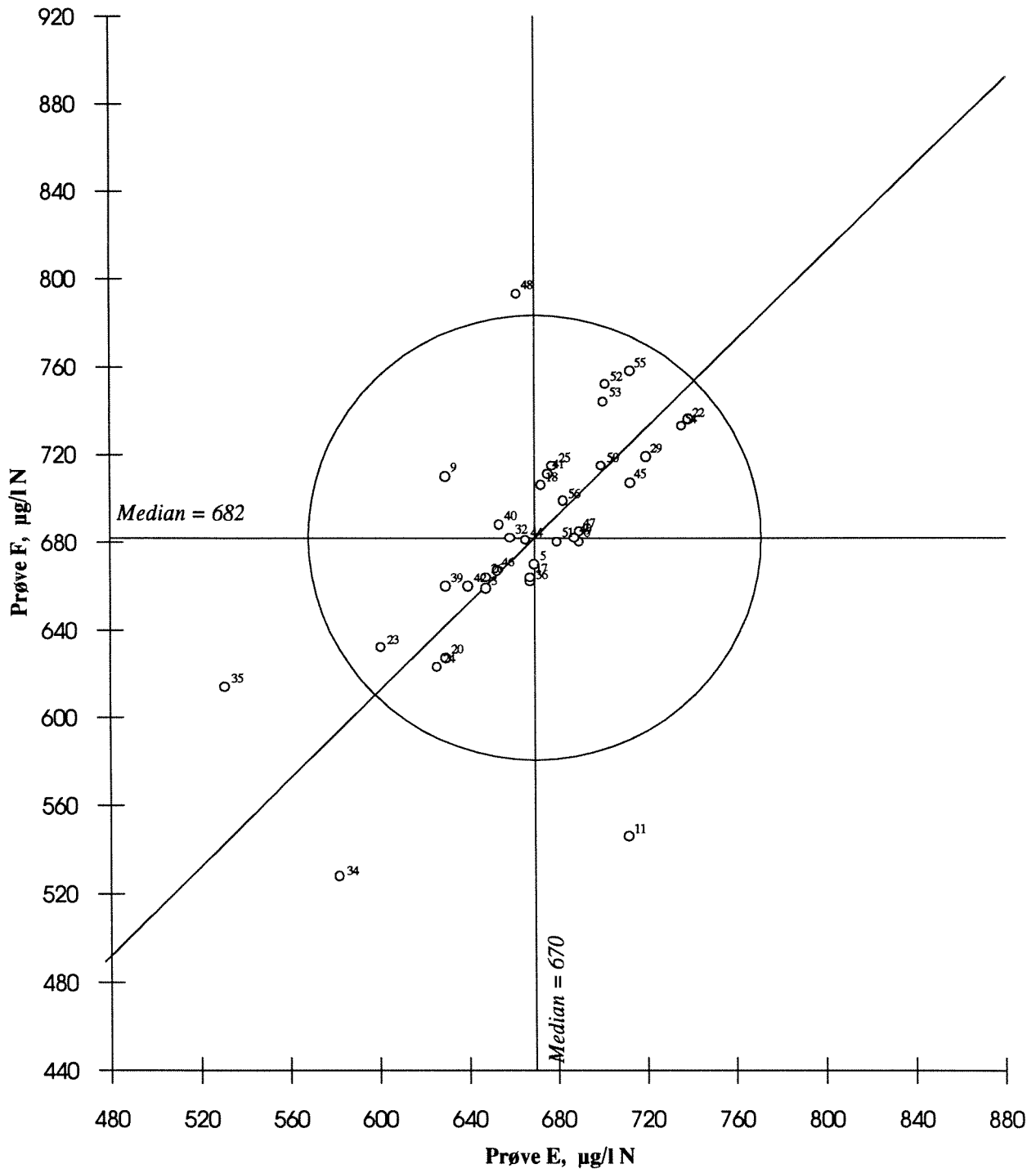


Fig. 28. Totalnitrogen

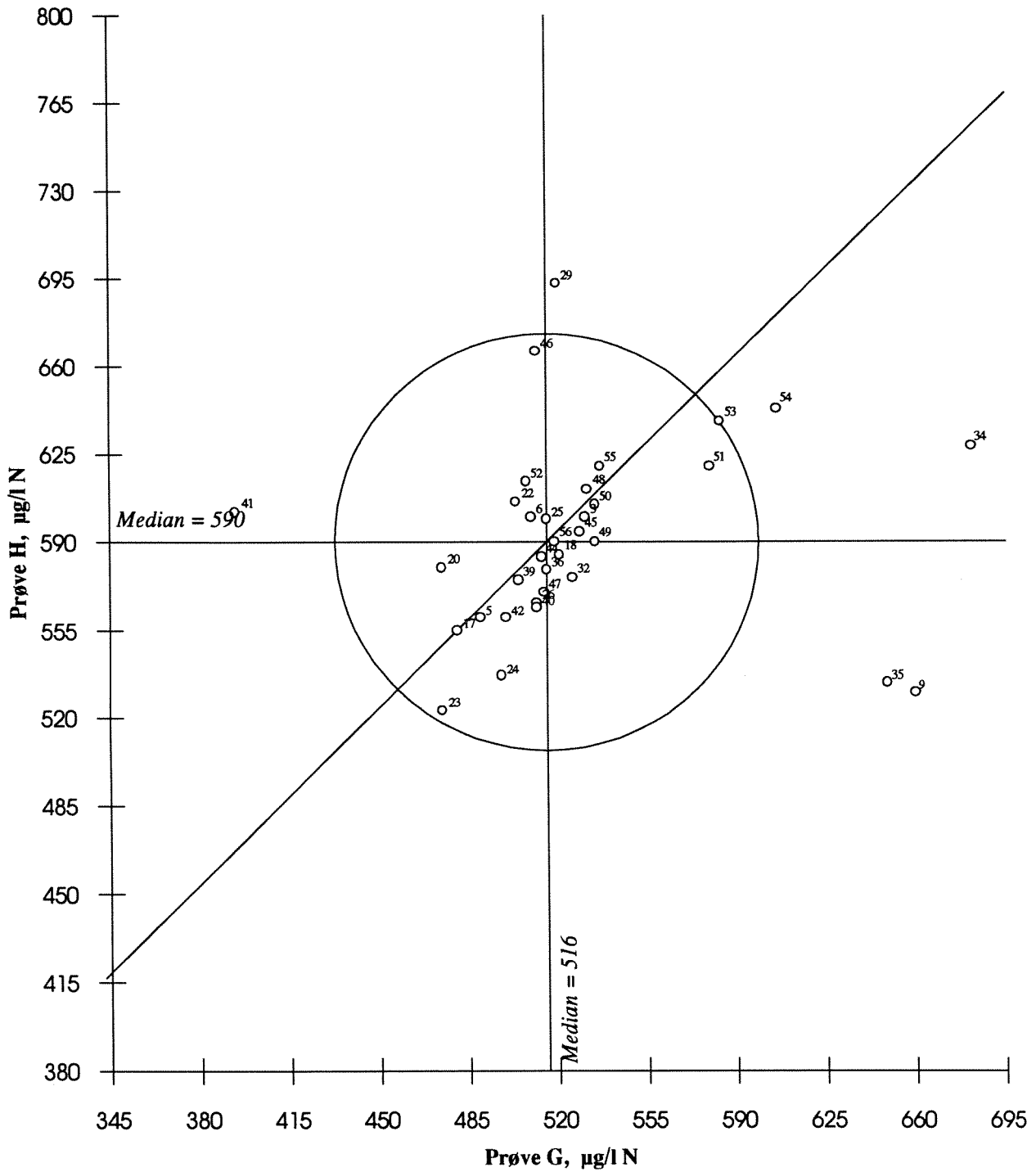




Fig. 29. Aluminium

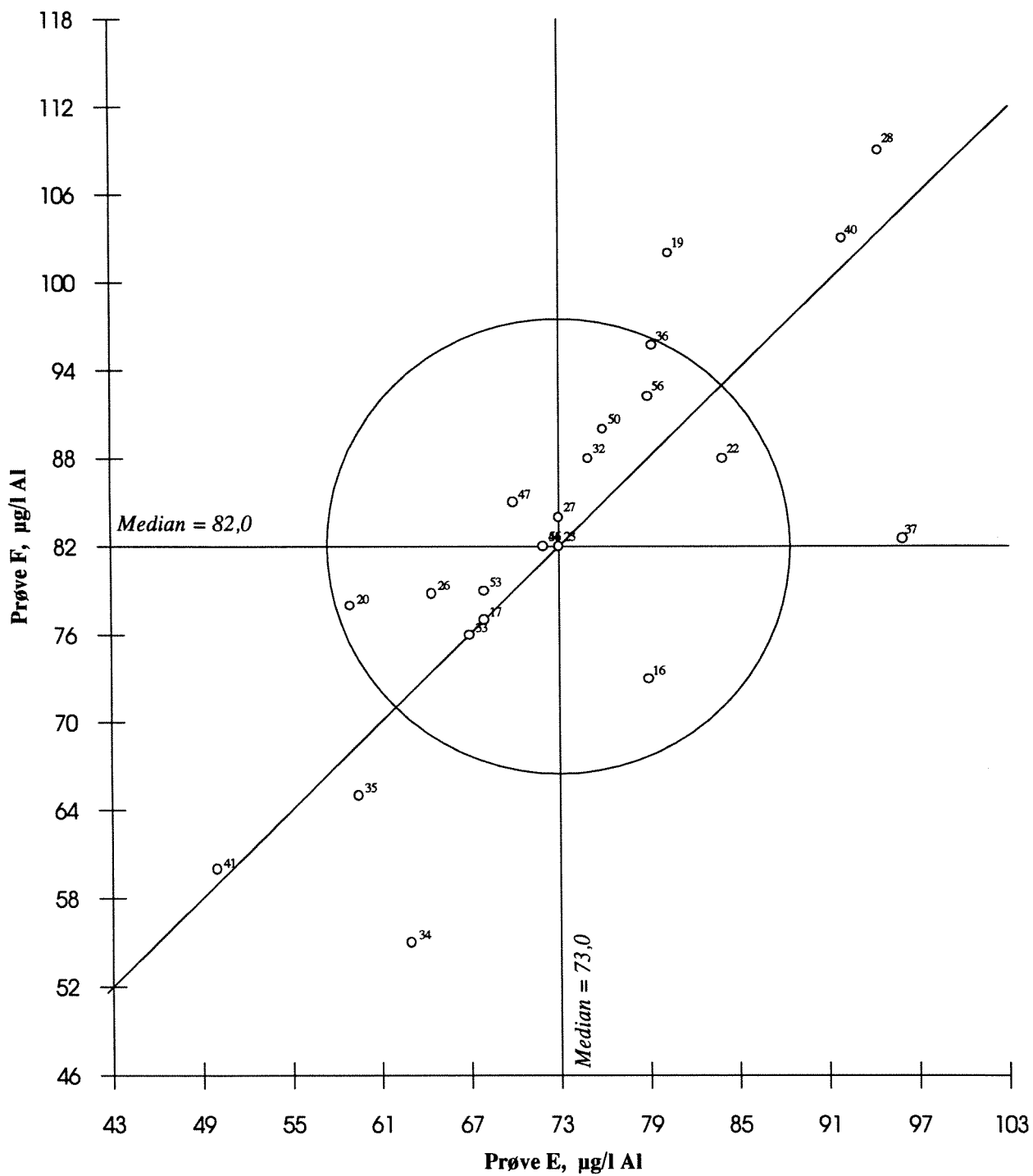


Fig. 30. Aluminium

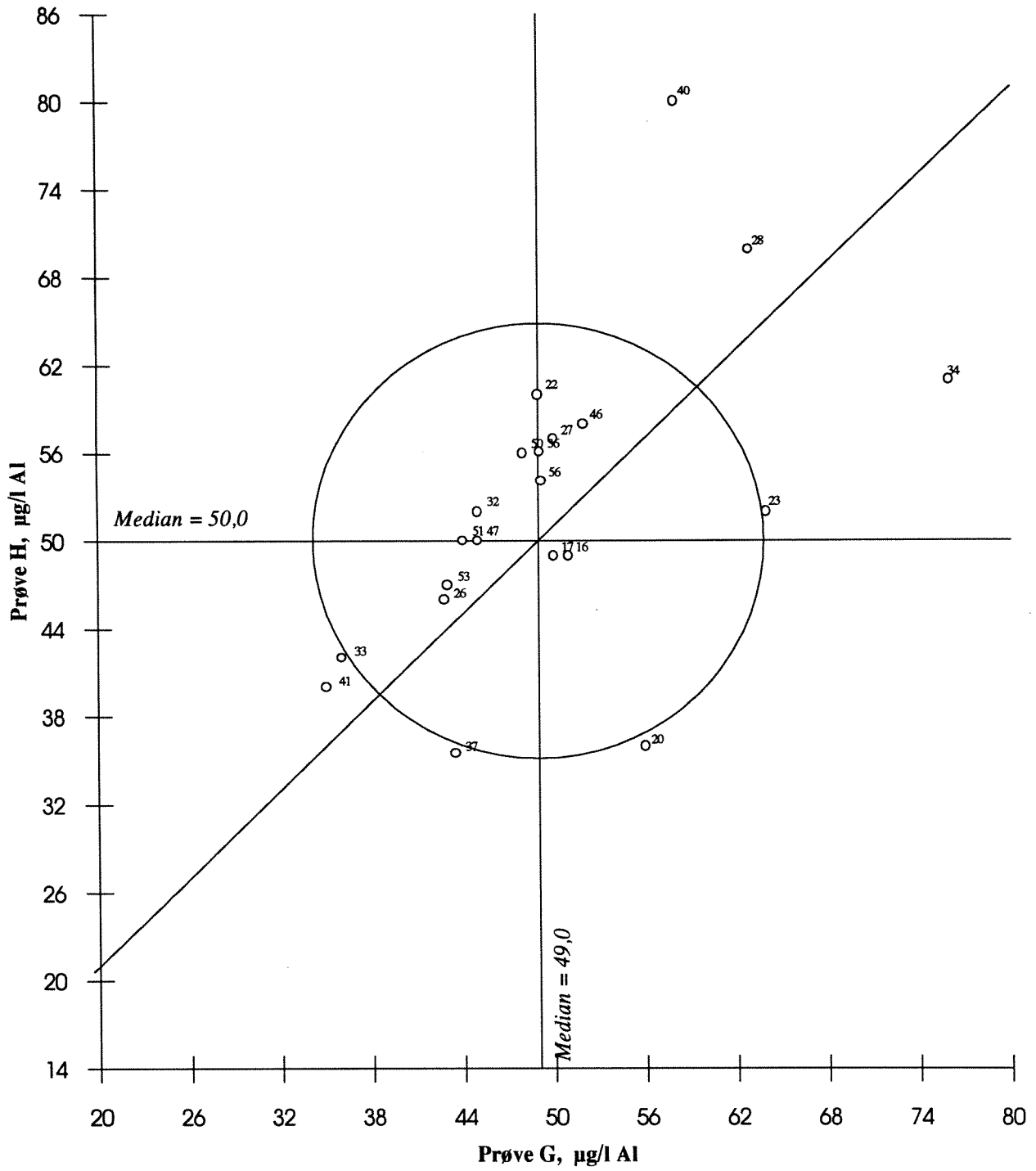


Fig. 31. Aluminium

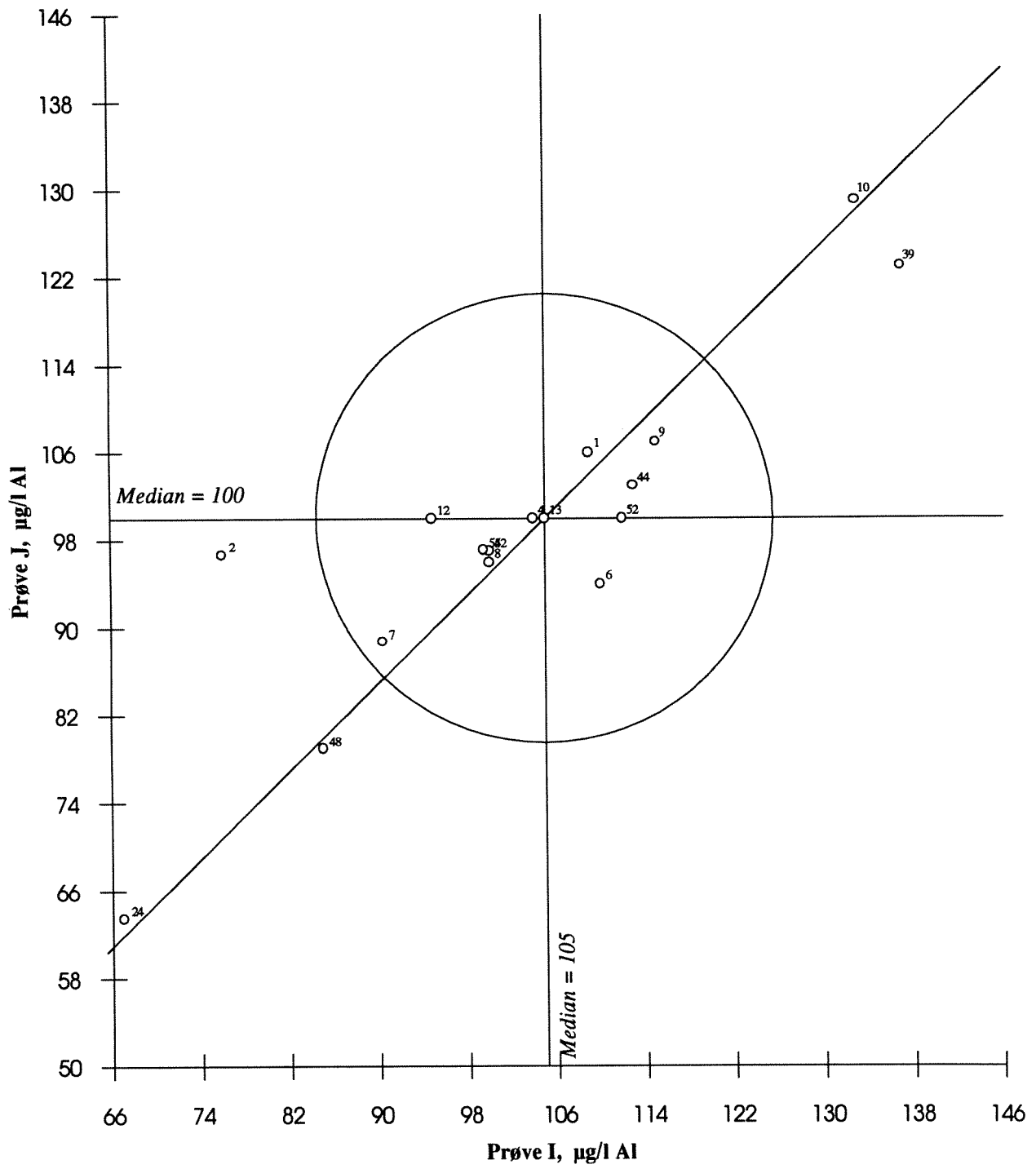


Fig. 32. Aluminium

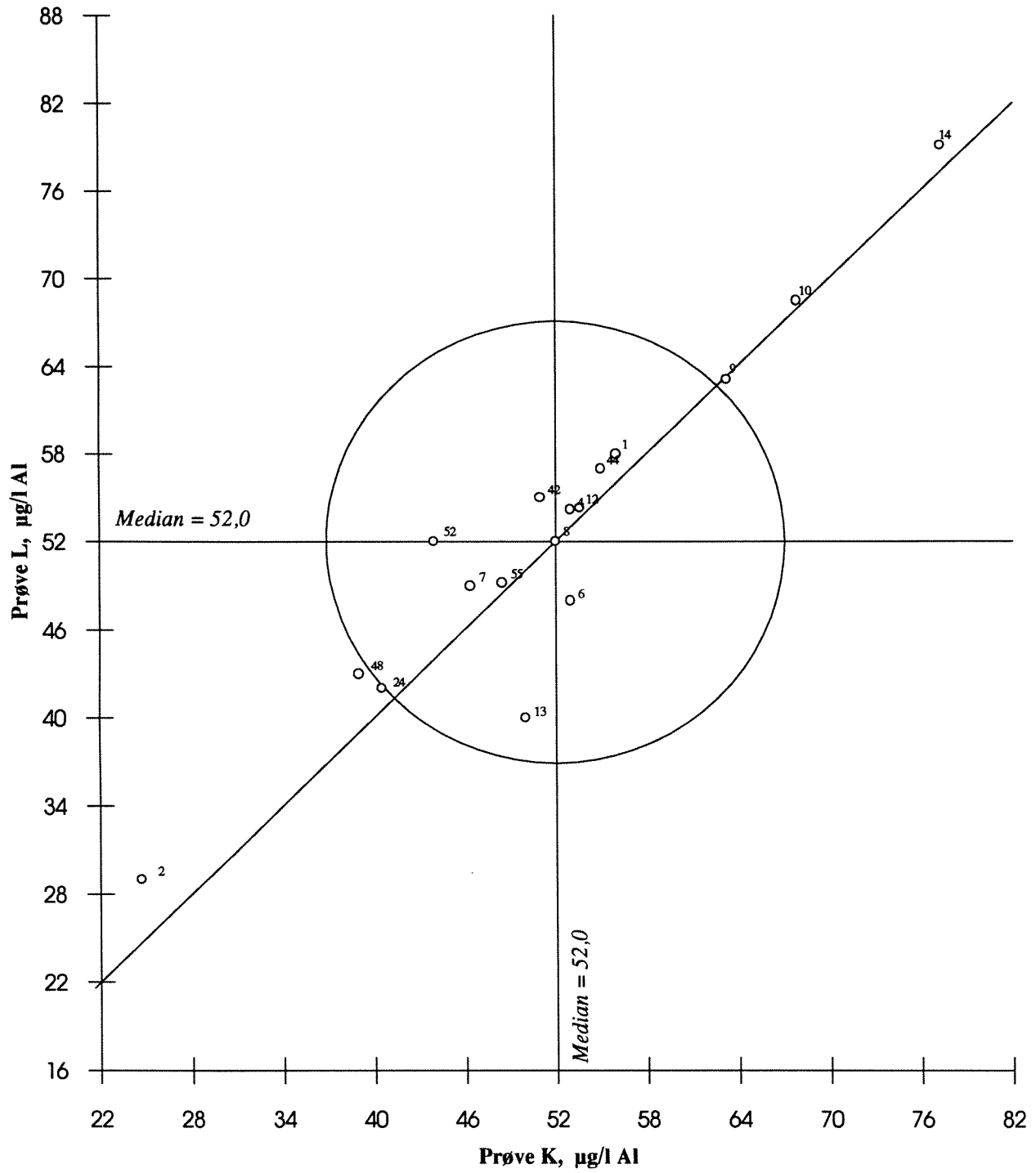


Fig. 33. Bly

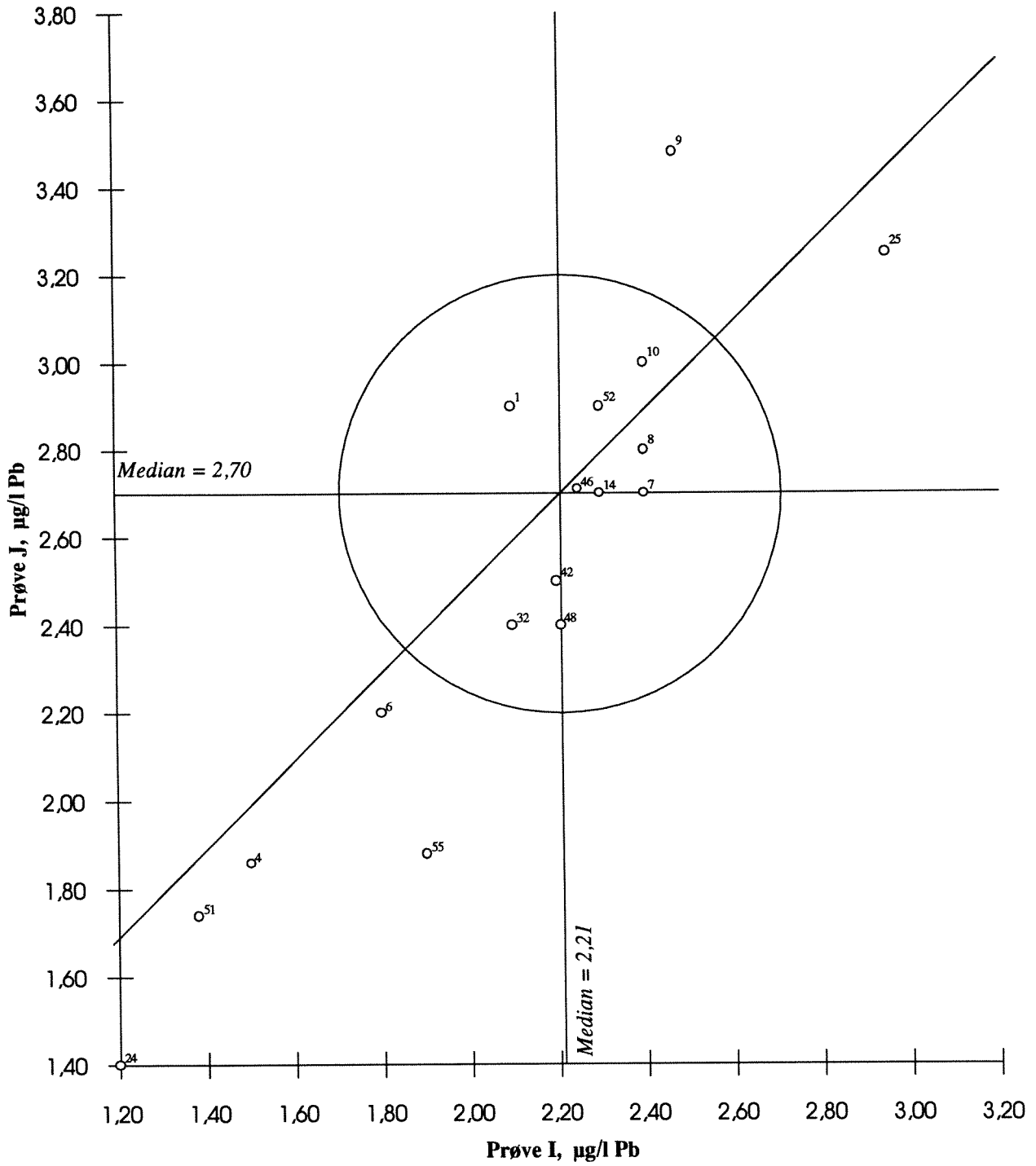


Fig. 34. Bly

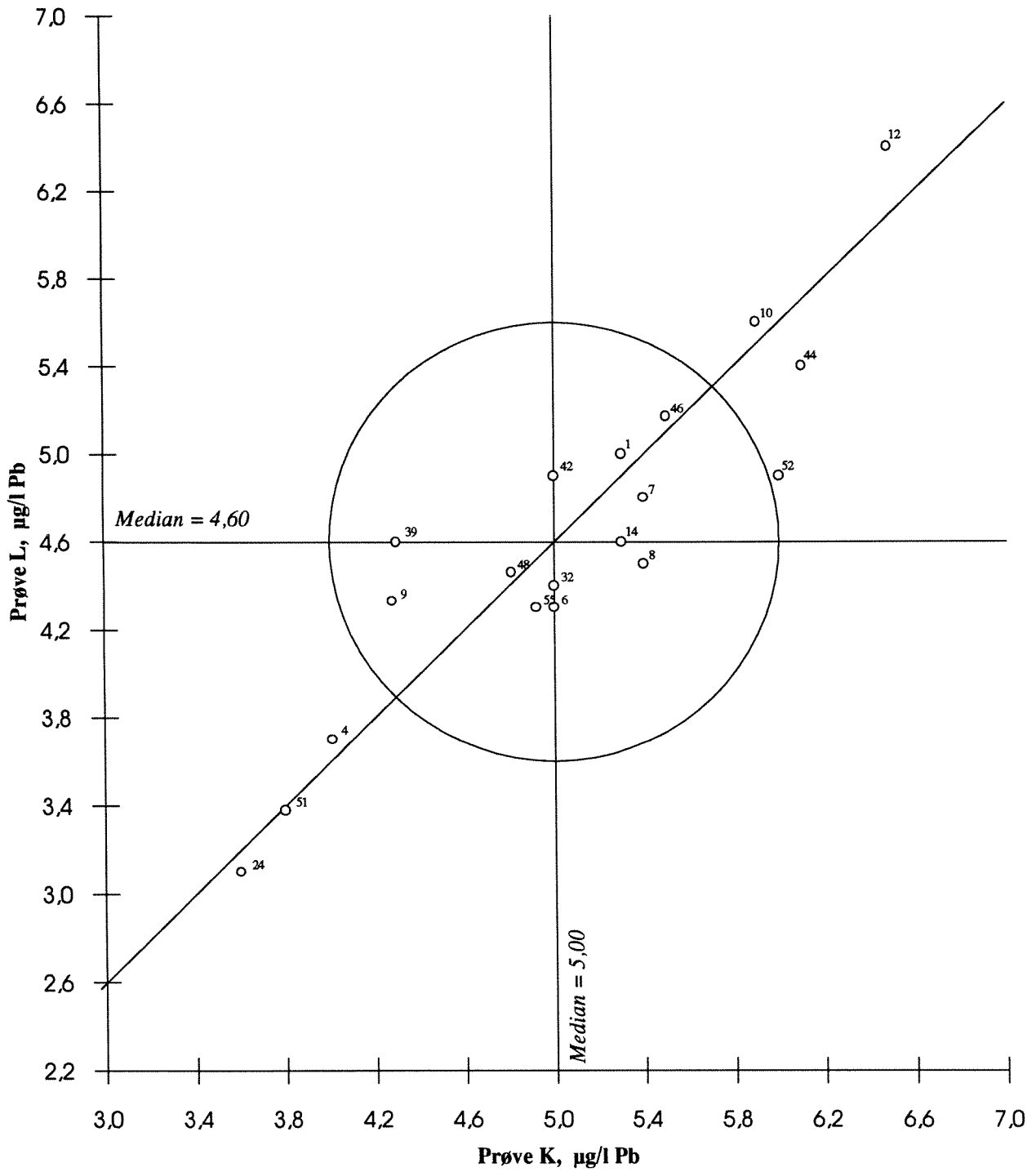


Fig. 35. Kadmium

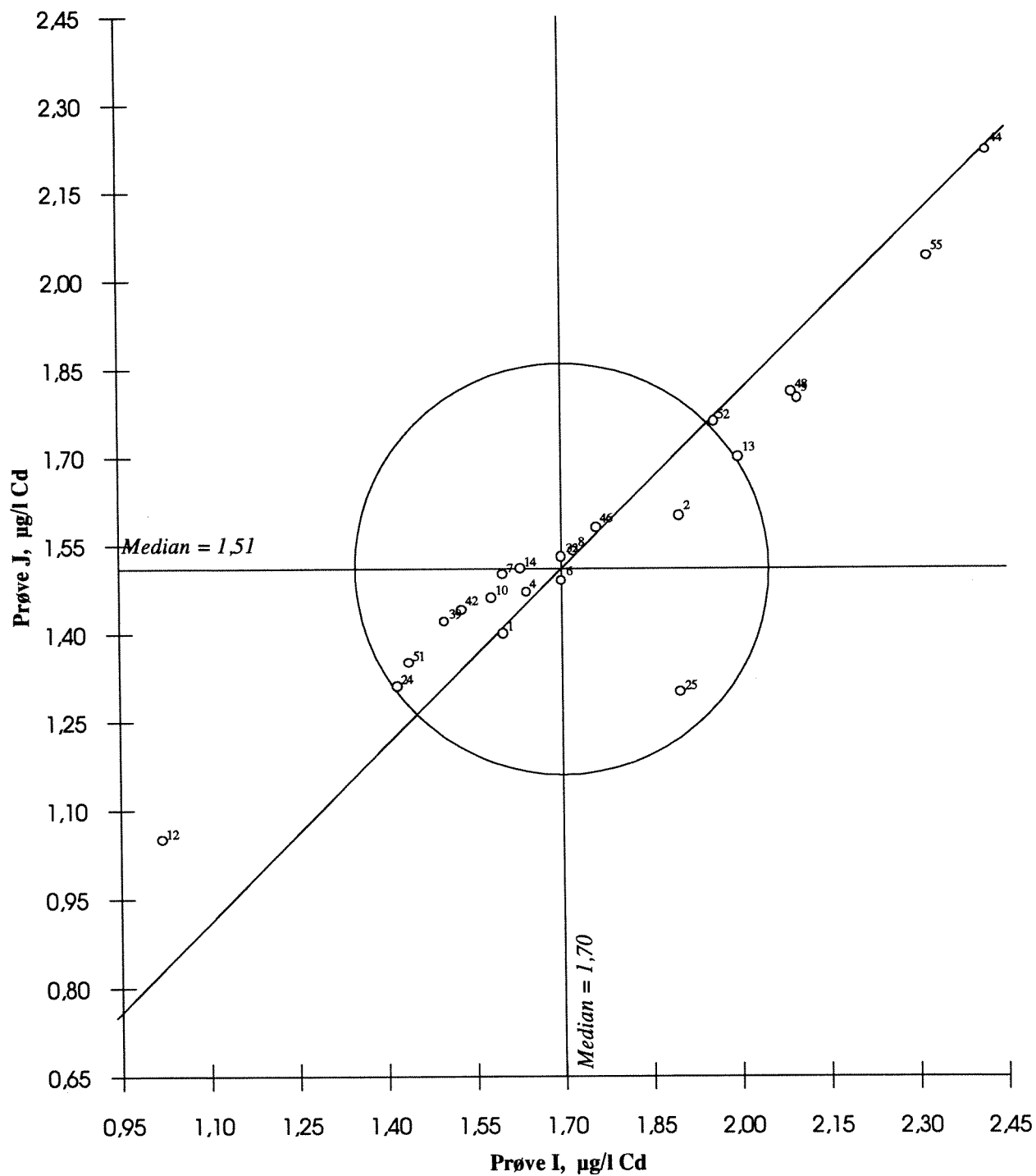


Fig. 36. Kadmium

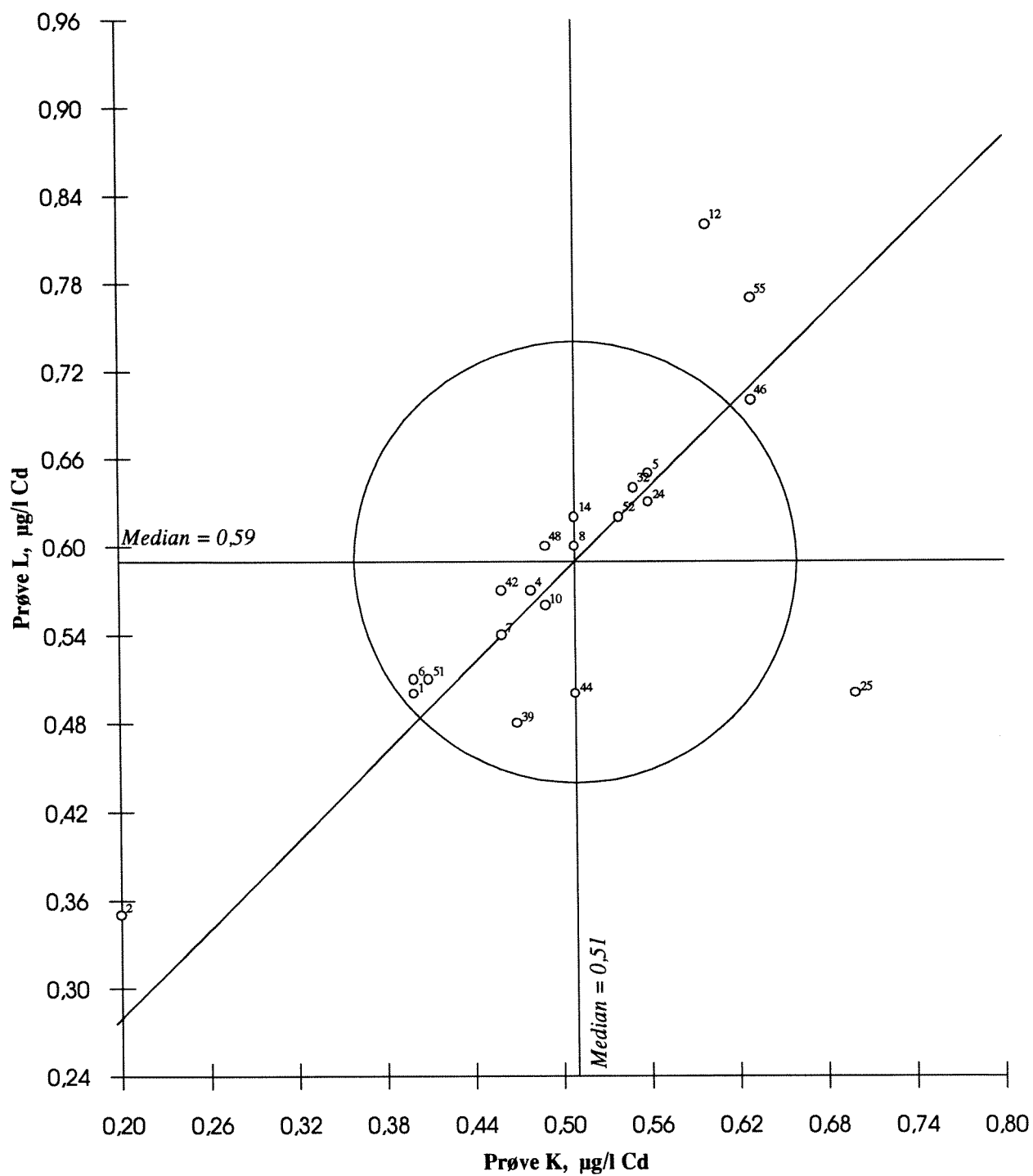






Fig. 38. Kobber

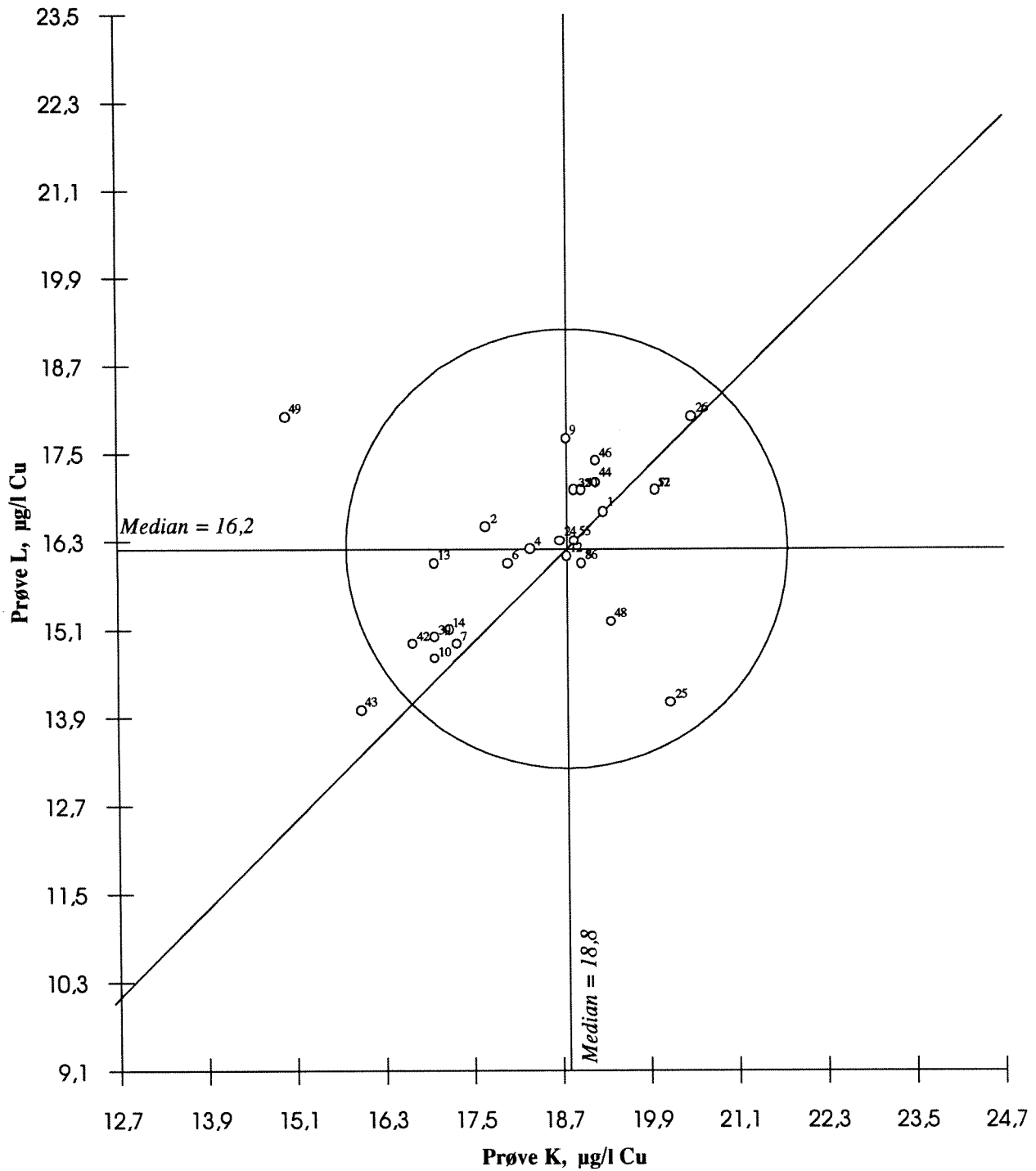


Fig. 39. Sink

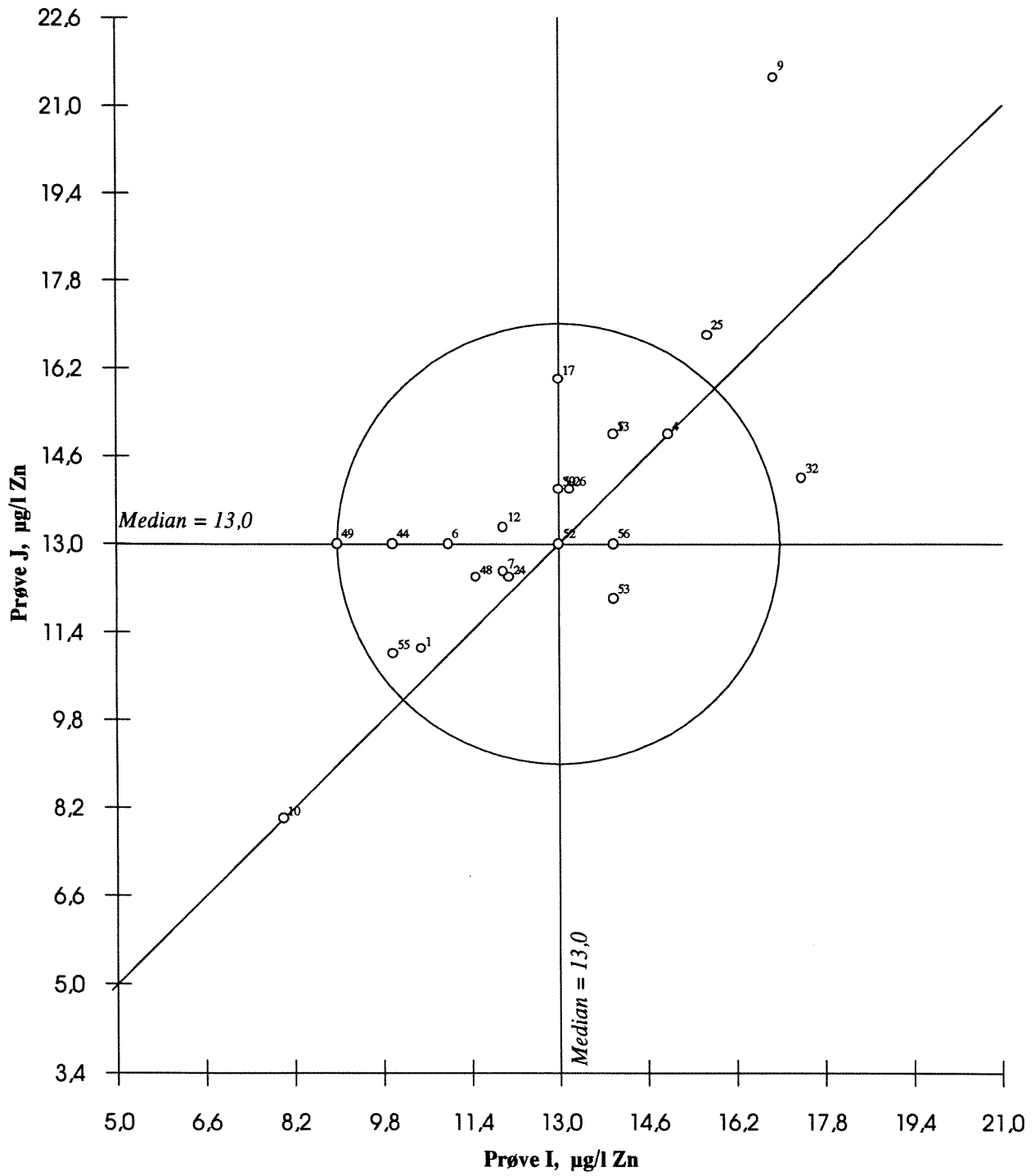
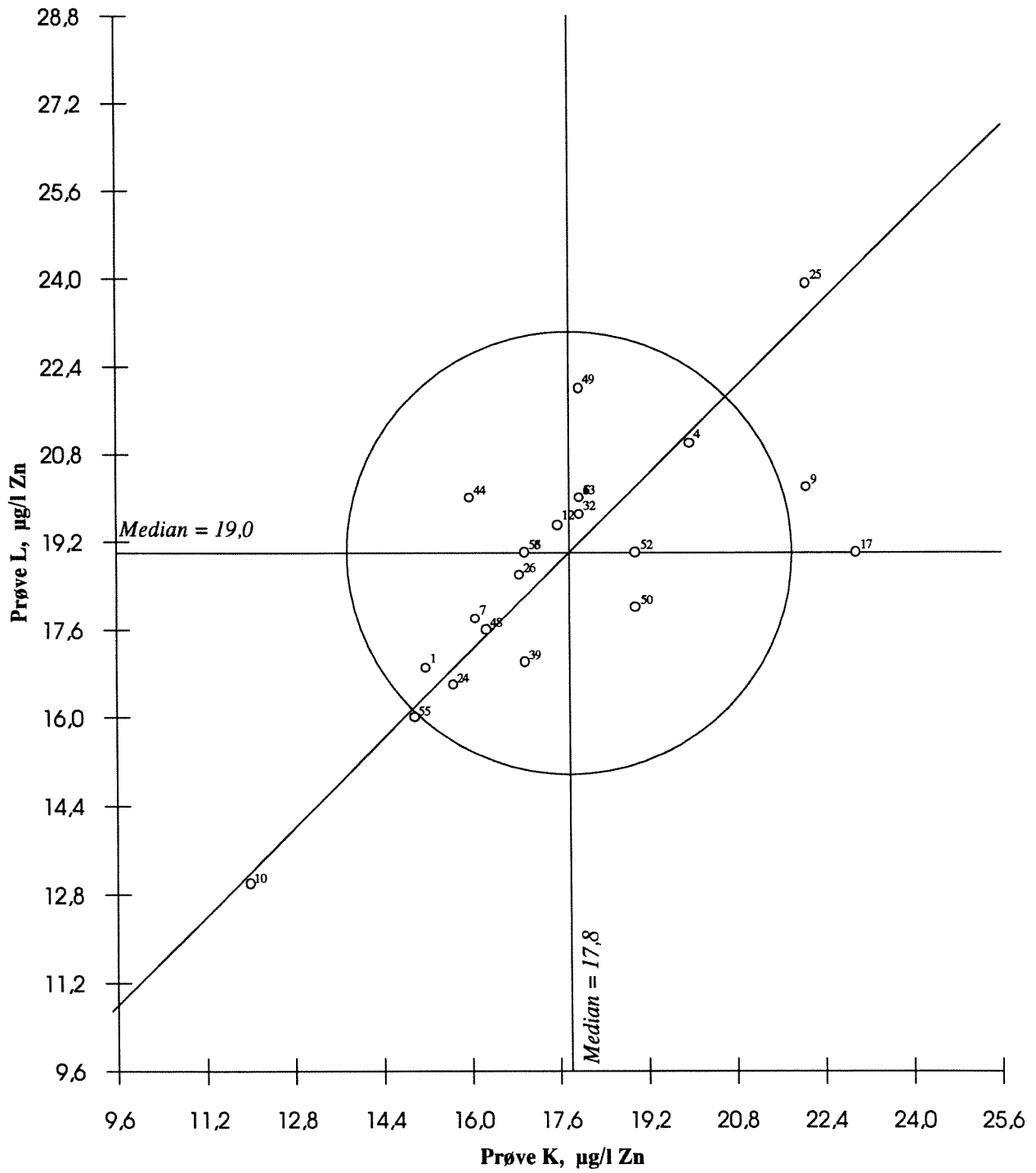


Fig. 40. Sink



## 6. HENVISNINGER

*Bjärnborg, Bruno [1984]:* pH i saltfattig vann – Gelelektroder kan gi store målefeil. Norsk institutt for vannforskning. Refbla', 1/84, s. 10-12.

*Henriksen, Arne [1982]:* Alkalinity and acid precipitation research. Vatten, vol. 38, s. 83-85.

*Hindar, Atle [1984]:* Omrøringens effekt på pH-avlesning i ionesvake og ionesterke vannprøver ved forskjellig pH målt med elektroder av varierende kondisjon. Vatten, vol. 40, s. 312-319.

*Norsk institutt for vannforskning [1986]:* Intern kvalitetskontroll – Håndbok for vann-analyselaboratorier. 2. opplag, 1992. O-8101501, 32 s.

*Norsk institutt for vannforskning [1993]:* Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 92-01. Rapport, O-92094, 92 s.

*Norsk institutt for vannforskning [1994]:* Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 93-02. Rapport, O-92094, 111 s.

*Røgeberg, Eirin [1984]:* Alkalitet i naturlig vann – Resultatet er metodeavhengig. Norsk institutt for vannforskning. Refbla', 2/84. s. 8-10.

## TILLEGG

### **A. Youdens metode**

*Prinsipp og presentasjon  
Tolking av resultater  
Årsaker til analysefeil*

### **B. Gjennomføring**

*Analysevariabler og metoder  
Fremstilling av vannprøver  
Prøveutsendelse og rapportering  
NIVAs kontrollanalyser  
Behandling av ringtestdata  
Deltagere i ringtest 94-03*

### **C. Datamateriale**

*Deltagernes analyseresultater  
Statistikk, analysevariabler*

## Tillegg A: Youdens metode

### *Prinsipp og presentasjon*

Youdens metode bygger på at deltagerne analyserer parvise prøver med tilnærmet lik sammensetning. Det foretas én bestemmelse pr. analysevariabel og prøve. Resultatene for hvert prøvepar fremstilles grafisk ved at det enkelte laboratoriums resultater blir avsatt i diagrammet som et punkt, merket med tilhørende identitetsnummer (figur 1-40).

### *Tolking av resultater*

Presentasjonsmåten gjør det mulig – på en enkel måte – å skjelne mellom tilfeldige og systematiske feil hos deltagerne. De to linjene som viser prøvenes sanne verdier deler diagrammet i fire kvadranter. I et tenkt tilfelle hvor analysen utelukkende er påvirket av tilfeldige feil vil punktene fordele seg jevnt over kvadrantene. I praksis har de en tendens til å gruppere seg langs 45°-linjen, som uttrykker differansen mellom de sanne verdier. Dette viser at deltagerne ofte gjør samme systematiske feil ved analyse av to nærstående prøver.

Grensen for akseptable resultater kan angis som en sirkel med sentrum i skjæringspunktet mellom linjene som markerer sanne verdier. Avstanden fra det enkelte punkt til sirkelens sentrum er et mål for laboratoriets totale analysefeil. Avstanden parallelt med 45°-linjen uttrykker bidraget fra systematiske feil, mens avstanden vinkelrett på denne viser bidraget fra tilfeldige feil. Totalfeilens størrelse er gitt ved avvikene for de to resultater i paret:

$$\text{Totalfeil} = \sqrt{(\text{Sann}_1 - \text{Res}_1)^2 + (\text{Sann}_2 - \text{Res}_2)^2}$$

### *Årsaker til analysefeil*

Analysefeil kan inndeles i to hovedtyper [NIVA 1986]: Tilfeldige feil innvirker primært på analysens presisjon, mens systematiske feil avgjør nøyaktigheten av resultatene. I praksis vil avvik mellom et resultat og sann verdi skyldes en kombinasjon av de to feiltyper.

Tilfeldige feil stammer fra uregelmessige og ukontrollerbare variasjoner i de mange enkeltfaktorer som påvirker analyseresultatet: små endringer i reagensvolum, ulik reaksjonstid, vekslende kontaminering av utstyr, ustabile måleinstrumenter, avlesningsusikkerhet m.v.

Systematiske feil henger gjerne sammen med forhold knyttet til selve metoden. De kan deles i konstante (absolutte) feil, som ikke påvirkes av konsentrasjonen og proporsjonale (relative) feil, som er konsentrasjonsavhengige. De viktigste årsaker til konstante feil er interferens fra andre stoffer under analysen, pipetterings- og fortynningsfeil samt ukorrekt eller manglende blindprøvekorreksjon. Proporsjonale feil oppstår særlig dersom kalibreringskurven regnes som lineær i et konsentrasjonsområde hvor dette ikke er tilfelle eller når de syntetiske løsninger metoden kalibreres mot gir en annen helning på kurven enn ved analyse av reelle prøver.

Enkelte feil kan gi seg både tilfeldige og systematiske utslag, f. eks. slike som beror på dårlig arbeidsteknikk eller annen svikt hos analytikeren. En spesiell feil forekommer ved automatiserte analyser, der én prøve kan påvirke den neste (smitteeffekt).

## Tillegg B: Gjennomføring

### Analysevariabler og metoder

Ringtest 94-03 omfattet 19 analysevariabler: pH, konduktivitet, natrium, kalium, kalsium, magnesium, alkalitet, nitrat, klorid, sulfat, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk ( $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ), totalfosfor, totalnitrogen, aluminium, bly, kadmium, kobber og sink. Deltagerne ble anbefalt å følge Norsk Standard (NS) ved analysene. En rekke laboratorier benyttet automatiserte varianter av standardmetodene eller mer avanserte instrumentelle teknikker. Samtlige metoder som ble brukt ved ringtesten er oppført i tabell B1.

Tabell B1. Deltagernes analysemetoder

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. Andre metoder	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Udokumentert eller foreldet metode
Konduktivitet	NS 4721	Konduktometrisk måling, NS 4721
Natrium	AAS, NS 4775, 2. utg. AAS, NS 4775, 1. utg. AAS, annen metode AES ICP/AES Ionkromatografi	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4775, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4775, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, annen metode Atomemisjon i flamme (flammeometri) Plasmaeksitasjon/atomemisjon Ionkromatografi
Kalium	AAS, NS 4775, 2. utg. AAS, annen metode AAS, NS 4775, 1. utg. AES ICP/AES Ionkromatografi	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4775, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, annen metode Atomabsorpsjon i flamme, NS 4775, 1. utg. Atomemisjon i flamme (flammeometri) Plasmaeksitasjon/atomemisjon Ionkromatografi
Kalsium	AAS, NS 4776, 2. utg. AAS, NS 4776, 1. utg. AAS, annen metode ICP/AES Ionkromatografi EDTA, NS 4726	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4776, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4776, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, annen metode Plasmaeksitasjon/atomemisjon Ionkromatografi EDTA-titrering, NS 4726
Magnesium	AAS, NS 4776, 2. utg. AAS, NS 4776, 1. utg. AAS, annen metode ICP/AES Ionkromatografi EDTA, beregning	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4776, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4776, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, annen metode Plasmaeksitasjon/atomemisjon Ionkromatografi EDTA-titrering, differanse $[\text{Ca} + \text{Mg}] - [\text{Ca}]$
Alkalitet	pH 4,5 + 4,2, NS 4754 pH 4,5, NS 4754 pH 4,5, annen metode Hurtigmetode	Pot. titrering til pH 4,5 og pH 4,2, NS 4754 Pot. titrering til pH 4,5, NS 4754 Pot. titrering til pH 4,5, udokumentert metode Forenklet titrering, Aquamerck 11109
Nitrat	NS 4745, 2. utg. NS 4745, 1. utg. Autoanalysator FIA Ionkromatografi Andre metoder	Kadmium-reduksjon, NS 4745, 2. utg. Kadmium-reduksjon, NS 4745, 1. utg. Kadmium-reduksjon, autoanalysator Kadmium-reduksjon, Flow Injection Ionkromatografi Kadmium-reduksjon, forenklet metode
Klorid	NS 4769 Autoanalysator FIA Ionkromatografi Pot. titr., NS 4756 Mohr, NS 4727 Andre metoder	Kvikksølvtiocyanat-reaksjonen, NS 4769 Kvikksølvtiocyanat-reaksjonen, autoanalysator Kvikksølvtiocyanat-reaksjonen, Flow Injection Ionkromatografi Potensiometr. titrering med sølvnitrat, NS 4756 Titrering med sølvnitrat etter Mohr, NS 4727 Forenklet fotometrisk eller titrimetrisk metode



Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Sulfat	Nefelometri, NS 4762 Nefelom., andre met. Autoanal./Thorin Ionkromatografi SSS-metoden	Nefelometri (bariumsulfat), NS 4762 Nefelometri (bariumsulfat), andre metoder Thorin-reaksjonen, autoanalysator Ionkromatografi ["Sterke syrers salter"] - [Cl + NO <sub>3</sub> ]
Totalt organisk karbon	Astro 2001 Astro 1850 Dohrmann DC-190 Shimadzu 5000 Technicon	UV/persulfat-oks. (90°), Astro 2001 UV/persulfat-oks. (60-70°), Astro 1850 Katalytisk forbr. (680°), Dohrmann DC-190 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000 UV/persulfat-oks. (37°), Technicon AutoAnal.
Kjemisk oksygenforbruk (COD <sub>Mn</sub> )	NS 4759 Andre metoder	Permanganat-oksidasjon, NS 4759 Permanganat-oks., forenklet el. foreddet met.
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. NS 4725, 2. utg. Autoanalysator FIA/SnCl <sub>2</sub> ICP/AES	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 2. utg. Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator Persulfat-oks., tinnklorid-red., Flow Injection Plasmaeksitasjon/atomemisjon
Totalnitrogen	NS 4743, 2. utg. NS 4743, 1. utg. Autoanalysator FIA	Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 2. utg. Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 1. utg. Persulfat-oks. (NS 4743), autoanalysator Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection
Aluminium	AAS, NS 4781 AAS, Zeeman AAS, gr.ovn, annen ICP/AES ICP/MS NS 4799 Autoanalysator FIA Fotometri, annen met.	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Atomabsorpsjon i grafittovn, annen metode Plasmaeksitasjon/atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Syrebehandling, pyrokatekolfiolett, NS 4799 Ingen oks., pyrokatekolfiolett, autoanalysator Ingen oks., pyrokatekolfiolett, FIA Ingen oksidasjon, pyrokatekolfiolett
Bly	AAS, NS 4781 AAS, Zeeman AAS, gr.ovn, annen ICP/AES ICP/MS Pot. stripping	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Atomabsorpsjon i grafittovn, annen metode Plasmaeksitasjon/atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Potensiometrisk strippinganalyse
Kadmium	AAS, NS 4781 AAS, Zeeman AAS, gr.ovn, annen ICP/AES ICP/MS Pot. stripping	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Atomabsorpsjon i grafittovn, annen metode Plasmaeksitasjon/atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Potensiometrisk strippinganalyse
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, annen AAS, NS 4781 AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS Pot. stripping	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, annen metode Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitasjon/atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Potensiometrisk strippinganalyse
Sink	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, annen AAS, grafittovn AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, annen Atomabsorpsjon i grafittovn Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitasjon/atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri

### Fremstilling av vannprøver

Et naturlig innsjøvann (Maridalsvann, 3 m) var utgangsvann for fremstilling av prøver. Via et fast røropplegg passerte vannet et dybdefilter med porevidde 1  $\mu\text{m}$  og ble oppbevart på plastbeholdere i ca. to måneder ved romtemperatur. Av dette vannet ble det laget tre sett à fire prøver, gruppert parvis etter konsentrasjon ("høyt" og "lavt" nivå). Alle prøvene ble tilsatt kjente stoffmengder. Prøvepar AB, GH og IJ ble fortynnet 1:1 med destillert vann.

Som referansematerialer for prøvesett A-D (hovedioner) og E-H (næringsalter/organisk stoff) ble det brukt faste forbindelser av kvalitet *pro analysi*. Fremstilling av prøvesett I-L (metaller) skjedde ved å tilsette kalibreringsløsninger for spektroskopisk analyse, produsert av BDH Laboratory Supplies. Tabell B2 viser hvilke materialer som ble benyttet.

Prøvene ble fremstilt i kanner av polyetylen to til tre uker før distribusjon til deltagerne og overført til polyetylenflasker kort tid etter. Prøvesett E-H ble lagret i kjølerom, de øvrige ved romtemperatur.

Tabell B2. Vannprøver og referansematerialer

Prøvepar	Analysevariabel	Referansemateriale	Konservering
A - D	Natrium Kalium Kalsium Magnesium Alkalitet Nitrat Klorid Sulfat	NaHCO <sub>3</sub> KNO <sub>3</sub> CaCl <sub>2</sub> · 2 H <sub>2</sub> O MgSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O NaHCO <sub>3</sub> KNO <sub>3</sub> CaCl <sub>2</sub> · 2 H <sub>2</sub> O + C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>4</sub> · HCl MgSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O	Ingen
E - H	Organisk stoff (TOC, COD <sub>Mn</sub> ) Totalfosfor Totalnitrogen Aluminium	L-glutaminsyre-hydroklorid, C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>4</sub> · HCl + D-glukose-monohydrat, C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> · H <sub>2</sub> O KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> L-glutaminsyre-hydroklorid, C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>4</sub> · HCl KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12 H <sub>2</sub> O	10 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 4 mol/l, i 1 liter prøve
I - L	Aluminium Bly Kadmium Kobber Sink	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> -løsning, 1000 mg/l Al Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -løsning, 1000 mg/l Pb Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -løsning, 1000 mg/l Cd Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -løsning, 1000 mg/l Cu Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -løsning, 1000 mg/l Zn	10 ml HNO <sub>4</sub> , 7 mol/l, i 1 liter prøve

### Prøveutsendelse og rapportering

Prøvene ble sendt fra Oslo 4. mars 1994 til 56 påmeldte laboratorier. Deltagerne kunne velge mellom å bestemme aluminium *enten* fotometrisk i prøvesett E-H *eller* instrumentelt i prøvesett I-L. Svarfristen var 25. mars; samtlige returnerte analyseresultater. I brev datert 6. mai s.å. ga NIVA en oversikt over beregnede stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier), slik at laboratoriene raskt kunne komme igang med feilsøking.

### NIVAs kontrollanalyser

I løpet av ringtestperioden ble alle prøver (og utgangsvannet) kontrollanalysert ved NIVA. Det var stort sett god overensstemmelse mellom kontrollresultatene, beregnede konsentrasjoner og deltageres medianverdier. Datamaterialet er sammenstilt i tabell B3.

Prøvesettene E-H og I-L skulle i utgangspunktet inneholde samme mengder aluminium. Fotometrisk bestemmelse av "syreløselig aluminium" i prøve E-H ga lavere verdier enn bestemmelse av "totalaluminium" med grafittovn eller ICP i prøve I-L. Hvert prøvesett ble evaluert for seg (tabell 1 og 3). For prøve E-H var det statistisk signifikant forskjell (90 % konfidensnivå) mellom deltageres og NIVAs resultater på den ene side og de beregnede konsentrasjoner på den annen.

Tabell B3. Beregnede konsentrasjoner, medianverdier og kontrollresultater

Analysevariabel og enhet	Prø-ver	Beregnet konsentrasjon		Median-verdi	NIVAs kontrollresultater		
		Tilsatt	Totalt		Mid.verdi	Std.avvik	Antall
pH	A			6,40	6,44	0,06	6
	B			6,44	6,49	0,07	6
	C			6,72	6,74	0,06	6
	D			6,80	6,80	0,03	6
Konduktivitet (25 °C), mS/m	A			2,49	2,49	0,08	3
	B			2,82	2,80	0,02	3
	C			4,93	4,95	0,01	3
	D			5,80	5,79	0,02	3
Natrium, mg/l Na	A	0,16	1,23	1,19	1,20 <sup>a</sup>	0,01	3
	B	0,32	1,39	1,33	1,37 <sup>a</sup>	0,01	3
	C	0,40	2,53	2,40	2,53 <sup>a</sup>	0,01	3
	D	0,80	2,92	2,80	2,93 <sup>a</sup>	0,01	3
Kalium, mg/l K	A	0,060	0,269	0,285	0,260 <sup>b</sup>	0,010	3
	B	0,120	0,329	0,342	0,317 <sup>b</sup>	0,006	3
	C	0,150	0,567	0,600	0,550 <sup>b</sup>	0,010	3
	D	0,300	0,716	0,730	0,683 <sup>b</sup>	0,012	3
Kalsium, mg/l Ca	A	0,32	2,29	2,26	2,31 <sup>a</sup>	0,02	3
	B	0,64	2,61	2,55	2,64 <sup>a</sup>	0,02	3
	C	0,80	4,72	4,61	4,76 <sup>a</sup>	0,03	3
	D	1,60	5,52	5,41	5,60 <sup>a</sup>	0,03	3
Magnesium, mg/l Mg	A	0,060	0,405	0,404	0,410 <sup>a</sup>	0	3
	B	0,120	0,465	0,461	0,470 <sup>a</sup>	0	3
	C	0,150	0,839	0,830	0,833 <sup>a</sup>	0,006	3
	D	0,300	0,987	0,980	0,980 <sup>a</sup>	0	3
Alkalitet, mmol/l	A	0,007	0,049	0,052	0,049	0,001	3
	B	0,014	0,056	0,056	0,056	0,001	3
	C	0,018	0,100	0,098	0,098	0,001	3
	D	0,035	0,118	0,117	0,114	0	3
Nitrat, µg/l N	A	22	241	244	247	7	3
	B	43	263	274	279	15	3
	C	54	492	510	500	8	3
	D	107	545	565	559	5	3

<sup>a</sup> Analyser utført med ICP/AES (Jarrell Ash Atomscan 25) <sup>b</sup> Analyser utført med atomabsorpsjon i flamme

Tabell B3. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prø-ver	Beregnet konsentrasjon		Median-verdi	NIVAs kontrollresultater		
		Tilsatt	Totalt		Mid.verdi	Std.avvik	Antall
Klorid, mg/l Cl	A	0,57	2,05	2,08	2,00 <sup>a</sup>	0,06	7
	B	1,13	2,62	2,63	2,55 <sup>a</sup>	0,07	7
	C	1,42	4,38	4,40	4,30 <sup>a</sup>	0,12	7
	D	2,83	5,79	5,75	5,72 <sup>a</sup>	0,13	6
Sulfat, mg/l SO <sub>4</sub>	A	0,24	3,26	3,30	3,22 <sup>a</sup>	0,09	6
	B	0,47	3,50	3,57	3,38 <sup>a</sup>	0,07	6
	C	0,59	6,64	6,83	6,63 <sup>a</sup>	0,16	6
	D	1,19	7,22	7,40	7,14 <sup>a</sup>	0,08	6
Tot. org. karbon, mg/l C	E	0,97	4,00	4,02	4,02 <sup>b</sup>	0,09	4
	F	1,21	4,24	4,17	4,13 <sup>b</sup>	0,21	4
	G	1,79	3,33	3,47	3,38 <sup>b</sup>	0,08	4
	H	2,42	3,96	4,03	3,97 <sup>b</sup>	0,12	4
Kjem. oks.forbruk (COD <sub>Mn</sub> ), mg/l O	E	0,67	3,63	3,52	3,57	0,18	10
	F	0,84	3,79	3,70	3,91	0,21	7
	G	1,24	2,74	2,71	2,82	0,26	7
	H	1,67	3,17	3,21	3,29	0,32	7
Totalfosfor, µg/l P	E	7,6	10,0	9,3	9,4	0,1	4
	F	6,8	9,2	8,9	8,9	0,2	5
	G	2,2	3,5	4,0	3,8	0,1	3
	H	2,8	4,0	4,7	4,6	0,1	4
Totalnitrogen, µg/l N	E	114	693	670	708	10	3
	F	143	721	682	719	15	4
	G	212	505	516	553	12	4
	H	286	579	590	618	11	3
Aluminium, µg/l Al	E	30,4	91,2	73,0	70,8 <sup>c</sup>	1,0	4
	F	27,2	88,0	82,0	79,0 <sup>c</sup>	2,4	4
	G	10,0	40,8	49,0	47,0 <sup>c</sup>	3,0	3
	H	12,6	43,4	50,0	47,7 <sup>c</sup>	7,0	3
Aluminium, µg/l Al	I	30,4	107	105	104 <sup>d</sup>	(4)	2
	J	27,2	104	100	101 <sup>d</sup>	(8)	2
	K	10,8	50,1	52,0	48,6 <sup>d</sup>	1,3	3
	L	12,6	51,9	52,0	51,2 <sup>d</sup>	1,5	3
Bly, µg/l Pb	I	2,25	2,25	2,21	2,30 <sup>d</sup>	0,16	3
	J	2,70	2,70	2,70	2,71 <sup>d</sup>	0,16	3
	K	5,40	5,40	5,00	5,21 <sup>d</sup>	0,25	3
	L	4,80	4,80	4,60	4,65 <sup>d</sup>	0,28	3
Kadmium, µg/l Cd	I	1,71	1,71	1,70	1,59 <sup>d</sup>	0,04	3
	J	1,53	1,53	1,51	1,45 <sup>d</sup>	0,04	3
	K	0,48	0,48	0,51	0,45 <sup>d</sup>	0,03	3
	L	0,56	0,56	0,59	0,53 <sup>d</sup>	0,03	3
Kobber, µg/l Cu	I	6,0	6,8	6,7	6,1 <sup>d</sup>	0,3	3
	J	7,2	8,0	7,9	7,2 <sup>d</sup>	0,2	3
	K	18,0	18,4	18,8	17,8 <sup>d</sup>	1,0	3
	L	16,0	16,4	16,2	15,8 <sup>d</sup>	1,9	3
Sink, µg/l Zn	I	4,3	12,2	13,0	11,9 <sup>d</sup>	0,3	3
	J	5,1	13,0	13,0	12,4 <sup>d</sup>	0,4	3
	K	12,6	16,6	17,8	16,1 <sup>d</sup>	0,6	3
	L	14,0	18,0	19,0	17,4 <sup>d</sup>	1,1	3

<sup>a</sup> Ionkromatografi <sup>b</sup> Astro 2001 karbonanalysator <sup>c</sup> Syrelagrete prøver analysert med autoanalysator  
<sup>d</sup> Utført med grafitovn og Zeeman-korreksjon (plattform-teknikk brukt for alle metaller unntatt aluminium)

## Behandling av ringtestdata

Ved registrering og behandling av data fra ringtestene brukes følgende programvare:

Borland Paradox for DOS, ver. 3.5  
MS Access for Windows, ver. 1.1

MS Excel for Windows, ver 4.0  
MS Word for Windows, ver. 2.0

Administrative opplysninger om deltagerne og alle data fra de enkelte ringtester lagres i *Paradox*. Ved hjelp av makroer foretas statistiske beregninger og produseres grunnlag for figurer og tabeller. *Access*, som danner grensesnitt mot brukeren, benyttes under søking i databasen og til generering av adresselister/etiketter. *Excel* anvendes ved den innledende registrering av deltageres analyseresultater samt til fremstilling av Youdendiagrammer og rapporttabeller. Rapporter og brev skrives i *Word*.

Analyseresultater behandles etter følgende regler: Resultatpar der én eller begge verdier avviker mer enn 50 % fra sann verdi utelates. Av gjenstående data finnes middelvei ( $\bar{x}$ ) og standardavvik ( $s$ ). Resultatpar med én eller begge verdier utenfor  $\bar{x} \pm 3s$  forkastes før den endelige beregning av middelvei, standardavvik og andre statistiske parametre.

Deltageres resultater – ordnet etter stigende identitetsnummer – er gjengitt i tabell C1. Resultater med mer enn tre signifikante sifre er avrundet av NIVA. Statistisk materiale fra den siste beregningsomgangen er oppført i tabell C2. Deltageres resultater er her oppført etter stigende verdier og utelatte enkeltresultater er merket med U.

## Deltagere i ringtest 94-03

Agderforskning, Analyselaboratoriet  
Alex Stewart Environmental Services A/S  
Avløpssambandet Nordre Øyeren  
Buskerud Vann- og Avløpssenter, Laboratoriet  
Bærum kommune, Regionlaboratorium Vest  
Chemlab Services A/S  
Forsvarets Forskningsinstitutt  
Fylkeslaboratoriet i Østfold  
Gauldalsregionen kjøtt- og næringsmiddelkontr.  
Hordaland fylkeslaboratorium  
Hydro Agri Glomfjord, Analyseservice  
Høgskolen i Agder, Vannlaboratoriet  
Jordforsk – Landbrukets Analysesenter  
Miljø-Service Trøndelag A/S  
Miljølaboratoriet i Telemark  
Nedre Romerike Vannverk A/L, Sentrallab.  
Norsk Analyse Center A/S  
Norsk institutt for luftforskning  
Norsk institutt for naturforskning  
Norsk institutt for skogforskning  
Næringsmiddelkontrollen i Namdal  
Næringsmiddelkontrollen i Trondheim  
Næringsmiddeltilsynet for Gjøvik og Toten  
Næringsmiddeltilsynet for Midt-Rogaland  
Næringsmiddeltilsynet for Nord-Østerdal  
Næringsmiddeltilsynet for Nordfjord  
Næringsmiddeltilsynet for Sogn  
Næringsmiddeltilsynet for Voss og omland

Næringsmiddeltilsynet for Ytre Nordmøre  
Næringsmiddeltilsynet for Ytre Sunnhordland  
Næringsmiddeltilsynet i Dalane  
Næringsmiddeltilsynet i Fosen  
Næringsmiddeltilsynet i Frøya og Hitra  
Næringsmiddeltilsynet i Haugaland  
Næringsmiddeltilsynet i Indre Østfold  
Næringsmiddeltilsynet i Larvik og Lardal  
Næringsmiddeltilsynet i Salten  
Næringsmiddeltilsynet i Sandefjord  
Næringsmiddeltilsynet i Sarpsborg  
Næringsmiddeltilsynet i Sortland og Øksnes  
Næringsmiddeltilsynet i Sør-Gudbrandsdal  
Næringsmiddeltilsynet i Sør-Innherred  
Næringsmiddeltilsynet i Tønsberg  
Næringsmiddeltilsynet i Vest-Agder  
Næringsmiddeltilsynet i Ålesund  
Oslo vann- og avløpsverk, Miljøtilsyn  
Raufoss A/S  
Rogalandsforskning, Vannlaboratoriet  
Romsdal næringsmiddeltilsyn  
SFL Holt, Kjemisk analyselaboratorium  
Statens Institutt for Folkehelse  
Statens næringsmiddeltilsyn  
Sunnfjord og Y. Sogn kjøtt- og nær.middelkontr.  
Vannlaboratoriet for Hedmark  
West-Lab A/S  
Østlandskonsult A/S

## Tillegg C: Datamateriale

### Tabell C1. Deltagernes analyseresultater

Lab. nr.	pH				Konduktivitet, mS/m				Natrium, mg/ Na				Kalium, mg/l K			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	6,48	6,51	6,79	6,87	2,51	2,88	5,05	5,91	1,17	1,33	2,38	2,74	0,270	0,330	0,570	0,710
2	6,40	6,40	6,70	6,80	2,40	2,70	4,90	5,70								
3	6,31	6,39	6,66	6,75	2,47	2,84	4,99	5,84	1,21	1,37	2,46	2,91	0,190	0,450	0,580	0,530
4									1,15	1,29	2,37	2,76	0,280	0,340	0,580	0,720
5	6,33	6,40	6,63	6,72	2,50	2,90	5,00	5,80	1,22	1,38	2,52	2,93	0,310	0,380	0,630	0,780
6	6,30	6,42	6,70	6,76	2,49	2,85	4,99	5,85	1,20	1,35	2,45	2,85	0,300	0,390	0,650	0,850
7	6,60	6,67	6,94	7,03	2,42	2,81	4,92	5,83	1,12	1,27	2,31	2,68	0,270	0,330	0,580	0,730
8	6,51	6,59	6,84	6,93	2,50	2,83	4,97	5,82	1,16	1,32	2,40	2,78	0,280	0,340	0,600	0,750
9	6,91	6,99	7,08	7,39	8,28	10,1	9,20	13,8	1,40	1,70	2,40	3,10	0,320	0,400	0,690	0,820
10	6,28	6,32	6,59	6,68	2,45	2,79	4,88	5,73	1,10	1,31	2,47	2,83	0,290	0,360	0,610	0,770
11	6,36	6,41	6,63	6,63	2,56	2,82	4,96	5,80								
12	6,27	6,30	6,56	6,68	1,15	1,30	2,40	2,30	0,34	0,58	1,97	2,43	0,233	0,307	0,550	0,683
13	6,57	6,60	6,71	6,88	2,39	2,70	4,73	5,58	1,10	1,30	2,40	2,80	0,250	0,300	0,550	0,600
14	6,80	7,13	7,30	7,21					1,20	1,30	2,40	2,80				
15	6,53	6,51	6,79	6,93	2,66	2,98	4,93	5,77								
16	6,14	6,21	6,37	6,51	2,45	2,80	5,12	5,88								
17	6,30	6,30	6,60	6,65	2,40	2,70	4,90	5,70	1,30	1,50	1,30	1,50	0,300	0,370	0,660	0,800
18	6,37	6,42	6,73	6,77	2,56	2,92	5,02	5,09								
19	6,40	6,44	6,73	6,80	2,57	2,91	5,07	5,92								
20	6,37	6,50	6,69	6,82	0,19	0,21	0,38	0,44								
21	6,47	6,55	6,81	6,87	2,53	2,81	4,61	5,72								
22	6,37	6,35	6,64	6,71	2,46	2,81	4,91	5,75								
23	6,48	6,44	6,72	6,80	25,7	24,9	45,3	53,6								
24	6,37	6,38	6,73	6,80	2,34	2,71	4,75	5,58	1,18	1,52	2,46	2,88	0,290	0,436	0,609	0,749
25	6,41	6,37	6,61	6,71	2,60	3,00	5,50	6,10	1,29	1,35	2,46	2,75	0,323	0,382	0,647	0,765
26	6,61	6,63	6,86	6,95	2,44	2,78	4,86	5,68								
27	6,39	6,44	6,71	6,80	2,35	2,61	4,40	5,26								
28	6,35	6,43	6,72	6,80	2,51	2,87	5,03	5,89								
29	6,46	6,44	6,77	6,86	2,44	2,77	5,02	5,69								
30	6,55	6,45	6,70	6,75	2,51	2,85	5,07	5,90								
31	6,40	6,40	6,60	6,70	2,20	2,60	4,50	5,30								
32	6,30	6,40	6,70	6,80	2,50	2,90	5,20	5,80	1,02	1,16	2,16	2,43	0,220	0,270	0,470	0,590
33	6,47	6,50	6,73	6,85	2,70	3,16	5,61	6,63								
34	6,44	6,47	6,86	7,00	2,41	2,80	4,69	5,50								
35	6,32	6,37	6,69	6,74	2,50	2,80	4,80	5,70								
36	6,26	6,38	6,63	6,71	2,43	2,69	4,75	5,55								
37	6,40	6,49	6,60	6,75	2,50	2,84	5,07	5,91	1,15	1,27	2,30	2,70	0,270	0,330	0,560	0,710
38	6,38	6,46	6,76	6,83	2,39	2,72	4,72	5,57								
39	6,42	6,46	6,71	6,78	2,40	2,63	4,53	5,31	1,14	1,26	2,40	2,80	0,300	0,350	0,600	0,750
40	6,40	6,47	6,74	6,81	2,40	2,80	4,90	5,80	1,22	1,38	2,46	2,84	0,300	0,350	0,600	0,740
41	6,40	6,44	6,73	6,78	2,52	2,88	5,04	5,90	1,49	1,66	2,53	3,31	0,510	0,490	0,710	0,840
42	6,38	6,55	6,87	6,90	2,50	2,80	5,00	5,80	1,11	1,26	2,31	2,67	0,280	0,340	0,580	0,720
43	6,55	6,60	6,85	6,85	2,40	2,80	4,95	5,75	1,07	1,20	2,31	2,66	0,280	0,360	0,630	0,770
44	6,30	6,46	6,72	6,79	2,50	2,89	4,85	5,85	1,20	1,39	2,50	2,85	0,296	0,341	0,573	0,701
45	6,47	6,50	6,75	6,84	2,47	2,82	4,93	5,84	0,80	0,90	2,20	2,40	0,200	0,300	0,500	0,600
46	6,39	6,45	6,73	6,81	2,49	2,83	4,96	5,79	1,28	1,43	2,58	2,99	0,290	0,360	0,610	0,760
47	6,35	6,44	6,70	6,78	2,44	2,77	4,87	5,80								
48	6,30	6,34	6,54	6,59	2,45	2,80	4,93	5,76	1,13	1,27	2,29	2,71	0,250	0,300	0,550	0,650
49	6,28	6,41	6,67	6,35	2,62	2,91	5,11	5,95	2,50	1,78	2,69	3,49	0,300	0,340	0,550	0,690
50	6,51	6,58	6,78	6,85	2,48	2,84	4,94	5,81	1,25	1,38	2,49	2,89	0,310	0,358	0,605	0,745
51	6,54	6,58	6,82	6,96	2,57	2,83	5,04	5,93	1,04	1,19	2,28	2,68	0,260	0,340	0,580	0,730
52	6,52	6,47	6,74	6,78	2,39	2,66	4,68	5,49	1,20	1,30	2,40	2,80	0,300	0,300	0,600	0,700
53	6,43	6,46	6,74	6,83	2,52	2,88	5,07	5,96	1,28	1,53	2,51	2,96	0,280	0,420	0,600	0,730
54	6,30	6,34	6,53	6,67	2,48	2,83	4,93	5,83	1,34	1,45	2,30	2,78	0,290	0,342	0,611	0,639
55	6,38	6,48	6,70	6,80	25,4	28,9	50,6	59,3	0,97	1,06	1,87	2,16	0,268	0,283	0,475	0,581
56	6,52	6,59	6,79	6,88	2,49	2,82	4,96	5,86	1,19	1,35	2,43	2,78	0,293	0,346	0,577	0,726

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Kalsium, mg/l Ca				Magnesium, mg/l Mg				Alkalitet, mmol/l				Nitrat, µg/l N			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	1,84	2,10	3,77	4,39	0,390	0,450	0,810	0,950	0,064	0,071	0,109	0,129				
2																
3	2,35	2,66	4,83	5,65	0,430	0,490	0,880	1,030	0,087	0,093	0,136	0,154	270	310	510	560
4	2,20	2,55	4,46	5,18	0,400	0,460	0,830	0,970								
5	2,29	2,67	4,88	5,69	0,440	0,460	0,870	1,040	0,130	0,140	0,170	0,200	220	250	480	530
6	2,10	2,44	4,49	5,26	0,400	0,450	0,810	0,960	0,089	0,092	0,131	0,149	245	273	500	550
7	2,23	2,60	4,59	5,36	0,410	0,480	0,850	1,000					247	278	522	573
8	2,26	2,55	4,64	5,50	0,380	0,440	0,770	0,900	0,078	0,084	0,127	0,142	231	266	484	546
9	2,35	2,63	4,74	5,41	0,410	0,470	0,950	1,060					220	250	433	465
10	1,98	2,37	4,38	5,12	0,390	0,450	0,810	0,960	0,414	0,528	0,970	1,200	270	320	510	530
11	2,00	2,20	4,25	5,21					0,080	0,086	0,104	0,141	246	279	511	575
12	1,99	2,32	4,35	5,02	0,351	0,424	0,758	0,916								
13	2,20	2,45	4,50	5,30	0,390	0,450	0,820	0,980	0,142	0,156	0,232	0,270				
14	2,42	2,75	4,98	5,82	0,440	0,500	0,900	1,050								
15																
16									0,544	0,632	0,102	0,120	255	298	600	666
17	2,30	2,50	4,50	5,50	0,440	0,500	0,880	1,050	0,050	0,050	0,090	0,110	255	295	568	630
18	2,43	2,65	5,06	5,75					0,057	0,053	0,099	0,117	245	279	513	571
19									0,050	0,050	0,120	0,120				
20	2,56	3,05	5,45	6,57	0,290	0,820	1,350	1,550	0,056	0,058	0,106	0,134	225	252	490	543
21	2,40	2,40	5,00	5,00	1,600	0,700	1,400	1,400	0,080	0,090	0,140	0,140				
22	2,40	2,65	4,76	5,69					0,052	0,059	0,096	0,123	270	313	567	621
23									0,086	0,090	0,137	0,153	258	288	517	567
24	2,19	2,51	4,64	5,47	0,414	0,474	0,849	0,996	0,027	0,029	0,050	0,060	208	239	441	489
25	2,08	2,42	4,58	5,41	0,404	0,465	0,823	0,968	0,116	0,131	0,176	0,196	232	264	486	540
26	2,32	2,64	4,68	5,51	0,410	0,471	0,853	1,020	0,052	0,056	0,100	0,120	243	269	518	570
27	3,29	3,77	5,05	5,45					0,052	0,054	0,098	0,112				
28			4,50	5,30					0,063	0,067	0,108	0,133				
29									0,060	0,050	0,110	0,130	242	272	505	556
30	2,50	3,08	4,89	6,03	0,559	0,826	1,020	0,802	0,300	0,220	0,460	0,580	246	272	420	432
31	2,80	3,20	5,20	6,00					0,060	0,070	0,090	0,120				
32	2,31	2,62	4,61	5,42	0,390	0,440	0,790	0,960	0,051	0,057	0,097	0,117	237	269	511	581
33									0,062	0,066	0,106	0,124				
34									0,097	0,091	0,147	0,164	234	264	491	537
35	3,07	2,99	5,82	5,90			0,290	0,830	0,068	0,061	0,105	0,115	248	281	532	585
36	2,30	2,70	4,70	5,20					0,060	0,051	0,101	0,115	254	293	547	600
37	2,25	2,56	4,38	5,14	0,420	0,480	0,870	1,030	0,068	0,078	0,118	0,129	245	276	513	565
38	2,26	2,43	4,53	5,26	1,320	1,110	1,230	1,380	0,048	0,070	0,176	0,122	130	170	440	250
39	2,32	2,65	4,78	5,64	0,410	0,470	0,860	1,020	0,051	0,055	0,098	0,115	246	280	515	565
40	2,22	2,53	4,59	5,26	0,400	0,480	0,830	0,980	0,050	0,060	0,090	0,110	248	275	512	565
41	2,37	2,74	5,40	6,68	0,360	0,410	0,800	0,960	0,058	0,054	0,096	0,112	240	275	510	570
42	2,10	2,40	4,40	5,20	0,400	0,460	0,820	0,950	0,055	0,063	0,106	0,119	245	265	475	560
43	2,03	2,37	3,88	4,57	0,400	0,455	0,825	0,960	0,135	0,145	0,235	0,265	235	263	507	546
44	2,31	2,61	4,79	5,55	0,414	0,478	0,843	1,010	0,049	0,055	0,098	0,112	240	270	508	572
45	2,30	2,60	4,80	5,50	0,360	0,410	0,760	0,890	0,048	0,048	0,094	0,110	250	285	513	570
46	2,33	2,69	4,86	5,68	0,420	0,470	0,840	0,990	0,049	0,053	0,094	0,118	236	263	475	547
47									0,042	0,054	0,092	0,104	240	270	515	570
48	2,40	2,70	4,90	5,60	0,400	0,460	0,800	0,980	0,050	0,060	0,100	0,120	242	274	502	560
49	2,01	2,32	4,24	5,03	0,439	0,517	0,892	1,030	0,052	0,059	0,097	0,110	234	263	480	519
50	2,16	2,50	4,50	5,26	0,392	0,453	0,810	0,950	54	58	98	114	243	277	510	568
51	2,18	2,46	4,50	5,31	0,410	0,470	0,820	0,970	0,051	0,056	0,094	0,113	245	275	530	620
52	2,09	2,42	4,27	5,00	0,400	0,461	0,824	0,971	0,052	0,058	0,102	0,112	241	268	522	559
53	2,24	2,55	4,64	5,42	0,430	0,503	0,857	1,020	0,052	0,055	0,097	0,118	245	272	498	546
54	2,30	2,65	4,80	5,45	0,398	0,461	0,830	0,958	0,050	0,053	0,095	0,048	244	276	514	580
55	2,25	2,52	4,52	5,26	0,434	0,490	0,864	1,010	0,086	0,095	0,138	0,157	229	262	514	573
56	2,16	2,48	4,52	5,32	0,410	0,460	0,840	0,980	48	54	99	113	241	275	500	557

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Klorid, mg/l Cl				Sulfat, mg/l SO <sub>4</sub>				Tot. org. karbon, mg/l C				Kjem. oks.forbr., mg/l O			
	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	G	H	E	F	G	H
1									3,96	3,98	3,32	3,84				
2																
3	1,97	2,65	4,40	5,82	3,24	3,51	6,65	7,25	3,93	4,25	3,61	4,57				
4																
5	1,92	2,50	4,26	5,56	3,33	3,60	6,77	7,40					1,90	1,70	1,20	1,00
6	1,82	2,30	4,20	5,60	3,10	3,27	6,30	6,90	3,83	4,10	3,40	3,98				
7	2,05	2,63	4,44	5,92	3,33	3,57	6,69	7,23								
8	2,04	2,08	4,30	5,99	3,41	3,57	7,11	7,25								
9	2,11	2,35	4,20	5,76	3,29	3,50	6,71	7,46								
10	2,90	2,71	4,26	5,71	3,33	2,95	6,54	7,52					3,41	3,71	2,95	3,51
11	2,25	2,69	4,15	5,07	3,50	3,70	7,10	7,30					3,38	3,71	2,68	3,13
12																
13	1,50	1,80	3,20	4,20	2,94	4,03	6,21	6,44	4,00	4,05	3,47	3,71	3,54	3,66	2,67	3,15
14																
15																
16	2,22	2,41	4,39	5,80									3,80	4,00	3,10	3,40
17	2,00	2,60	4,30	5,30	3,60	3,70	7,70	7,40					3,20	3,70	2,50	3,20
18	1,78	2,47	4,49	5,50									3,35	3,62	2,50	3,05
19	2,00	2,80	4,80	5,20												
20	1,97	2,55	4,31	5,74	3,20	3,40	6,20	6,40					3,12	3,48	1,88	2,72
21	4,00	5,00	7,10	9,00			8,00	8,00					3,60	3,70	2,70	3,30
22	1,88	2,48	4,33	6,00									3,94	4,14	3,12	3,63
23	2,00	2,63	4,43	5,54	3,10	3,40	7,87	8,70								
24	1,82	2,44	4,47	5,97	3,45	3,41	6,83	7,37					4,10	4,40	3,00	3,60
25													5,50	6,30	3,50	4,00
26	2,00	2,60	4,32	5,75	3,00	3,40	7,00	8,00					3,40	3,30	2,30	2,90
27	2,36	2,75	4,32	6,19	3,30	3,40	7,10	7,90					3,62	3,37	2,47	3,21
28													3,10	2,80	2,00	2,60
29													3,42	3,25	2,60	3,01
30	3,21	3,43	4,98	6,81	2,70	3,10	6,20	7,20					4,37	4,42	3,77	4,76
31	4,80	5,20	6,70	8,60									3,40	3,40	2,60	2,80
32													3,56	3,61	2,71	3,18
33													3,96	3,80	2,50	3,15
34	2,03	2,61	4,14	5,03									6,80	6,70	1,50	2,40
35					4,20	4,20	7,60	7,60	4,53	4,71	4,00	4,51				
36	2,56	2,64	4,43	5,82									3,56	3,96	2,75	3,47
37	1,74	2,89	4,46	5,94	4,00	3,40	6,80	7,80					3,60	3,60	2,80	4,00
38					5,00	4,00	7,00	8,00	4,08	3,81	3,64	3,50				
39	2,18	2,65	4,76	5,88	3,25	3,20	7,25	8,25					2,77	3,06	2,15	2,60
40	2,10	2,60	4,40	5,80	3,80	4,20	7,80	8,30	3,80	4,00	3,15	3,80	3,52	3,76	3,12	3,20
41	2,10	2,80	4,40	5,70	3,00	3,23	6,00	6,38					4,00	5,00	3,00	4,00
42	2,10	2,60	4,60	5,70	3,40	3,80	7,00	7,70								
43	1,97	2,61	4,20	5,64	2,65	3,05	6,59	7,18	3,40	3,75	2,90	3,35	3,30	3,15	1,90	2,50
44	2,10	2,70	4,36	6,00	3,30	3,60	6,90	7,20					3,43	3,75	3,18	3,67
45	2,20	2,80	4,40	6,50					4,09	4,19	3,38	3,94	3,36	3,60	2,64	3,04
46	2,10	2,70	4,60	6,20	3,70	3,80	6,20	6,90	4,00	4,40	3,50	4,20	3,30	3,70	2,50	3,50
47	2,10	2,70	4,60	5,90	3,20	3,60	6,20	7,10	4,20	4,37	3,51	4,06	3,39	3,55	2,97	3,35
48	2,10	2,79	4,38	5,59	3,20	3,47	6,40	6,87	4,27	4,77	3,89	4,58	4,23	4,31	3,36	3,86
49	2,10	2,75	3,85	4,90	3,00	3,70	8,70	10,3	4,60	4,60	3,90	4,30				
50	2,17	2,68	4,50	5,80	3,53	3,60	7,10	7,68					3,90	4,00	3,00	3,50
51	2,02	2,62	4,34	5,61	3,20	3,50	7,20	7,20	4,49	4,77	4,13	4,52	3,84	3,92	2,95	3,35
52	2,20	2,60	4,70	5,80	3,20	3,70	5,90	6,30	4,10	4,30	3,73	4,40				
53	1,97	2,63	4,35	5,58	3,30	3,00	6,70	7,60	3,60	3,95	3,15	3,75				
54	2,02	2,65	4,46	5,73	3,88	3,84	8,60	9,40	4,02	4,11	3,39	3,94				
55	2,10	2,47	4,43	5,64	4,00	3,80	15,5	20,2	4,05	4,17	3,28	4,03	4,40	4,50	3,90	4,40
56	2,20	2,61	4,36	5,72	3,62	3,89	7,54	8,27	3,69	4,04	3,42	4,04	3,44	3,54	2,87	3,20



Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Totalfosfor, µg/l P				Totalnitrogen, µg/l N				Aluminium, µg/l Al				Aluminium, µg/l Al			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	I	J	K	L
1	11,0	11,0	6,0	6,0									109	106	56,0	58,0
2													76,0	96,7	24,7	29,0
3					648	659	531	600								
4													104	100	53,0	54,2
5	7,0	4,8			670	670	490	560					160	150	83,0	88,0
6	9,3	8,5	3,1	4,0	690	680	510	600					110	94,0	53,0	48,0
7													90,4	88,8	46,4	49,0
8													100	96,0	52,0	52,0
9	15,0	21,5	23,3	13,3	630	710	660	530					115	107	63,3	63,1
10	8,5	8,1	4,9	5,2	459	530	271	282					133	129	67,9	68,5
11					712	546	288	468								
12	9,7	9,7	5,3	5,7									94,9	100	53,6	54,3
13	620	650	590	450									105	100	50,0	40,0
14													148	135	77,3	79,1
15																
16	11,0	9,5	4,9	5,9	899	907	723	763	79,0	73,0	51,0	49,0				
17	12,0	12,0	8,0	8,0	668	664	481	555	68,0	77,0	50,0	49,0				
18	9,5	9,0			673	706	521	585								
19	12,3	13,0	7,7	8,5	266	274	131	131	80,4	102	94,5	36,0				
20	9,1	7,2	4,7	3,5	630	627	475	580	59,0	78,0	56,0	36,0				
21																
22	6,6	6,6	1,2	1,8	739	736	504	606	84,0	88,0	49,0	60,0				
23	12,0	11,0	4,0	6,0	601	632	475	523	73,0	82,0	64,0	52,0				
24	10,5	8,6	2,8	4,1	626	623	498	537					67,0	63,5	40,5	42,0
25	8,0	8,8	6,5	5,8	678	715	516	599								
26	10,0	14,7	10,0	6,3	648	664	512	566	64,5	78,8	42,8	46,0				
27	13,0	15,0	3,0	4,0					73,0	84,0	50,0	57,0				
28	11,5	8,7	3,4	5,0					94,4	109	62,9	69,9				
29	8,7	7,9	2,8	3,6	720	719	520	693								
30	7,8	8,1	2,4	3,6												
31	9,7	9,7	3,9	5,8												
32	8,9	8,6	3,8	4,6	659	682	526	576	75,0	88,0	45,0	52,0				
33									67,0	76,0	36,0	42,0				
34					582	528	682	628	63,0	55,0	76,0	61,0				
35	10,0	10,0	5,5	5,0	531	614	649	534	59,5	65,0	5,5	16,5				
36	8,7	10,0	4,7	6,0	668	662	516	579	79,3	95,7	49,1	56,1				
37	8,1	8,4	1,7	2,6					96,0	82,5	43,5	35,5				
38	97	77	6,0	8,0												
39	10,0	9,5	4,0	4,5	630	660	505	575					137	123	70,0	90,0
40	7,9	8,3	4,4	5,0	654	688	512	564	92,0	103,0	58,0	80,0				
41	7,0	8,0	2,5	3,0	676	711	394	602	50,0	60,0	35,0	40,0				
42	9,2	8,9	4,6	5,1	640	660	500	560					100	97,0	51,0	55,0
43																
44	9,4	9,9	4,3	4,6	666	681	514	584					113	103	55,0	57,0
45	11,0	12,0	5,0	6,0	713	707	529	594								
46	10,4	9,6	4,3	4,8	653	667	512	666	72,0	82,0	52,0	58,0				
47	9,0	8,5	3,0	4,5	690	685	515	570	70,0	85,0	45,0	50,0				
48	9,1	7,0	5,0	3,0	662	793	532	611					85,0	79,0	39,0	43,0
49	8,1	7,5	2,1	2,7	688	682	535	590								
50	9,3	8,6	2,6	3,7	700	715	535	605	76,0	90,0	48,0	56,0				
51	8,6	8,6	3,9	3,9	680	680	580	620	72,0	82,0	44,0	50,0				
52	10,2	11,5	4,5	8,5	702	752	508	614					112	100	44,0	52,0
53	9,1	9,3	4,0	5,4	701	744	584	638	68,0	79,0	43,0	47,0				
54	11,4	12,0	6,7	4,9	736	733	606	643								
55	12,6	11,7	7,2	9,0	713	758	537	620					99,5	97,1	48,5	49,2
56	8,9	9,5	4,4	5,0	683	699	519	590	79,0	92,2	49,2	54,1				

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Bly, µg/l Pb				Kadmium, µg/l Cd				Kobber, µg/l Cu				Sink, µg/l Zn			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1	2,10	2,90	5,30	5,00	1,60	1,40	0,40	0,50	6,5	7,7	19,3	16,7	10,5	11,1	15,2	16,9
2	7,50	8,10	18,6	16,5	1,90	1,60	0,20	0,35	7,5	8,1	17,7	16,5	25,6	23,6	26,4	27,2
3																
4	1,50	1,86	4,01	3,70	1,64	1,47	0,48	0,57	7,0	7,9	18,3	16,2	15,0	15,0	20,0	21,0
5	7,10	8,20	13,00	12,00	2,10	1,80	0,56	0,65	12,0	13,0	31,0	28,0	14,0	15,0	18,0	20,0
6	1,80	2,20	5,00	4,30	1,70	1,49	0,40	0,51	5,0	6,0	18,0	16,0	11,0	13,0	18,0	20,0
7	2,40	2,70	5,40	4,80	1,60	1,50	0,46	0,54	6,7	7,1	17,3	14,9	12,0	12,5	16,1	17,8
8	2,40	2,80	5,40	4,50	1,72	1,54	0,51	0,60	7,0	8,0	19,0	16,0	17,0	17,0	21,0	23,0
9	2,47	3,48	4,28	4,33	0,74	0,82			8,2	9,3	18,8	17,7	16,9	21,5	22,1	20,2
10	2,40	3,00	5,90	5,60	1,58	1,46	0,49	0,56	6,3	7,0	17,0	14,7	8,0	8,0	12,0	13,0
11																
12	5,50	7,02	6,48	6,40	1,02	1,05	0,60	0,82	5,2	7,2	18,8	16,1	12,0	13,3	17,6	19,5
13					2,00	1,70	1,60	2,00	7,0	8,5	17,0	16,0	14,0	15,0	18,0	20,0
14	2,30	2,70	5,30	4,60	1,63	1,51	0,51	0,62	6,1	6,7	17,2	15,1				
15																
16																
17									7,0	9,0	20,0	17,0	13,0	16,0	23,0	19,0
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24	1,20	1,40	3,60	3,10	1,42	1,31	0,56	0,63	6,7	7,5	18,7	16,3	12,1	12,4	15,7	16,6
25	2,95	3,25	11,80	5,80	1,90	1,30	0,70	0,50	10,5	8,9	20,2	14,1	15,7	16,8	22,1	23,9
26									6,5	9,5	20,5	18,0	13,2	14,0	16,9	18,6
27																
28																
29																
30																
31																
32	2,10	2,40	5,00	4,40	1,70	1,53	0,55	0,64	7,5	8,2	18,9	17,0	17,4	14,2	18,0	19,7
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39	1,30	1,20	4,30	4,60	1,50	1,42	0,47	0,48	6,0	7,0	17,0	15,0	13,0	14,0	17,0	17,0
40																
41																
42	2,20	2,50	5,00	4,90	1,53	1,44	0,46	0,57	6,7	7,1	16,7	14,9				
43									6,0	8,0	16,0	14,0				
44			6,10	5,40	2,42	2,22	0,51	0,50	8,0	8,6	19,2	17,1	10,0	13,0	16,0	20,0
45																
46	2,25	2,71	5,50	5,17	1,76	1,58	0,63	0,70	7,3	8,4	19,2	17,4				
47																
48	2,21	2,40	4,81	4,46	2,09	1,81	0,49	0,60	6,5	6,8	19,4	15,2	11,5	12,4	16,3	17,6
49											15,0	18,0	9,0	13,0	18,0	22,0
50									7,0	10,0	19,0	17,0	13,0	14,0	19,0	18,0
51	1,38	1,74	3,80	3,38	1,44	1,35	0,41	0,51								
52	2,30	2,90	6,00	4,90	1,96	1,76	0,54	0,62	5,0	7,0	20,0	17,0	13,0	13,0	19,0	19,0
53													14,0	12,0	17,0	19,0
54																
55	1,90	1,88	4,92	4,30	2,32	2,04	0,63	0,77	6,6	7,4	18,9	16,3	10,0	11,0	15,0	16,0
56									7,0	8,0	19,0	16,0	14,0	13,0	17,0	19,0

Tabell C2.1. Statistikk - pH

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	55	Variasjonsbredde	0.47
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.01
Sann verdi	6.40	Standardavvik	0.10
Middelverdi	6.40	Relativt standardavvik	1.5%
Median	6.40	Relativ feil	0.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	6.14	24	6.37	33	6.47
36	6.26	18	6.37	21	6.47
12	6.27	42	6.38	1	6.48
49	6.28	55	6.38	23	6.48
10	6.28	38	6.38	8	6.51
6	6.30	46	6.39	50	6.51
44	6.30	27	6.39	56	6.52
48	6.30	2	6.40	52	6.52
54	6.30	41	6.40	15	6.53
32	6.30	40	6.40	51	6.54
17	6.30	19	6.40	43	6.55
3	6.31	37	6.40	30	6.55
35	6.32	31	6.40	13	6.57
5	6.33	25	6.41	7	6.60
47	6.35	39	6.42	26	6.61
28	6.35	53	6.43	14	6.80 U
11	6.36	34	6.44	9	6.91 U
20	6.37	29	6.46		
22	6.37	45	6.47		

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	55	Variasjonsbredde	0.46
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.01
Sann verdi	6.44	Standardavvik	0.09
Middelverdi	6.45	Relativt standardavvik	1.4%
Median	6.44	Relativ feil	0.2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	6.21	18	6.42	45	6.50
12	6.30	28	6.43	20	6.50
17	6.30	41	6.44	33	6.50
10	6.32	47	6.44	15	6.51
48	6.34	19	6.44	1	6.51
54	6.34	27	6.44	42	6.55
22	6.35	29	6.44	21	6.55
25	6.37	23	6.44	51	6.58
35	6.37	46	6.45	50	6.58
24	6.38	30	6.45	8	6.59
36	6.38	53	6.46	56	6.59
3	6.39	44	6.46	43	6.60
2	6.40	39	6.46	13	6.60
5	6.40	38	6.46	26	6.63
32	6.40	40	6.47	7	6.67
31	6.40	52	6.47	9	6.99 U
49	6.41	34	6.47	14	7.13 U
11	6.41	55	6.48		
6	6.42	37	6.49		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.1. Statistikk - pH

*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	55	Variasjonsbredde	0.57
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.01
Sann verdi	6.72	Standardavvik	0.10
Middelverdi	6.71	Relativt standardavvik	1.5%
Median	6.72	Relativ feil	-0.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	6.37	47	6.70	45	6.75
54	6.53	55	6.70	38	6.76
48	6.54	32	6.70	29	6.77
12	6.56	30	6.70	50	6.78
10	6.59	39	6.71	56	6.79
37	6.60	13	6.71	15	6.79
31	6.60	27	6.71	1	6.79
17	6.60	44	6.72	21	6.81
25	6.61	28	6.72	51	6.82
5	6.63	23	6.72	8	6.84
11	6.63	41	6.73	43	6.85
36	6.63	46	6.73	26	6.86
22	6.64	19	6.73	34	6.86
3	6.66	24	6.73	42	6.87
49	6.67	18	6.73	7	6.94
20	6.69	33	6.73	9	7.08
35	6.69	53	6.74	14	7.30
6	6.70	40	6.74		
2	6.70	52	6.74		

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	55	Variasjonsbredde	0.52
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.01
Sann verdi	6.80	Standardavvik	0.10
Middelverdi	6.80	Relativt standardavvik	1.5%
Median	6.80	Relativ feil	-0.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

49	6.35	U	41	6.78	50	6.85
16	6.51		47	6.78	43	6.85
48	6.59		39	6.78	33	6.85
11	6.63		52	6.78	29	6.86
17	6.65		44	6.79	1	6.87
54	6.67		2	6.80	21	6.87
10	6.68		55	6.80	56	6.88
12	6.68		28	6.80	13	6.88
31	6.70		19	6.80	42	6.90
25	6.71		27	6.80	8	6.93
22	6.71		32	6.80	15	6.93
36	6.71		24	6.80	26	6.95
5	6.72		23	6.80	51	6.96
35	6.74		46	6.81	34	7.00
3	6.75		40	6.81	7	7.03
30	6.75		20	6.82	14	7.21
37	6.75		53	6.83	9	7.39
6	6.76		38	6.83		
18	6.77		45	6.84		

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.2. Statistikk - Konduktivit

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mS/m

Antall deltagere	54	Variasjonsbredde	0.32
Antall utelatte resultater	8	Varians	0.00
Sann verdi	2.49	Standardavvik	0.07
Middelverdi	2.48	Relativt standardavvik	2.8%
Median	2.49	Relativ feil	-0.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0.19	U	29	2.44	1	2.51	
12	1.15	U	48	2.45	28	2.51	
31	2.20	U	10	2.45	30	2.51	
24	2.34		16	2.45	53	2.52	
27	2.35		22	2.46	41	2.52	
52	2.39		45	2.47	21	2.53	
13	2.39		50	2.48	11	2.56	
38	2.39		54	2.48	18	2.56	
2	2.40		6	2.49	51	2.57	
39	2.40		56	2.49	19	2.57	
40	2.40		46	2.49	25	2.60	
43	2.40		5	2.50	49	2.62	
17	2.40		8	2.50	15	2.66	
34	2.41		44	2.50	33	2.70	U
7	2.42		42	2.50	9	8.28	U
36	2.43		35	2.50	55	25.4	U
47	2.44		32	2.50	23	25.7	U
26	2.44		37	2.50	3	247.	U

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mS/m

Antall deltagere	54	Variasjonsbredde	0.39
Antall utelatte resultater	8	Varians	0.01
Sann verdi	2.82	Standardavvik	0.08
Middelverdi	2.81	Relativt standardavvik	3.0%
Median	2.82	Relativ feil	-0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0.21	U	42	2.80	30	2.85	
12	1.30	U	43	2.80	28	2.87	
31	2.60	U	35	2.80	53	2.88	
27	2.61		16	2.80	41	2.88	
39	2.63		34	2.80	1	2.88	
52	2.66		7	2.81	44	2.89	
36	2.69		22	2.81	5	2.90	
2	2.70		21	2.81	32	2.90	
13	2.70		56	2.82	49	2.91	
17	2.70		45	2.82	19	2.91	
24	2.71		11	2.82	18	2.92	
38	2.72		8	2.83	15	2.98	
47	2.77		51	2.83	25	3.00	
29	2.77		46	2.83	33	3.16	U
26	2.78		54	2.83	9	10.1	U
10	2.79		50	2.84	23	24.9	U
40	2.80		37	2.84	55	28.9	U
48	2.80		6	2.85	3	284.	U

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.2. Statistikk - Konduktivitet

*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mS/m

Antall deltagere	54	Variasjonsbredde	1.10
Antall utelatte resultater	7	Varians	0.04
Sann verdi	4.93	Standardavvik	0.19
Middelverdi	4.92	Relativt standardavvik	3.9%
Median	4.93	Relativ feil	-0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0.38	U	40	4.90	29	5.02	
12	2.40	U	17	4.90	28	5.03	
27	4.40		22	4.91	51	5.04	
31	4.50		7	4.92	41	5.04	
39	4.53		45	4.93	1	5.05	
21	4.61		48	4.93	53	5.07	
52	4.68		54	4.93	19	5.07	
34	4.69		15	4.93	30	5.07	
38	4.72		50	4.94	37	5.07	
13	4.73		43	4.95	49	5.11	
24	4.75		56	4.96	16	5.12	
36	4.75		46	4.96	32	5.20	
35	4.80		11	4.96	25	5.50	
44	4.85		8	4.97	33	5.61	U
26	4.86		6	4.99	9	9.20	U
47	4.87		5	5.00	23	45.3	U
10	4.88		42	5.00	55	50.6	U
2	4.90		18	5.02	3	499.	U

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mS/m

Antall deltagere	54	Variasjonsbredde	1.01
Antall utelatte resultater	7	Varians	0.04
Sann verdi	5.80	Standardavvik	0.20
Middelverdi	5.74	Relativt standardavvik	3.5%
Median	5.80	Relativ feil	-1.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0.44	U	10	5.73	44	5.85	
12	2.30	U	43	5.75	56	5.86	
18	5.09		22	5.75	16	5.88	
27	5.26		48	5.76	28	5.89	
31	5.30		15	5.77	41	5.90	
39	5.31		46	5.79	30	5.90	
52	5.49		5	5.80	1	5.91	
34	5.50		47	5.80	37	5.91	
36	5.55		40	5.80	19	5.92	
38	5.57		42	5.80	51	5.93	
13	5.58		11	5.80	49	5.95	
24	5.58		32	5.80	53	5.96	
26	5.68		50	5.81	25	6.10	
29	5.69		8	5.82	33	6.63	U
2	5.70		7	5.83	9	13.8	U
35	5.70		54	5.83	23	53.6	U
17	5.70		45	5.84	55	59.3	U
21	5.72		6	5.85	3	584.	U

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.3. Statistikk - Natrium

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Na

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	0.69
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.02
Sann verdi	1.19	Standardavvik	0.13
Middelverdi	1.18	Relativt standardavvik	10.8%
Median	1.19	Relativ feil	-1.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0.34	U	4	1.15	40	1.22	
45	0.80		37	1.15	50	1.25	
55	0.97		8	1.16	53	1.28	
32	1.02		1	1.17	46	1.28	
51	1.04		24	1.18	25	1.29	
43	1.07		56	1.19	17	1.30	
10	1.10		6	1.20	54	1.34	
13	1.10		44	1.20	9	1.40	
42	1.11		52	1.20	41	1.49	
7	1.12		14	1.20	49	2.50	U
48	1.13		3	1.21			
39	1.14		5	1.22			

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Na

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	0.80
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.02
Sann verdi	1.33	Standardavvik	0.15
Middelverdi	1.34	Relativt standardavvik	11.5%
Median	1.33	Relativ feil	0.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0.58	U	52	1.30	40	1.38	
45	0.90		14	1.30	44	1.39	
55	1.06		13	1.30	46	1.43	
32	1.16		10	1.31	54	1.45	
51	1.19		8	1.32	17	1.50	
43	1.20		1	1.33	24	1.52	
39	1.26		6	1.35	53	1.53	
42	1.26		56	1.35	41	1.66	
7	1.27		25	1.35	9	1.70	
48	1.27		3	1.37	49	1.78	U
37	1.27		5	1.38			
4	1.29		50	1.38			

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.3. Statistikk - Natrium

*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Na

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	0.82
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.03
Sann verdi	2.40	Standardavvik	0.16
Middelverdi	2.38	Relativt standardavvik	6.7%
Median	2.40	Relativ feil	-0.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	1.30	U	4	2.37	25	2.46
55	1.87		1	2.38	24	2.46
12	1.97		8	2.40	10	2.47
32	2.16		39	2.40	50	2.49
45	2.20		52	2.40	44	2.50
51	2.28		9	2.40	53	2.51
48	2.29		14	2.40	5	2.52
54	2.30		13	2.40	41	2.53
37	2.30		56	2.43	46	2.58
7	2.31		6	2.45	49	2.69
42	2.31		3	2.46		
43	2.31		40	2.46		

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Na

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	1.33
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.06
Sann verdi	2.80	Standardavvik	0.24
Middelverdi	2.79	Relativt standardavvik	8.7%
Median	2.80	Relativ feil	-0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	1.50	U	25	2.75	44	2.85
55	2.16		4	2.76	24	2.88
45	2.40		8	2.78	50	2.89
12	2.43		56	2.78	3	2.91
32	2.43		54	2.78	5	2.93
43	2.66		39	2.80	53	2.96
42	2.67		52	2.80	46	2.99
7	2.68		14	2.80	9	3.10
51	2.68		13	2.80	41	3.31
37	2.70		10	2.83	49	3.49
48	2.71		40	2.84		
1	2.74		6	2.85		

U = Utelatte resultater



## Tabell C2.4. Statistikk - Kalium

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l K

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	0.133
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.001
Sann verdi	0.285	Standardavvik	0.032
Middelverdi	0.278	Relativt standardavvik	11.4%
Median	0.285	Relativ feil	-2.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	0.190	8	0.280	6	0.300
45	0.200	4	0.280	49	0.300
32	0.220	53	0.280	39	0.300
12	0.233	42	0.280	40	0.300
48	0.250	43	0.280	52	0.300
13	0.250	46	0.290	17	0.300
51	0.260	54	0.290	5	0.310
55	0.268	10	0.290	50	0.310
7	0.270	24	0.290	9	0.320
1	0.270	56	0.293	25	0.323
37	0.270	44	0.296	41	0.510

U

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l K

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	0.180
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.002
Sann verdi	0.342	Standardavvik	0.042
Middelverdi	0.348	Relativt standardavvik	11.9%
Median	0.342	Relativ feil	1.8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	0.270	4	0.340	43	0.360
55	0.283	51	0.340	10	0.360
45	0.300	49	0.340	17	0.370
48	0.300	42	0.340	5	0.380
52	0.300	44	0.341	25	0.382
13	0.300	54	0.342	6	0.390
12	0.307	56	0.346	9	0.400
7	0.330	39	0.350	53	0.420
1	0.330	40	0.350	24	0.436
37	0.330	50	0.358	3	0.450
8	0.340	46	0.360	41	0.490

U

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.4. Statistikk - Kalium

*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l K

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	0.240
Antall utelatte resultater	0	Varians	0.003
Sann verdi	0.600	Standardavvik	0.052
Middelverdi	0.591	Relativt standardavvik	8.8%
Median	0.600	Relativ feil	-1.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	0.470	7	0.580	24	0.609
55	0.475	3	0.580	46	0.610
45	0.500	4	0.580	10	0.610
49	0.550	51	0.580	54	0.611
48	0.550	42	0.580	5	0.630
12	0.550	8	0.600	43	0.630
13	0.550	53	0.600	25	0.647
37	0.560	39	0.600	6	0.650
1	0.570	40	0.600	17	0.660
44	0.573	52	0.600	9	0.690
56	0.577	50	0.605	41	0.710

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l K

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	0.320
Antall utelatte resultater	0	Varians	0.006
Sann verdi	0.730	Standardavvik	0.075
Middelverdi	0.716	Relativt standardavvik	10.5%
Median	0.730	Relativ feil	-1.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	0.530	1	0.710	8	0.750
55	0.581	37	0.710	39	0.750
32	0.590	4	0.720	46	0.760
45	0.600	42	0.720	25	0.765
13	0.600	56	0.726	43	0.770
54	0.639	7	0.730	10	0.770
48	0.650	51	0.730	5	0.780
12	0.683	53	0.730	17	0.800
49	0.690	40	0.740	9	0.820
52	0.700	50	0.745	41	0.840
44	0.701	24	0.749	6	0.850

U = Utelatte resultater

Tabell C2.5. Statistikk - Kalsium

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ca

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0.96
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.03
Sann verdi	2.26	Standardavvik	0.17
Middelverdi	2.25	Relativt standardavvik	7.6%
Median	2.26	Relativ feil	-0.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	1.84	40	2.22	46	2.33	
10	1.98	7	2.23	3	2.35	
12	1.99	53	2.24	9	2.35	
11	2.00	55	2.25	41	2.37	
49	2.01	37	2.25	48	2.40	
43	2.03	8	2.26	22	2.40	
25	2.08	38	2.26	21	2.40	
52	2.09	5	2.29	14	2.42	
6	2.10	45	2.30	18	2.43	
42	2.10	54	2.30	30	2.50	
56	2.16	36	2.30	20	2.56	
50	2.16	17	2.30	31	2.80	
51	2.18	44	2.31	35	3.07	U
24	2.19	32	2.31	27	3.29	U
4	2.20	39	2.32			
13	2.20	26	2.32			

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ca

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	1.10
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.04
Sann verdi	2.55	Standardavvik	0.21
Middelverdi	2.57	Relativt standardavvik	8.0%
Median	2.55	Relativ feil	0.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	2.10	17	2.50	22	2.65	
11	2.20	24	2.51	18	2.65	
49	2.32	55	2.52	3	2.66	
12	2.32	40	2.53	5	2.67	
43	2.37	8	2.55	46	2.69	
10	2.37	4	2.55	48	2.70	
42	2.40	53	2.55	36	2.70	
21	2.40	37	2.56	41	2.74	
52	2.42	7	2.60	14	2.75	
25	2.42	45	2.60	35	2.99	U
38	2.43	44	2.61	20	3.05	
6	2.44	32	2.62	30	3.08	
13	2.45	9	2.63	31	3.20	
51	2.46	26	2.64	27	3.77	U
56	2.48	39	2.65			
50	2.50	54	2.65			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.5. Statistikk - Kalsium

*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ca

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	1.68
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.10
Sann verdi	4.61	Standardavvik	0.31
Middelverdi	4.63	Relativt standardavvik	6.7%
Median	4.61	Relativ feil	0.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	3.77	56	4.52	45	4.80	
43	3.88	55	4.52	54	4.80	
49	4.24	38	4.53	3	4.83	
11	4.25	25	4.58	46	4.86	
52	4.27	7	4.59	5	4.88	
12	4.35	40	4.59	30	4.89	
10	4.38	32	4.61	48	4.90	
37	4.38	8	4.64	14	4.98	
42	4.40	53	4.64	21	5.00	
4	4.46	24	4.64	27	5.05	
6	4.49	26	4.68	18	5.06	
51	4.50	36	4.70	31	5.20	
50	4.50	9	4.74	41	5.40	U
13	4.50	22	4.76	20	5.45	
28	4.50	39	4.78	35	5.82	U
17	4.50	44	4.79			

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ca

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	2.18
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.13
Sann verdi	5.41	Standardavvik	0.36
Middelverdi	5.39	Relativt standardavvik	6.7%
Median	5.41	Relativ feil	-0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	4.39	38	5.26	26	5.51	
43	4.57	13	5.30	44	5.55	
52	5.00	28	5.30	48	5.60	
21	5.00	51	5.31	39	5.64	
12	5.02	56	5.32	3	5.65	
49	5.03	7	5.36	46	5.68	
10	5.12	9	5.41	5	5.69	
37	5.14	25	5.41	22	5.69	
4	5.18	53	5.42	18	5.75	
42	5.20	32	5.42	14	5.82	
36	5.20	54	5.45	35	5.90	U
11	5.21	27	5.45	31	6.00	
6	5.26	24	5.47	30	6.03	
50	5.26	8	5.50	20	6.57	
40	5.26	45	5.50	41	6.68	U
55	5.26	17	5.50			

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.6. Statistikk - Magnesium

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mg

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	0.089
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.000
Sann verdi	0.404	Standardavvik	0.022
Middelverdi	0.405	Relativt standardavvik	5.4%
Median	0.404	Relativ feil	0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0.290	U	40	0.400	24	0.414	
12	0.351		48	0.400	46	0.420	
45	0.360		42	0.400	37	0.420	
41	0.360		52	0.400	3	0.430	
8	0.380		43	0.400	53	0.430	
1	0.390		25	0.404	55	0.434	
10	0.390		7	0.410	49	0.439	
13	0.390		51	0.410	5	0.440	
32	0.390		56	0.410	14	0.440	
50	0.392		39	0.410	17	0.440	
54	0.398		9	0.410	30	0.559	U
6	0.400		26	0.410	38	1.32	U
4	0.400		44	0.414	21	1.60	U

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mg

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	0.107
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.001
Sann verdi	0.461	Standardavvik	0.024
Middelverdi	0.465	Relativt standardavvik	5.1%
Median	0.461	Relativ feil	0.8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	0.410	56	0.460	7	0.480	
41	0.410	48	0.460	40	0.480	
12	0.424	42	0.460	37	0.480	
8	0.440	52	0.461	3	0.490	
32	0.440	54	0.461	55	0.490	
6	0.450	25	0.465	14	0.500	
1	0.450	51	0.470	17	0.500	
10	0.450	39	0.470	53	0.503	
13	0.450	46	0.470	49	0.517	
50	0.453	9	0.470	21	0.700	U
43	0.455	26	0.471	20	0.820	U
5	0.460	24	0.474	30	0.826	U
4	0.460	44	0.478	38	1.11	U

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.6. Statistikk - Magnesium

*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mg

Antall deltagere	40	Variasjonsbredde	0.262
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.002
Sann verdi	0.830	Standardavvik	0.050
Middelverdi	0.841	Relativt standardavvik	5.9%
Median	0.830	Relativ feil	1.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	0.290	U	25	0.823	55	0.864	
12	0.758		52	0.824	5	0.870	
45	0.760		43	0.825	37	0.870	
8	0.770		4	0.830	3	0.880	
32	0.790		40	0.830	17	0.880	
41	0.800		54	0.830	49	0.892	
48	0.800		56	0.840	14	0.900	
6	0.810		46	0.840	9	0.950	
50	0.810		44	0.843	30	1.02	
1	0.810		24	0.849	38	1.23	U
10	0.810		7	0.850	20	1.35	U
51	0.820		26	0.853	21	1.40	U
42	0.820		53	0.857			
13	0.820		39	0.860			

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mg

Antall deltagere	40	Variasjonsbredde	0.258
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.003
Sann verdi	0.980	Standardavvik	0.051
Middelverdi	0.980	Relativt standardavvik	5.2%
Median	0.980	Relativ feil	-0.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	0.802		25	0.968	39	1.02	
35	0.830	U	4	0.970	26	1.02	
45	0.890		51	0.970	3	1.03	
8	0.900		52	0.971	49	1.03	
12	0.916		56	0.980	37	1.03	
50	0.950		40	0.980	5	1.04	
42	0.950		48	0.980	14	1.05	
1	0.950		13	0.980	17	1.05	
54	0.958		46	0.990	9	1.06	
6	0.960		24	0.996	38	1.38	U
41	0.960		7	1.00	21	1.40	U
43	0.960		44	1.01	20	1.55	U
10	0.960		55	1.01			
32	0.960		53	1.02			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.7. Statistikk - Alkalitet

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mmol/l

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0.026
Antall utelatte resultater	18	Varians	0.000
Sann verdi	0.052	Standardavvik	0.006
Middelevrði	0.054	Relativt standardavvik	11.5%
Median	0.052	Relativ feil	4.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0.027	U	26	0.052	21	0.080	U
47	0.042		27	0.052	55	0.086	U
45	0.048		22	0.052	23	0.086	U
38	0.048		42	0.055	3	0.087	U
44	0.049		20	0.056	6	0.089	U
46	0.049		18	0.057	34	0.097	U
40	0.050		41	0.058	25	0.116	U
48	0.050		36	0.060	5	0.130	U
54	0.050		29	0.060	43	0.135	U
19	0.050		31	0.060	13	0.142	U
17	0.050		33	0.062	30	0.300	U
51	0.051		28	0.063	10	0.414	U
39	0.051		1	0.064	16	0.544	U
32	0.051		35	0.068	56	48.	U
53	0.052		37	0.068	50	54.	U
49	0.052		8	0.078			U
52	0.052		11	0.080			U

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mmol/l

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0.030
Antall utelatte resultater	18	Varians	0.000
Sann verdi	0.056	Standardavvik	0.007
Middelevrði	0.058	Relativt standardavvik	12.3%
Median	0.056	Relativ feil	3.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0.029	U	32	0.057	23	0.090	U
45	0.048		52	0.058	21	0.090	U
19	0.050		20	0.058	34	0.091	U
29	0.050		49	0.059	6	0.092	U
17	0.050		22	0.059	3	0.093	U
36	0.051		40	0.060	55	0.095	U
46	0.053		48	0.060	25	0.131	U
54	0.053		35	0.061	5	0.140	U
18	0.053		42	0.063	43	0.145	U
41	0.054		33	0.066	13	0.156	U
47	0.054		28	0.067	30	0.220	U
27	0.054		38	0.070	10	0.528	U
53	0.055		31	0.070	16	0.632	U
44	0.055		1	0.071	56	54.	U
39	0.055		37	0.078	50	58.	U
51	0.056		8	0.084			U
26	0.056		11	0.086			U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.7. Statistikk - Alkalitet

*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mmol/l

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0.057
Antall utelatte resultater	11	Varians	0.000
Sann verdi	0.098	Standardavvik	0.016
Middelverdi	0.107	Relativt standardavvik	14.8%
Median	0.102	Relativ feil	9.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0.050	U	18	0.099	6	0.131	
40	0.090		48	0.100	3	0.136	
31	0.090		26	0.100	23	0.137	
17	0.090		36	0.101	55	0.138	
47	0.092		52	0.102	21	0.140	
51	0.094		16	0.102	34	0.147	
45	0.094		11	0.104	5	0.170	U
46	0.094		35	0.105	25	0.176	U
54	0.095	U	42	0.106	38	0.176	U
41	0.096		20	0.106	13	0.232	U
22	0.096		33	0.106	43	0.235	U
53	0.097		28	0.108	30	0.460	U
49	0.097		1	0.109	10	0.970	U
32	0.097		29	0.110	50	98.	U
44	0.098		37	0.118	56	99.	U
39	0.098		19	0.120			
27	0.098		8	0.127			

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mmol/l

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0.060
Antall utelatte resultater	11	Varians	0.000
Sann verdi	0.117	Standardavvik	0.015
Middelverdi	0.125	Relativt standardavvik	12.2%
Median	0.120	Relativ feil	6.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

54	0.048	U	53	0.118	11	0.141	
24	0.060	U	46	0.118	8	0.142	
47	0.104		42	0.119	6	0.149	
45	0.110		48	0.120	23	0.153	
49	0.110		19	0.120	3	0.154	
40	0.110		26	0.120	55	0.157	
17	0.110		16	0.120	34	0.164	
44	0.112		31	0.120	25	0.196	U
41	0.112		38	0.122	5	0.200	U
52	0.112		22	0.123	43	0.265	U
27	0.112		33	0.124	13	0.270	U
51	0.113		1	0.129	30	0.580	U
39	0.115		37	0.129	10	1.20	U
35	0.115		29	0.130	56	113.	U
36	0.115		28	0.133	50	114.	U
32	0.117		20	0.134			
18	0.117		21	0.140			

U = Utelatte resultater



Tabell C2.8. Statistikk - Nitrat

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	62.
Antall utelatte resultater	1	Varians	156.
Sann verdi	244.	Standardavvik	12.
Middelverdi	243.	Relativt standardavvik	5.1%
Median	244.	Relativ feil	-0.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	130.	U	47	240.	11	246.
24	208.		56	241.	30	246.
5	220.		52	241.	7	247.
9	220.		48	242.	40	248.
20	225.		29	242.	35	248.
55	229.		50	243.	45	250.
8	231.		26	243.	36	254.
25	232.		54	244.	16	255.
49	234.		6	245.	17	255.
34	234.		51	245.	23	258.
43	235.		53	245.	3	270.
46	236.		42	245.	10	270.
32	237.		18	245.	22	270.
44	240.		37	245.		
41	240.		39	246.		

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	81.
Antall utelatte resultater	1	Varians	259.
Sann verdi	274.	Standardavvik	16.
Middelverdi	275.	Relativt standardavvik	5.9%
Median	274.	Relativ feil	0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	170.	U	32	269.	7	278.
24	239.		44	270.	11	279.
5	250.		47	270.	18	279.
9	250.		53	272.	39	280.
20	252.		30	272.	35	281.
55	262.		29	272.	45	285.
49	263.		6	273.	23	288.
46	263.		48	274.	36	293.
43	263.		51	275.	17	295.
25	264.		56	275.	16	298.
34	264.		41	275.	3	310.
42	265.		40	275.	22	313.
8	266.		54	276.	10	320.
52	268.		37	276.		
26	269.		50	277.		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.8. Statistikk - Nitrat

*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	167.
Antall utelatte resultater	2	Varians	870.
Sann verdi	510.	Standardavvik	29.
Middelverdi	509.	Relativt standardavvik	5.8%
Median	510.	Relativ feil	-0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	420.	U	48	502.	55	514.
9	433.		29	505.	47	515.
38	440.	U	43	507.	39	515.
24	441.		44	508.	23	517.
46	475.		3	510.	26	518.
42	475.		41	510.	7	522.
5	480.		50	510.	52	522.
49	480.		10	510.	51	530.
8	484.		11	511.	35	532.
25	486.		32	511.	36	547.
20	490.		40	512.	22	567.
34	491.		45	513.	17	568.
53	498.		18	513.	16	600.
6	500.		37	513.		
56	500.		54	514.		

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	201.
Antall utelatte resultater	2	Varians	1178.
Sann verdi	565.	Standardavvik	34.
Middelverdi	563.	Relativt standardavvik	6.1%
Median	565.	Relativ feil	-0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	250.	U	29	556.	18	571.
30	432.	U	56	557.	44	572.
9	465.		52	559.	7	573.
24	489.		3	560.	55	573.
49	519.		48	560.	11	575.
5	530.		42	560.	54	580.
10	530.		39	565.	32	581.
34	537.		40	565.	35	585.
25	540.		37	565.	36	600.
20	543.		23	567.	51	620.
8	546.		50	568.	22	621.
53	546.		45	570.	17	630.
43	546.		41	570.	16	666.
46	547.		47	570.		
6	550.		26	570.		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.9. Statistikk - Klorid

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cl

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	0.82
Antall utelatte resultater	5	Varians	0.02
Sann verdi	2.08	Standardavvik	0.16
Middelverdi	2.06	Relativt standardavvik	7.6%
Median	2.08	Relativ feil	-0.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	1.50	U	51	2.02	50	2.17	
37	1.74		54	2.02	39	2.18	
18	1.78		34	2.03	56	2.20	
6	1.82		8	2.04	45	2.20	
24	1.82		7	2.05	52	2.20	
22	1.88		44	2.10	16	2.22	
5	1.92		41	2.10	11	2.25	
3	1.97		47	2.10	27	2.36	
53	1.97		49	2.10	36	2.56	
43	1.97		46	2.10	10	2.90	U
20	1.97		40	2.10	30	3.21	U
19	2.00		48	2.10	21	4.00	U
26	2.00		42	2.10	31	4.80	U
23	2.00		55	2.10			
17	2.00		9	2.11			

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cl

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	0.81
Antall utelatte resultater	5	Varians	0.02
Sann verdi	2.63	Standardavvik	0.15
Middelverdi	2.61	Relativt standardavvik	5.9%
Median	2.63	Relativ feil	-0.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	1.80	U	17	2.60	47	2.70	
8	2.08		56	2.61	46	2.70	
6	2.30		43	2.61	10	2.71	U
9	2.35		34	2.61	49	2.75	
16	2.41		51	2.62	27	2.75	
24	2.44		7	2.63	48	2.79	
55	2.47		53	2.63	45	2.80	
18	2.47		23	2.63	41	2.80	
22	2.48		36	2.64	19	2.80	
5	2.50		3	2.65	37	2.89	
20	2.55		39	2.65	30	3.43	U
40	2.60		54	2.65	21	5.00	U
42	2.60		50	2.68	31	5.20	U
52	2.60		11	2.69			
26	2.60		44	2.70			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.9. Statistikk - Klorid

*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cl

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	1.13
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.04
Sann verdi	4.40	Standardavvik	0.20
Middelverdi	4.40	Relativt standardavvik	4.5%
Median	4.40	Relativ feil	0.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	3.20	U	51	4.34	37	4.46	
49	3.85		53	4.35	24	4.47	
34	4.14		56	4.36	18	4.49	
11	4.15		44	4.36	50	4.50	
6	4.20		48	4.38	47	4.60	
43	4.20		16	4.39	46	4.60	
9	4.20		3	4.40	42	4.60	
5	4.26		45	4.40	52	4.70	
10	4.26		41	4.40	39	4.76	
8	4.30		40	4.40	19	4.80	
17	4.30		55	4.43	30	4.98	
20	4.31		36	4.43	31	6.70	U
26	4.32		23	4.43	21	7.10	U
27	4.32		7	4.44			
22	4.33		54	4.46			

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cl

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	1.91
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.13
Sann verdi	5.75	Standardavvik	0.36
Middelverdi	5.74	Relativt standardavvik	6.2%
Median	5.75	Relativ feil	-0.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	4.20	U	41	5.70	47	5.90	
49	4.90		42	5.70	7	5.92	
34	5.03		10	5.71	37	5.94	
11	5.07		56	5.72	24	5.97	
19	5.20		54	5.73	8	5.99	
17	5.30		20	5.74	44	6.00	
18	5.50		26	5.75	22	6.00	
23	5.54		9	5.76	27	6.19	
5	5.56		50	5.80	46	6.20	
53	5.58		40	5.80	45	6.50	
48	5.59		52	5.80	30	6.81	
6	5.60		16	5.80	31	8.60	U
51	5.61		3	5.82	21	9.00	U
43	5.64		36	5.82			
55	5.64		39	5.88			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.10. Statistikk - Sulfat

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l SO<sub>4</sub>

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	1.55
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.12
Sann verdi	3.30	Standardavvik	0.35
Middelverdi	3.35	Relativt standardavvik	10.4%
Median	3.30	Relativ feil	1.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	2.65	20	3.20	24	3.45
30	2.70	3	3.24	11	3.50
13	2.94	39	3.25	50	3.53
41	3.00	9	3.29	17	3.60
49	3.00	53	3.30	56	3.62
26	3.00	44	3.30	46	3.70
6	3.10	27	3.30	40	3.80
23	3.10	5	3.33	54	3.88
51	3.20	7	3.33	55	4.00
47	3.20	10	3.33	37	4.00
48	3.20	42	3.40	35	4.20
52	3.20	8	3.41	38	5.00

U

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l SO<sub>4</sub>

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	1.25
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.09
Sann verdi	3.57	Standardavvik	0.30
Middelverdi	3.55	Relativt standardavvik	8.6%
Median	3.57	Relativ feil	-0.7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	2.95	24	3.41	52	3.70
53	3.00	48	3.47	11	3.70
43	3.05	51	3.50	17	3.70
30	3.10	9	3.50	46	3.80
39	3.20	3	3.51	42	3.80
41	3.23	7	3.57	55	3.80
6	3.27	8	3.57	54	3.84
20	3.40	5	3.60	56	3.89
26	3.40	44	3.60	38	4.00
27	3.40	50	3.60	13	4.03
23	3.40	47	3.60	40	4.20
37	3.40	49	3.70	35	4.20

U

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.10. Statistikk - Sulfat

*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l SO<sub>4</sub>

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	2.70
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.39
Sann verdi	6.83	Standardavvik	0.62
Middelverdi	6.91	Relativt standardavvik	9.0%
Median	6.83	Relativ feil	1.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

52	5.90	53	6.70	51	7.20
41	6.00	9	6.71	39	7.25
47	6.20	5	6.77	56	7.54
46	6.20	37	6.80	35	7.60
20	6.20	24	6.83	17	7.70
30	6.20	44	6.90	40	7.80
13	6.21	42	7.00	23	7.87
6	6.30	26	7.00	21	8.00
48	6.40	38	7.00	54	8.60
10	6.54	50	7.10	49	8.70
43	6.59	11	7.10	55	15.5
3	6.65	27	7.10		
7	6.69	8	7.11		

U

U

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l SO<sub>4</sub>

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	3.10
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.44
Sann verdi	7.40	Standardavvik	0.66
Middelverdi	7.47	Relativt standardavvik	8.9%
Median	7.40	Relativ feil	0.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

52	6.30	8	7.25	27	7.90
41	6.38	3	7.25	26	8.00
20	6.40	11	7.30	38	8.00
13	6.44	24	7.37	21	8.00
48	6.87	5	7.40	39	8.25
6	6.90	17	7.40	56	8.27
46	6.90	9	7.46	40	8.30
47	7.10	10	7.52	23	8.70
43	7.18	53	7.60	54	9.40
51	7.20	35	7.60	49	10.3
44	7.20	50	7.68	55	20.2
30	7.20	42	7.70		
7	7.23	37	7.80		

U

U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.11. Statistikk - Totalt organisk karbon

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	1.20
Antall utelatte resultater	0	Varians	0.09
Sann verdi	4.02	Standardavvik	0.31
Middelverdi	4.03	Relativt standardavvik	7.6%
Median	4.02	Relativ feil	0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	3.40	46	4.00	47	4.20
53	3.60	13	4.00	48	4.27
56	3.69	54	4.02	51	4.49
40	3.80	55	4.05	35	4.53
6	3.83	38	4.08	49	4.60
3	3.93	45	4.09		
1	3.96	52	4.10		

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	1.02
Antall utelatte resultater	0	Varians	0.09
Sann verdi	4.17	Standardavvik	0.31
Middelverdi	4.23	Relativt standardavvik	7.3%
Median	4.17	Relativ feil	1.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	3.75	6	4.10	46	4.40
38	3.81	54	4.11	49	4.60
53	3.95	55	4.17	35	4.71
1	3.98	45	4.19	51	4.77
40	4.00	3	4.25	48	4.77
56	4.04	52	4.30		
13	4.05	47	4.37		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.11. Statistikk - Totalt organisk karbon

*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	1.23
Antall utelatte resultater	0	Varians	0.10
Sann verdi	3.47	Standardavvik	0.31
Middelverdi	3.51	Relativt standardavvik	8.9%
Median	3.47	Relativ feil	1.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	2.90	6	3.40	52	3.73
53	3.15	56	3.42	48	3.89
40	3.15	13	3.47	49	3.90
55	3.28	46	3.50	35	4.00
1	3.32	47	3.51	51	4.13
45	3.38	3	3.61		
54	3.39	38	3.64		

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	1.23
Antall utelatte resultater	0	Varians	0.13
Sann verdi	4.03	Standardavvik	0.36
Middelverdi	4.05	Relativt standardavvik	8.9%
Median	4.03	Relativ feil	0.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	3.35	54	3.94	52	4.40
38	3.50	6	3.98	35	4.51
13	3.71	55	4.03	51	4.52
53	3.75	56	4.04	3	4.57
40	3.80	47	4.06	48	4.58
1	3.84	46	4.20		
45	3.94	49	4.30		

U = Utelatte resultater



Tabell C2.12. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	1.63
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.14
Sann verdi	3.52	Standardavvik	0.37
Middelverdi	3.59	Relativt standardavvik	10.3%
Median	3.52	Relativ feil	1.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	1.90	U	31	3.40	16	3.80	
39	2.77		10	3.41	51	3.84	
28	3.10		29	3.42	50	3.90	
20	3.12		44	3.43	22	3.94	
17	3.20		56	3.44	33	3.96	
46	3.30		40	3.52	41	4.00	
43	3.30		13	3.54	24	4.10	
18	3.35		32	3.56	48	4.23	
45	3.36		36	3.56	30	4.37	
11	3.38		37	3.60	55	4.40	
47	3.39		21	3.60	25	5.50	U
26	3.40		27	3.62	34	6.80	U

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	2.20
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.20
Sann verdi	3.70	Standardavvik	0.45
Middelverdi	3.74	Relativt standardavvik	11.9%
Median	3.70	Relativ feil	1.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	1.70	U	37	3.60	51	3.92	
28	2.80		32	3.61	36	3.96	
39	3.06		18	3.62	50	4.00	
43	3.15		13	3.66	16	4.00	
29	3.25		46	3.70	22	4.14	
26	3.30		17	3.70	48	4.31	
27	3.37		21	3.70	24	4.40	
31	3.40		10	3.71	30	4.42	
20	3.48		11	3.71	55	4.50	
56	3.54		44	3.75	41	5.00	
47	3.55		40	3.76	25	6.30	U
45	3.60		33	3.80	34	6.70	U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn

*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	2.40
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.26
Sann verdi	2.71	Standardavvik	0.51
Middelverdi	2.75	Relativt standardavvik	18.5%
Median	2.71	Relativ feil	1.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	1.20	U	29	2.60	47	2.97
34	1.50		31	2.60	41	3.00
20	1.88		45	2.64	50	3.00
43	1.90		13	2.67	24	3.00
28	2.00		11	2.68	16	3.10
39	2.15		21	2.70	40	3.12
26	2.30		32	2.71	22	3.12
27	2.47		36	2.75	44	3.18
46	2.50		37	2.80	48	3.36
18	2.50		56	2.87	25	3.50
33	2.50		51	2.95	30	3.77
17	2.50		10	2.95	55	3.90

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	2.36
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.27
Sann verdi	3.21	Standardavvik	0.52
Middelverdi	3.32	Relativt standardavvik	15.6%
Median	3.21	Relativ feil	3.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	1.00	U	13	3.15	50	3.50
34	2.40		33	3.15	46	3.50
43	2.50		32	3.18	10	3.51
39	2.60		56	3.20	24	3.60
28	2.60		40	3.20	22	3.63
20	2.72		17	3.20	44	3.67
31	2.80		27	3.21	48	3.86
26	2.90		21	3.30	41	4.00
29	3.01		51	3.35	25	4.00
45	3.04		47	3.35	37	4.00
18	3.05		16	3.40	55	4.40
11	3.13		36	3.47	30	4.76

U = Utelatte resultater

Tabell C2.13. Statistikk - Totalfosfor

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l P

Antall deltagere	44	Variasjonsbredde	6.0
Antall utelatte resultater	5	Varians	2.2
Sann verdi	9.3	Standardavvik	1.5
Middelverdi	9.5	Relativt standardavvik	15.7%
Median	9.3	Relativ feil	2.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	6.6	53	9.1	24	10.5	
5	7.0	48	9.1	45	11.0	
41	7.0	20	9.1	1	11.0	
30	7.8	42	9.2	16	11.0	
40	7.9	6	9.3	54	11.4	
25	8.0	50	9.3	28	11.5	
49	8.1	44	9.4	23	12.0	
37	8.1	18	9.5	17	12.0	
10	8.5	12	9.7	19	12.3	
51	8.6	31	9.7	55	12.6	
36	8.7	39	10.0	27	13.0	U
29	8.7	35	10.0	9	15.0	U
56	8.9	26	10.0	38	97.	U
32	8.9	52	10.2	13	620.	U
47	9.0	46	10.4			

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l P

Antall deltagere	44	Variasjonsbredde	8.2
Antall utelatte resultater	5	Varians	2.8
Sann verdi	8.9	Standardavvik	1.7
Middelverdi	9.2	Relativt standardavvik	18.2%
Median	8.9	Relativ feil	3.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	4.8	32	8.6	36	10.0	
22	6.6	24	8.6	1	11.0	
48	7.0	28	8.7	23	11.0	
20	7.2	25	8.8	52	11.5	
49	7.5	42	8.9	55	11.7	
29	7.9	18	9.0	45	12.0	
41	8.0	53	9.3	54	12.0	
30	8.1	56	9.5	17	12.0	
10	8.1	39	9.5	19	13.0	
40	8.3	16	9.5	26	14.7	U
37	8.4	46	9.6	27	15.0	U
6	8.5	12	9.7	9	21.5	U
47	8.5	31	9.7	38	77.	U
51	8.6	44	9.9	13	650.	U
50	8.6	35	10.0			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.13. Statistikk - Totalfosfor

*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l P

Antall deltagere	42	Variasjonsbredde	3.9
Antall utelatte resultater	12	Varians	1.0
Sann verdi	4.0	Standardavvik	1.0
Middelverdi	4.0	Relativt standardavvik	25.5%
Median	4.0	Relativ feil	-0.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	1.2	U	31	3.9	45	5.0
37	1.7	U	53	4.0	48	5.0
49	2.1		39	4.0	12	5.3
30	2.4		23	4.0	35	5.5
41	2.5		44	4.3	1	6.0
50	2.6		46	4.3	38	6.0
24	2.8		56	4.4	25	6.5
29	2.8		40	4.4	54	6.7
47	3.0		52	4.5	55	7.2
27	3.0		42	4.6	19	7.7
6	3.1		20	4.7	17	8.0
28	3.4		36	4.7	26	10.0
32	3.8		10	4.9	9	23.3
51	3.9		16	4.9	13	59.0

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l P

Antall deltagere	42	Variasjonsbredde	3.3
Antall utelatte resultater	12	Varians	1.0
Sann verdi	4.7	Standardavvik	1.0
Middelverdi	4.6	Relativt standardavvik	21.3%
Median	4.7	Relativ feil	-1.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	1.8	U	39	4.5	31	5.8
37	2.6	U	44	4.6	16	5.9
49	2.7		32	4.6	45	6.0
41	3.0		46	4.8	1	6.0
48	3.0		54	4.9	36	6.0
20	3.5		56	5.0	23	6.0
30	3.6		40	5.0	26	6.3
29	3.6		28	5.0	38	8.0
50	3.7		35	5.0	17	8.0
51	3.9		42	5.1	52	8.5
6	4.0		10	5.2	19	8.5
27	4.0		53	5.4	55	9.0
24	4.1		12	5.7	9	13.3
47	4.5		25	5.8	13	45.0

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.14. Statistikk - Totalnitrogen

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	38	Variasjonsbredde	208.
Antall utelatte resultater	3	Varians	1836.
Sann verdi	670.	Standardavvik	43.
Middelverdi	667.	Relativt standardavvik	6.4%
Median	670.	Relativ feil	-0.4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	266.	U	40	654.	6	690.
10	459.	U	32	659.	47	690.
35	531.		48	662.	50	700.
34	582.		44	666.	53	701.
23	601.		36	668.	52	702.
24	626.		17	668.	11	712.
39	630.		5	670.	45	713.
9	630.		18	673.	55	713.
20	630.		41	676.	29	720.
42	640.		25	678.	54	736.
3	648.		51	680.	22	739.
26	648.		56	683.	16	899.
46	653.		49	688.		U

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	38	Variasjonsbredde	265.
Antall utelatte resultater	3	Varians	2877.
Sann verdi	682.	Standardavvik	54.
Middelverdi	681.	Relativt standardavvik	7.9%
Median	682.	Relativ feil	-0.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	274.	U	17	664.	9	710.
34	528.		46	667.	41	711.
10	530.	U	5	670.	50	715.
11	546.		6	680.	25	715.
35	614.		51	680.	29	719.
24	623.		44	681.	54	733.
20	627.		49	682.	22	736.
23	632.		32	682.	53	744.
3	659.		47	685.	52	752.
39	660.		40	688.	55	758.
42	660.		56	699.	48	793.
36	662.		18	706.	16	907.
26	664.		45	707.		U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Totalnitrogen

*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	38	Variasjonsbredde	288.
Antall utelatte resultater	4	Varians	3038.
Sann verdi	516.	Standardavvik	55.
Middelverdi	529.	Relativt standardavvik	10.4%
Median	516.	Relativ feil	2.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	131.	U	6	510.	3	531.
10	271.	U	46	512.	48	532.
11	288.	U	40	512.	50	535.
41	394.		26	512.	49	535.
20	475.		44	514.	55	537.
23	475.		47	515.	51	580.
17	481.		25	516.	53	584.
5	490.		36	516.	54	606.
24	498.		56	519.	35	649.
42	500.		29	520.	9	660.
22	504.		18	521.	34	682.
39	505.		32	526.	16	723.
52	508.		45	529.		U

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	38	Variasjonsbredde	170.
Antall utelatte resultater	4	Varians	1396.
Sann verdi	590.	Standardavvik	37.
Middelverdi	591.	Relativt standardavvik	6.3%
Median	590.	Relativ feil	0.2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	131.	U	39	575.	50	605.
10	282.	U	32	576.	22	606.
11	468.	U	36	579.	48	611.
23	523.		20	580.	52	614.
9	530.		44	584.	51	620.
35	534.		18	585.	55	620.
24	537.		56	590.	34	628.
17	555.		49	590.	53	638.
5	560.		45	594.	54	643.
42	560.		25	599.	46	666.
40	564.		6	600.	29	693.
26	566.		3	600.	16	763.
47	570.		41	602.		U

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.15. Statistikk - Aluminium

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Al

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	46.0
Antall utelatte resultater	0	Varians	128.0
Sann verdi	73.0	Standardavvik	11.3
Middelverdi	73.7	Relativt standardavvik	15.4%
Median	73.0	Relativ feil	0.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

41	50.0	47	70.0	16	79.0
20	59.0	51	72.0	36	79.3
35	59.5	46	72.0	19	80.4
34	63.0	27	73.0	22	84.0
26	64.5	23	73.0	40	92.0
33	67.0	32	75.0	28	94.4
53	68.0	50	76.0	37	96.0
17	68.0	56	79.0		

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Al

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	54.0
Antall utelatte resultater	0	Varians	166.8
Sann verdi	82.0	Standardavvik	12.9
Middelverdi	82.9	Relativt standardavvik	15.6%
Median	82.0	Relativ feil	1.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

34	55.0	53	79.0	32	88.0
41	60.0	51	82.0	50	90.0
35	65.0	46	82.0	56	92.2
16	73.0	23	82.0	36	95.7
33	76.0	37	82.5	19	102.
17	77.0	27	84.0	40	103.
20	78.0	47	85.0	28	109.
26	78.8	22	88.0		

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.15. Statistikk - Aluminium

*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Al

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	29.0
Antall utelatte resultater	4	Varians	55.4
Sann verdi	49.0	Standardavvik	7.4
Middelverdi	48.2	Relativt standardavvik	15.4%
Median	49.0	Relativ feil	-1.7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	5.5	U	32	45.0	46	52.0
41	35.0		50	48.0	20	56.0
33	36.0		22	49.0	40	58.0
26	42.8		36	49.1	28	62.9
53	43.0		56	49.2	23	64.0
37	43.5		27	50.0	34	76.0
51	44.0		17	50.0	19	94.5
47	45.0		16	51.0		

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Al

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	34.4
Antall utelatte resultater	4	Varians	72.2
Sann verdi	50.0	Standardavvik	8.5
Middelverdi	50.5	Relativt standardavvik	16.8%
Median	50.0	Relativ feil	1.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	16.5	U	16	49.0	36	56.1
37	35.5		17	49.0	27	57.0
20	36.0		51	50.0	46	58.0
19	36.0	U	47	50.0	22	60.0
41	40.0		32	52.0	34	61.0
33	42.0		23	52.0	28	69.9
26	46.0		56	54.1	40	80.0
53	47.0		50	56.0		

U = Utelatte resultater



## Tabell C2.16. Statistikk - Aluminium

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Al

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	81.
Antall utelatte resultater	1	Varians	411.
Sann verdi	105.	Standardavvik	20.
Middelverdi	105.	Relativt standardavvik	19.2%
Median	105.	Relativ feil	0.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	67.	42	100.	9	115.	
2	76.	4	104.	10	133.	
48	85.	13	105.	39	137.	
7	90.	1	109.	14	148.	
12	95.	6	110.	5	160.	U
55	100.	52	112.			
8	100.	44	113.			

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Al

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	72.
Antall utelatte resultater	1	Varians	274.
Sann verdi	100.	Standardavvik	17.
Middelverdi	101.	Relativt standardavvik	16.4%
Median	100.	Relativ feil	0.8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	64.	55	97.	9	107.	
48	79.	4	100.	39	123.	
7	89.	52	100.	10	129.	
6	94.	12	100.	14	135.	
8	96.	13	100.	5	150.	U
2	97.	44	103.			
42	97.	1	106.			

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.16. Statistikk - Aluminium

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Al

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	28.9
Antall utelatte resultater	4	Varians	58.6
Sann verdi	52.0	Standardavvik	7.7
Middelverdi	51.5	Relativt standardavvik	14.9%
Median	52.0	Relativ feil	-0.9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	24.7	U	42	51.0	9	63.3
48	39.0		8	52.0	10	67.9
24	40.5		6	53.0	39	70.0 U
52	44.0		4	53.0	14	77.3 U
7	46.4		12	53.6	5	83.0 U
55	48.5		44	55.0		
13	50.0		1	56.0		

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Al

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	28.5
Antall utelatte resultater	4	Varians	59.4
Sann verdi	52.0	Standardavvik	7.7
Middelverdi	52.4	Relativt standardavvik	14.7%
Median	52.0	Relativ feil	0.7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	29.0	U	8	52.0	9	63.1
13	40.0		52	52.0	10	68.5
24	42.0		4	54.2	14	79.1 U
48	43.0		12	54.3	5	88.0 U
6	48.0		42	55.0	39	90.0 U
7	49.0		44	57.0		
55	49.2		1	58.0		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.17. Statistikk - Bly

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Pb

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	1.75
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.19
Sann verdi	2.21	Standardavvik	0.44
Middelverdi	2.11	Relativt standardavvik	20.8%
Median	2.21	Relativ feil	-4.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	1.20		32	2.10	8	2.40
39	1.30	U	42	2.20	10	2.40
51	1.38		48	2.21	9	2.47
4	1.50		46	2.25	25	2.95
6	1.80		52	2.30	12	5.50 U
55	1.90		14	2.30	5	7.10 U
1	2.10		7	2.40	2	7.50 U

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Pb

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	2.08
Antall utelatte resultater	4	Varians	0.31
Sann verdi	2.70	Standardavvik	0.56
Middelverdi	2.52	Relativt standardavvik	22.2%
Median	2.70	Relativ feil	-6.7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	1.20	U	32	2.40	1	2.90
24	1.40		42	2.50	10	3.00
51	1.74		7	2.70	25	3.25
4	1.86		14	2.70	9	3.48
55	1.88		46	2.71	12	7.02 U
6	2.20		8	2.80	2	8.10 U
48	2.40		52	2.90	5	8.20 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.17. Statistikk - Bly

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Pb

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	2.88
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.63
Sann verdi	5.00	Standardavvik	0.79
Middelverdi	5.06	Relativt standardavvik	15.7%
Median	5.00	Relativ feil	1.2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	3.60	42	5.00	52	6.00
51	3.80	32	5.00	44	6.10
4	4.01	1	5.30	12	6.48
9	4.28	14	5.30	25	11.8 U
39	4.30	7	5.40	5	13.0 U
48	4.81	8	5.40	2	18.6 U
55	4.92	46	5.50		
6	5.00	10	5.90		

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Pb

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	3.30
Antall utelatte resultater	3	Varians	0.58
Sann verdi	4.60	Standardavvik	0.76
Middelverdi	4.62	Relativt standardavvik	16.5%
Median	4.60	Relativ feil	0.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	3.10	8	4.50	44	5.40
51	3.38	39	4.60	10	5.60
4	3.70	14	4.60	25	5.80 U
6	4.30	7	4.80	12	6.40
55	4.30	42	4.90	5	12.0 U
9	4.33	52	4.90	2	16.5 U
32	4.40	1	5.00		
48	4.46	46	5.17		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.18. Statistikk - Kadmium

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cd

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	1.40
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.10
Sann verdi	1.70	Standardavvik	0.32
Middelverdi	1.75	Relativt standardavvik	18.1%
Median	1.70	Relativ feil	3.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0.74	U	1	1.60	25	1.90
12	1.02		14	1.63	52	1.96
24	1.42		4	1.64	13	2.00
51	1.44		6	1.70	48	2.09
39	1.50		32	1.70	5	2.10
42	1.53		8	1.72	55	2.32
10	1.58		46	1.76	44	2.42
7	1.60		2	1.90		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cd

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	1.17
Antall utelatte resultater	1	Varians	0.07
Sann verdi	1.51	Standardavvik	0.26
Middelverdi	1.56	Relativt standardavvik	16.4%
Median	1.51	Relativ feil	3.2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0.82	U	10	1.46	2	1.60
12	1.05		4	1.47	13	1.70
25	1.30		6	1.49	52	1.76
24	1.31		7	1.50	5	1.80
51	1.35		14	1.51	48	1.81
1	1.40		32	1.53	55	2.04
39	1.42		8	1.54	44	2.22
42	1.44		46	1.58		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.18. Statistikk - Kadmium

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cd

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0.30
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.01
Sann verdi	0.51	Standardavvik	0.08
Middelverdi	0.52	Relativt standardavvik	15.5%
Median	0.51	Relativ feil	1.6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	0.20	U	48	0.49	24	0.56
6	0.40		10	0.49	12	0.60
1	0.40		8	0.51	46	0.63
51	0.41		44	0.51	55	0.63
7	0.46		14	0.51	25	0.70
42	0.46		52	0.54	13	1.60
39	0.47		32	0.55		
4	0.48		5	0.56		

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cd

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0.34
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.01
Sann verdi	0.59	Standardavvik	0.09
Middelverdi	0.59	Relativt standardavvik	15.4%
Median	0.59	Relativ feil	0.8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	0.35	U	10	0.56	32	0.64
39	0.48		4	0.57	5	0.65
44	0.50		42	0.57	46	0.70
1	0.50		8	0.60	55	0.77
25	0.50		48	0.60	12	0.82
6	0.51		52	0.62	13	2.00
51	0.51		14	0.62		
7	0.54		24	0.63		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.19. Statistikk - Kobber

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cu

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	3.2
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.7
Sann verdi	6.7	Standardavvik	0.8
Middelverdi	6.7	Relativt standardavvik	12.2%
Median	6.7	Relativ feil	-0.7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	5.0	26	6.5	13	7.0
52	5.0	55	6.6	17	7.0
12	5.2	7	6.7	46	7.3
39	6.0	42	6.7	2	7.5
43	6.0	24	6.7	32	7.5
14	6.1	8	7.0	44	8.0
10	6.3	4	7.0	9	8.2
48	6.5	56	7.0	25	10.5 U
1	6.5	50	7.0	5	12.0 U

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cu

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	4.0
Antall utelatte resultater	2	Varians	0.9
Sann verdi	7.9	Standardavvik	1.0
Middelverdi	7.8	Relativt standardavvik	12.3%
Median	7.9	Relativ feil	-0.8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	6.0	55	7.4	46	8.4
14	6.7	24	7.5	13	8.5
48	6.8	1	7.7	44	8.6
39	7.0	4	7.9	25	8.9 U
52	7.0	8	8.0	17	9.0
10	7.0	56	8.0	9	9.3
7	7.1	43	8.0	26	9.5
42	7.1	2	8.1	50	10.0
12	7.2	32	8.2	5	13.0 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.19. Statistikk - Kobber

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cu

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	5.5
Antall utelatte resultater	1	Varians	1.8
Sann verdi	18.8	Standardavvik	1.3
Middelverdi	18.4	Relativt standardavvik	7.3%
Median	18.8	Relativ feil	-2.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

49	15.0	4	18.3	46	19.2
43	16.0	24	18.7	1	19.3
42	16.7	9	18.8	48	19.4
39	17.0	12	18.8	52	20.0
10	17.0	55	18.9	17	20.0
13	17.0	32	18.9	25	20.2
14	17.2	8	19.0	26	20.5
7	17.3	56	19.0	5	31.0
2	17.7	50	19.0		
6	18.0	44	19.2		

U

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cu

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	4.0
Antall utelatte resultater	1	Varians	1.3
Sann verdi	16.2	Standardavvik	1.1
Middelverdi	16.2	Relativt standardavvik	6.9%
Median	16.2	Relativ feil	-0.3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	14.0	56	16.0	32	17.0
25	14.1	13	16.0	17	17.0
10	14.7	12	16.1	44	17.1
7	14.9	4	16.2	46	17.4
42	14.9	55	16.3	9	17.7
39	15.0	24	16.3	49	18.0
14	15.1	2	16.5	26	18.0
48	15.2	1	16.7	5	28.0
6	16.0	50	17.0		
8	16.0	52	17.0		

U

U = Utelatte resultater



Tabell C2.20. Statistikk - Sink

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Zn

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	9.4
Antall utelatte resultater	3	Varians	4.9
Sann verdi	13.0	Standardavvik	2.2
Middelverdi	12.5	Relativt standardavvik	17.8%
Median	13.0	Relativ feil	-3.7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	8.0	24	12.1	13	14.0	
49	9.0	50	13.0	4	15.0	
44	10.0	39	13.0	25	15.7	
55	10.0	52	13.0	9	16.9	U
1	10.5	17	13.0	32	17.4	
6	11.0	26	13.2	2	25.6	U
48	11.5	5	14.0	8	170.	U
7	12.0	53	14.0			
12	12.0	56	14.0			

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Zn

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	8.8
Antall utelatte resultater	3	Varians	3.5
Sann verdi	13.0	Standardavvik	1.9
Middelverdi	13.3	Relativt standardavvik	14.1%
Median	13.0	Relativ feil	2.0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	8.0	44	13.0	4	15.0	
55	11.0	49	13.0	13	15.0	
1	11.1	52	13.0	17	16.0	
53	12.0	12	13.3	25	16.8	
48	12.4	50	14.0	9	21.5	U
24	12.4	39	14.0	2	23.6	U
7	12.5	26	14.0	8	170.	U
6	13.0	32	14.2			
56	13.0	5	15.0			

U = Utelatte resultater

Tabell C2.20. Statistikk - Sink

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Zn

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	14.4
Antall utelatte resultater	1	Varians	9.0
Sann verdi	17.8	Standardavvik	3.0
Middelverdi	18.1	Relativt standardavvik	16.7%
Median	17.8	Relativ feil	1.5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	12.0	56	17.0	52	19.0
55	15.0	39	17.0	4	20.0
1	15.2	12	17.6	9	22.1
24	15.7	6	18.0	25	22.1
44	16.0	5	18.0	17	23.0
7	16.1	49	18.0	2	26.4
48	16.3	13	18.0	8	210. U
26	16.9	32	18.0		
53	17.0	50	19.0		

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Zn

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	14.2
Antall utelatte resultater	1	Varians	7.5
Sann verdi	19.0	Standardavvik	2.7
Middelverdi	19.2	Relativt standardavvik	14.3%
Median	19.0	Relativ feil	1.1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	13.0	53	19.0	13	20.0
55	16.0	56	19.0	9	20.2
24	16.6	52	19.0	4	21.0
1	16.9	17	19.0	49	22.0
39	17.0	12	19.5	25	23.9
48	17.6	32	19.7	2	27.2
7	17.8	6	20.0	8	230. U
50	18.0	5	20.0		
26	18.6	44	20.0		

U = Utelatte resultater

---

**NIVA**



**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2650-8