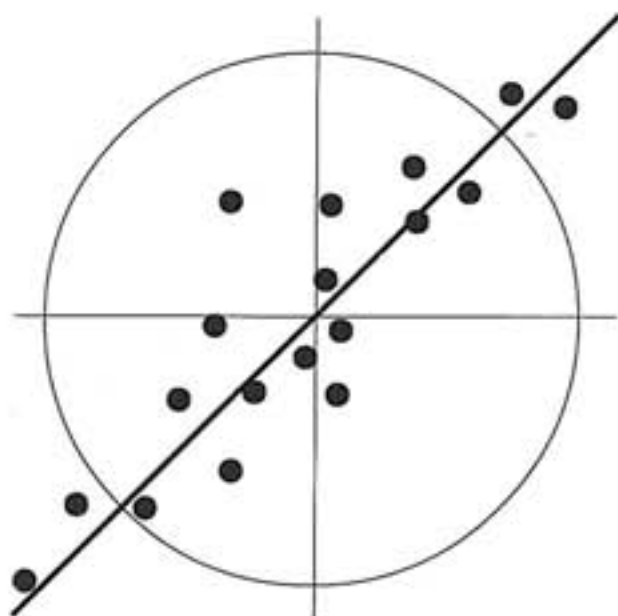


RAPPORT LNR 3956-98

**R**ingtester -  
Vassdragsanalyse

**R**ingtest 98-07



## Norsk institutt for vannforskning

# RAPPORT

### Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00

### Sørlandsavdelingen

Televeien 1  
4890 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

### Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

### Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 32 56 40  
Telefax (47) 55 32 88 33

### Akvaplan-NIVA A/S

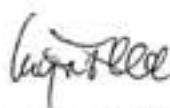
Søndre Tollbugate 3  
9000 Tromsø  
Telefon (47) 77 68 52 80  
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel <b>RINGTESTER – VASSDRAGSANALYSE</b> Ringtest 98-07	Løpenr. (for bestilling) 3956-98	Date 1998.12.07
	Prosjektnr. Underr. O-92094	Sider Pris 111
Forfatter(e) Dahl, Ingvar	Fagområde Analyse	Distribusjon
	Geografisk område	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Norsk institutt for vannforskning (NIVA)	Oppdragsreferanse
--	-------------------

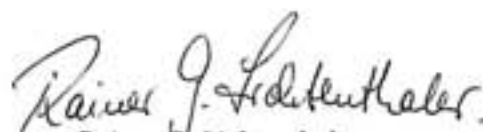
Sammendrag Under en ringtest gjennomført i februar–mars 1998 bestemte 63 laboratorier pH, konduktivitet, natrium, kalium, kalsium, klorid, sulfat, fluorid, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk ( $COD_{Mn}$ ), totalfosfor, ammonium, nitrat, totalnitrogen, bly, kadmium, kobber, krom, nikkel og sink i prøver fremstilt ved tilsetning av kjente stoffmengder til et naturlig innsjøvann. Totalt ble 79% av resultatene bedømt som akseptable, samme andel som ved forrige ringtest. Størst fremgang ga bestemmelse av klorid, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk, totalfosfor og ammonium. For sulfat og bly var resultatene påfallende svake. En rangering av deltagerne etter prestasjoner viste store forskjeller i analysekvalitet og -kompetanse.
---

Fire norske emneord 1. Vassdragsanalyse 2. Ringtest 3. Prestasjonsprøving 4. Akkreditering	Fire engelske emneord 1. Freshwater analysis 2. Interlaboratory test comparison 3. Proficiency testing 4. Accreditation
--	---



**Ingvar Dahl**  
Prosjektleder

ISBN 82-577-3549-3



**Rainer J. Lichtenthaler**  
Forskningssjef

Ringtester – Vassdragsanalyse

**Ringtest 98-07**

## Forord

I 1991 ble det opprettet en nasjonal akkrediteringsordning for laboratorier. Ansvar for gjennomføring av ordningen er tillagt Norsk Akkreditering (NA), en avdeling i Justervesenet. Ved akkreditering etter EN 45001 står kravet til sporbarhet av målingene sentralt. For analyselaboratorier innebærer dette at nøyaktigheten av resultatene må dokumenteres gjennom deltagelse i sammenlignende prøvinger, i det følgende betegnet ringtester.

Ringtester for vannanalyselaboratorier har vært gjennomført regelmessig av 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 uttalt at for å kvalitetssikre analyser som utføres for etaten vil man benytte akkrediterte laboratorier.

For å kunne dekke hele spektret av vann typer, analysevariabler og konsentrasjonsnivåer er det behov for et bredt ringestetilbud. I 1992 etablerte derfor NIVA egne ringtester for vassdragsanalyse, spesielt med tanke på laboratorier som deltar i forurensningsovervåking. Ringtestene er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av de deltagende laboratorier. Deltageravgiften er for tiden kr. 3.500 pr. ringtest, uavhengig av hvilke eller hvor mange analyser laboratoriene velger å utføre.

Oslo, 7. desember 1998

*Ingvar Dahl*

---

## Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Organisering</b>	<b>6</b>
<b>2. Evaluering</b>	<b>7</b>
<b>3. Resultater</b>	<b>9</b>
3.1 pH	9
3.2 Konduktivitet	9
3.3 Natrium og kalium	9
3.4 Kalsium	10
3.5 Klorid	10
3.6 Sulfat	10
3.7 Fluorid	10
3.8 Totalt organisk karbon	11
3.9 Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Mn</sub>	11
3.10 Totalfosfor	11
3.11 Ammonium	11
3.12 Nitrat og totalnitrogen	12
3.13 Tungmetaller	12
<b>4. Litteratur</b>	<b>58</b>
<b>Vedlegg A. Youdens metode</b>	<b>60</b>
<b>Vedlegg B. Gjennomføring</b>	<b>61</b>
<b>Vedlegg C. Datamateriale</b>	<b>67</b>

---

## Sammendrag

I 1991 ble det opprettet en nasjonal akkrediteringsordning for laboratorier. Ansvar for gjennomføring av ordningen er tillagt Norsk Akkreditering (NA), en avdeling i Justervesenet. Ved akkreditering står kravet til sporbarhet av målingene sentralt. For analyselaboratorier innebærer dette at nøyaktigheten av resultatene må dokumenteres gjennom deltagelse i sammenlignende prøvinger, her kalt ringtester.

Siden 1992 har NIVA arrangert årlige ringtester for vassdragsanalyse, særlig beregnet på laboratorier som utfører forurensningsovervåking. Ringtestene er åpne for alle interesserte og finansieres av laboratoriene selv. Deltageravgiften er kr. 3.500 pr. ringtest. I "vassdragsringtestene" inngår bestemmelse av uorganiske hovedioner, næringssalter, sum organisk stoff og tungmetaller.

Syvende ringtest, betegnet 98-07, ble arrangert i februar-mars 1998 med 63 deltagere. Ringtesten omfattet analyse av tre prøvesett à fire prøver (A-D, E-H, I-L), laget ved å sette kjente stoffmengder til et naturlig innsjøvann. I programmet inngikk 20 analysevariabler: pH, konduktivitet, natrium, kalium, kalsium, klorid, sulfat, fluorid, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk ( $COD_{Mn}$ ), totalfosfor, ammonium, nitrat, totalnitrogen, bly, kadmium, kobber, krom, nikkel og sink. Analyser ble i stor grad utført etter Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1).

Ved evaluering av ringtesten settes "sann" verdi lik medianen av deltagerens resultater. Akseptansengrensen blir i utgangspunktet fastlagt til  $\pm 15\%$  av midlere sann verdi for de to prøver som danner et par. Grensen blir justert i forhold til analysens vanskelighetsgrad og aktuelle stoffkonsentrasjoner i prøvene. Resultatene fremstilles grafisk i et Youdendiagram (figur 1-40), hvor det er avsatt en sirkel med akseptansengrensen som radius. Verdier innenfor sirkelen har totalfeil (*Vedlegg A*) mindre enn grensen og regnes som akseptable.

Ialt ble 79% av deltagerens resultater ved ringtest 98-07 vurdert som akseptable; samme andel som ved forrige vassdragsringtest [Dahl 1998]. Bestemmelse av klorid, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk ( $COD_{Mn}$ ), totalfosfor og ammonium viste størst fremgang. Resultatene for sulfat og bly var påfallende svake.

Den enkelte deltagers prestasjoner ble tallfestet ved å rangere verdiene for hver analysevariabel, slik at laboratoriet med minst totalfeil fikk lavest nummer. Det ga alle laboratorier et rangeringsnummer pr. variabel og en middelværdi for ringtesten (tabell 2). Fire laboratorier utmerket seg ved å oppnå en middelfrangering på 11,2 eller bedre etter å ha levert resultater for minst 17 av 20 analysevariabler.

Deltagere med uakseptable verdier for en eller flere variabler bør iverksette kvalitetsfremmende tiltak. Grove systematiske eller tilfeldige avvik preger resultatene fra flere laboratorier. En mulig årsak kan være mangelfull validering av metodene før disse tas i rutinemessig bruk. Også ved denne ringtesten har sviktende sluttkontroll ført til ombytting av resultater, rapportering av svar i gal enhet (kommafeil) eller rene regnefeil. Pålitelige resultater forutsetter at alle ledd i analysekjeden kvalitetssikres.

For enkelte analysevariabler er systematiske feil særlig fremtredende. I slike tilfeller bør feilsøkingen ha som hovedmål å klarlegge om avviket er konstant og/eller konsentrasjonsavhengig for derved å få en indikasjon på årsaken (*Vedlegg A*). Intern kvalitetskontroll [Hovind 1986] er nødvendig for laboratoriets løpende evaluering av egne metoder og rutiner. Nøyaktigheten av resultatene bør fortrinnsvis kontrolleres ved analyse av standard referansematerialer (SRM). I mangel av slike kan reanalyser av prøver fra ringtester som laboratoriet tidligere har deltatt i være til god hjelp.

# 1. Organisering

Ringtestene blir organisert etter en metode der deltagerne analyserer prøver som hører sammen parvis. Resultater for hver analysevariabel og hvert prøvepar avsettes i et Youdendiagram [Youden og Steiner 1975]. Her er verdiene til det enkelte laboratorium representert med et punkt, som merkes med laboratoriets identitetsnummer. Punktets plassering i diagrammet gir et direkte mål for analysefeilens art og størrelse. Metoden er beskrevet i *Vedlegg A*.

"Vassdragsringtestene" omfatter bestemmelse av uorganiske hovedioner, næringssalter, sum organisk materiale 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 metoder utgitt som Norsk Standard (NS) ved analysene. Alternativt kan automatiserte varianter av standardene benyttes. Enkelte analyser krever bruk av instrumentelle teknikker med høy følsomhet.

Syvende ringtest, betegnet 98-07, ble arrangert i februar–mars 1998 med 63 deltagere. Programmet omfattet 20 analysevariabler: pH, konduktivitet, natrium, kalium, kalsium, klorid, sulfat, fluorid, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk ( $COD_{Mn}$ ), totalfosfor, ammonium, nitrat, totalnitrogen, bly, kadmium, kobber, krom, nikkel og sink. Hver variabel inngikk i et sett med fire prøver (A–D, E–H eller I–L) fremstilt av et naturlig innsjøvann og tilsatt kjente stoffmengder.

Den praktiske gjennomføring av ringtest 98-07 er beskrevet i *Vedlegg B*, som dessuten inneholder en alfabetisk liste over deltagerne. En foreløpig sammenstilling av oppnådde resultater ved ringtesten ble sendt deltagerne 24. april 1998, slik at laboratorier med avvikende verdier kunne komme i gang med nødvendig feilsøking.

Deltageres analyseresultater og statistiske data er samlet i *Vedlegg C*.

## 2. Evaluering

Før en analyse settes igang er det vesentlig å ha klart for seg hva resultatene skal benyttes til. Dette er grunnlag for å stille nødvendige krav til nøyaktighet og presisjon ved analysen. Bedømmelse av resultater kan foretas på basis av absolutte nøyaktighetskrav eller ved å anvende statistiske kriterier, oftest relatert til standardavviket ved analysen.

Ringtestene har som mål å bedre kvaliteten av kjemiske analyser som inngår i vassdragsundersøkelser. Opplegget bygger på analyse av homogene vannprøver som er stabile i ringtestperioden. Det er funnet mest hensiktsmessig å fastsette absolutte krav til resultatene. Kravene vil variere med analysevariabel, konsentrasjon og prøvenes sammensetning.

Ved ringtest 98-07 besto prøvene av et naturlig innsjøvann som var tilsatt kjente stoffmengder. Akseptansegrensen var i utgangspunktet fastlagt til  $\pm 15\%$  av midlere sann verdi for de to prøver som danner et par. På bakgrunn av analysens vanskelighetsgrad og aktuelle konsentrasjoner i prøvene ble grensen justert opp eller ned. Grenseverdiene er sammenstilt tabell 1. Ved evaluering av ringtesten ble "sann" verdi satt lik medianen av deltagerens analyseresultater. Med få unntak var det god overensstemmelse mellom medianverdi, beregnet konsentrasjon og NIVAs kontrollresultater (tabell B3). Analysene ble i stor utstrekning utført etter Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1).

I figur 1-40 er det avsatt en sirkel med akseptansegrensen som radius. Resultatpar som faller innenfor sirkelen har mindre totalfeil (*Vedlegg A*) enn grensen og regnes som akseptable. Antall resultatpar ialt og andel akseptable par er oppført i tabell 1. Tabellen viser dessuten prosentvis akseptable verdier ved denne og de tre foregående ringtester. Ialt ble 79% av deltagerens resultater ved ringtest 98-07 vurdert som akseptable; samme andel som ved forrige vassdragsringtest [Dahl 1998]. Bestemmelse av klorid, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk ( $COD_{Mn}$ ), totalfosfor og ammonium viste størst fremgang. Resultatene for sulfat og bly var påfallende svake.

Som et supplement til det grafiske bilde av resultatene er det mulig å tallfeste deltagerens prestasjoner ved ringtesten. Verdiene for hver analysevariabel rangeres gjennom at laboratoriet med minst totalfeil gis lavest nummer. Tabell 2 gjengir laboratorienes rangeringsnummer pr. variabel (gjennomsnitt av to prøvepar) og en middelvei for ringtesten. Et høyt rangeringsnummer for en *enkelt* variabel sier ikke uten videre at resultatene er uakseptable. Fire laboratorier oppnådde *middelrangering* 11,2 eller bedre, basert på resultater fra minst 17 av 20 variabler. Dette vitner om meget god analysekvalitet.

Deltagere med uakseptable verdier for en eller flere variabler bør iverksette kvalitetsfremmende tiltak. Grove systematiske eller tilfeldige avvik preger resultatene fra flere laboratorier. En mulig årsak kan være mangelfull validering av metodene før disse tas i rutinemessig bruk. Også ved denne ringtesten har sviktende sluttkontroll ført til ombytting av resultater, rapportering av svar i gal enhet (kommafeil) eller rene regnefeil. Pålitelige resultater forutsetter at alle ledd i analysekjeden kvalitetssikres.

For enkelte analysevariabler er systematiske feil særlig fremtredende. I slike tilfeller bør feilsøkingen ha som hovedmål å klarlegge om avviket er konstant og/eller konsentrasjonsavhengig for derved å få en indikasjon på årsaken (*Vedlegg A*). Intern kvalitetskontroll [Hovind 1986] er nødvendig for laboratoriets løpende evaluering av egne metoder og rutiner. Nøyaktigheten av resultatene bør fortrinnsvis kontrolleres ved analyse av standard referansematerialer (SRM). I mangel av slike kan reanalyser av prøver fra ringtester som laboratoriet tidligere har deltatt i være til god hjelp.



Tabell 1. Akseptansegrenser og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Pr. 1	Pr. 2		lalt	Aksept.	98-07	97-06	96-05	95-04
pH	AB	6,79	6,77	0,20 pH	62	48				
	CD	6,64	6,75	0,20 pH	62	52	81	81	86	72
Konduktivitet, mS/m	AB	4,57	4,51	10 %	60	55				
	CD	4,62	4,68	10 %	60	55	92	90	90	84
Natrium, mg/l Na	AB	3,32	3,57	10 %	32	27				
	CD	2,40	2,28	10 %	32	25	81	–	78	82
Kalium, mg/l K	AB	0,510	0,465	15 %	29	23				
	CD	1,01	0,96	10 %	30	23	78	–	77	66
Kalsium, mg/l Ca	AB	3,30	3,22	10 %	48	36				
	CD	4,50	4,40	10 %	47	39	79	75	78	66
Klorid, mg/l Cl	AB	2,70	2,53	15 %	38	30				
	CD	4,85	4,68	10 %	39	33	82	73	–	65
Sulfat, mg/l SO <sub>4</sub>	AB	6,80	6,20	15 %	30	15				
	CD	4,72	5,43	15 %	30	19	57	78	–	67
Fluorid, mg/l F	AB	0,85	0,98	10 %	30	21				
	CD	0,39	0,33	15 %	30	25	77	–	75	–
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	5,14	4,37	10 %	11	9				
	GH	3,38	2,84	15 %	11	8	77	68	60	68
Kjemisk oksygenforbruk (COD <sub>Mn</sub> ), mg/l O	EF	6,14	5,09	15 %	36	31				
	GH	3,49	2,40	20 %	36	32	88	81	73	74
Totalfosfor, µg/l P	EF	12,5	14,2	3,0 µg/l P	38	31				
	GH	7,7	9,0	2,0 µg/l P	37	32	84	81	70	72
Ammonium, µg/l N	EF	40	43	10 µg/l N	25	17				
	GH	122	136	15 %	26	18	69	–	60	–
Nitrat, µg/l N	EF	214	229	10 %	36	28				
	GH	388	420	10 %	36	30	81	–	81	76
Totalnitrogen, µg/l N	EF	360	389	15 %	35	26				
	GH	611	664	10 %	35	29	79	88	71	70
Bly, µg/l Pb	IJ	1,03	1,22	0,3 µg/l Pb	23	10				
	KL	2,80	3,10	0,6 µg/l Pb	25	14	50	56	67	66
Kadmium, µg/l Cd	IJ	1,55	1,44	0,25 µg/l Cd	26	21				
	KL	0,61	0,51	0,10 µg/l Cd	25	21	82	79	80	87
Kobber, µg/l Cu	IJ	2,60	2,91	0,6 µg/l Cu	25	19				
	KL	6,22	7,10	1,0 µg/l Cu	26	20	76	–	73	–
Krom, µg/l Cr	IJ	17,7	16,8	3,0 µg/l Cr	23	18				
	KL	7,0	5,7	1,0 µg/l Cr	22	18	80	–	–	–
Nikkel, µg/l Ni	IJ	7,3	8,5	1,5 µg/l Ni	22	17				
	KL	20,6	21,6	4,0 µg/l Ni	23	19	80	–	–	–
Sink, µg/l Zn	IJ	10,7	10,1	2,5 µg/l Zn	25	21				
	KL	6,55	6,14	1,5 µg/l Zn	24	16	76	–	67	–
Totalt					1310	1031	79	(79)	(76)	(74)

\* Akseptansegrensene (se side 7) gjelder ringtest 98-07

## 3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved ringtest 98-07 er fremstilt grafisk i figur 1-40. Den enkelte deltager er representert med et punkt, merket med tilhørende identitetsnummer. Dersom avviket er større enn det dobbelte av feilgrensen, vil punktet ofte ikke komme med i diagrammet.

Et statistisk sammendrag av resultatene fra ringtesten, listet etter analysevariabel og prøvepar, finnes i tabell 3. Gjennom en oppsplitting av materialet fremkommer også resultatene for hver metode.

Tabell B1 inneholder en oversikt over de metoder som ble brukt ved ringtesten. I tabell B3 er NIVAs kontrollresultater oppført. Deltagernes resultater etter stigende identitetsnummer fremgår av tabell C1, mens statistisk materiale for hver variabel er samlet i tabell C2.

### 3.1 pH

Med to unntak målte samtlige deltagere pH i henhold til NS 4720. Nesten alle kalibrerte instrumentet ved bruk av to bufre med en pH-forskjell på minst 2 enheter, som beskrevet i standarden. Resultatene er illustrert i figur 1-2.

Diagrammene viser betydelig resultatspredning, men ikke mer enn forventet for elektrolyttfattig vann av denne karakter. Av resultatene var 81% akseptable, som under forrige ringtest. Ni laboratorier fikk uakseptable verdier for begge prøvepar. Avvikene var i hovedsak systematiske og skyldtes antagelig kalibreringssvikt eller ugunstige målebetingelser.

Generelt bør prøven være i likevekt med omgivelsene, men unødig lang henstand ved romtemperatur før måling kan føre til at karbondioksid diffunderer ut av vannet, med den effekt at pH gradvis stiger. Omrøring av prøven vil gi synkende pH-verdi [Björnberg 1984, Hindar 1984].

### 3.2 Konduktivitet

Hovedtyngden av de 60 deltagere som målte konduktivitet fulgte gjeldende standard, NS-ISO 7888. Den tidligere standard, NS 4721, som ble trukket tilbake i 1993, var stadig i bruk ved ni laboratorier. Resultatene er presentert i figur 3-4.

Presisjonen ved målingene var meget god med et relativt standardavvik rundt 3%. Andel akseptable resultater, 92%, er det beste som er oppnådd ved ringtestene. De feil som forekom var stort sett rent systematiske og kan ha sin årsak i unøyaktig registrering av eller korreksjon for avvik fra referansetemperatur ( $25,0 \pm 0,1$  °C) under målingene. Av NS-ISO 7888 (tabell 3) fremgår at konduktiviteten øker med ca. 2% pr. grad i det aktuelle område. En annen mulig feilkilde er målecellens karkonstant som bør kontrolleres regelmessig og om nødvendig bestemmes på ny (standardens pkt. 4.4).

### 3.3 Natrium og kalium

Brorparten av deltagerne bestemte natrium og kalium med atomabsorpsjon i flamme etter NS 4775. De øvrige anvendte atomemisjon i flamme (AES) eller plasma (ICP/AES) unntatt ett laboratorium som benyttet ionkromatografi. Resultatene er fremstilt i figur 5-6 (natrium) og figur 7-8 (kalium).

Begge elementer viste tilfredsstillende resultater, men med tendens til systematisk lave verdier hos enkelte laboratorier. Av spektroskopiske metoder ga de to emisjonsteknikkene prosentvis flest akseptable verdier for natrium, mens atomabsorpsjon førte til de beste resultater for kalium.

### 3.4 Kalsium

Drøyt halvparten av deltagerne utførte analysen ved atomabsorpsjon i flamme i henhold til NS 4776, mens syv anvendte plasmaeksitert atomemisjon (ICP/AES) og én ionkromatografi. Ett laboratorium bestemte kalsium fotometrisk med ftaleinpurpur (*o*-cresolphthalein-complexon, CPC) og bruk av FIA. Øvrige deltagere foretok kompleksometrisk titrering med EDTA etter en tidligere standard, NS 4726, som ikke lenger er gyldig. Resultatene er gjengitt i figur 9-10.

Analysekvaliteten var i sterk grad metodeavhengig. Spektroskopiske metoder hadde tilfredsstillende nøyaktighet og presisjon, mens EDTA-titrering bare ga 56% akseptable resultater. Flere laboratorier fikk systematisk høye verdier, spesielt for prøveparet med lavest kalsiuminnhold (AB). Det er understreket tidligere [Dahl 1997] at metoden er lite egnet for vann som inneholder mindre enn 4 mg/l Ca. For laboratorier som er utstyrt med FIA kan fotometrisk bestemmelse (se ovenfor) være et alternativ.

### 3.5 Klorid

Over tre firedeler av deltagerne bestemte klorid ved metoder basert på kvikksølvtiocyanat-reaksjonen, enten manuelt etter NS 4769 eller ved automatiserte metodevarianter. Ionkromatografi ble anvendt av syv laboratorier, mens de øvrige seks benyttet diverse titrermetoder eller forenklet fotometrisk måling. Resultatene fremgår av figur 11-12.

Sett under ett må 82% akseptable verdier regnes som tilfredsstillende. Resultatene varierte i høy grad med metoden og bar preg av store systematiske avvik hos enkelte laboratorier. Samtlige verdier funnet ved automatisert, fotometrisk analyse (autoanalysator, FIA) var akseptable.

### 3.6 Sulfat

Halvparten av deltagerne bestemte sulfat nefelometrisk etter NS 4762. Åtte laboratorier anvendte ionkromatografi og fire fotometriske metoder (thorin, metyltymolblå) tilpasset autoanalysator eller FIA. Plasmaeksitert atomemisjon (ICP/AES), SSS-metoden ("sterke syrers salter") og enkel turbidimetrisk måling ble hver benyttet av én deltager. Resultatene er presentert i figur 13-14.

Analysebildet er dominert av grove systematiske eller tilfeldige feil hos mange deltagere. Det relative standardavvik har økt fra 6-10% ved forrige ringtest til 13-15% denne gang, mens andelen akseptable resultater har sunket fra 78 til 57%. Det er vanskelig å forklare et slikt dramatisk fall i analysekvalitet, idet vanntype og konsentrasjonsnivå er som sist, dessuten er deltagerens metoder stort sett de samme. Ved denne ringtesten ga ionkromatografi 69% akseptable resultater mot 63% ved fotometrisk analyse og bare 50% ved nefelometrisk bestemmelse i henhold til Norsk Standard.

### 3.7 Fluorid

Potensiometrisk måling av fluorid med ionselektiv elektrode etter NS 4740 ble brukt av 21 deltagere og ytterligere to anvendte metoder som følger samme prinsipp. Fire laboratorier benyttet ionkromatografi og ett en indirekte, fotometrisk metode (SPADNS). Resultatene er fremstilt i figur 15-16.

Nøyaktigheten var gjennomgående god og andel akseptable resultater, 77%, litt høyere enn da analysen sist ble utført under ringtest 96-05. For prøvepar AB, som har størst fluoridinnhold, viser figuren et spredningsbilde tydelig preget av tilfeldige feil ved en rekke laboratorier.

### 3.8 Totalt organisk karbon

Totalt organisk karbon ble bestemt av 11 laboratorier; alle unntatt ett oppga at de fulgte NS-ISO 8245. Av de anvendte instrumenter er syv basert på katalytisk forbrenning (Dohrmann DC-190, Astro 2100) og fire på peroksidisulfat/UV-oksidasjon (Astro 2001). Resultatene er illustrert i figur 17-18.

Nøyaktighet og presisjon var samlet sett tilfredsstillende. Det ble oppnådd 77% akseptable resultater, som er klart høyere enn ved de tre foregående ringtester. Bruk av Dohrmann DC190 karbonanalysator ga hele 90% akseptable verdier denne gang. Resultatene fra ett laboratorium var altfor lave og tydet på innvirkning av såvel systematiske som tilfeldige feil.

### 3.9 Kjemisk oksygenforbruk, $COD_{Mn}$

Kjemiske oksygenforbruk ( $COD_{Mn}$ ) hos vann bestemmes empirisk ved oksidasjon med permanganat under fastlagte betingelser. Alle deltagerne fulgte NS 4759 bortsett fra ett laboratorium som benyttet NS-EN ISO 8465. Resultatene fremgår av figur 19-20.

Den kvalitetsmessige heving av resultatene som fant sted under forrige ringtest fortsatte denne gang. Nøyaktighet og presisjon er ytterligere forbedret, hvilket medførte at andel akseptable resultater økte til 88%. Mer eller mindre tilfeldige feil forekom ved noen få laboratorier.

### 3.10 Totalfosfor

Samtlige 38 deltagere oppsluttet prøvene etter NS 4725 med peroksidisulfat i surt miljø. Fotometrisk sluttbestemmelse ble utført manuelt etter standarden eller med automatiserte metoder (autoanalysator, FIA). Resultatene er gjengitt i figur 21-22.

Gjennom de to siste ringtester har det foregått en markant heving av analysekvaliteten for totalfosfor. Andel akseptable resultater var 84% denne gang, det høyeste som er oppnådd til nå. Av metodene ga autoanalysator 96% akseptable verdier, mens bare halvparten av FIA-resultatene var innenfor akseptansegrensen. For prøvepar EF fantes tydelige eksempler på tilfeldige feil hos enkelte deltagere.

### 3.11 Ammonium

De 18 deltagere som bestemte ammonium ved indofenolblå-reaksjonen fulgte enten NS 4746 (manuell metode) eller brukte autoanalysator. Syv deltagere anvendte en FIA-forskrift som bygger på at frigjort ammoniakk-gass diffunderer gjennom et membran og absorberes av en syre/base-indikator, hvor farveomslaget måles fotometrisk. Ett laboratorium benyttet en forenklet, kolorimetrisk metode. Resultatene er presentert i figur 23-24.

Som ved to tidligere ringtester [Dahl 1993, 1997] var spredningsbildet for ammonium preget av systematiske avvik. Presisjonen var imidlertid bedre enn før og andelen akseptable resultater klart høyere. Manuell, fotometrisk bestemmelse ifølge Norsk Standard ga denne gang 84% akseptable verdier mot bare 57% for diffusjonsmetoden (FIA).

### 3.12 Nitrat og totalnitrogen

Med ett unntak bestemte deltagerne i prinsippet nitrat og totalnitrogen etter NS 4745/NS 4743. Bare to laboratorier foretok manuelle analyser, resten benyttet autoanalysator eller FIA. Før bestemmelse av totalnitrogen ble prøvene i alle tilfeller oppsluttet med peroksoedisulfat i basisk oppløsning ifølge Norsk Standard. Resultatene er illustrert i figur 25-26 (nitrat) og figur 27-28 (totalnitrogen).

Nitratbestemmelsen ga stort sett god nøyaktighet og presisjon, men seks laboratorier fikk systematisk lave verdier for prøvepar EF. Enkelte tilfeldige feil forekom hos begge prøvepar. Andelen akseptable resultater var på nivå med det beste som er oppnådd ved ringtestene. For totalnitrogen var resultatene påvirket av systematiske avvik, men helhetsinntrykket må likevel karakteriseres som tilfredsstillende. Bruk av autoanalysator ga omkring 90% akseptable verdier både for nitrat og totalnitrogen.

### 3.13 Tungmetaller

Rundt regnet 60% av analysene ble utført med flammeløs atomabsorpsjon (grafittovn) etter NS 4771, hvorav seks laboratorier brukte Zeeman bakgrunnskorreksjon. Sink (som ikke blir omtalt i NS 4771) skilte seg metodemessig fra de øvrige metaller ved at 12 deltagerne benyttet atomabsorpsjon i flamme etter NS 4773. Antall deltagerne som anvendte ICP/AES vekslet fra tre til seks for de ulike elementer, mens tre laboratorier gjorde bruk av ICP/MS i alle tilfeller. Resultatene er fremstilt i figur 29-40.

ICP/MS utmerket seg med stor nøyaktighet; ialt var 97% av resultatene akseptable. Andel akseptable verdier bestemt med ICP/AES var langt lavere, hvilket delvis skyldtes at én deltager hadde forbyttet analysedata for de to prøvepar. Med flammeløs atomabsorpsjon oppnådde laboratorier som anvendte Zeeman-korreksjon 87% akseptable resultater mot 71% for dem som benyttet deuteriumlampe.

Bly (figur 29-30) viser et spredningsbilde helt dominert av systematiske og tilfeldige feil; halvparten av verdiene var uakseptable. Som ved de tre foregående ringtester var det klar sammenheng mellom analysekvalitet og metodikk. Manglende følsomhet ved metoden medvirket antagelig til at bare ett av seks resultater funnet med ICP/AES var akseptabelt. Ved grafittovnsanalyse, hvor andelen akseptable verdier denne gang varierte fra 60% (Zeeman) til 40% (deuterium), anbefales bruk av plattform for å bringe systemet i termisk likevekt før atomisering.

For kadmium (figur 31-32), krom (figur 35-36) og nikkel (figur 37-38) var både nøyaktighet og presisjon gjennomgående svært god. Spesielt hos de to sistnevnte elementer, som inngikk i ringtestene for første gang, er en så høy andel som 80% akseptable resultater lovende.

Også kobber (figur 33-34) og sink (figur 39-40) viste meget tilfredsstillende resultater, men med noen flere avvik hos enkeltlaboratorier. En tredel av laboratoriene som bestemte sink ved atomabsorpsjon i flamme fikk systematisk lave verdier for prøveparet med de minste konsentrasjoner (KL).



Tabell 3. Statistisk sammendrag

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	låt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prove 1	Prove 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr.1	Pr. 2		
pH NS 4720, 2. utg. Annen metode	AB	6.79	6.77	62	2	6.79	6.77	6.76	0.16	6.76	0.11	2.4	1.6	-0.5	-0.2
				60	2	6.79	6.77	6.76	0.16	6.76	0.11	2.4	1.6	-0.5	-0.2
				2	0			6.75		6.75				-0.7	-0.3
pH NS 4720, 2. utg. Annen metode	CD	6.64	6.75	62	1	6.64	6.75	6.65	0.11	6.75	0.11	1.6	1.7	0.1	0.
				60	1	6.64	6.76	6.65	0.11	6.75	0.12	1.6	1.7	0.1	0.
				2	0			6.64		6.74				-0.1	-0.1
Konduktivitet NS-ISO 7898 NS 4721 Annen metode	AB	4.57	4.51	80	3	4.57	4.51	4.56	0.14	4.50	0.14	3.2	3.1	-0.3	-0.2
				49	2	4.57	4.51	4.56	0.13	4.51	0.13	2.8	3.0	-0.2	0.
				9	1	4.59	4.52	4.52	0.16	4.49	0.16	3.6	3.6	-1.0	-0.5
				2	0			4.60		4.37				0.5	-3.2
Konduktivitet NS-ISO 7898 NS 4721 Annen metode	CD	4.62	4.68	80	3	4.62	4.68	4.61	0.14	4.67	0.13	2.9	2.8	-0.2	-0.1
				49	1	4.62	4.69	4.62	0.13	4.68	0.13	2.9	2.7	0.	0.1
				9	2	4.62	4.67	4.59	0.15	4.66	0.14	3.2	3.0	-0.6	-0.5
				2	0			4.48		4.51				-3.1	-3.6
Natrium AAS, NS 4775, 2. utg. AES ICPI/AES Ionkromatografi	AB	3.32	3.57	32	2	3.32	3.57	3.31	0.12	3.55	0.13	3.7	3.6	-0.4	-0.6
				17	2	3.28	3.54	3.26	0.14	3.50	0.15	4.4	4.2	-1.8	-1.9
				7	0	3.35	3.58	3.33	0.05	3.58	0.04	1.6	1.0	0.2	0.2
				7	0	3.37	3.59	3.37	0.09	3.60	0.11	2.8	3.0	1.5	1.0
				1	0			3.43		3.70				3.3	3.6
Natrium AAS, NS 4775, 2. utg. AES ICPI/AES Ionkromatografi	CD	2.40	2.28	32	3	2.40	2.28	2.40	0.10	2.26	0.11	4.3	5.0	-0.1	-0.7
				17	2	2.39	2.26	2.37	0.13	2.24	0.15	5.5	6.5	-1.2	-2.0
				7	0	2.43	2.28	2.41	0.04	2.28	0.04	1.7	1.6	0.5	-0.1
				7	1	2.44	2.30	2.44	0.06	2.31	0.07	2.6	3.2	1.6	1.2
				1	0			2.47		2.33				2.9	2.2
Kalium AAS, NS 4775, 2. utg. AES ICPI/AES Ionkromatografi	AB	0.510	0.465	29	1	0.510	0.465	0.503	0.029	0.456	0.036	5.8	8.0	-1.3	-2.0
				18	0	0.510	0.462	0.503	0.021	0.456	0.021	4.1	4.5	-1.3	-1.9
				5	0	0.520	0.470	0.518	0.040	0.458	0.070	7.7	15.4	1.5	-1.4
				5	1	0.485	0.455	0.484	0.046	0.448	0.052	9.5	11.6	-5.1	-3.7
				1	0			0.510		0.470				0.	1.1
Kalium AAS, NS 4775, 2. utg. AES ICPI/AES Ionkromatografi	CD	1.01	0.96	30	1	1.01	0.962	0.988	0.048	0.943	0.054	4.8	5.7	-2.1	-1.8
				18	0	1.01	0.958	0.988	0.040	0.948	0.041	4.1	4.3	-2.2	-1.2
				5	0	1.02	0.970	0.987	0.076	0.945	0.069	7.7	7.3	-2.3	-1.6
				6	1	0.990	0.910	0.984	0.054	0.918	0.065	5.5	9.3	-2.6	-4.4
				1	0			1.02		0.970				1.0	1.0
Kalsium AAS, NS 4776, 2. utg. EDTA, NS 4726 ICPI/AES FIA Ionkromatografi	AB	3.30	3.22	48	2	3.30	3.22	3.34	0.23	3.27	0.21	7.0	6.5	1.3	1.5
				25	0	3.26	3.20	3.25	0.11	3.19	0.14	3.3	4.4	-1.6	-0.8
				14	1	3.60	3.38	3.54	0.33	3.42	0.28	9.4	8.1	7.3	6.3
				7	1	3.30	3.18	3.28	0.10	3.21	0.13	3.1	4.0	-0.7	-0.3
				1	0			3.40		3.20				3.0	-0.6
				1	0			3.53		3.58				7.0	11.2
Kalsium AAS, NS 4776, 2. utg. EDTA, NS 4726 ICPI/AES FIA Ionkromatografi	CD	4.50	4.40	47	2	4.50	4.40	4.53	0.20	4.45	0.21	4.5	4.7	0.7	1.1
				25	0	4.47	4.36	4.48	0.18	4.37	0.16	3.9	3.6	-0.5	-0.6
				13	1	4.65	4.61	4.62	0.24	4.61	0.22	5.2	4.8	2.6	4.8
				7	1	4.52	4.37	4.53	0.17	4.41	0.17	3.7	3.9	0.6	0.1
				1	0			4.40		4.30				-2.2	-2.3
				1	0			4.90		4.86				8.9	10.5

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 3. (forts.)

Analysevariabel og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv. %		Relativ feil, %					
		Pr. 1	Pr. 2	låt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prove 1	Prove 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr.1	Pr. 2						
Klorid NS 4769 FIA Ionkromatografi Autoanalyzer Enkel fotometri Pot. titr., NS 4756 Autotitrator Mohr, NS 4727	AB	2.70	2.53	38	3	2.70	2.53	2.69	0.17	2.49	0.17	6.5	6.7	-0.4	-1.7				
				12	1	2.72	2.54	2.68	0.21	2.48	0.22	7.7	8.7	-0.7	-1.9				
				10	0	2.72	2.52	2.71	0.11	2.50	0.11	3.9	4.2	0.5	-1.0				
				7	0	2.55	2.39	2.54	0.11	2.37	0.17	4.2	7.0	-5.9	-6.4				
				3	0	2.72	2.60	2.74	0.05	2.58	0.03	1.7	1.1	1.4	2.1				
				2	0			2.75		2.50				1.9	-1.2				
				2	1			2.80		2.68				3.7	5.9				
				1	0			3.17		2.67				17.4	5.5				
				1	1			1.50		2.00				-44.	-21.				
				Klorid NS 4769 FIA Ionkromatografi Autoanalyzer Enkel fotometri Pot. titr., NS 4756 Autotitrator Mohr, NS 4727	CD	4.85	4.68	39	1	4.85	4.68	4.79	0.30	4.63	0.26	6.2	5.6	-1.2	-1.2
13	0	4.88	4.67					4.80	0.32	4.63	0.30	6.7	6.6	-1.0	-1.1				
10	0	4.85	4.70					4.82	0.12	4.69	0.13	2.4	2.9	-0.6	0.2				
7	0	4.75	4.59					4.72	0.23	4.50	0.21	4.9	4.7	-2.6	-3.8				
3	0	4.95	4.80					4.95	0.05	4.78	0.07	0.9	1.4	2.0	2.1				
2	0							4.85		4.75				0.	1.5				
2	1							4.97		4.76				2.5	1.7				
1	0							4.99		4.68				2.9	0.				
1	0							3.80		3.90				-22.	-18.7				
Sulfat Nefelometri, NS 4762 Ionkromatografi Autoanal./Thorin FIA/Metyltymolblå ICP/AES SSS-metoden Enkel turbidimetri	AB	6.80	6.20					30	1	6.80	6.20	6.79	0.90	6.29	0.96	13.3	15.3	-0.1	1.4
				15	0	6.90	6.20	6.72	0.91	6.27	0.79	13.5	12.7	-1.2	1.1				
				8	1	6.56	6.15	6.43	0.32	6.17	0.54	4.9	8.7	-5.4	-0.6				
				3	0	6.90	6.35	7.18	0.96	6.79	0.92	13.3	13.5	5.6	9.6				
				1	0			7.06		6.73				3.8	8.5				
				1	0			5.67		5.22				-16.6	-15.8				
				1	0			8.95		8.78				32.	42.				
				1	0			8.00		4.00				17.6	-36.				
				Sulfat Nefelometri, NS 4762 Ionkromatografi Autoanal./Thorin FIA/Metyltymolblå ICP/AES SSS-metoden Enkel turbidimetri	CD	4.72	5.43	30	2	4.72	5.43	4.84	0.74	5.51	0.70	15.3	12.6	2.5	1.5
								15	0	4.79	5.60	4.72	0.72	5.35	0.65	15.3	12.1	0.1	-1.4
8	1	4.67	5.39					4.75	0.39	5.46	0.40	8.2	7.3	0.6	0.6				
3	0	5.46	6.23					5.36	0.85	6.15	0.87	15.9	14.2	13.5	13.3				
1	0							4.80		5.78				1.7	6.4				
1	0							3.90		4.56				-17.4	-18.0				
1	0							6.63		6.97				41.	28.				
1	1							1.00		0.00									
Fluorid Elektrode, NS 4740 Ionkromatografi Elektrode, FIA Elektrode, annen Enkel fotometri	AB	0.85	0.98					30	1	0.850	0.979	0.855	0.049	0.971	0.076	5.7	7.8	0.5	-0.9
								23	0	0.856	0.980	0.859	0.052	0.982	0.072	6.1	7.3	1.1	0.2
				4	0	0.842	0.965	0.850	0.032	0.959	0.072	3.8	7.5	-0.1	-2.1				
				1	0			0.819		0.946				-3.6	-3.5				
				1	0			0.810		0.800				-4.7	-18.4				
				1	1			1.020		1.280				20.	31.				
				Fluorid Elektrode, NS 4740 Ionkromatografi Elektrode, FIA Elektrode, annen Enkel fotometri	CD	0.39	0.33	30	1	0.391	0.330	0.394	0.029	0.325	0.026	7.4	8.1	1.0	-1.6
								23	0	0.400	0.330	0.399	0.027	0.328	0.026	6.7	7.8	2.2	-0.6
								4	0	0.388	0.314	0.388	0.029	0.318	0.029	7.4	9.1	-0.4	-3.8
								1	0			0.372		0.321				-4.6	-2.7
1	0							0.330		0.290				-15.4	-15.2				
1	1							0.710		0.620				82.	88.				
Totalt organisk karbon Astro 2001 Dohmann DC-190 Astro 2100	EF	5.14	4.37	11	0	5.14	4.37	5.06	0.37	4.40	0.24	7.3	5.5	-1.5	0.6				
				4	0	5.15	4.39	5.16	0.32	4.42	0.22	6.1	5.0	0.3	1.1				
				5	0	5.22	4.48	5.15	0.20	4.49	0.19	3.9	4.3	0.2	2.7				
				2	0			4.65		4.13				-9.5	-5.6				
Totalt organisk karbon Astro 2001 Dohmann DC-190 Astro 2100	GH	3.38	2.84	11	0	3.38	2.84	3.47	0.33	2.79	0.38	9.4	13.8	2.7	-1.7				
				4	0	3.38	2.79	3.43	0.15	2.93	0.42	4.3	14.2	1.5	3.3				
				5	0	3.70	2.86	3.68	0.29	2.89	0.20	8.0	7.0	8.8	1.8				
				2	0			3.05		2.27				-9.8	-20.1				

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen



Tabell 3. (forts.)

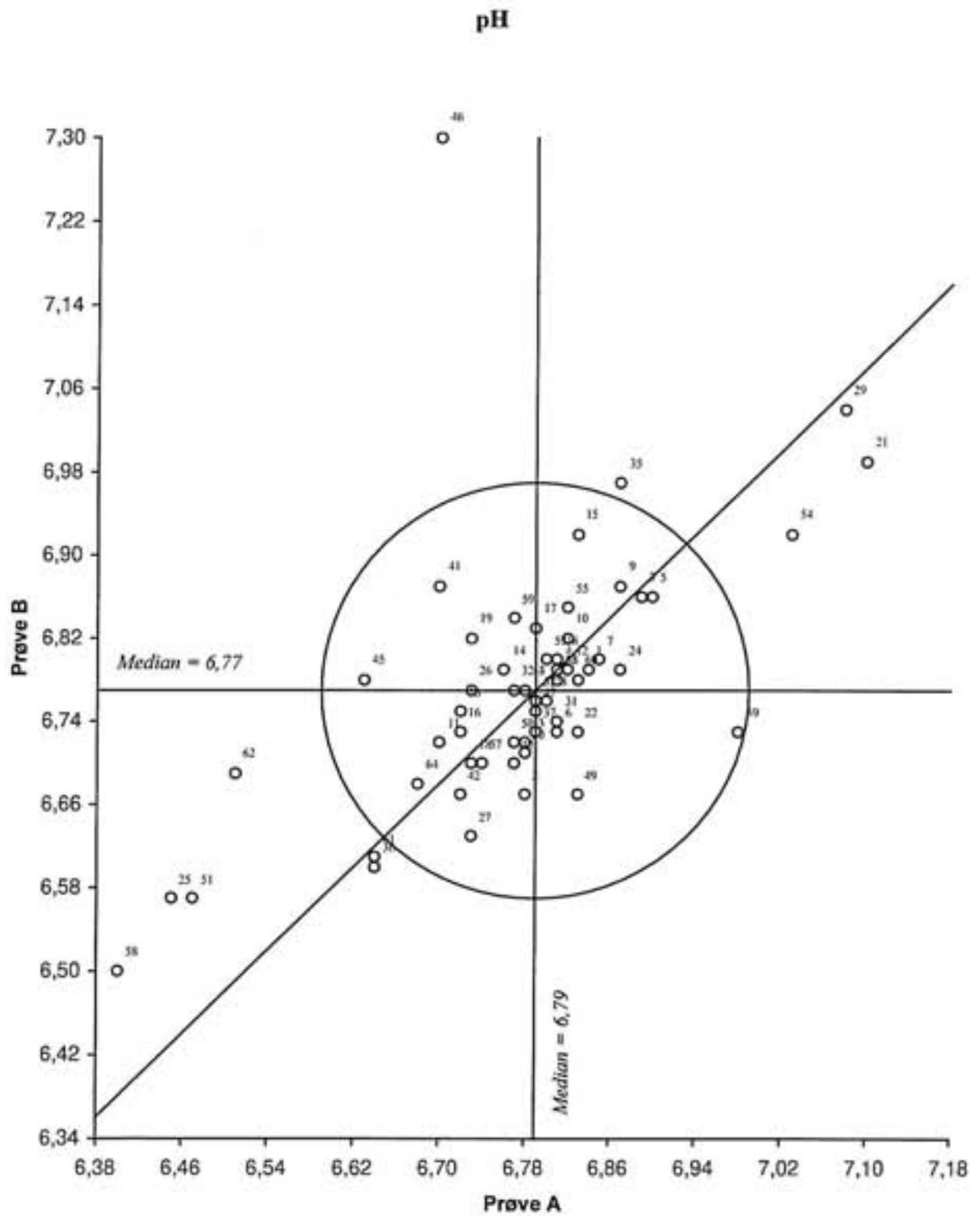
Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv. %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	låt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prove 1	Prove 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr.1	Pr. 2		
Kjem. oks.forbr., COD <sub>mn</sub> NS 4759 NS-EN ISO 8467	EF	6.14	5.09	36	3	6.14	5.09	6.21	0.41	5.08	0.28	6.6	5.5	1.1	-0.1
				35	2	6.14	5.09	6.21	0.41	5.08	0.28	6.6	5.5	1.1	-0.1
				1	1			4.02		3.28				-35.	-36.
Kjem. oks.forbr., COD <sub>mn</sub> NS 4759 NS-EN ISO 8467	GH	3.49	2.40	36	2	3.49	2.40	3.46	0.26	2.41	0.20	7.5	8.1	-1.0	0.6
				35	2	3.50	2.40	3.48	0.23	2.42	0.19	6.5	7.9	-0.3	1.0
				1	0			2.70		2.10				-23.	-12.5
Totalfosfor NS 4725, 3. utg. Autoanalytator FIA/SnCl <sub>2</sub>	EF	12.5	14.2	38	3	12.5	14.2	12.5	1.2	14.3	1.3	9.9	9.1	0.4	0.5
				22	3	12.4	14.2	12.3	1.4	14.3	0.8	11.7	5.4	-1.4	0.7
				12	0	12.5	14.4	12.5	0.8	14.5	1.2	6.4	8.3	0.3	1.9
				4	0	13.5	14.1	13.6	1.0	13.5	3.0	7.0	22.3	9.0	-4.8
Totalfosfor NS 4725, 3. utg. Autoanalytator FIA/SnCl <sub>2</sub>	GH	7.7	9.0	37	2	7.7	9.0	7.7	0.8	8.8	0.7	10.5	8.0	0.3	-2.6
				21	1	7.7	8.9	7.7	0.8	8.8	0.5	10.2	5.6	-0.5	-1.9
				12	0	7.8	9.0	8.1	0.7	8.9	0.8	9.3	8.6	4.5	-0.9
				4	1	7.1	7.6	6.8	0.5	7.8	1.1	7.6	14.3	-11.7	-13.3
Ammonium NS 4745 Autoanalytator FIA/Difusjon Enkel fotometri	EF	40.	43.	25	2	40.0	43.0	40.8	5.2	43.4	5.5	12.8	12.6	2.1	1.0
				9	0	40.0	43.0	40.8	2.0	44.2	4.2	5.0	9.4	2.1	2.7
				8	0	41.6	43.7	41.2	5.4	43.3	6.7	13.2	15.5	2.9	0.6
				7	1	41.0	43.0	40.4	6.5	42.6	6.3	21.1	14.8	1.0	-1.0
Ammonium NS 4745 Autoanalytator FIA/Difusjon Enkel fotometri	GH	122.	136.	26	2	122.	136.	122.	10.	135.	12.	8.6	9.1	-0.1	-0.8
				10	1	121.	136.	124.	7.	136.	10.	5.8	7.5	1.3	-0.1
				8	0	125.	137.	124.	11.	133.	14.	8.8	10.8	1.9	-1.9
				7	0	121.	136.	117.	13.	135.	14.	11.2	10.2	-4.1	-0.5
Nitrat Autoanalytator FIA NS 4745, 2. utg. Enkel fotometri	EF	214.	229.	36	2	214.	229.	212.	12.	227.	11.	5.5	5.0	-0.9	-0.8
				16	0	214.	229.	211.	13.	225.	12.	6.0	5.4	-1.3	-1.9
				17	1	216.	231.	214.	10.	229.	11.	4.8	4.7	-0.	-0.1
				2	0			206.		232.				-4.0	1.3
Nitrat Autoanalytator FIA NS 4745, 2. utg. Enkel fotometri	GH	388.	420.	36	1	388.	420.	384.	21.	420.	24.	5.3	5.6	-1.0	-0.1
				16	1	386.	420.	386.	10.	417.	12.	2.5	3.0	-0.6	-0.7
				17	0	391.	422.	381.	28.	418.	25.	7.3	6.0	-1.8	-0.6
				2	0			389.		415.				0.3	-1.3
Totalnitrogen Autoanalytator FIA NS 4743, 2. utg.	EF	360.	389.	35	2	360.	389.	364.	32.	383.	35.	8.7	9.1	1.2	-1.5
				17	1	364.	393.	372.	24.	397.	25.	6.5	6.3	3.3	2.0
				17	1	350.	366.	356.	37.	368.	39.	10.5	10.6	-1.1	-5.3
				1	0			380.		400.				5.6	2.8
Totalnitrogen Autoanalytator FIA NS 4743, 2. utg.	GH	611.	664.	35	1	611.	664.	615.	31.	665.	31.	5.1	4.6	0.7	0.2
				17	0	621.	670.	619.	24.	668.	27.	3.9	4.0	1.3	0.5
				17	1	610.	660.	606.	34.	659.	33.	5.5	4.9	-0.8	-0.7
				1	0			684.		720.				11.9	8.4
Bly AAS, NS 4781 AAS, Zeeman ICP/MS ICP/AES	U	1.03	1.22	23	4	1.03	1.22	1.08	0.26	1.28	0.26	24.	20.	5.3	5.3
				12	2	0.93	1.30	1.08	0.33	1.27	0.34	30.	27.	5.0	4.2
				5	0	1.00	1.22	1.03	0.15	1.27	0.11	14.6	8.8	-0.4	4.4
				3	0	1.06	1.22	1.07	0.05	1.24	0.05	4.3	4.3	3.9	1.6
				3	2			1.46		1.61				42.	32.
Bly AAS, NS 4781 AAS, Zeeman ICP/MS ICP/AES	KL	2.80	3.10	25	1	2.80	3.10	2.86	0.49	3.12	0.43	17.0	13.9	2.2	0.6
				14	0	2.80	3.10	2.91	0.52	3.10	0.48	17.9	15.5	3.9	-0.1
				5	0	2.95	3.01	2.96	0.26	3.16	0.52	8.8	16.5	5.6	1.8
				3	0	2.80	3.18	2.79	0.16	3.12	0.27	5.7	8.6	-0.2	0.8
				3	1			2.39		3.16				-14.6	1.9

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

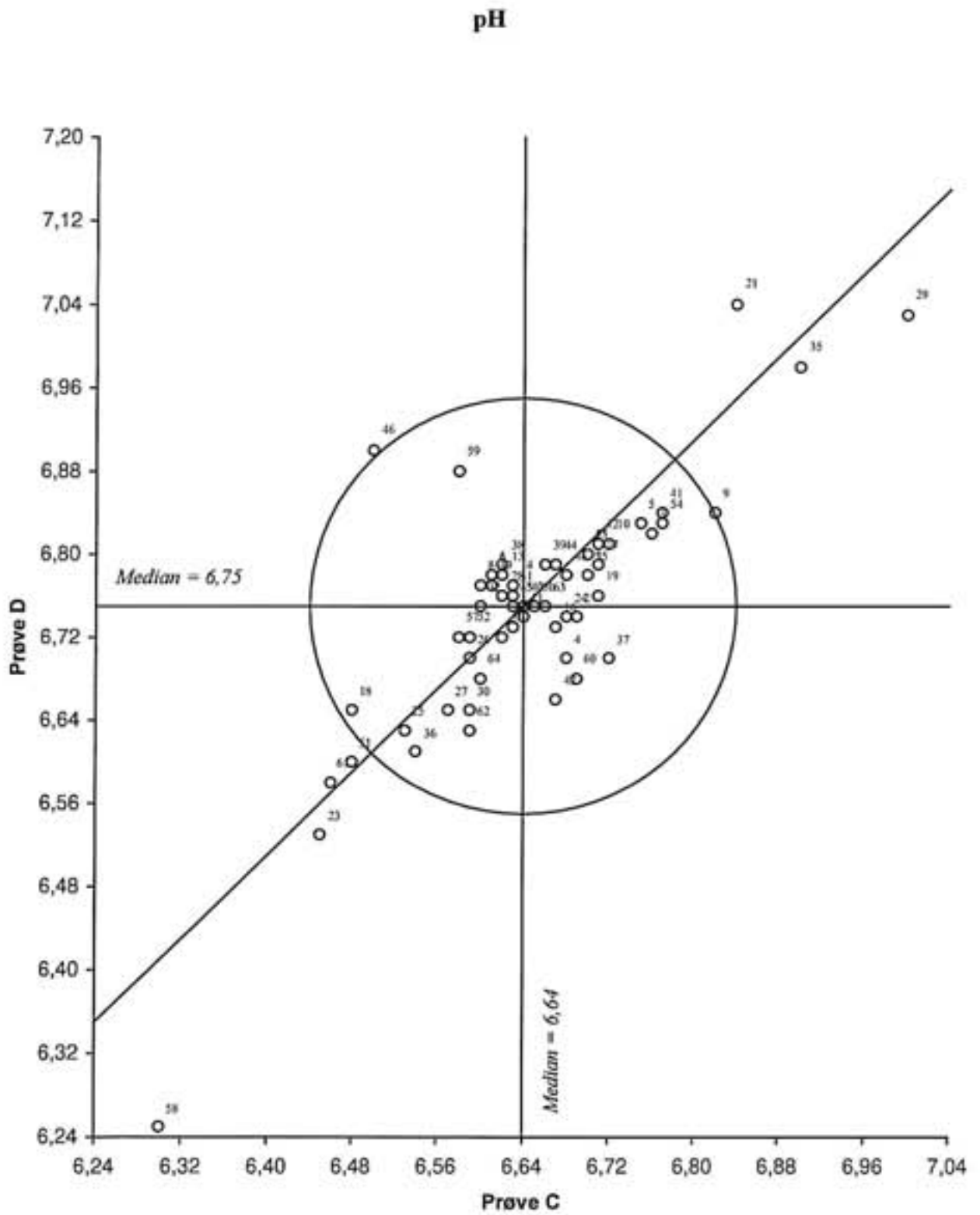
Tabell 3. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Ref. std.avv. %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	låt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Kadmium	U	1.55	1.44	26	1	1.55	1.44	1.54	0.13	1.46	0.12	8.6	8.1	-0.5	1.3
AAS, NS 4781				14	0	1.56	1.46	1.55	0.16	1.46	0.13	10.1	9.0	0.1	1.5
AAS, Zeeman				6	0	1.52	1.43	1.52	0.05	1.43	0.05	3.4	3.6	-2.2	-0.7
ICP/MS				3	0	1.53	1.42	1.51	0.06	1.45	0.11	3.9	7.5	-2.8	0.7
ICP/AES				3	1					1.62	1.53				4.2
Kadmium	KL	0.61	0.51	25	1	0.61	0.51	0.61	0.05	0.50	0.04	7.9	8.1	-0.7	-1.0
AAS, NS 4781				14	0	0.62	0.51	0.60	0.06	0.49	0.04	9.8	9.0	-1.2	-3.4
AAS, Zeeman				6	0	0.60	0.52	0.61	0.03	0.52	0.03	5.4	6.0	-0.5	2.0
ICP/MS				3	0	0.61	0.55	0.61	0.04	0.53	0.03	5.7	6.5	0.5	3.9
ICP/AES				2	1					0.61	0.50				0.5
Kobber	U	2.60	2.91	25	3	2.60	2.91	2.60	0.30	3.01	0.23	11.6	7.5	0.	3.3
AAS, NS 4781				11	0	2.60	3.00	2.64	0.32	3.08	0.25	12.0	8.2	1.6	5.7
AAS, Zeeman				5	1	2.53	2.85	2.56	0.22	2.91	0.19	8.6	6.4	-1.7	-0.1
ICP/AES				5	2	2.50	2.80	2.50	0.30	2.88	0.20	12.0	6.8	-3.8	-1.1
ICP/MS				3	0	2.78	2.90	2.81	0.13	3.01	0.24	4.7	8.1	7.9	3.4
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			2.00	3.00					-23.	3.1
Kobber	KL	6.22	7.10	26	2	6.22	7.10	6.33	0.52	7.11	0.45	8.3	6.3	1.8	0.1
AAS, NS 4781				11	0	6.30	7.10	6.50	0.44	7.22	0.37	6.8	5.1	4.4	1.6
AAS, Zeeman				5	1	6.13	7.05	6.24	0.34	7.07	0.32	5.5	4.5	0.4	-0.4
ICP/AES				6	1	5.85	6.66	6.12	0.80	6.95	0.64	13.1	9.2	-1.6	-2.1
ICP/MS				3	0	6.00	6.78	6.29	0.63	7.05	0.72	10.0	10.3	1.1	-0.7
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			6.00	7.00					-3.5	-1.4
Krom	U	17.7	16.8	23	1	17.7	16.8	17.7	1.8	16.6	1.3	10.0	7.6	-0.2	-1.0
AAS, NS 4781				9	0	17.3	17.3	17.3	2.5	16.9	1.4	14.4	8.3	-2.1	0.5
AAS, Zeeman				5	0	18.2	16.7	18.2	0.8	16.4	1.1	4.2	7.0	2.7	-2.6
ICP/AES				6	1	18.2	17.0	18.1	1.5	16.6	1.4	8.1	8.7	2.0	-1.3
ICP/MS				3	0	17.0	16.5	17.2	1.0	16.4	1.3	5.6	7.9	-2.6	-2.2
Krom	KL	7.0	5.7	22	1	7.00	5.70	6.87	0.56	5.73	0.51	8.1	8.9	-1.8	0.5
AAS, NS 4781				9	0	7.00	5.40	6.80	0.72	5.59	0.62	10.6	11.1	-2.8	-1.9
AAS, Zeeman				5	0	7.16	6.16	7.01	0.47	5.91	0.47	6.7	8.0	0.1	3.6
ICP/AES				5	1	6.80	5.80	6.84	0.43	5.83	0.30	6.3	5.1	-2.4	2.2
ICP/MS				3	0	6.73	5.59	6.89	0.48	5.71	0.56	6.9	9.8	-1.5	0.2
Nikkel	U	7.3	8.5	22	2	7.30	8.50	7.34	0.71	8.65	0.70	9.7	8.1	0.5	1.8
AAS, NS 4781				9	1	6.84	8.38	7.10	0.98	8.33	0.76	13.8	9.2	-2.7	-2.0
AAS, Zeeman				5	0	7.48	8.50	7.48	0.35	8.64	0.47	4.7	5.4	2.5	1.6
ICP/AES				5	1	7.25	8.90	7.47	0.56	9.04	0.69	7.5	7.7	2.4	6.4
ICP/MS				3	0	7.79	9.24	7.56	0.60	9.01	0.76	7.9	8.5	3.5	6.0
Nikkel	KL	20.6	21.6	23	1	20.6	21.6	20.1	2.2	21.9	2.4	10.8	11.0	-2.3	1.3
AAS, NS 4781				9	0	20.7	22.0	20.0	2.3	21.6	2.2	11.4	10.4	-3.1	-0.1
AAS, Zeeman				5	0	20.5	21.3	19.2	2.5	20.9	2.0	12.8	9.4	-6.8	-3.4
ICP/AES				6	1	19.7	21.9	21.1	2.1	23.4	3.2	9.8	13.5	2.3	8.5
ICP/MS				3	0	20.6	21.2	20.6	1.8	21.9	2.0	8.5	9.1	0.2	1.2
Sink	U	10.7	10.1	25	1	10.7	10.1	10.7	1.6	10.2	1.6	14.9	15.7	-0.4	1.3
AAS, NS 4773, 2. utg.				12	1	11.0	10.0	10.8	1.7	10.3	1.7	15.2	16.4	1.4	2.1
ICP/AES				6	0	10.4	9.9	10.0	2.1	9.6	2.2	21.	23.	-6.8	-4.7
ICP/MS				3	0	11.0	10.3	11.1	0.5	10.6	0.6	4.1	5.2	3.7	4.6
AAS, grafittovn				3	0	10.0	10.0	10.5	1.2	10.5	0.9	11.3	8.6	-1.6	3.6
AAS, Zeeman				1	0			11.8	11.2					10.3	10.9
Sink	KL	6.55	6.14	24	4	6.55	6.14	6.36	0.91	5.92	1.02	14.3	17.3	-2.9	-3.7
AAS, NS 4773, 2. utg.				11	2	6.00	6.70	6.19	0.95	5.89	1.31	15.5	22.	-5.5	-4.1
ICP/AES				6	2	6.62	6.01	6.33	1.34	5.76	1.28	21.	22.	-3.3	-6.3
ICP/MS				3	0	6.39	5.89	6.59	0.62	6.02	0.56	9.4	9.2	0.6	-2.0
AAS, grafittovn				3	0	6.80	6.00	6.43	0.81	5.97	0.35	12.7	5.9	-1.8	-2.8
AAS, Zeeman				1	0			7.10	6.30					8.4	2.6

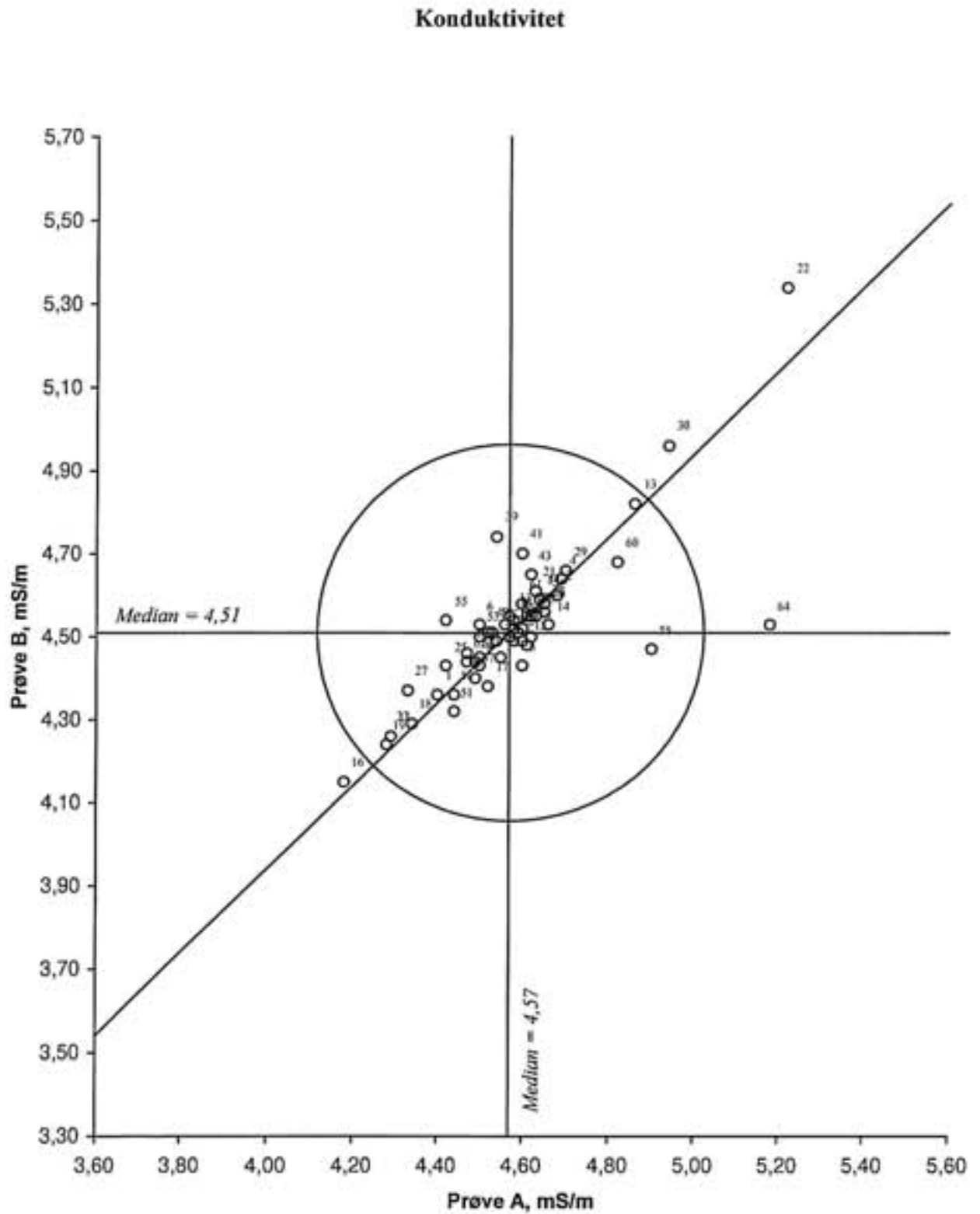
U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen



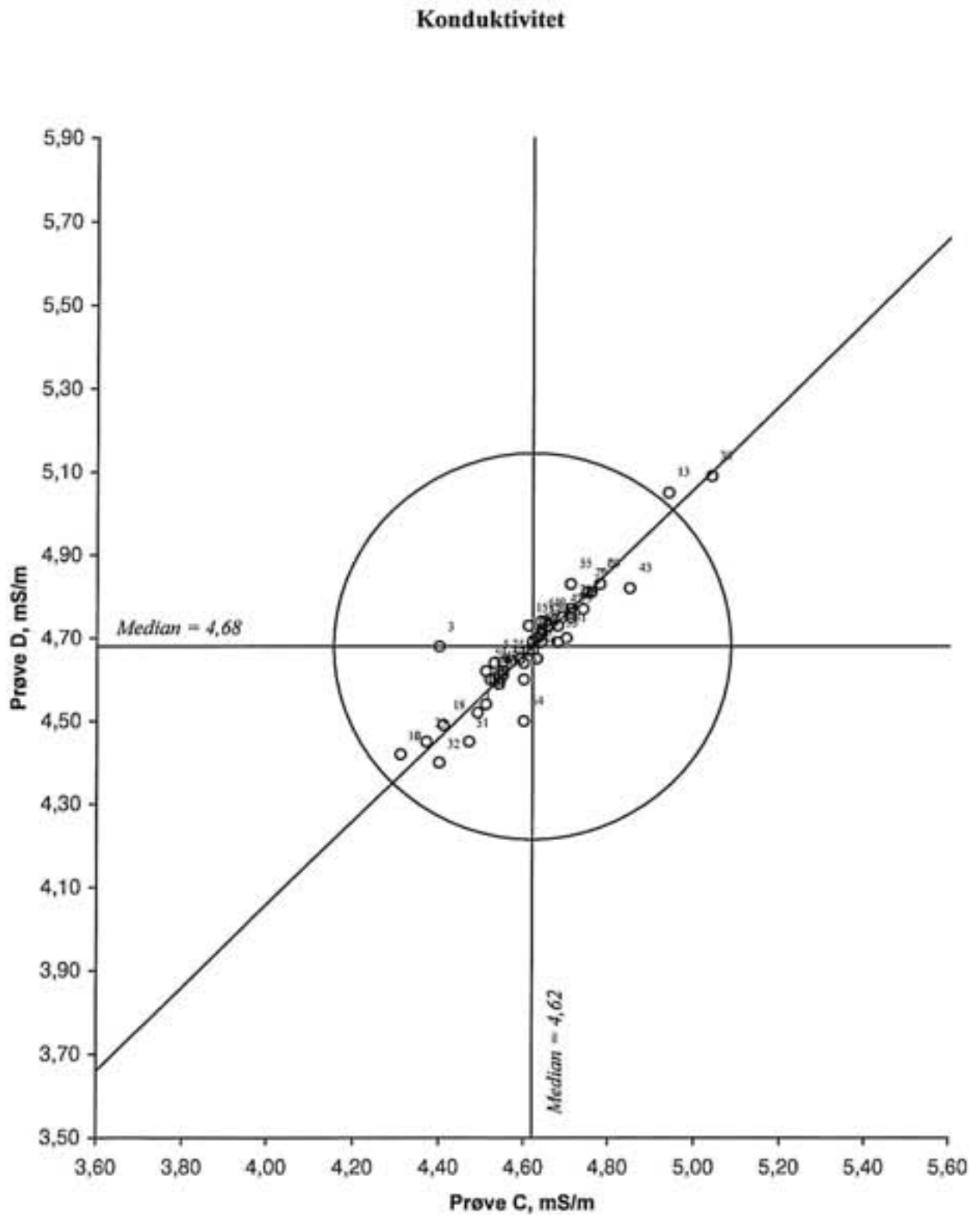
Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enhet



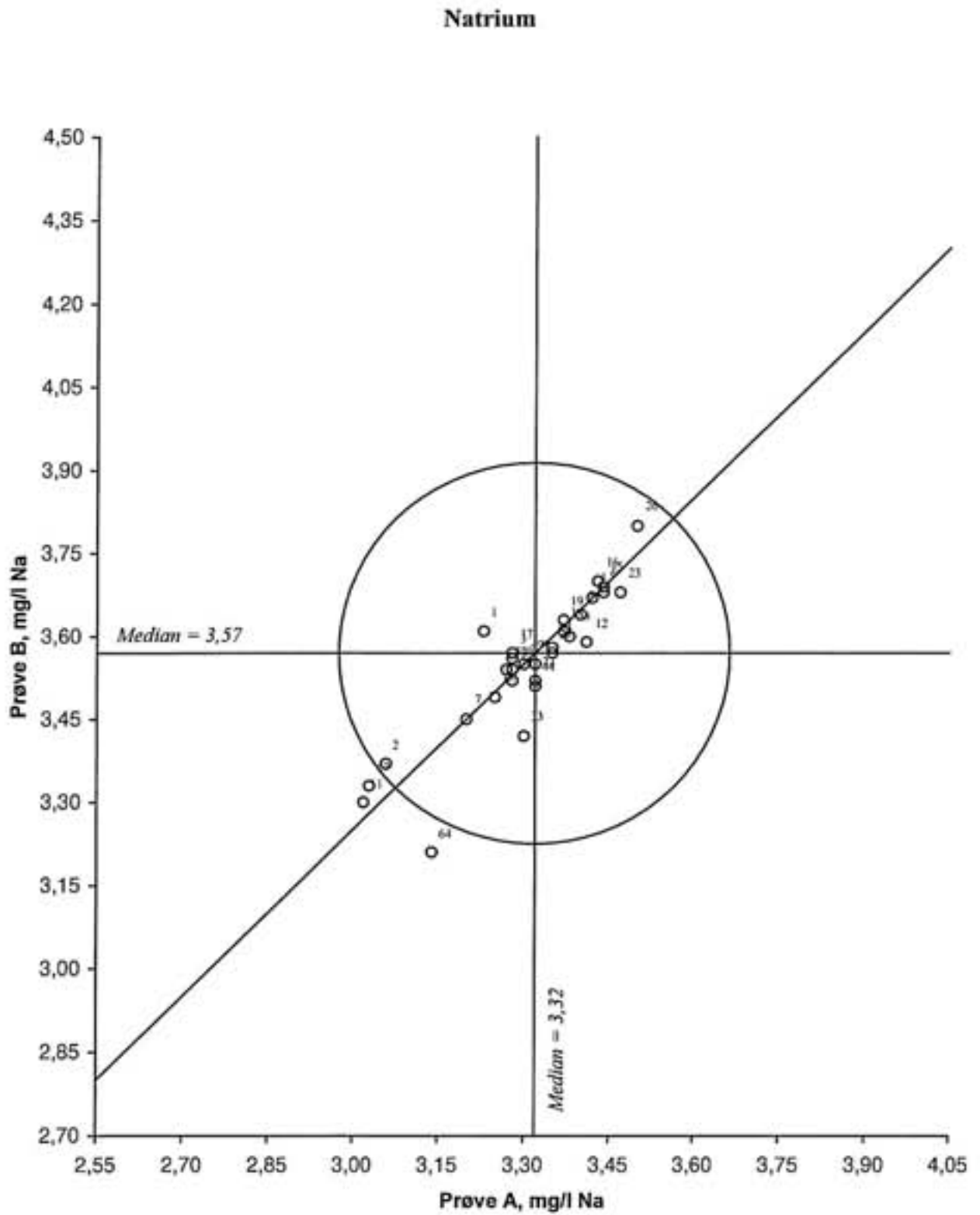
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøver CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enhet



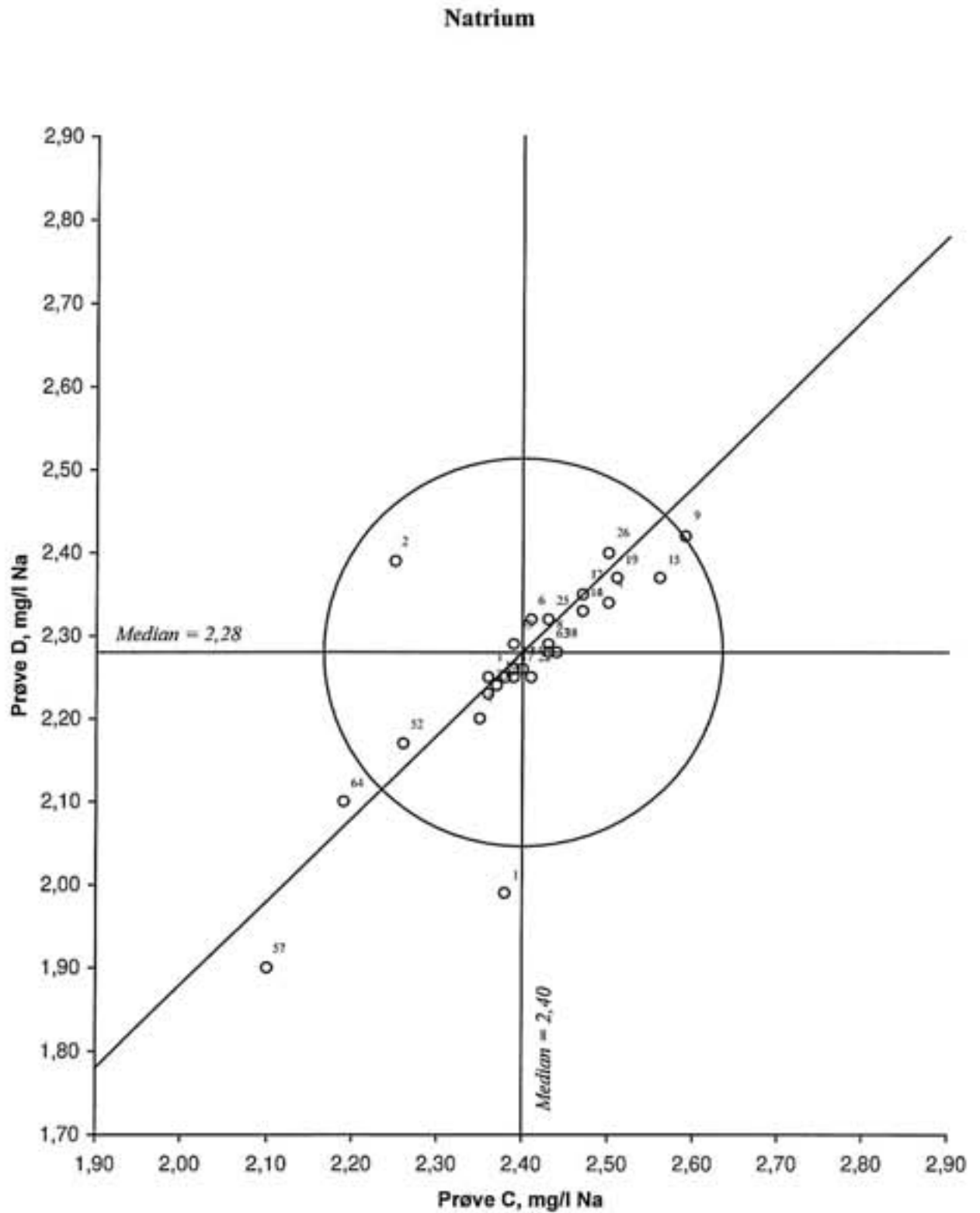
Figur 3. Youdendiagram for konduktivitet, prøvepar AB  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



Figur 4. Youdendiagram for konduktivitet, prøvepar CD  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

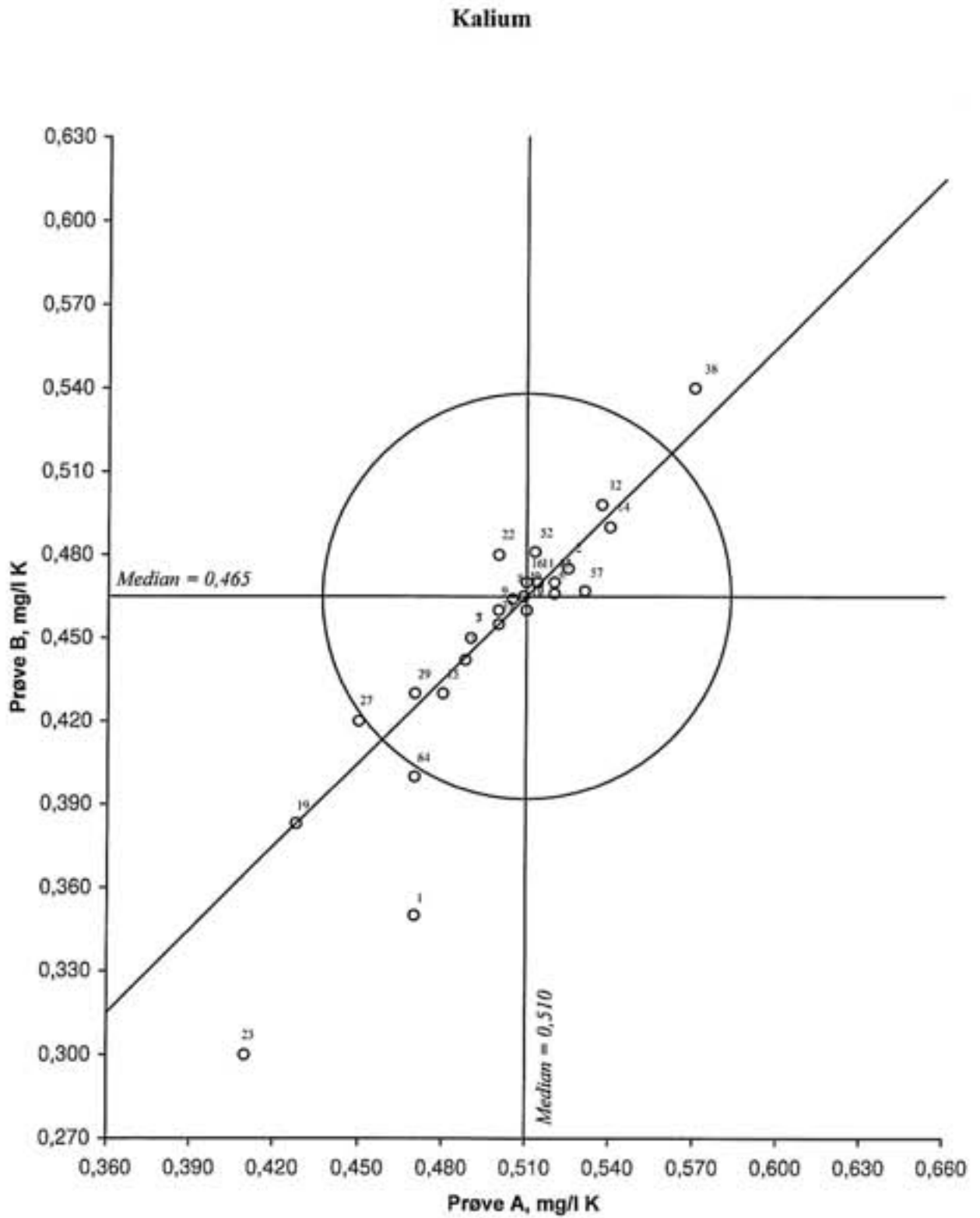


Figur 5. Youdendiagram for natrium, prøvepar AB  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

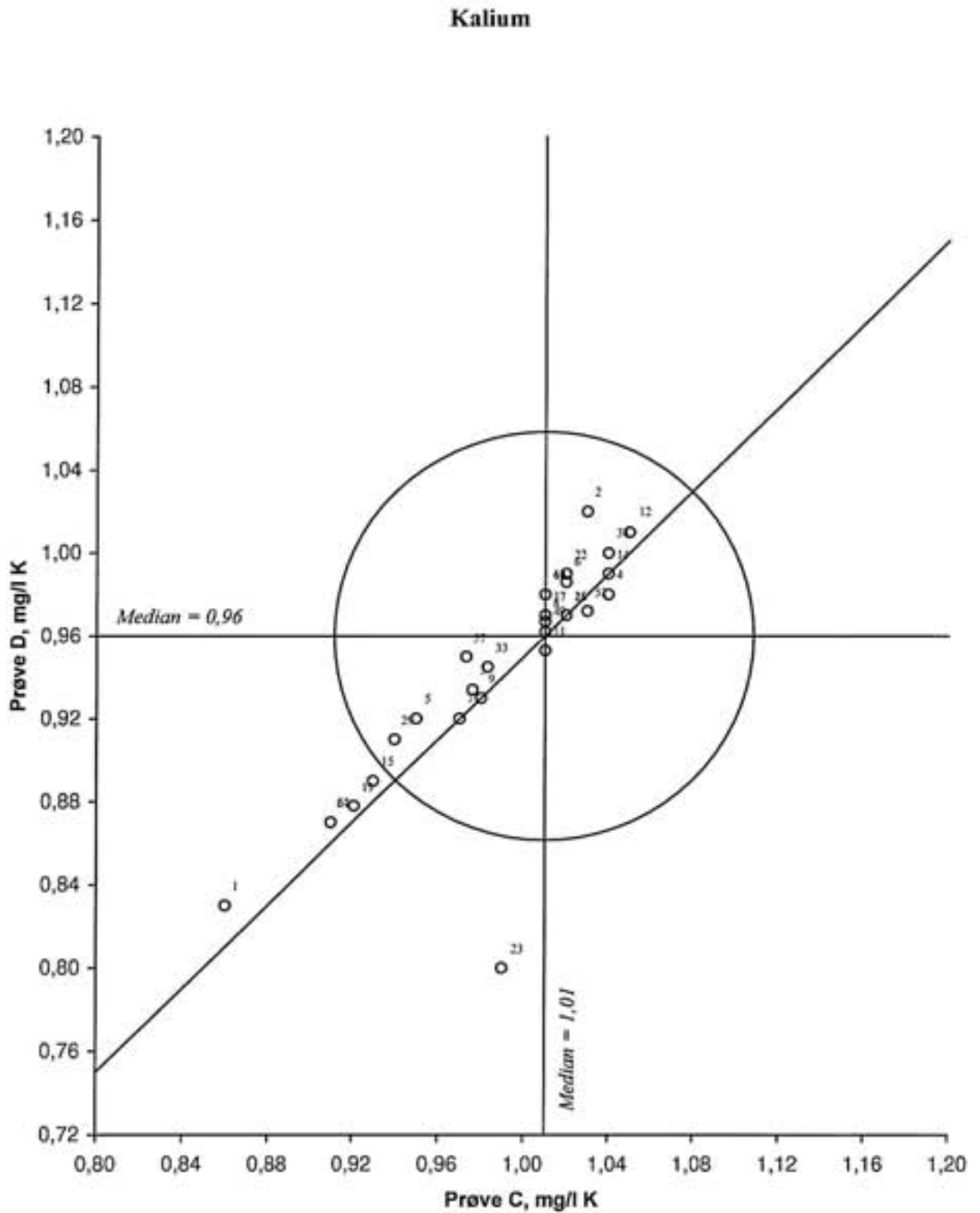


Figur 6. Youdendiagram for natrium, prøvepar CD  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

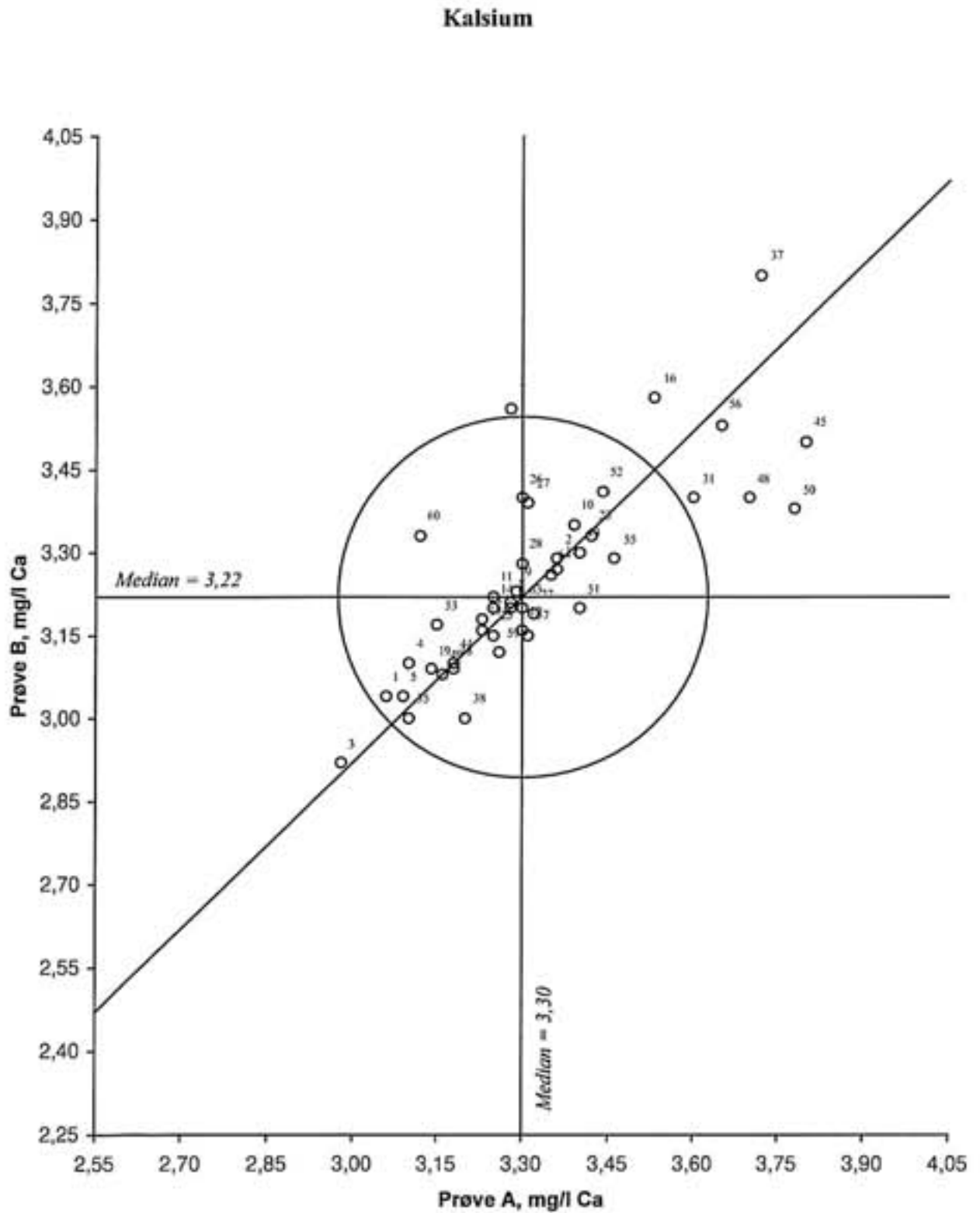




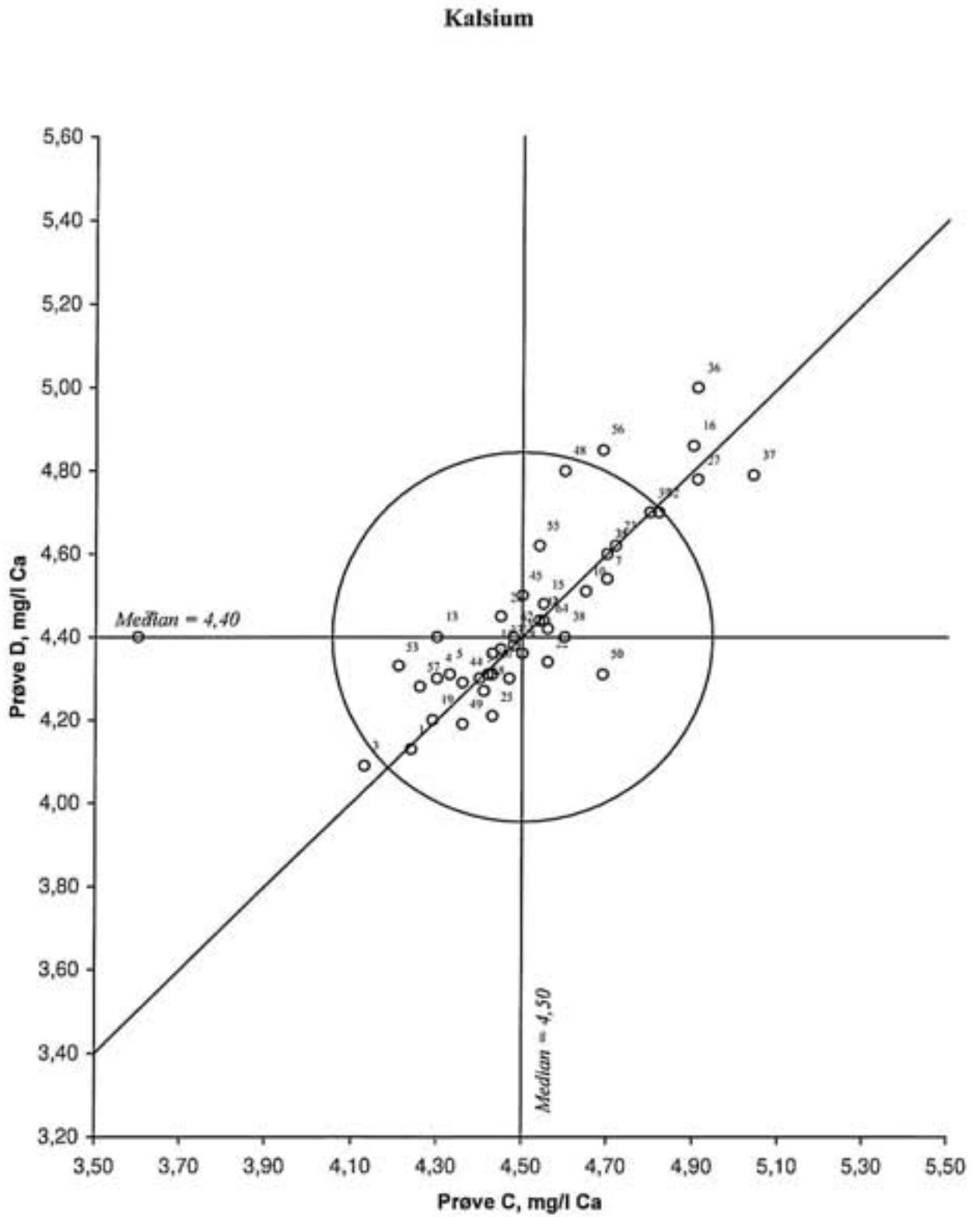
Figur 7. Youndendiagram for kalium, prøvepar AB  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



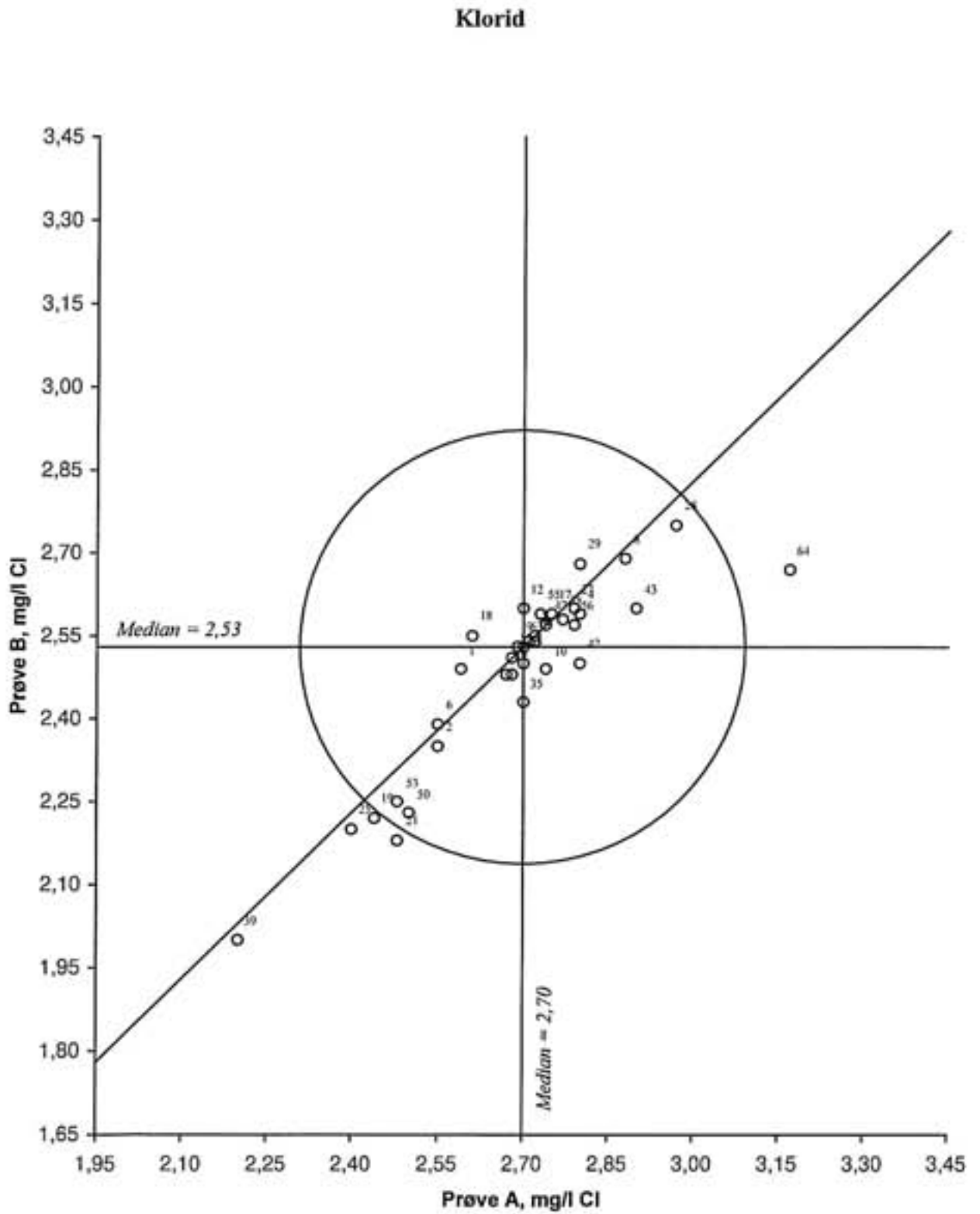
Figur 8. Youdendiagram for kalium, prøvepar CD  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



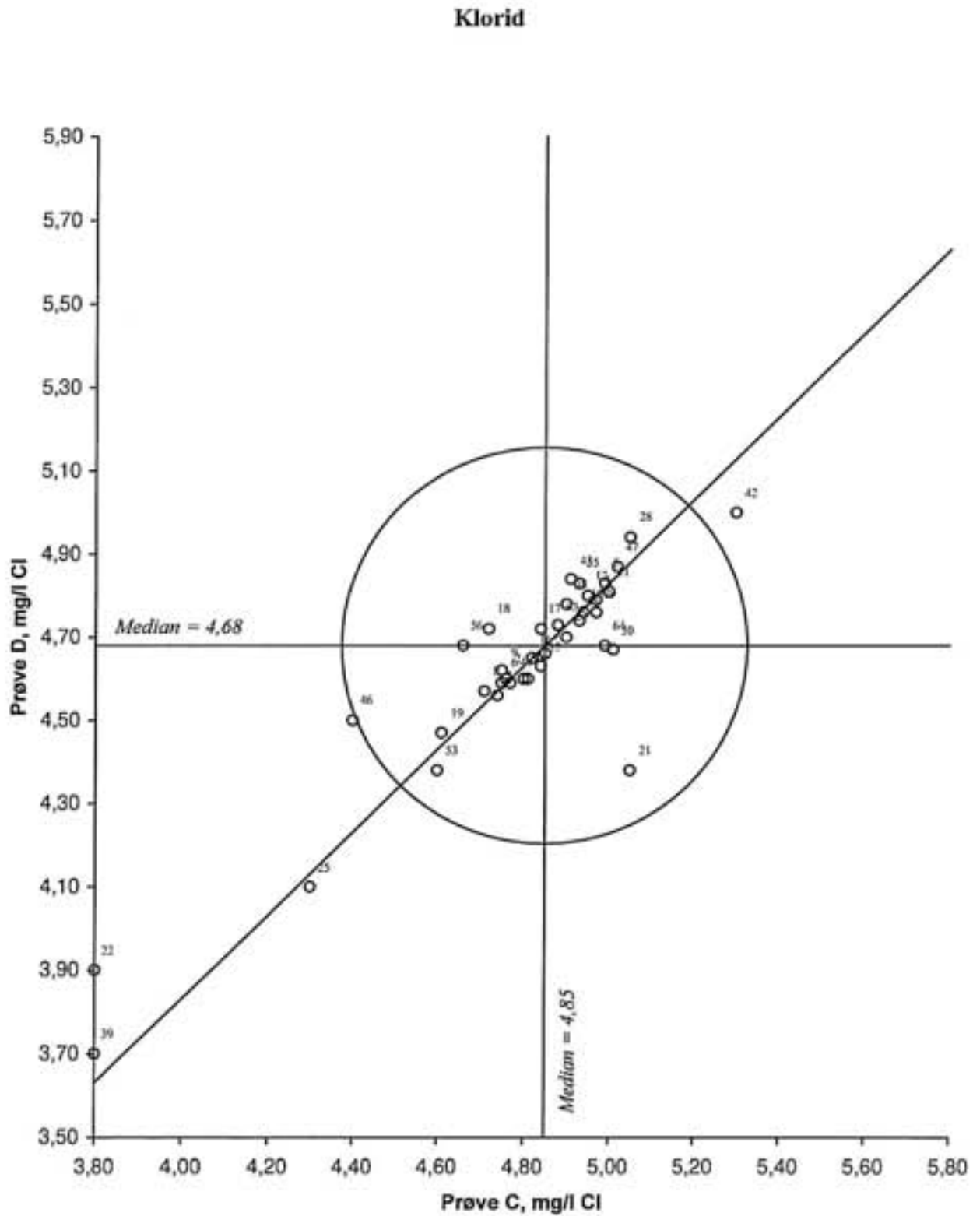
Figur 9. Youdendiagram for kalsium, prøvepar AB  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



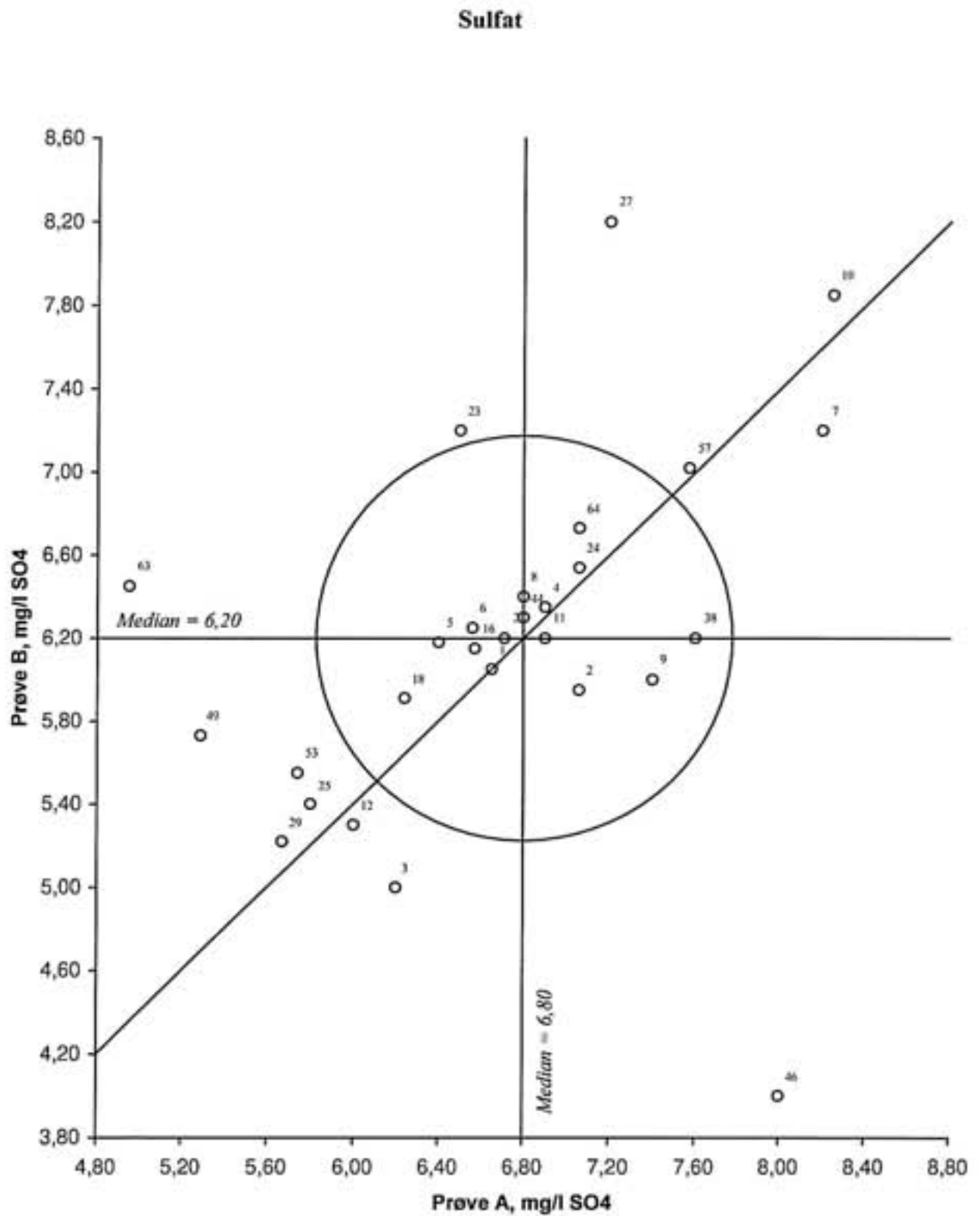
Figur 10. Youdendiagram for kalsium, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



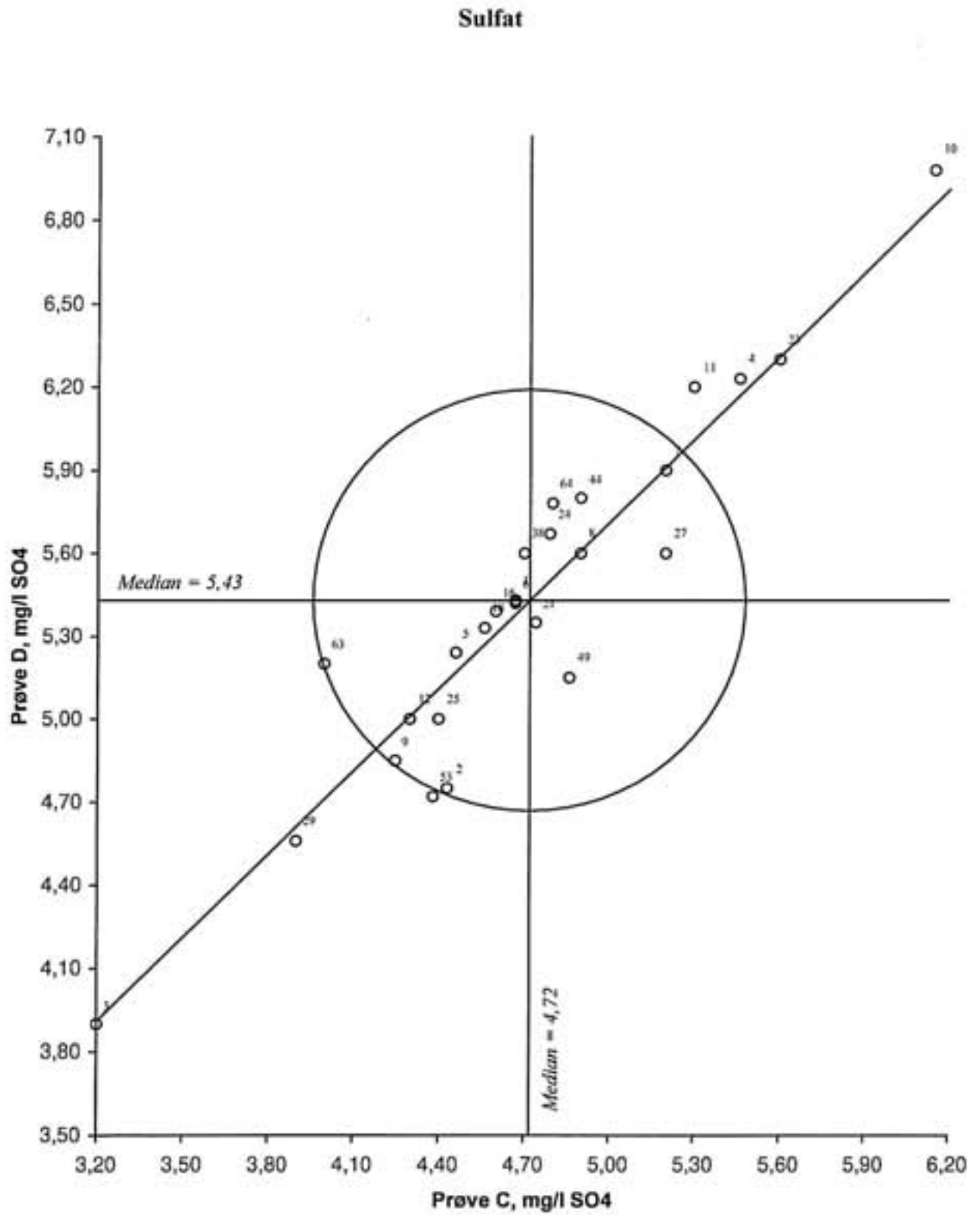
Figur 11. Youdendiagram for klorid, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



Figur 12. Youdendiagram for klorid, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

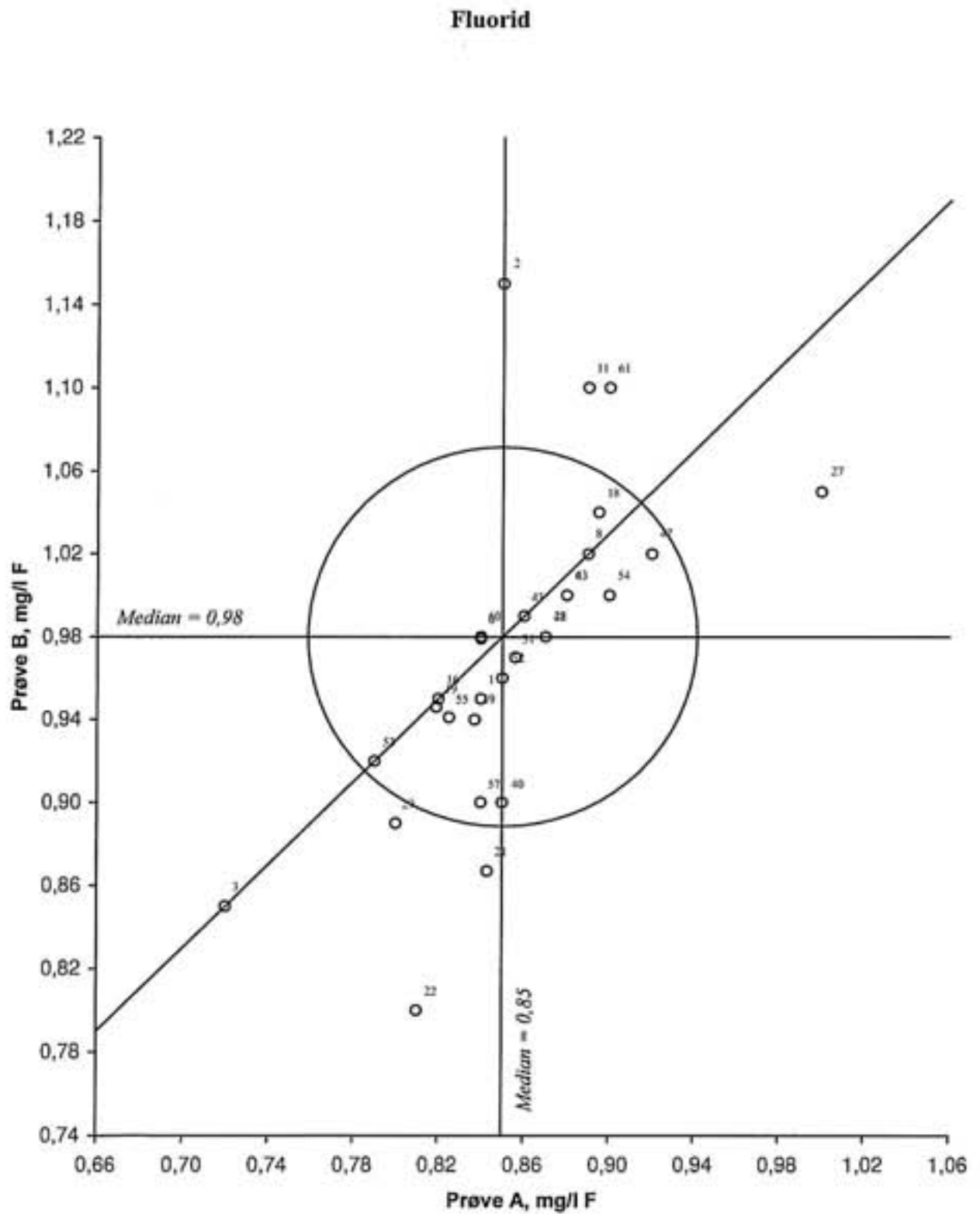


Figur 13. Youtendigram for sulfat, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

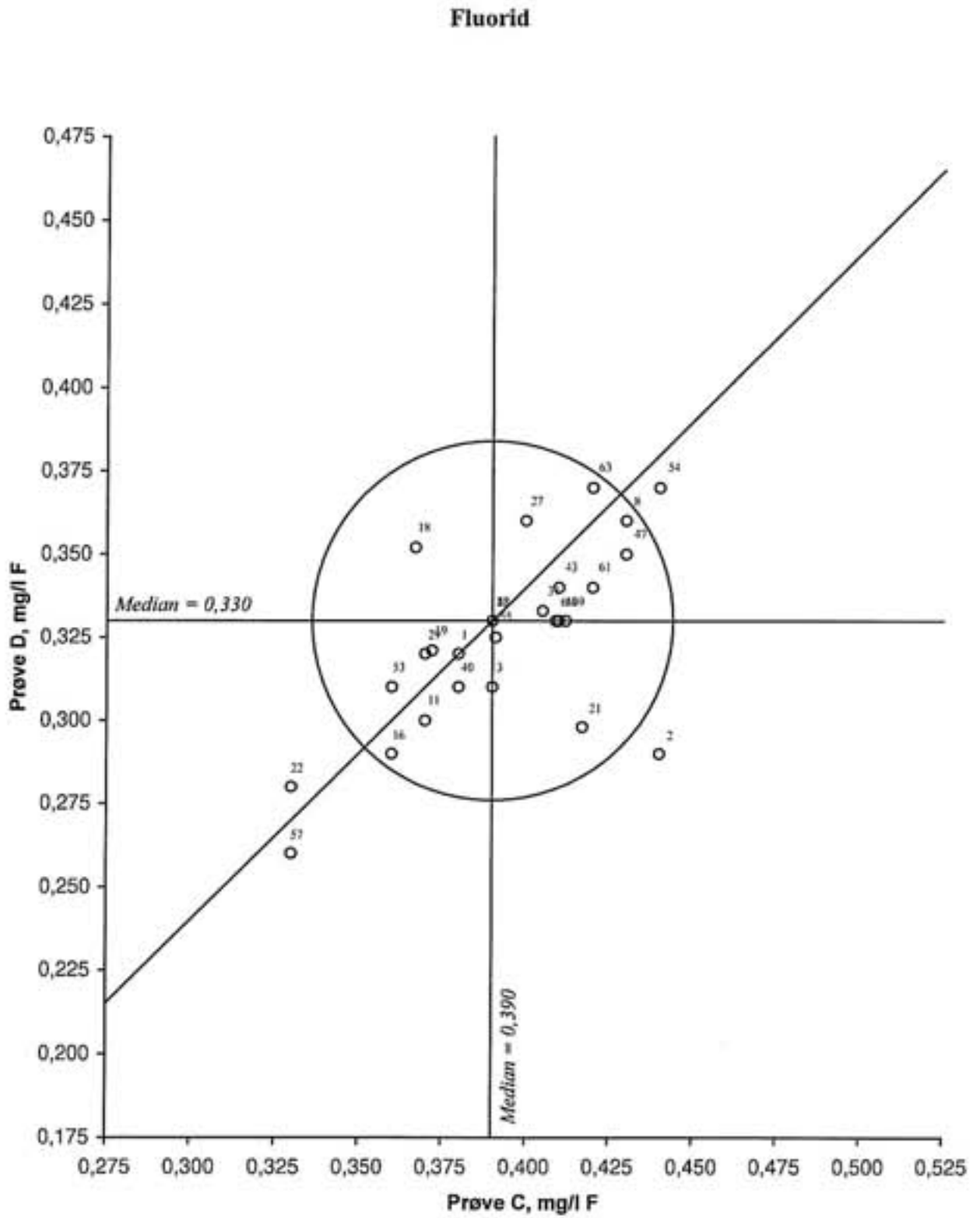


Figur 14. Youdendiagram for sulfat, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



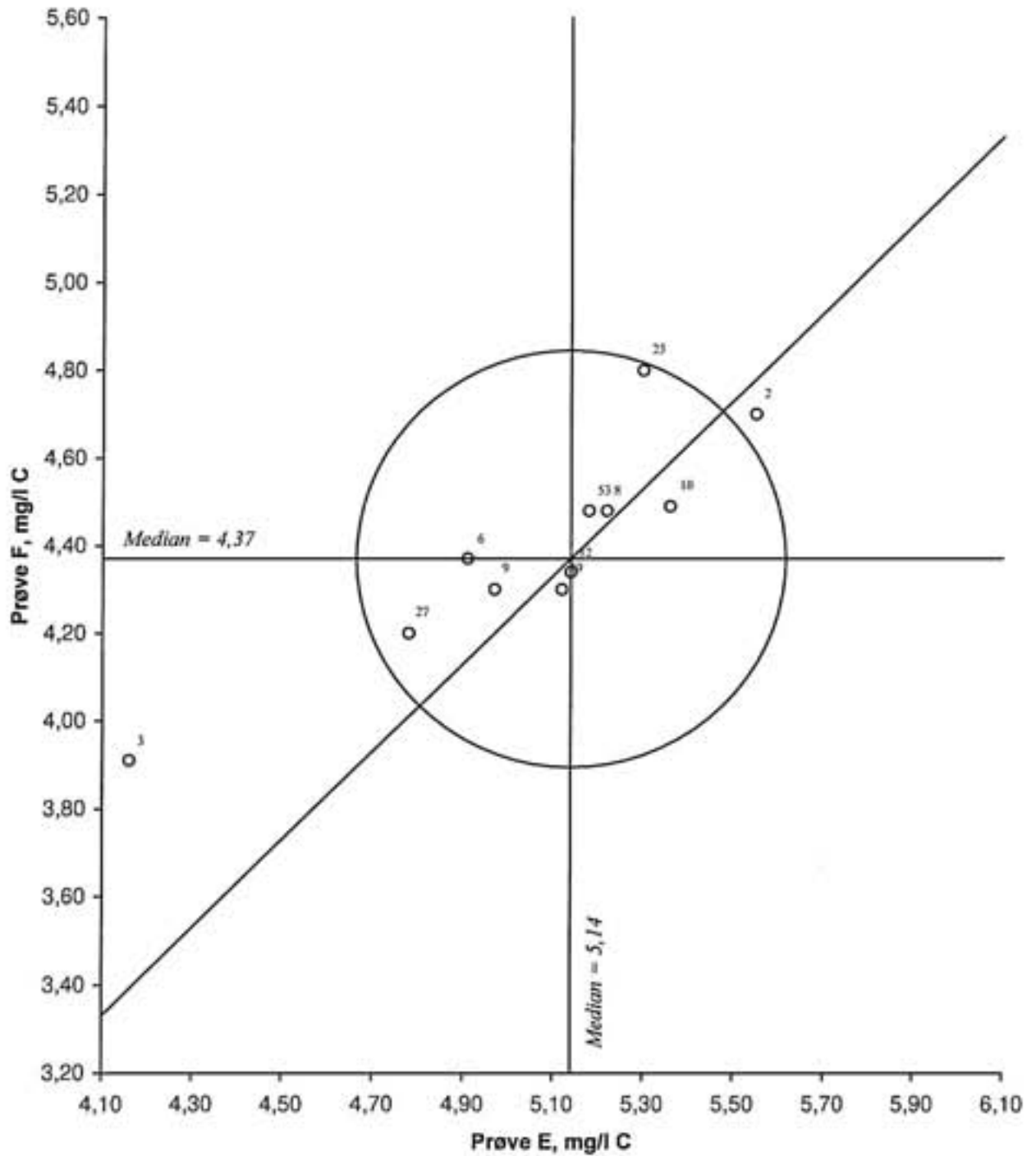


Figur 15. Youdendiagram for fluorid, prøvepar AB  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



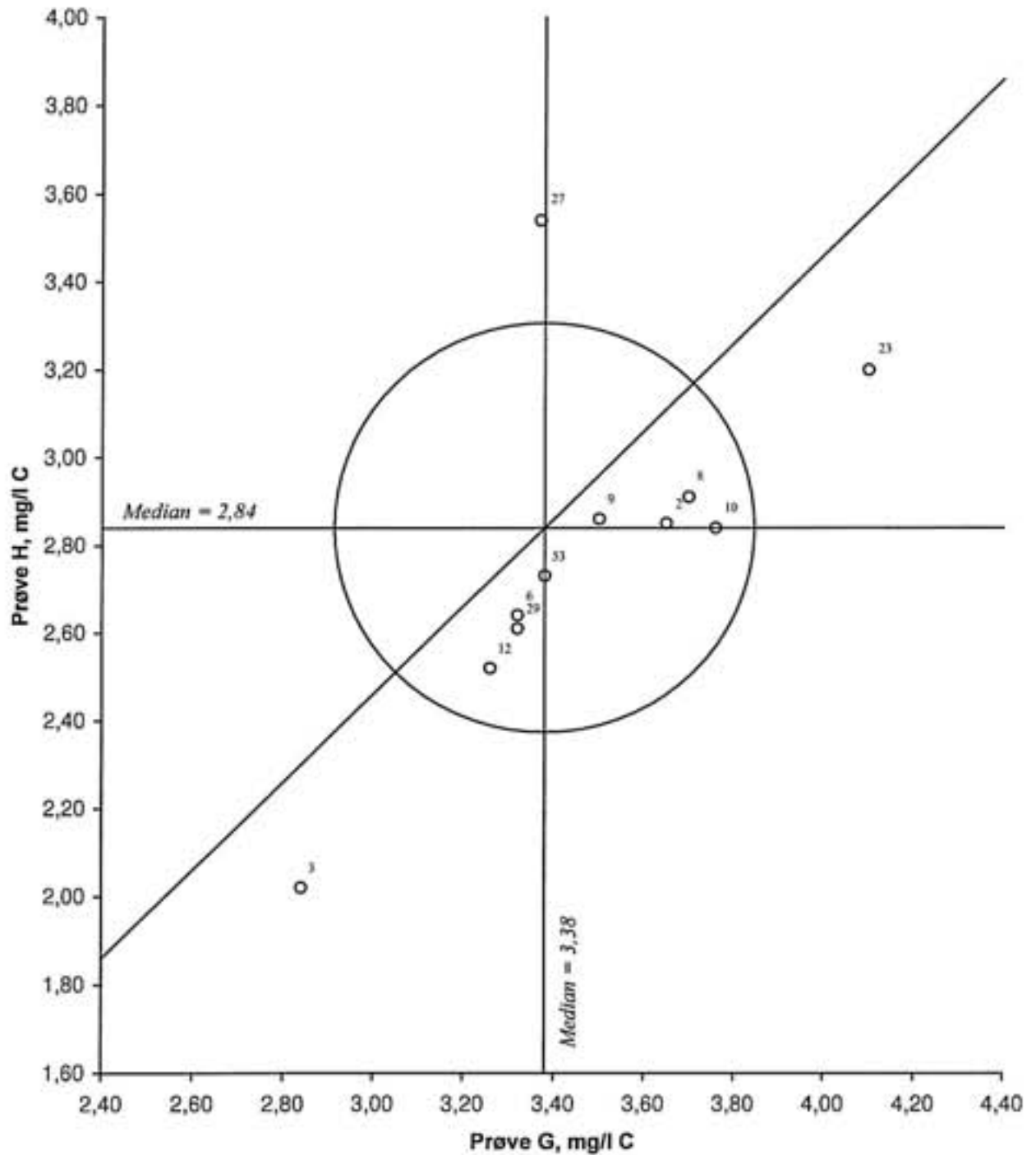
Figur 16. Youdendiagram for fluorid, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

## Totalt organisk karbon



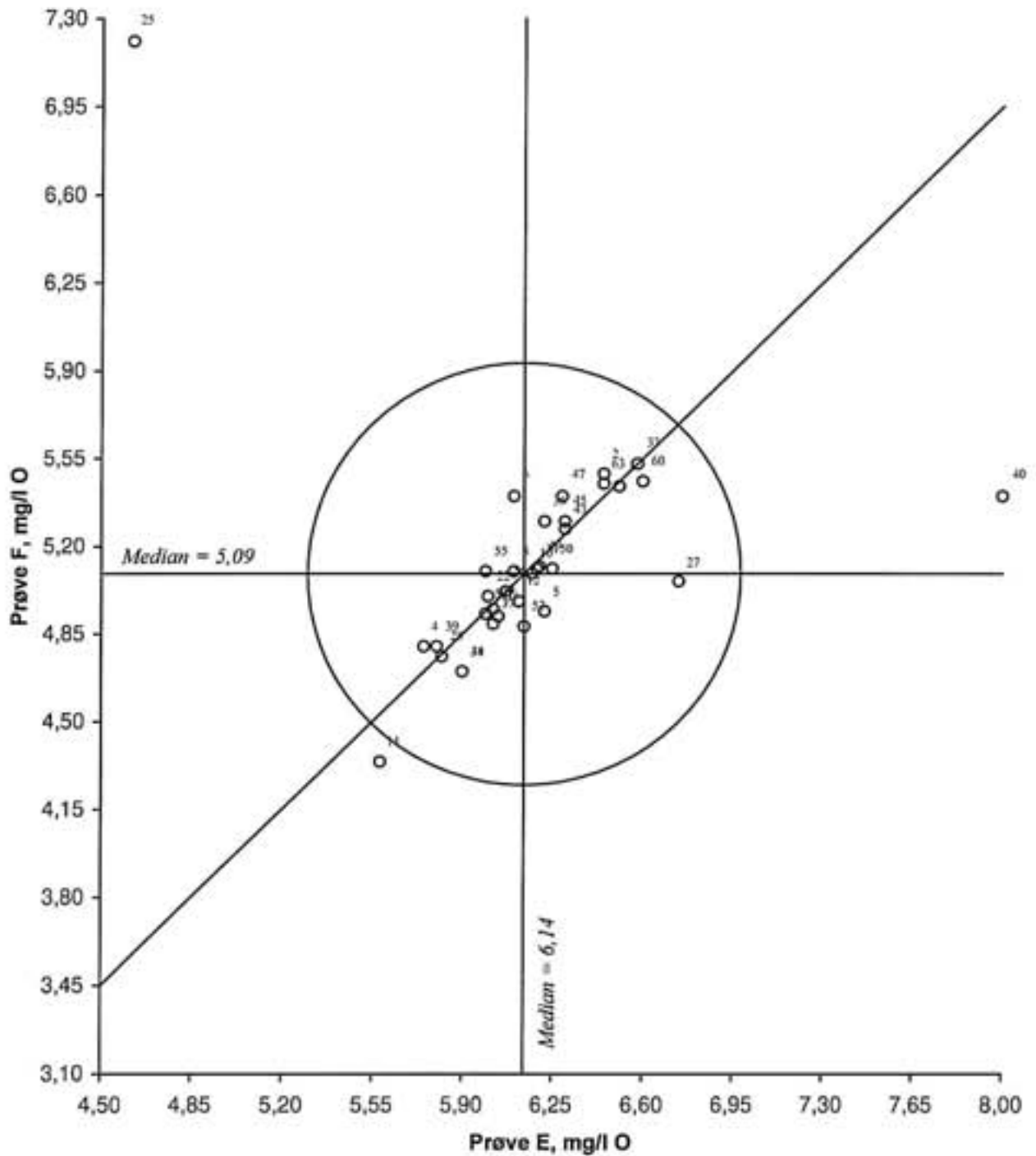
Figur 17. Youndendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

## Totalt organisk karbon



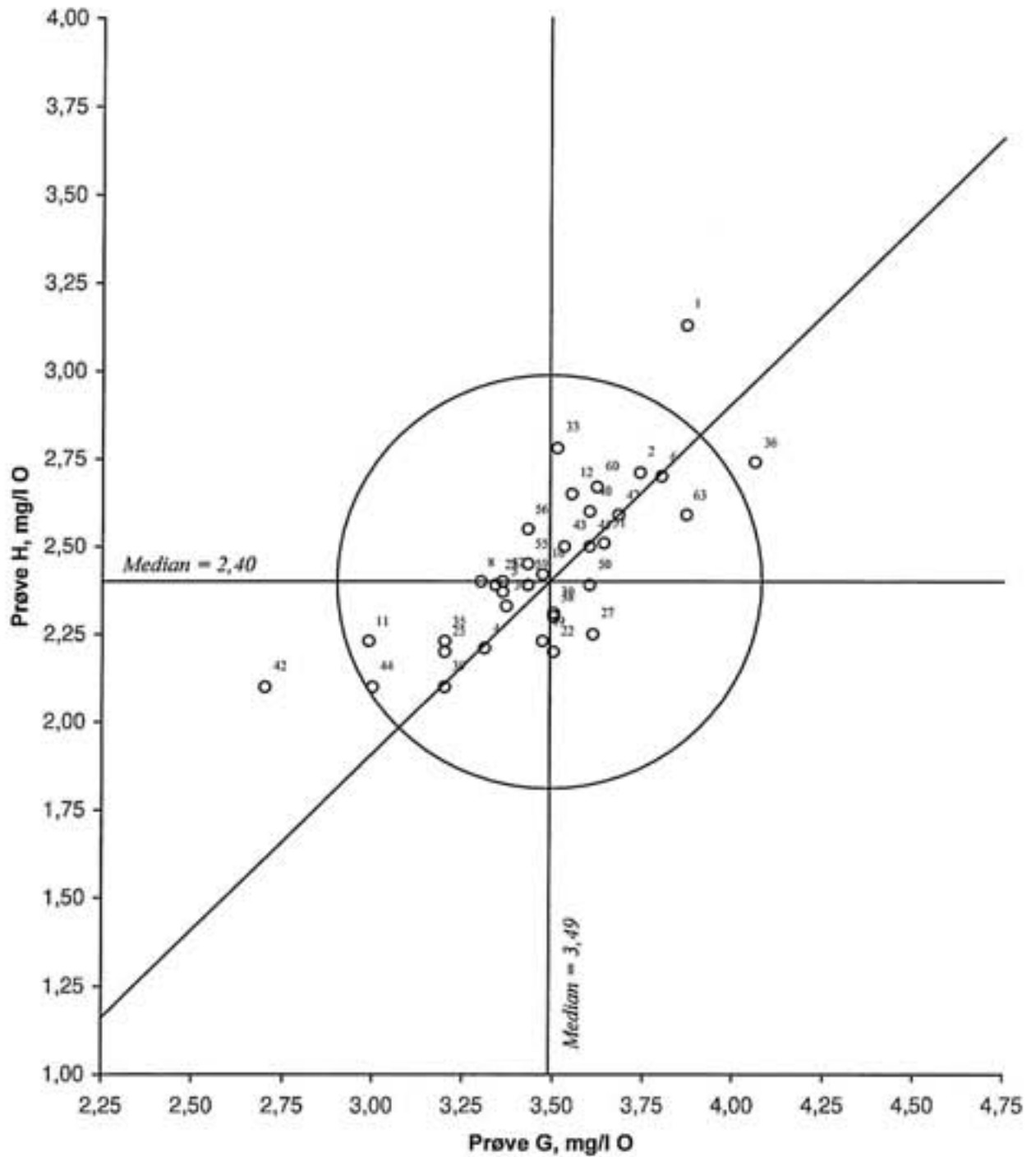
Figur 18. Youtendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

## Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn

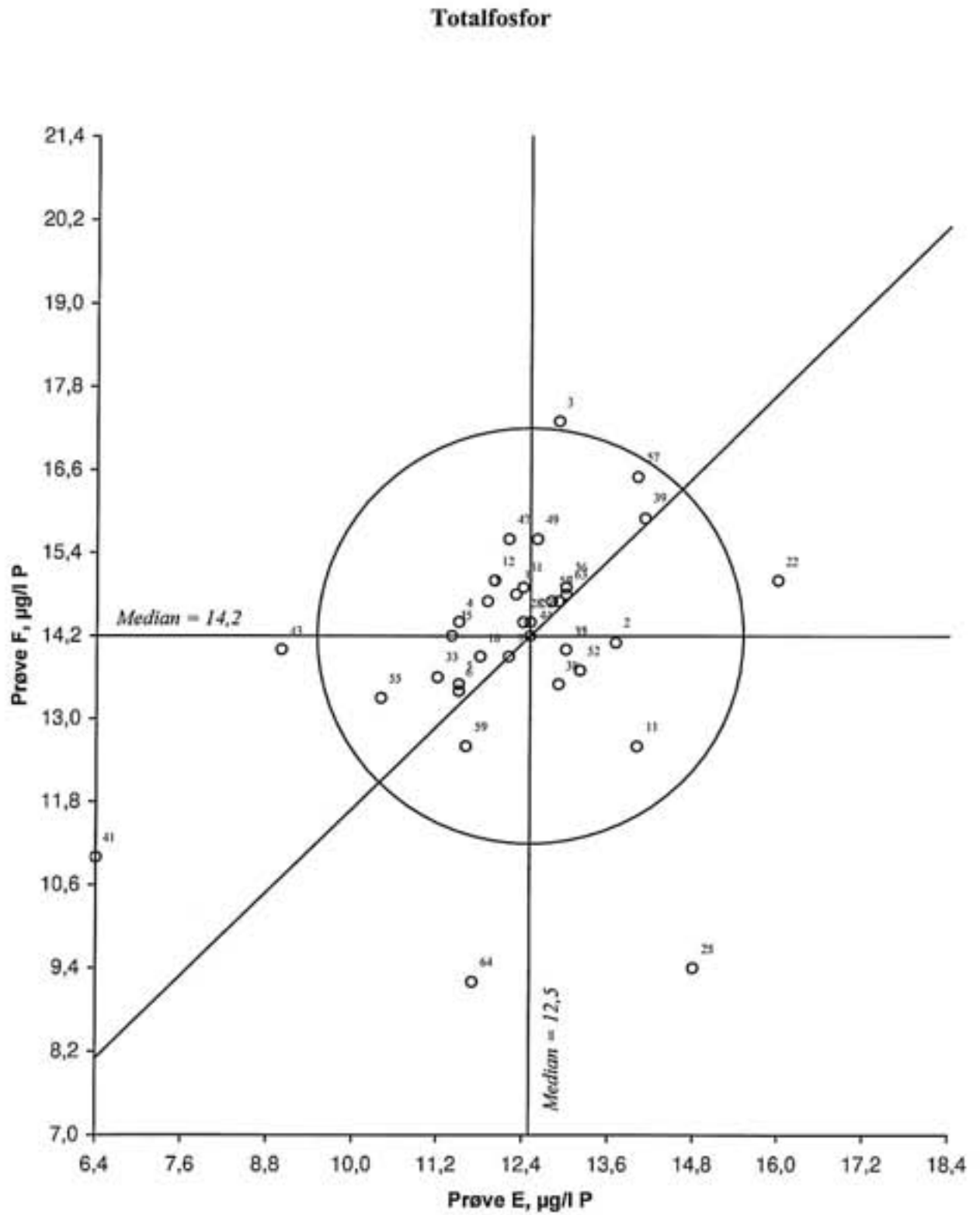


Figur 19. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn, prøvepar EF  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

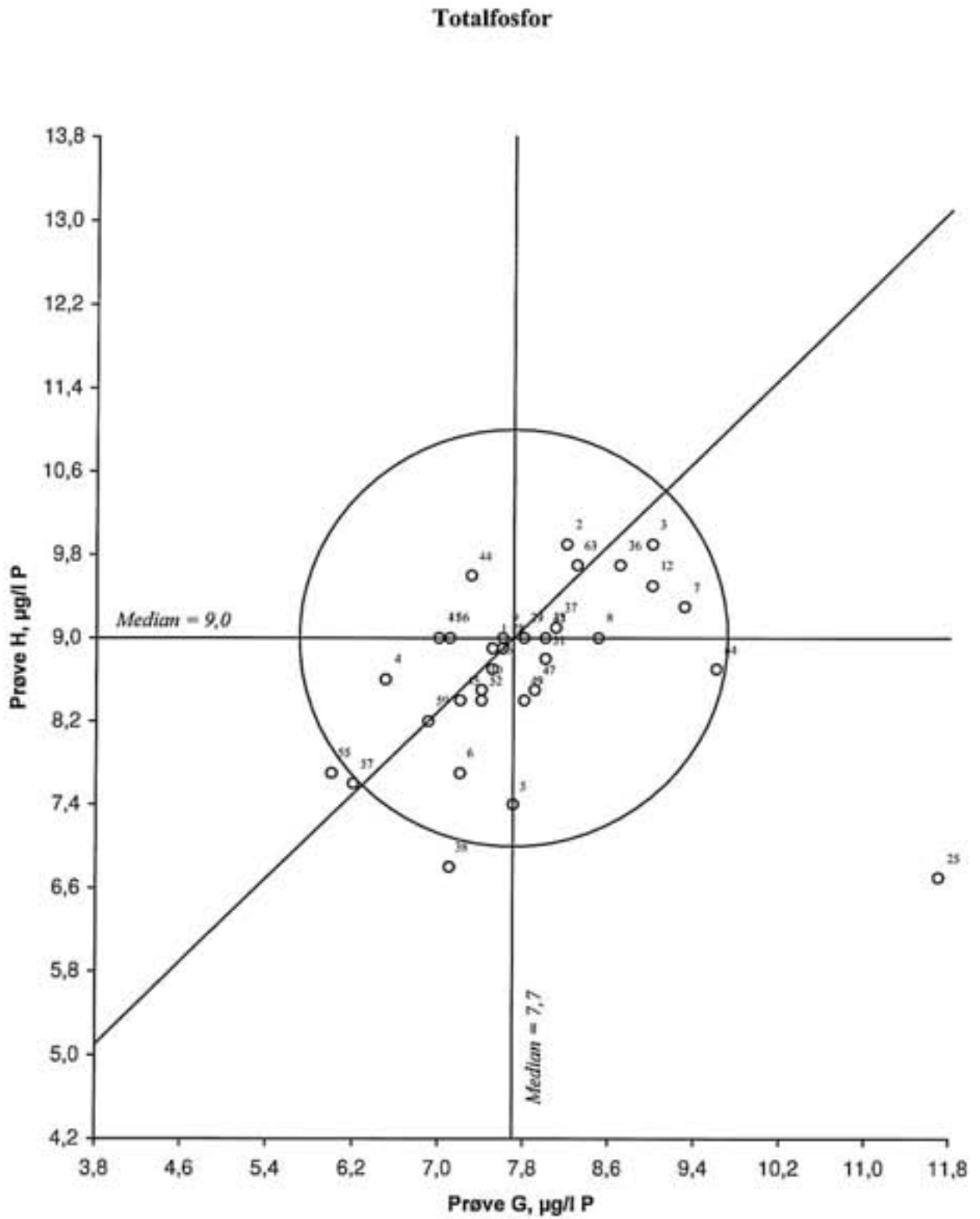
## Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn



Figur 20. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn, prøvepar GH  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %



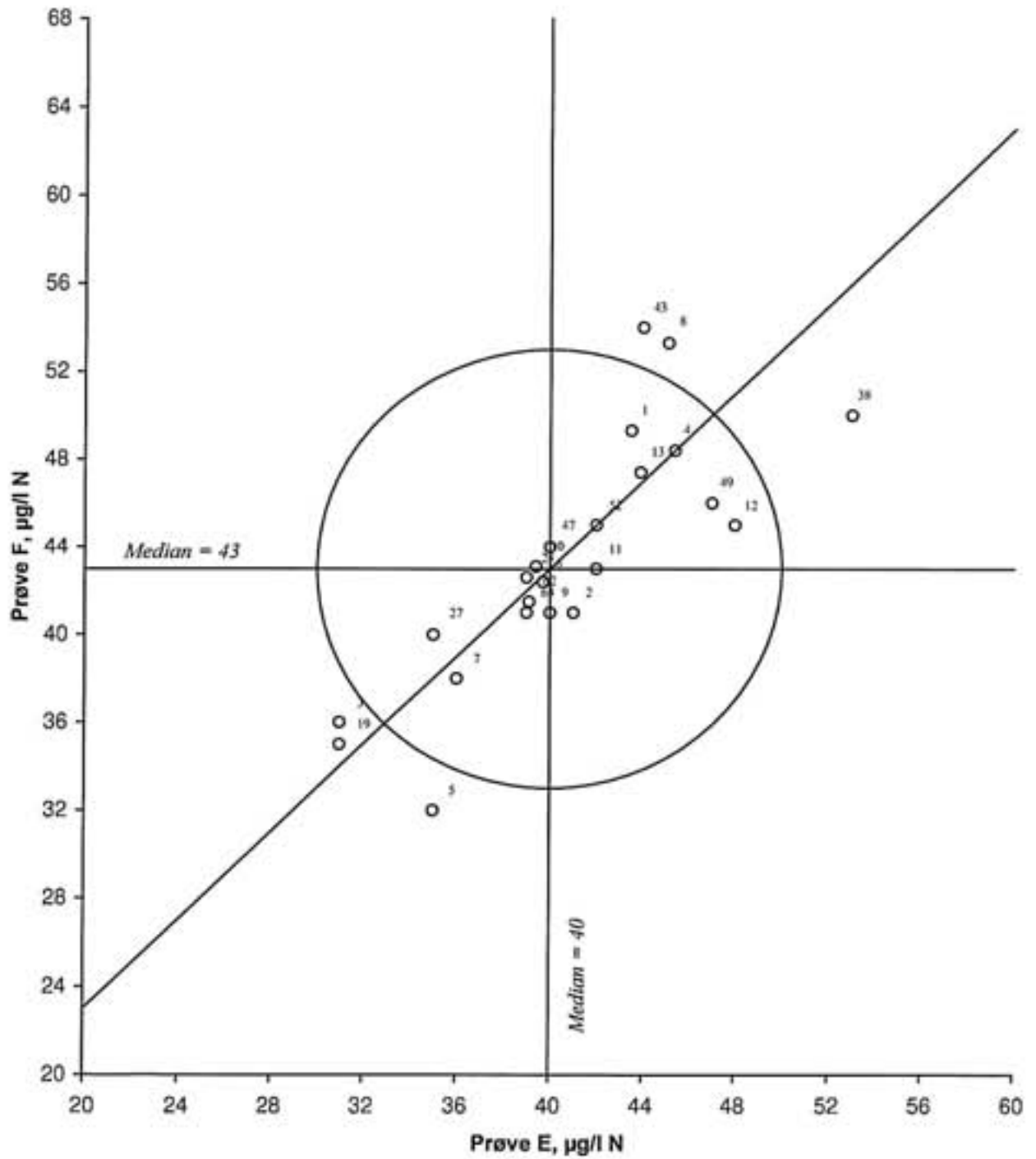
Figur 21. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 3,0 µg/l P



Figur 22. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 2,0 µg/l P

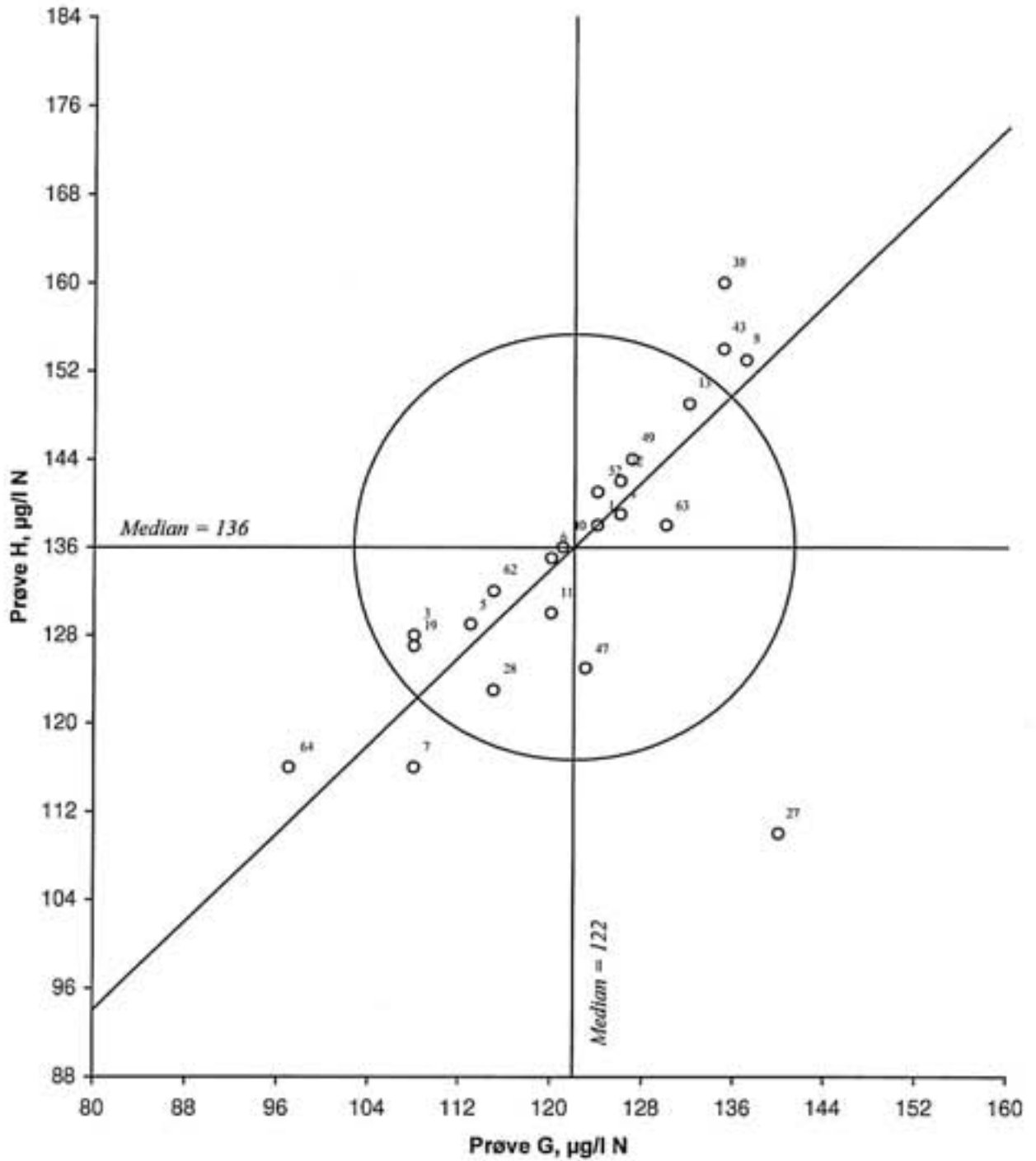


## Ammonium

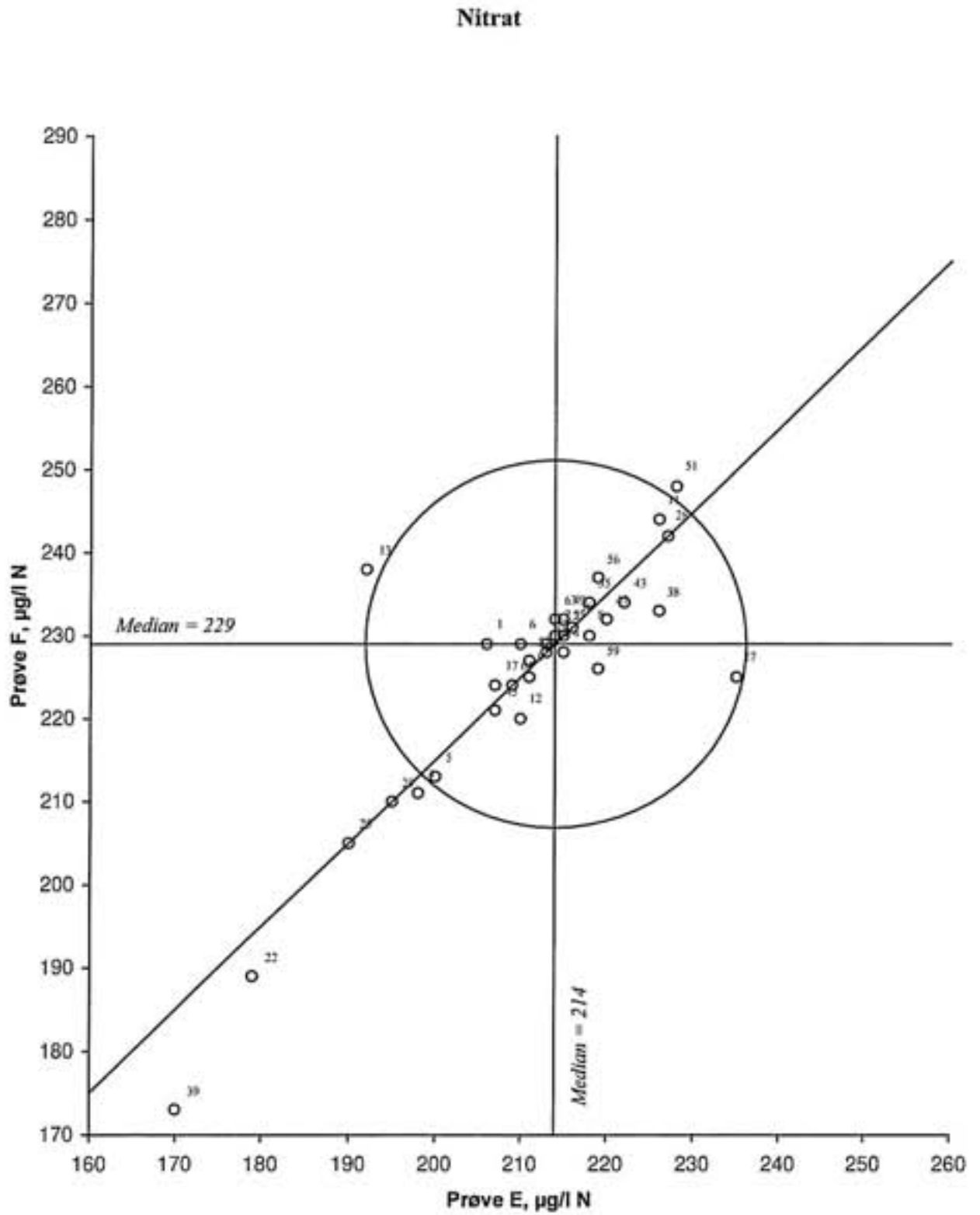


Figur 23. Youdendiagram for ammonium, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 µg/l N

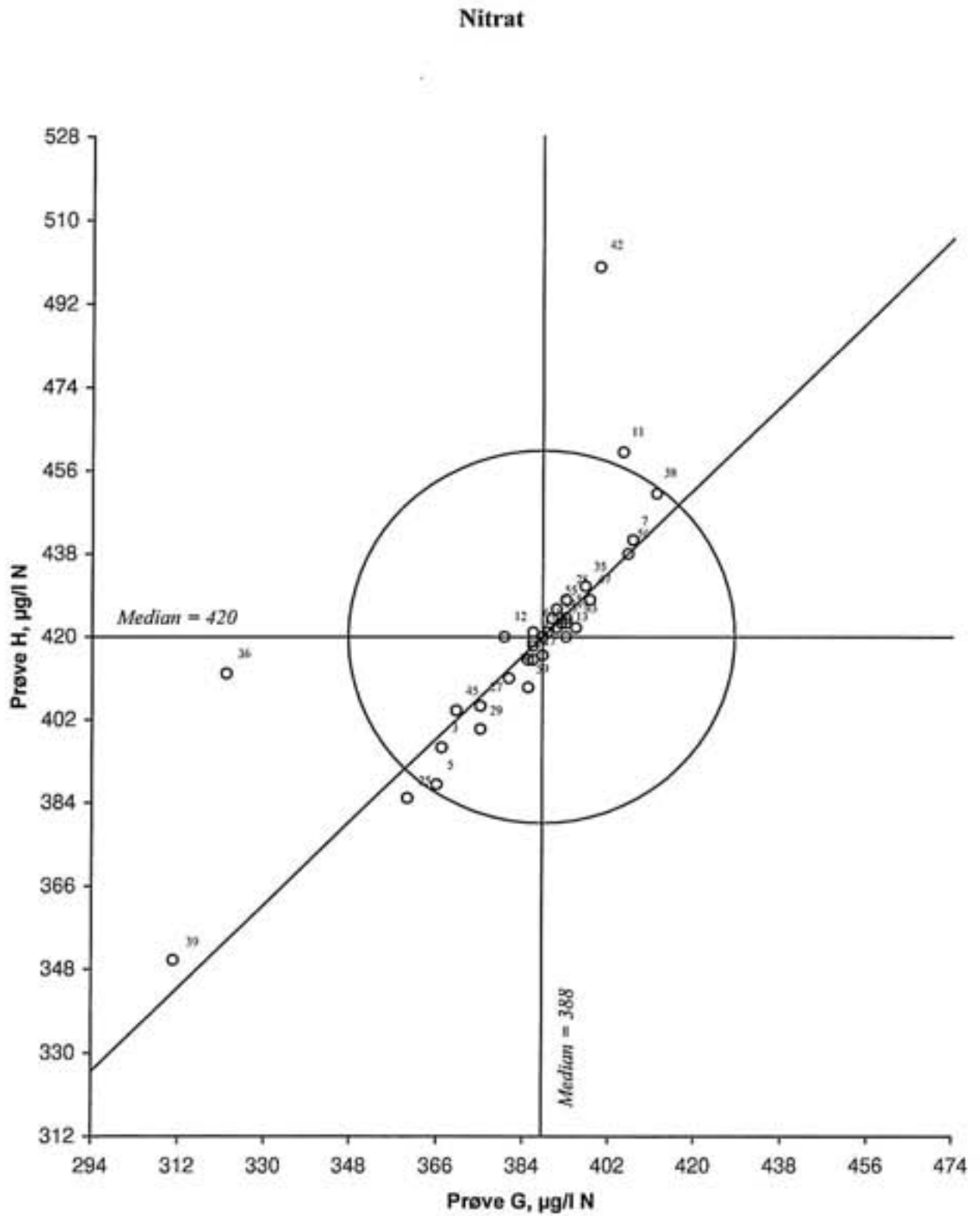
**Ammonium**



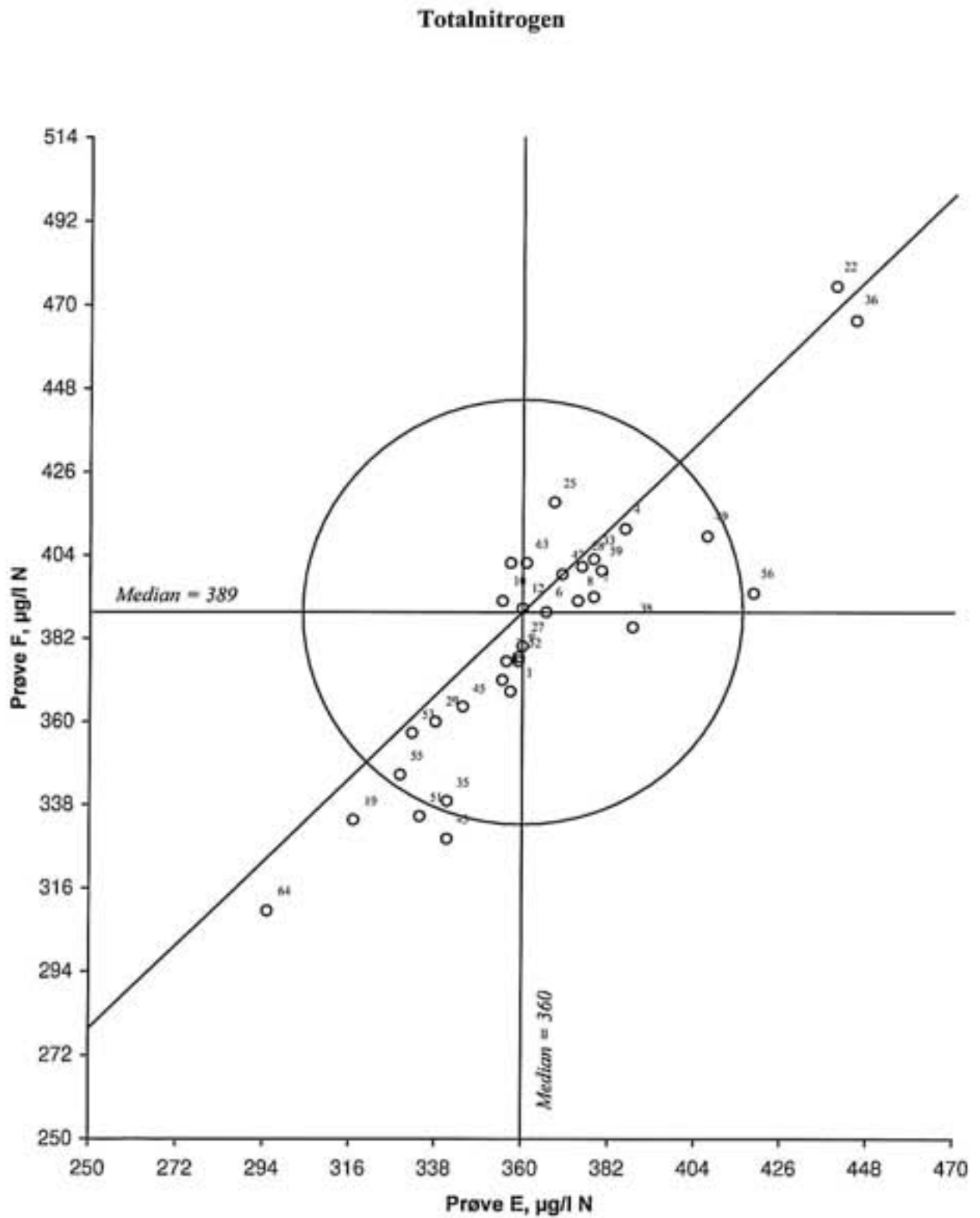
Figur 24. Youdendiagram for ammonium, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



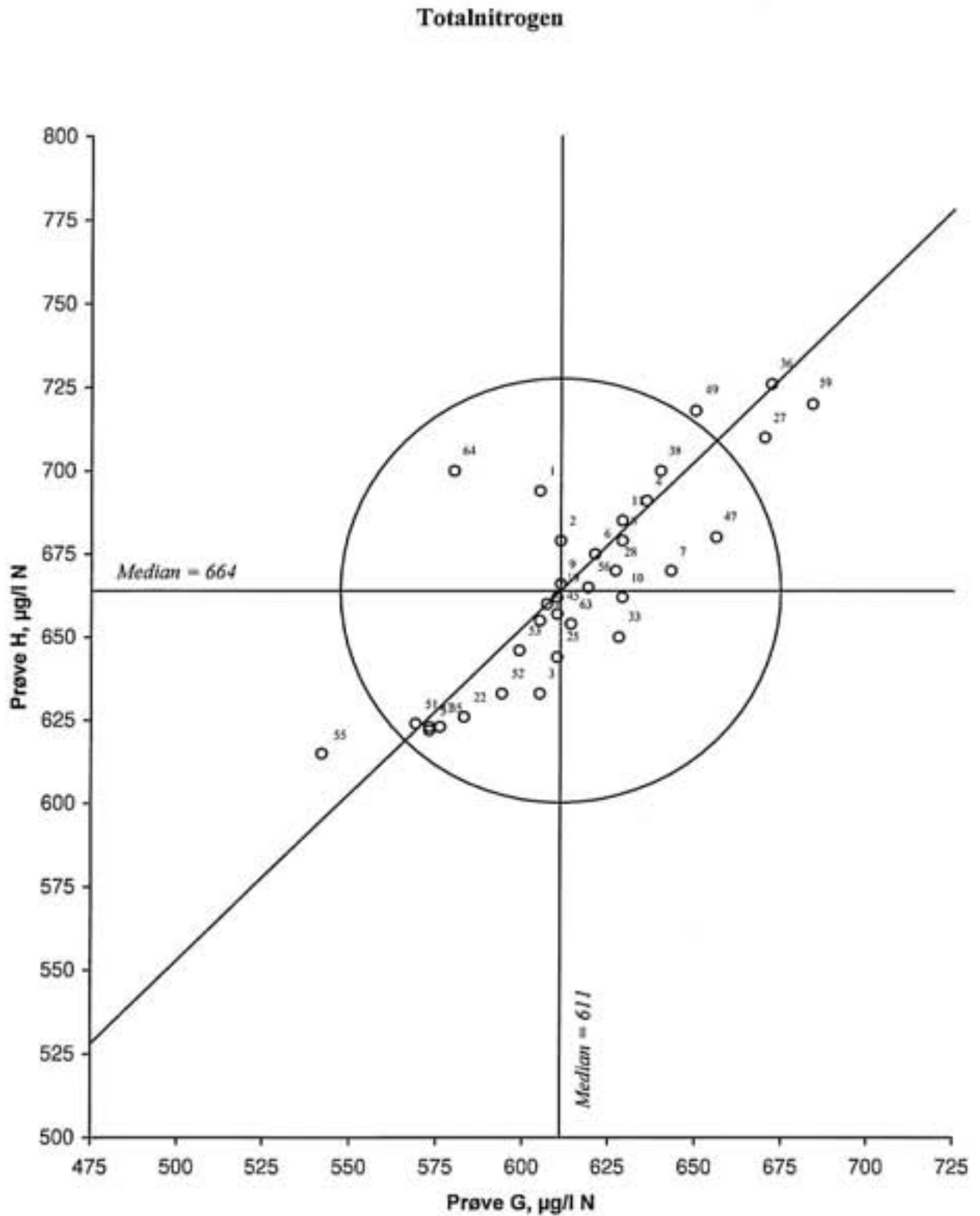
Figur 25. Youdendiagram for nitrat, prøvepar EF  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



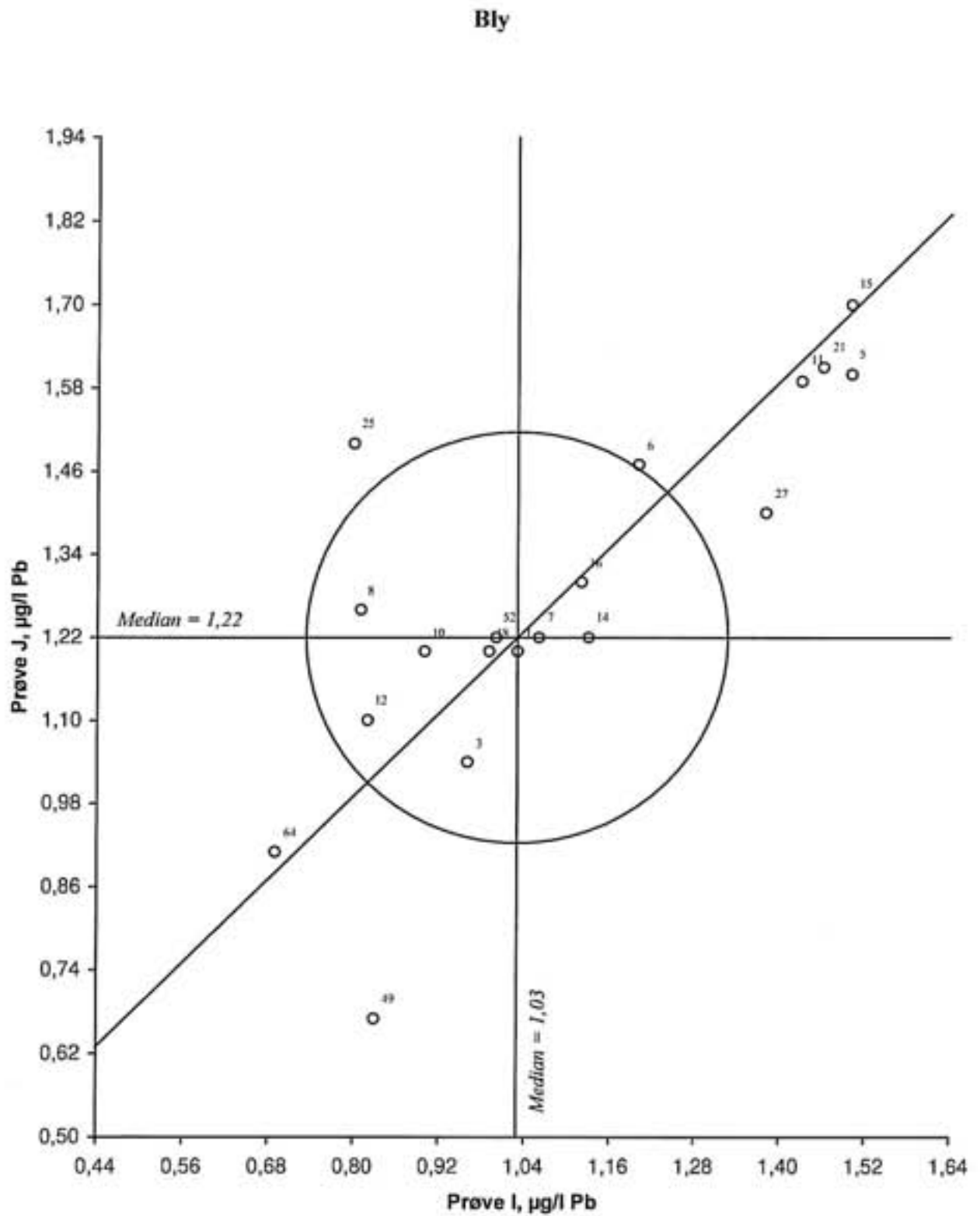
Figur 26. Youdendiagram for nitrat, prøverpar GH  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



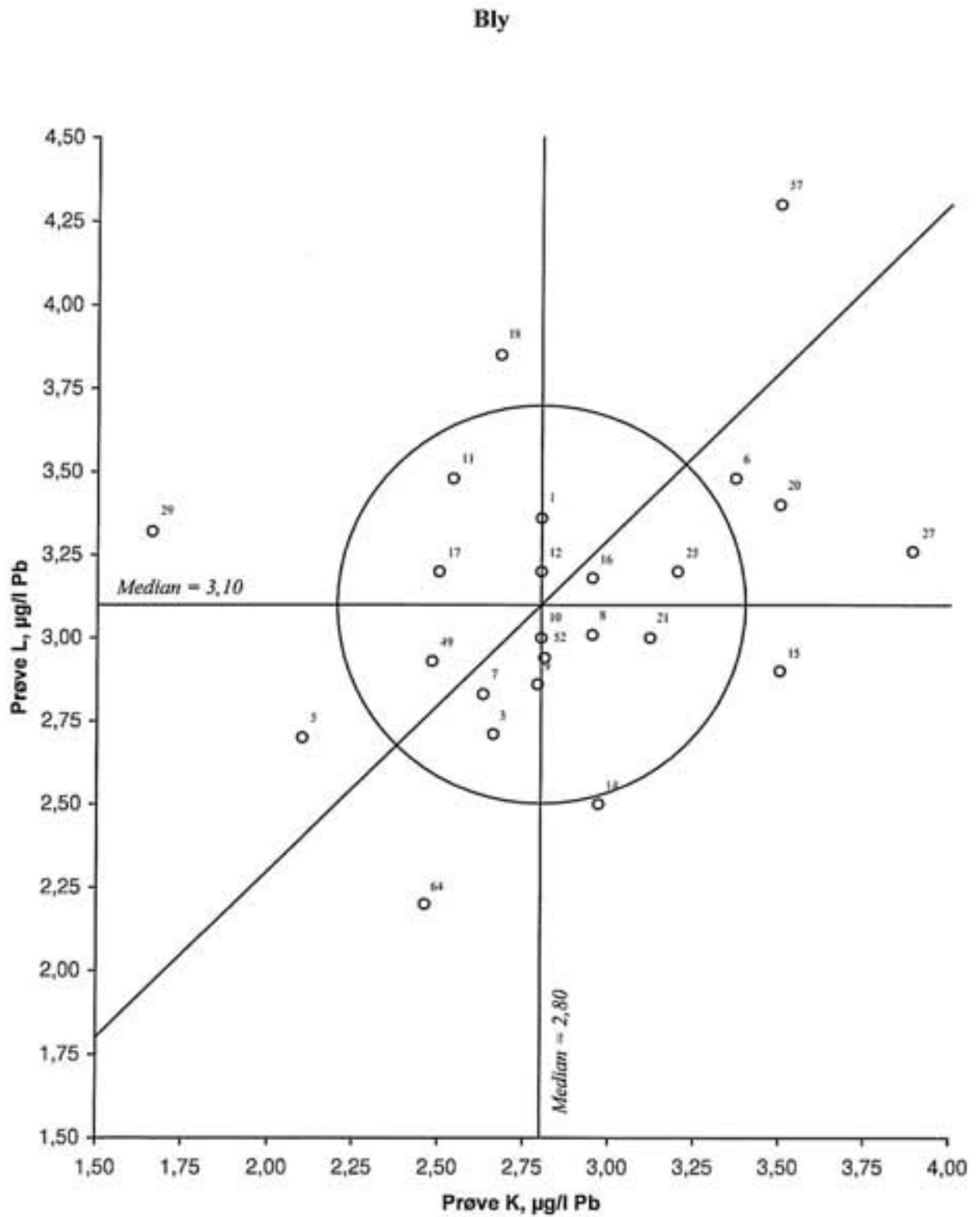
Figur 27. Youndendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



Figur 28. Youtendigram for totalnitrogen, prøvepar GH  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

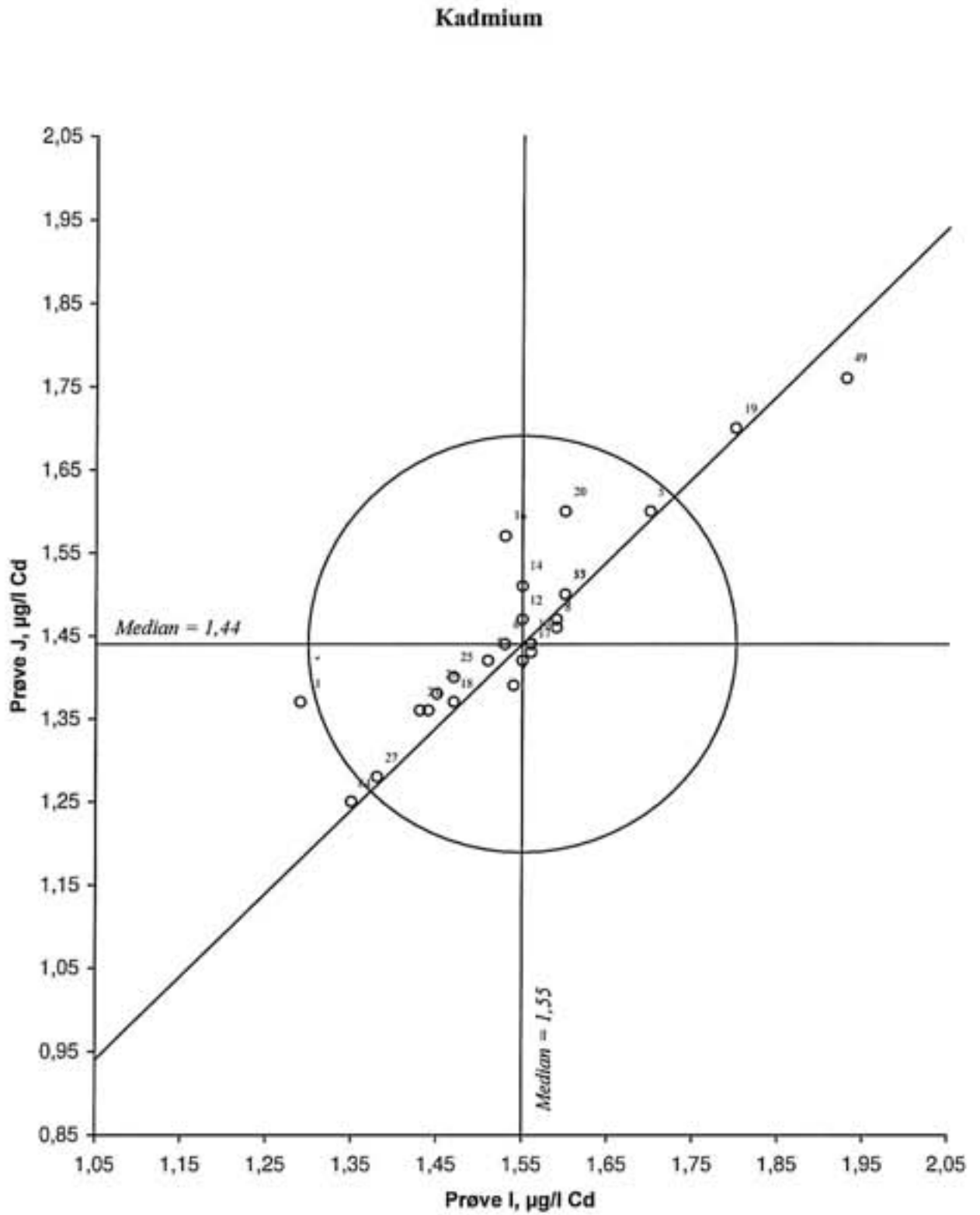


Figur 29. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,3 µg/l Pb

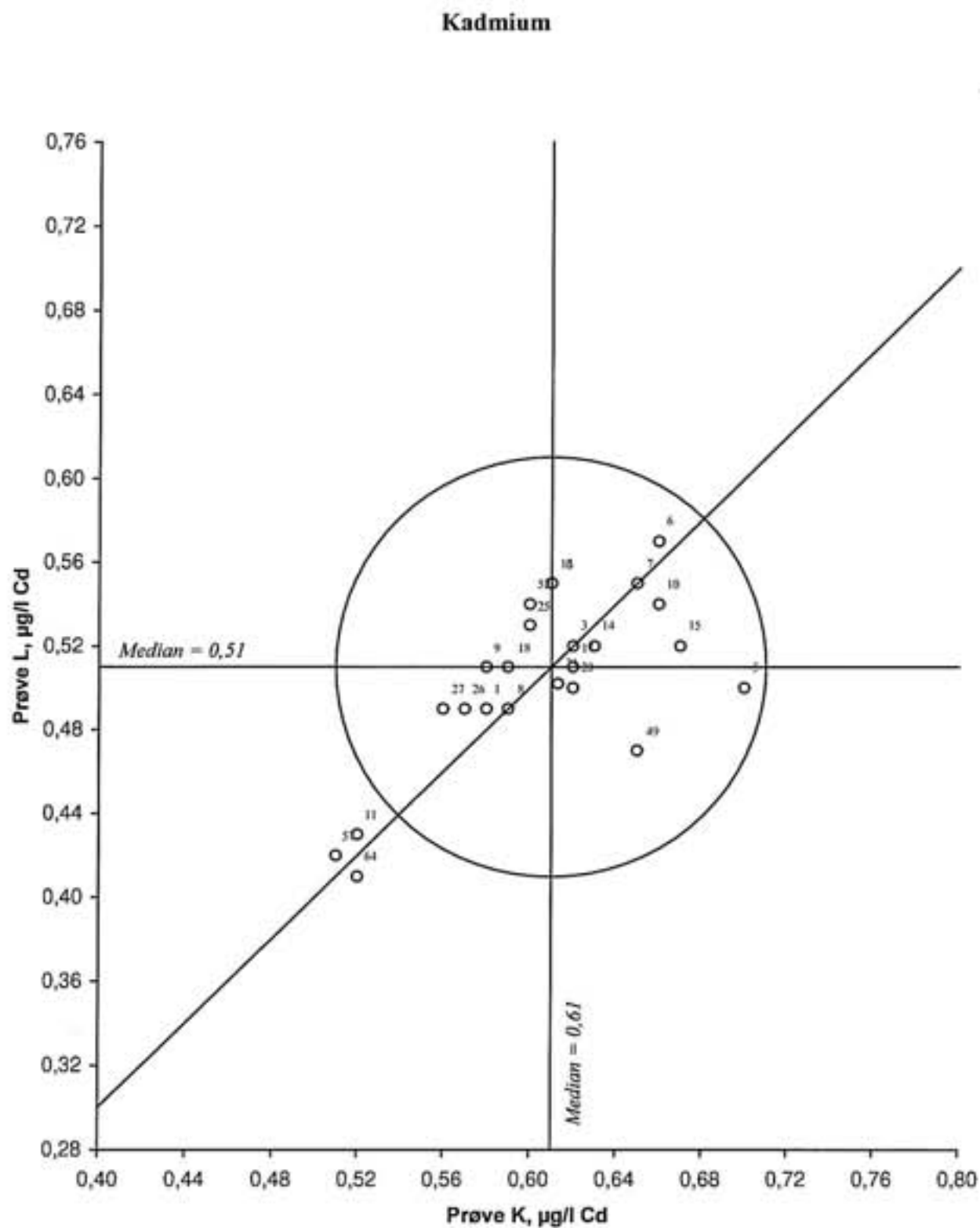


Figur 30. Youdendiagram for bly, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,6 µg/l Pb



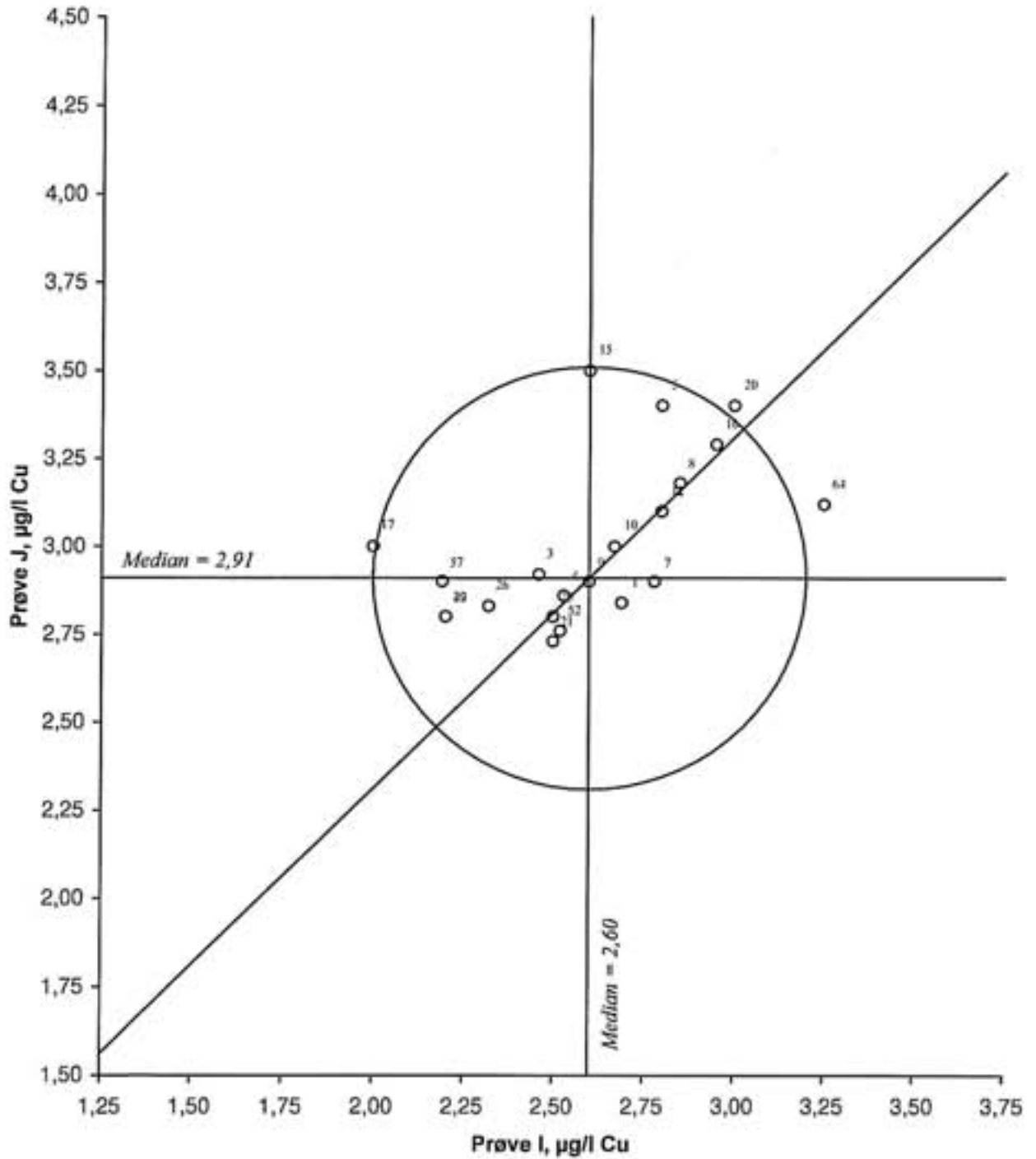


Figur 31. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,25 µg/l Cd



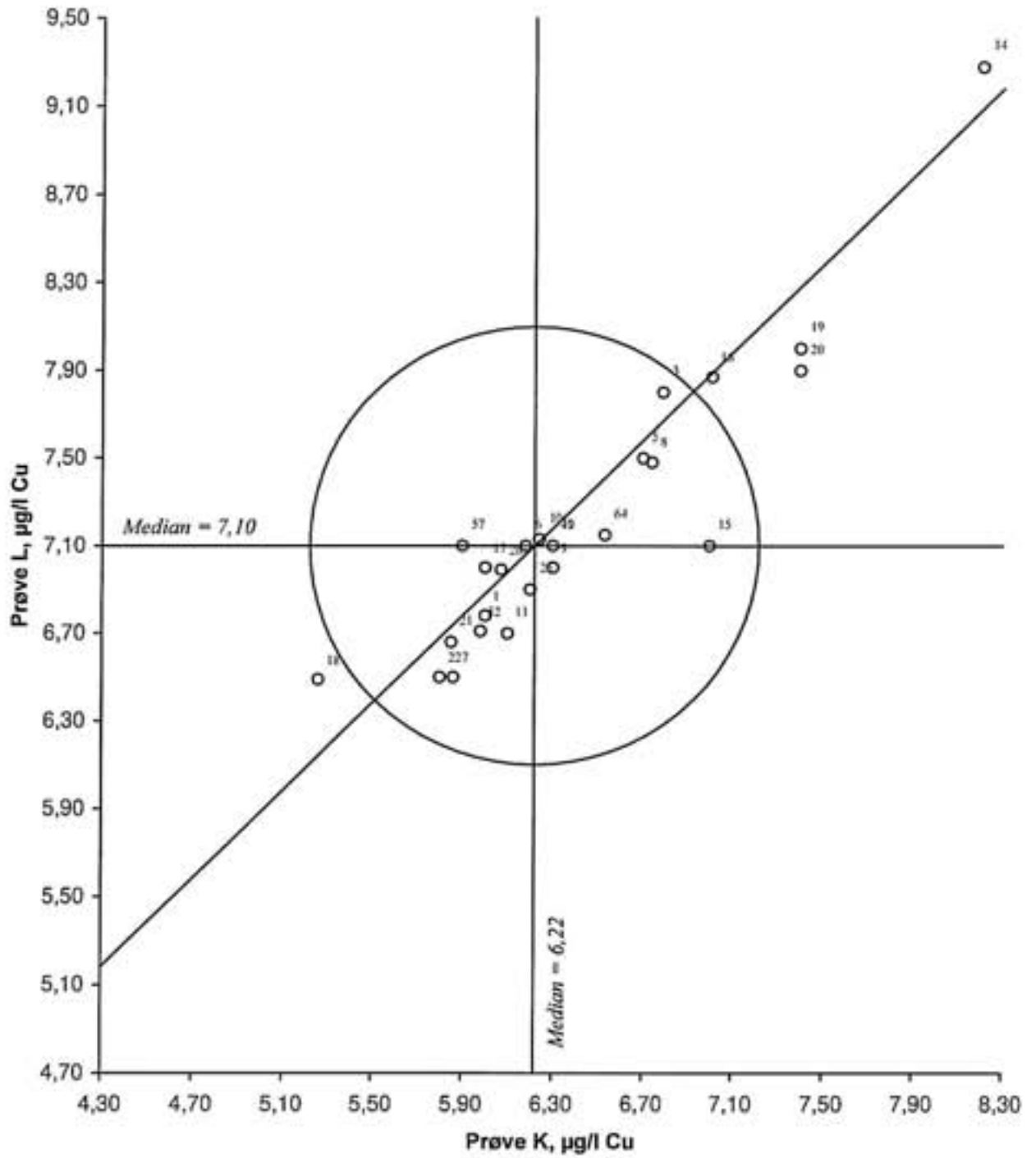
Figur 32. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL.  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,10 µg/l Cd

Kobber



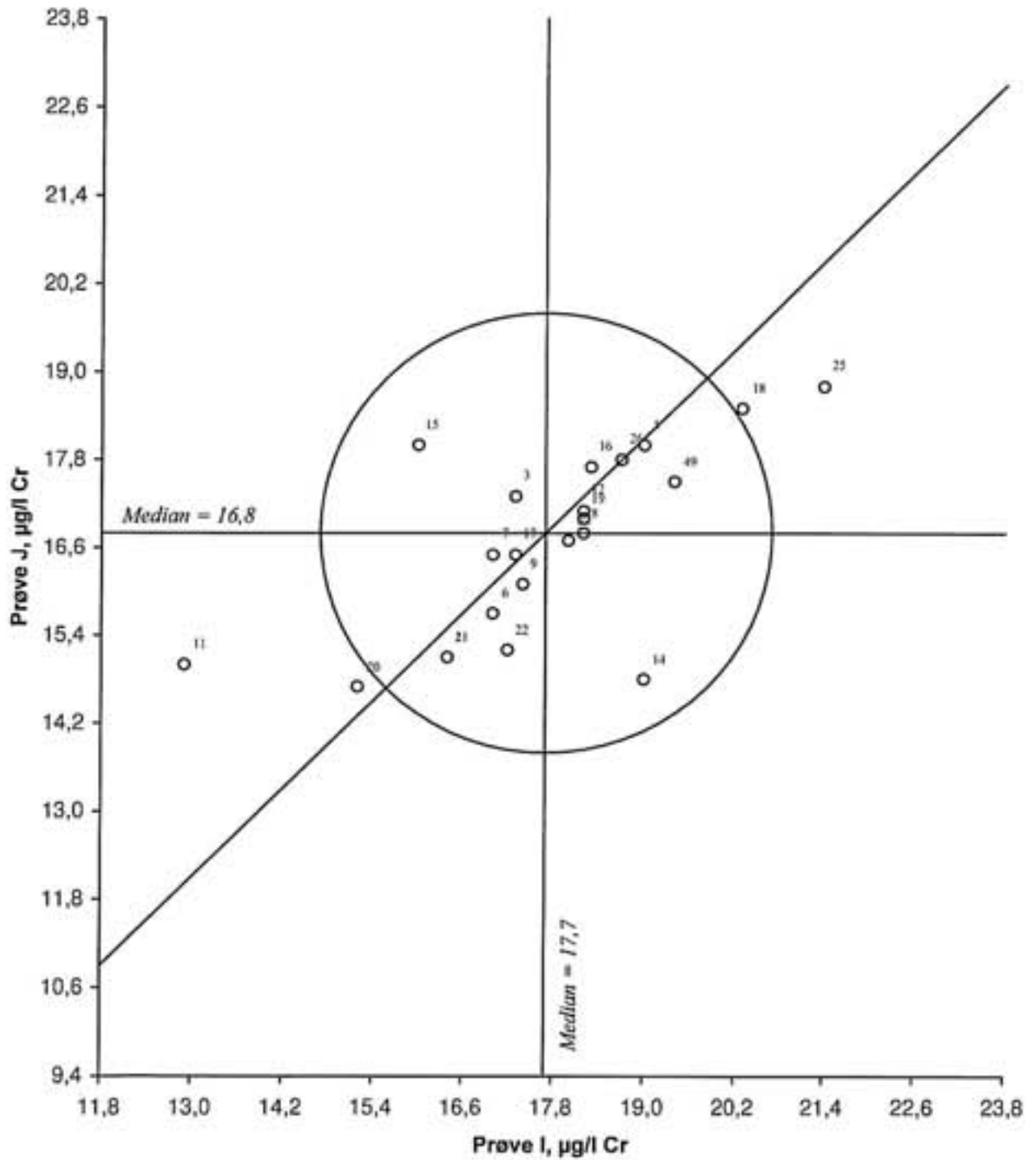
Figur 33. Youdendiagram for kobber, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,6 µg/l Cu

## Kobber

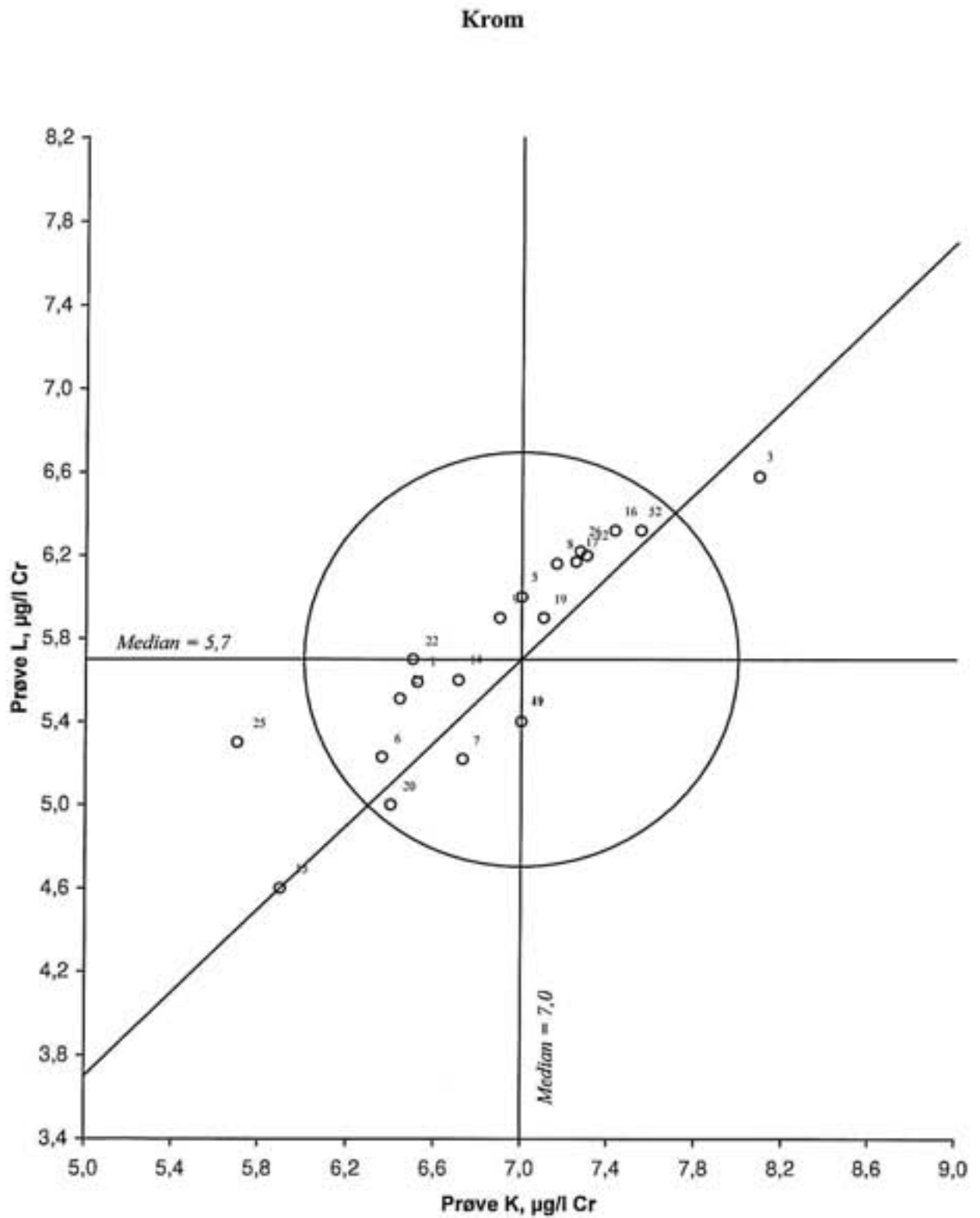


Figur 34. Youdendiagram for kobber, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 1,0 µg/l Cu

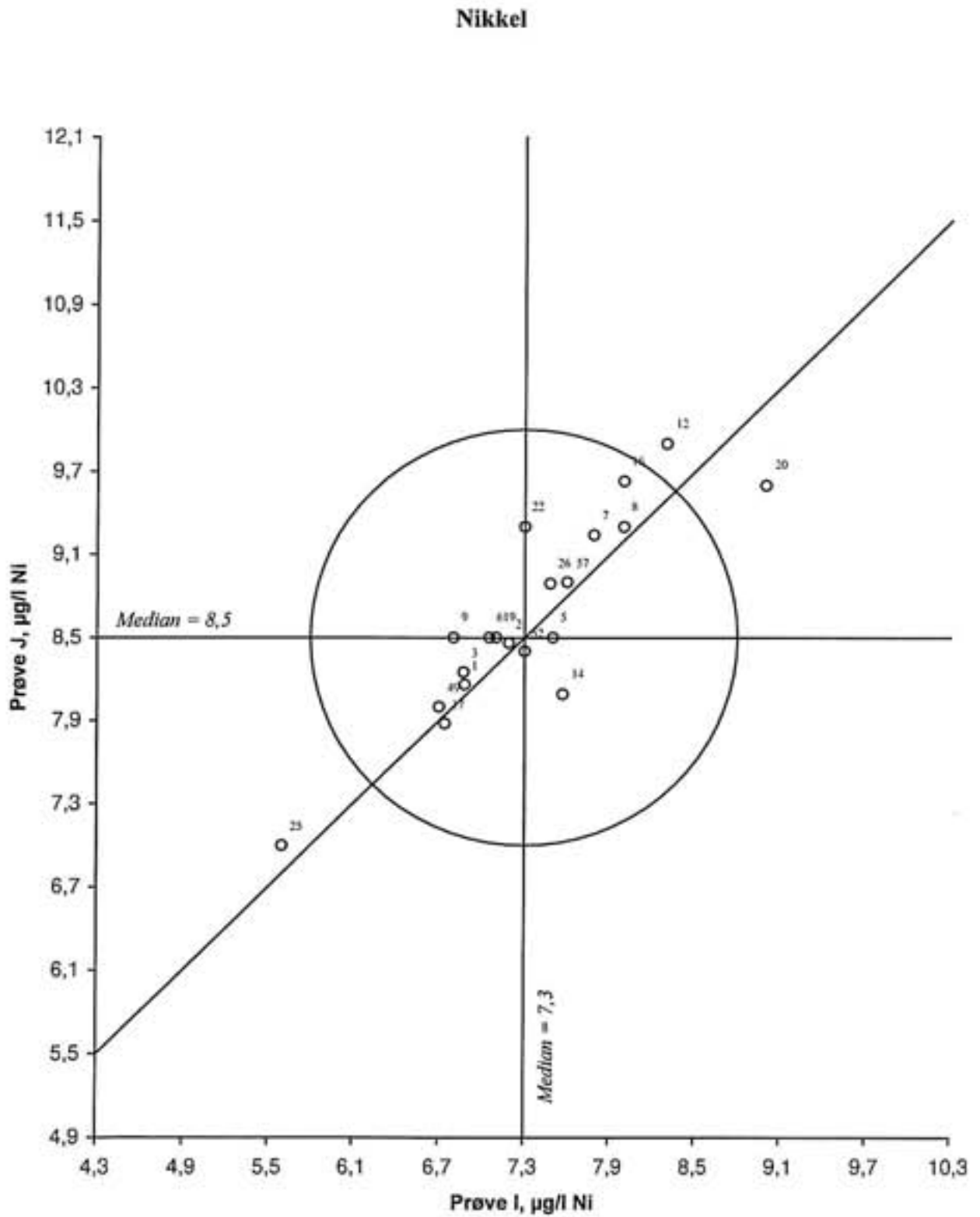
## Krom



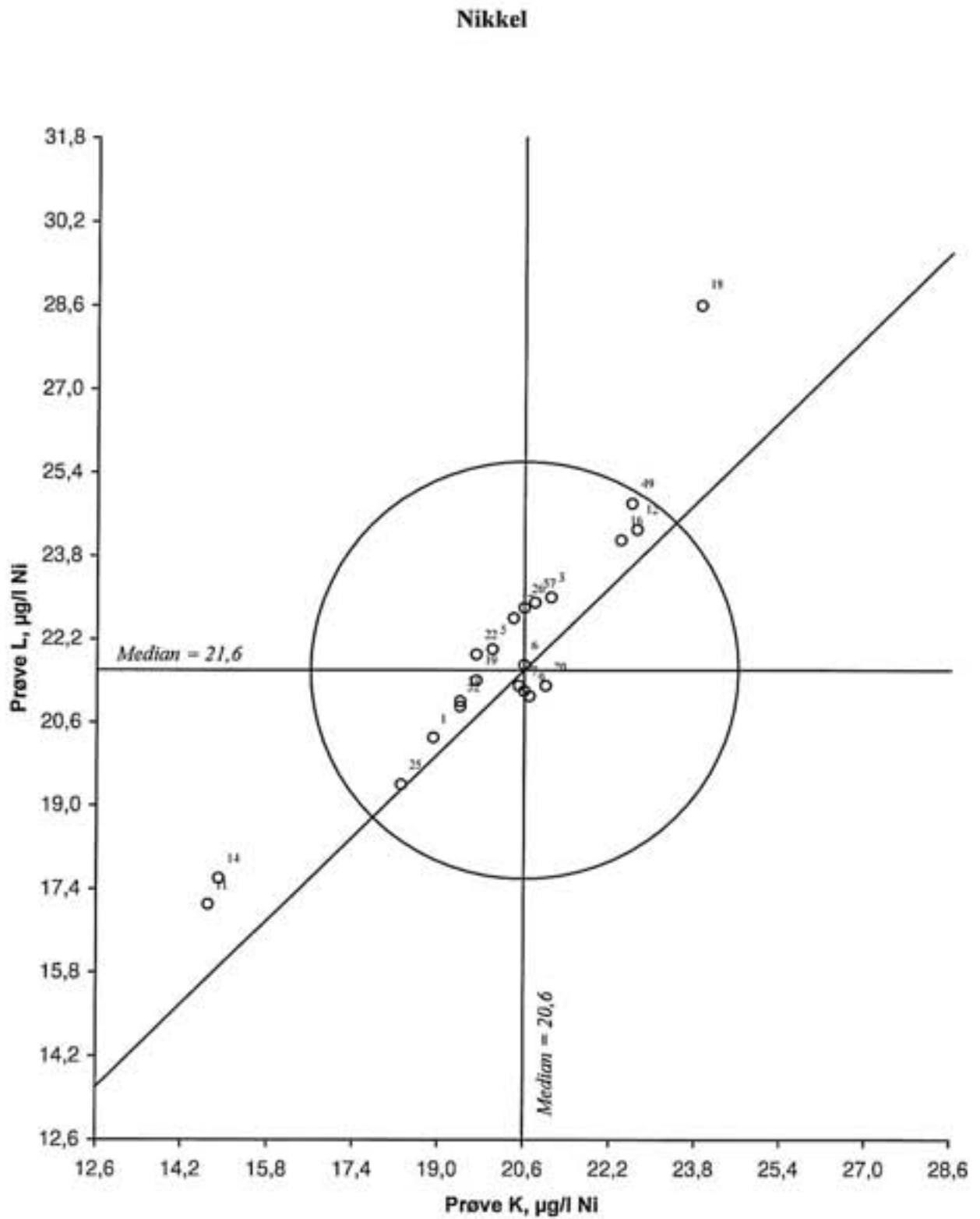
Figur 35. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 3,0 µg/l Cr



Figur 36. Youdendiagram for krom, prøvepar KL  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 1,0 µg/l Cr

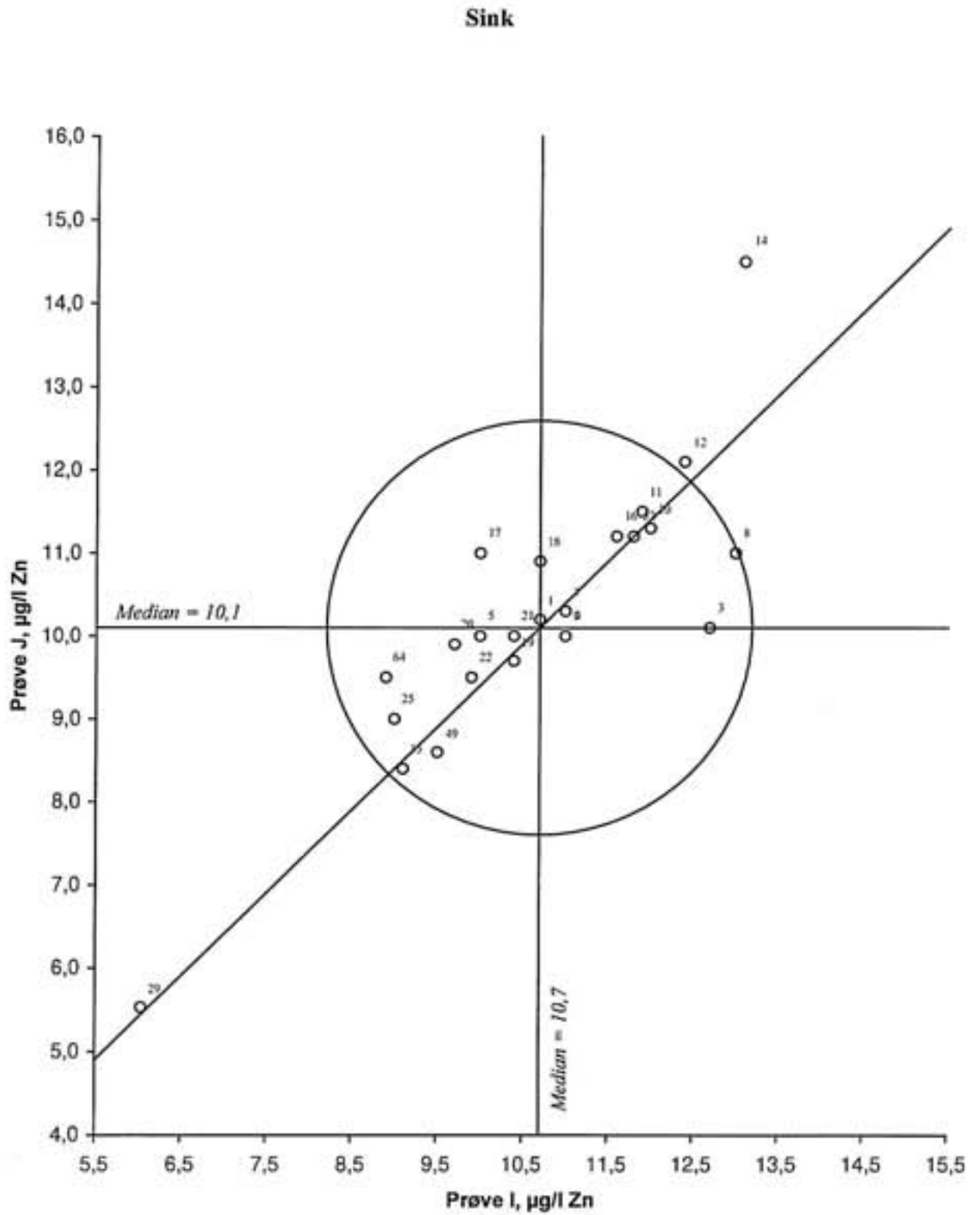


Figur 37. Youdendiagram for nikkel, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er  $1,5 \mu\text{g/l Ni}$

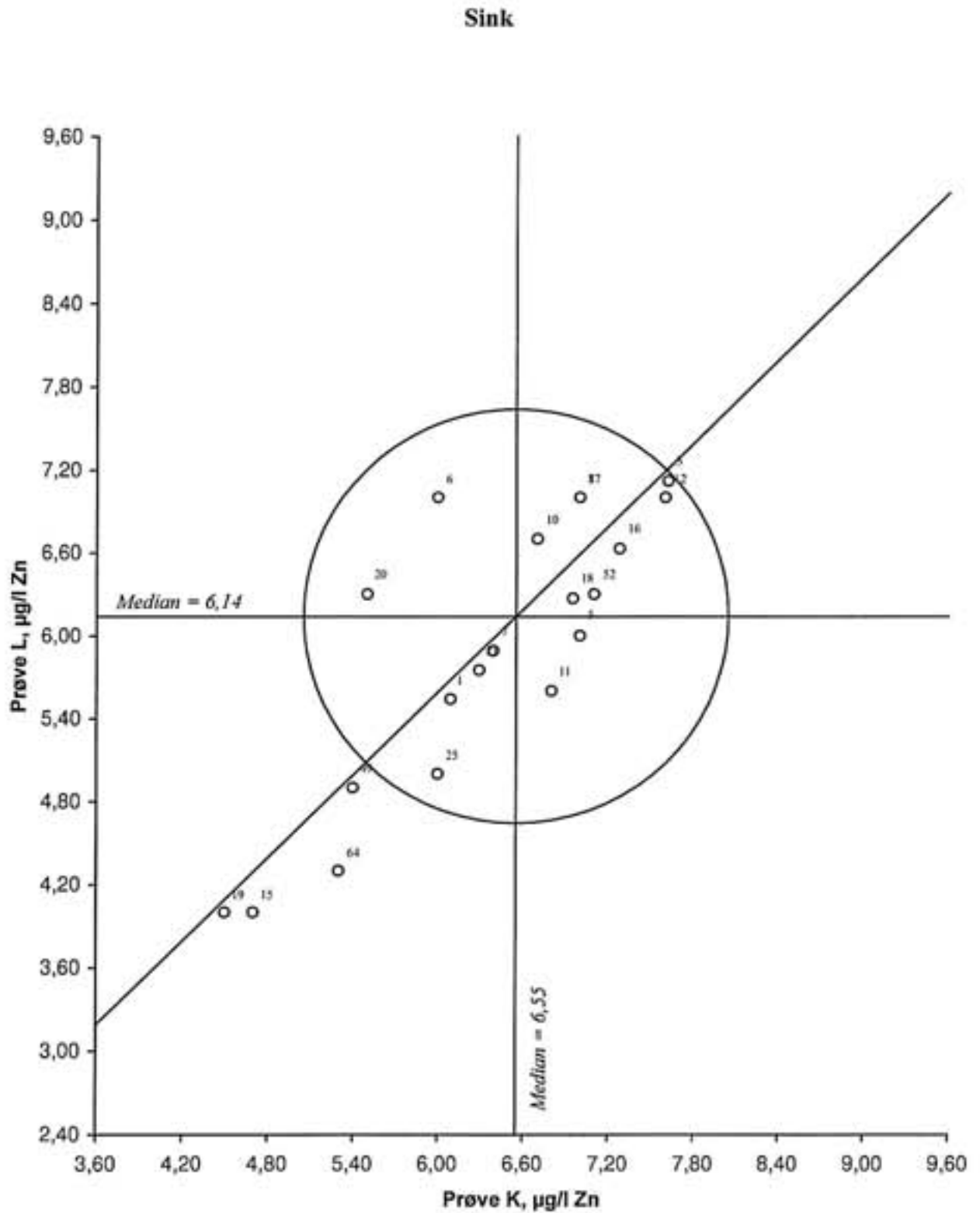


Figur 38. Youdendiagram for nikkel, prøvepar KL.  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 4,0 µg/l Ni





Figur 39. Youdendiagram for sink, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 2,5 µg/l Zn



Figur 40. Youdendiagram for sink, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 1,5 µg/l Zn

## 4. Litteratur

- Björnborg, B. 1984: pH i saltfattig vann – Gelelektroder kan gi store målefeil. Refbla' (NIVA), nr. 1/84, s. 10-12.
- Dahl, I. 1993: Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 92-01. NIVA-rapport 2854. 92 s.
- Dahl, I. 1994a: Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 93-02. NIVA-rapport 3030. 111 s.
- Dahl, I. 1994b: Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 94-03. NIVA-rapport 3165. 113 s.
- Dahl, I. 1996: Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 95-04. NIVA-rapport 3380. 113 s.
- Dahl, I. 1997: Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 96-05. NIVA-rapport 3601. 95 s.
- Dahl, I. 1998: Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 97-06. NIVA-rapport 3771. 111 s.
- Hindar, A. 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.
- Hovind, H. 1986: Intern kvalitetskontroll. Håndbok for vannanalyselaboratorier. NIVA-rapport 1897. 2. opplag., 1992. 32 s.
- Youden, W. J., Steiner, E. H. 1975: Statistical Manual of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC-publication 75-8867. 88 s.

## Vedlegg

### **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 98-07

### **C. Datamateriale**

Deltagernes analyseresultater  
Statistikk, analysevariabler

## Vedlegg A. Youdens metode

### *Prinsipp og presentasjon*

Youdens metode bygger på at deltagerne analyserer parvise prøver med tilnærmet lik sammensetning [Youden og Steiner 1975]. 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*

Presentasjonsformen gjør det mulig, på en enkel måte, å skjelve mellom tilfeldige og systematiske feil hos deltagerne. De to linjene som viser prøvenes sanne verdier deler diagrammet i fire kvadranter. I et tenkt tilfelle der 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 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 viser bidraget fra systematiske feil, mens avstanden vinkelrett på linjen uttrykker bidraget fra tilfeldige feil. Størrelsen av totalfeilen er gitt ved avvikene for de to enkeltresultater 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 [Hovind 1986]: Tilfeldige feil innvirker primært på presisjonen ved analysene, mens systematiske feil avgjør resultatenes nøyaktighet. I praksis vil avvik mellom et resultat og sann verdi skyldes en kombinasjon av de to feiltyper.

Tilfeldige feil skyldes 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 inndeles 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 uriktig eller manglende blindprøvekorreksjon. Proporsjonale feil oppstår særlig hvis 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).

## Vedlegg B. Gjennomføring

### Analysevariabler og metoder

Analyseprogrammet for ringtest 98-07 omfatter ialt 20 variabler: pH, konduktivitet, natrium, kalium, kalsium, klorid, sulfat, fluorid, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk ( $COD_{Mn}$ ), totalfosfor, ammonium, nitrat, totalnitrogen, bly, kadmium, kobber, krom, nikkel og sink.

I utgangspunktet forventes at deltagerne følger Norsk Standard (NS) ved analysene. En rekke laboratorier anvendte automatiserte versjoner av standardene eller nyere instrumentelle teknikker. Samtlige metoder som ble benyttet ved ringtesten er oppført i tabell B1.

**Tabell B1.** Deltagernes analysemetoder

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. Annen metode	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Udokumentert metode
Konduktivitet	NS 4721 NS-ISO 7888 Annen metode	Konduktometrisk måling, NS 4721 Konduktometrisk måling, NS-ISO 7888 Udokumentert eller avvikende metode
Natrium	AAS, NS 4775, 2. utg. AES ICP/AES Ionkromatografi	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4775, 2. utg. Atomemisjon i flamme (flammefotometri) Plasmaeksitert atomemisjon Ionkromatografi
Kalium	AAS, NS 4775, 2. utg. AES ICP/AES Ionkromatografi	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4775, 2. utg. Atomemisjon i flamme (flammefotometri) Plasmaeksitert atomemisjon Ionkromatografi
Kalsium	AAS, NS 4776, 2. utg. ICP/AES Ionkromatografi FIA EDTA, NS 4726	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4776, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Ionkromatografi Fotometrisk best. med CPC, Flow Injection EDTA-titrering, NS 4726
Klorid	NS 4769 Autoanalysator FIA Ionkromatografi Pot. titr., NS 4756 Autotitrator Mohr, NS 4727 Enkel fotometri	Kvikksølvtiocyanat-reaksjonen, NS 4769 Kvikksølvtiocyanat-reaksjonen, autoanalysator Kvikksølvtiocyanat-reaksjonen, Flow Injection Ionkromatografi Potensiometr. titrering (sølvnitrat), NS 4756 Potensiometr. titrering (sølvnitrat), autotitrator Titrering med sølvnitrat etter Mohr, NS 4727 Forenklet fotometrisk metode
Sulfat	Nefelometri, NS 4762 Ionkromatografi Autoanal./Thorin FIA/Metyltymolblå ICP/AES SSS-metoden Enkel turbidimetri	Nefelometri (bariumsulfat), NS 4762 Ionkromatografi Thorin-reaksjonen, autoanalysator Metyltymolblå-reaksjonen, Flow Injection Plasmaeksitasjon/atomemisjon, bestemt som S ["Sterke syrerers salter"] - [Cl + NO <sub>3</sub> ] Turbidimetri (bariumsulfat), ustandardisert met.
Fluorid	Elektrode, NS 4740 Elektrode, annen Elektrode, FIA Ionkromatografi Enkel fotometri	Fluoridselektiv elektrode, NS 4740 Fluoridselektiv elektrode, ustandardisert metode Fluoridselektiv elektrode, Flow Injection Ionkromatografi Indirekte fotometrisk metode (SPADNS)

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Totalt organisk karbon	Dohrmann DC-190 Astro 2100 Astro 2001	Katalytisk forbr. (680°), Dohrmann DC-190 Katalytisk forbr. (680°), Astro 2100 UV/persulfat-oks. (90°), Astro 2001
Kjem. oks.forbruk, COD <sub>Mn</sub>	NS 4759 NS-EN ISO 8467	Permanganat-oksidasjon, NS 4759 Permanganat-oksidasjon, NS-EN ISO 8467
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. Autoanalysator FIA/SnCl <sub>2</sub>	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator Persulfat-oks., tinnklorid-red., Flow Injection
Ammonium	NS 4746 Autoanalysator FIA/Diffusjon Enkel fotometri	Indofenolblå-reaksjonen, NS 4746 Indofenolblå-reaksjonen, autoanalysator Gassdiffusjon og fotometri, Flow Injection Forenklet fotometrisk metode
Nitrat	NS 4745, 2. utg. Autoanalysator FIA Enkel fotometri	Kadmium-reduksjon, NS 4745, 2. utg. Kadmium-reduksjon, autoanalysator Kadmium-reduksjon, Flow Injection Kadmium-reduksjon, forenklet metode
Totalnitrogen	NS 4743, 2. utg. Autoanalysator FIA	Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 2. utg. Persulfat-oks. (NS 4743), autoanalysator Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection
Bly	AAS, NS 4781 AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kadmium	AAS, NS 4781 AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kobber	AAS, NS 4781 AAS, Zeeman AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Krom	AAS, NS 4781 AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Nikkel	AAS, NS 4781 AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4782 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Sink	AAS, grafittovn AAS, Zeeman AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i grafittovn, ustandardisert met. Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri

### Fremstilling av vannprover

En naturlig klarvannssjø (Maridalsvann, fra 3 m dyp) var utgangsmateriale for fremstilling av prøver. Via NIVAs faste ledningsopplegg passerte vannet først gjennom et dybdefilter (Cuno, 5 µm) og derpå et membranfilter (Sartorius, 0,45 µm). For å stabilisere utgangsvannet fikk det stå rundt seks uker ved romtemperatur før videre behandling.

Ringtesten omfattet analyse av tre sett å fire vannprøver (A–D, E–H, I–L). Samtlige prøver ble tilsatt kjente stoffmengder. Referansematerialer ved tillaging av prøvesettene A–D (uorganiske hovedioner) og E–H (næringsalter og organisk stoff) var faste forbindelser av kvalitet *pro analysi*. Fremstilling av settet I–L (metaller) skjedde ved å tilsette løsninger for spektroskopisk analyse levert av BDH Laboratory Supplies. Tabell B2 viser hvilke materialer som ble brukt. Prøvene ble fremstilt og oppbevart fem uker i beholdere av polyetylen. Omkring fire uker før distribusjon til deltagerne ble prøvene fordelt på polyetylenflasker. Flaskene med prøvesett I–L ble lagret ved romtemperatur, de øvrige i kjølerom.

**Tabell B2.** Vannprøver og referansematerialer

Prøver	Analysevariabel	Referansemateriale	Konservering
A–D	pH Konduktivitet Natrium Kalium Kalsium, klorid Sulfat Fluorid	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> + NaF KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> CaCl <sub>2</sub> · 2 H <sub>2</sub> O MgSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O NaF	Ingen
E–H	Organisk stoff (TOC, COD <sub>Mn</sub> ) Totalfosfor Ammonium Nitrat Totalnitrogen	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> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Fe(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12 H <sub>2</sub> O KNO <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Fe(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12 H <sub>2</sub> O + KNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 4 mol/l: 10 ml i 1 liter prøve
I–L	Bly Kadmium Kobber Krom Nikkel Sink	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 1000 mg/l Pb Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 1000 mg/l Cd Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 1000 mg/l Cu Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , 1000 mg/l Cr Ni(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 1000 mg/l Ni Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 1000 mg/l Zn	HNO <sub>3</sub> , 7 mol/l: 10 ml i 1 liter prøve

### *Prøveutsendelse og rapportering*

Praktisk informasjon om gjennomføring av ringtesten ble distribuert 12. februar 1998 og prøver sendt 16. februar til 63 påmeldte laboratorier. Deltagerne ble bedt om å lagre prøvesett A–D og E–H kjølig i tidsrommet mellom mottak og analyse.

Svarfristen var 16. mars; samtlige deltagere returnerte analyseresultater. Ved NIVAs brev av 24. april fikk deltagerne en oversikt over resultatene ved ringtesten i form av medianverdier, som var beregnet ved en forenklet metode. Hvert laboratorium ble anbefalt å evaluere sine egne resultater på grunnlag av dette foreløpige datamaterialet og sette igang feilsøking om nødvendig.

### *NIVAs kontrollanalyser*

Både før, under og etter gjennomføring av ringtesten ble alle prøver kontrollanalysert ved NIVA. Det var stort sett god overensstemmelse mellom kontrollresultatene, de beregnede verdier og deltageres medianverdier. Resultatene er sammenstilt i tabell B3.



Tabell B3. Beregnede konsentrasjoner, medianverdier og NIVAs kontrollresultater

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet konsentrasjon		Median-verdi	NIVAs kontrollresultater		
		Tilsatt	Totalt		Middel	Std.avvik	Antall
pH	A	-	-	6,79	6,79	0,03	4
	B	-	-	6,77	6,82	0,01	4
	C	-	-	6,64	6,71	0,03	5
	D	-	-	6,75	6,77	0,02	5
Konduktivitet (25 °C), mS/m	A	-	-	4,57	4,39	0,02	4
	B	-	-	4,51	4,33	0,02	4
	C	-	-	4,62	4,45	0,03	4
	D	-	-	4,68	4,51	0,02	4
Natrium, mg/l Na	A	1,58	3,20	3,32	3,19 <sup>a</sup>	0,16	4
	B	1,84	3,46	3,57	3,43 <sup>b</sup>	0,19	4
	C	0,66	2,28	2,40	2,34 <sup>a</sup>	0,03	4
	D	0,53	2,15	2,28	2,20 <sup>a</sup>	0,08	4
Kalium, mg/l K	A	0,128	0,501	0,510	0,49	0,02	4
	B	0,085	0,458	0,465	0,44	0,02	4
	C	0,64	1,01	1,01	0,99	0,03	4
	D	0,60	0,97	0,96	0,95	0,03	4
Kalsium, mg/l Ca	A	0,30	3,29	3,30	3,37 <sup>a</sup>	0,04	4
	B	0,20	3,19	3,22	3,29 <sup>a</sup>	0,06	4
	C	1,50	4,46	4,50	4,58 <sup>a</sup>	0,09	4
	D	1,40	4,39	4,40	4,46 <sup>a</sup>	0,12	4
Klorid, mg/l Cl	A	0,53	2,73	2,70	2,66 <sup>b</sup>	0,02	5
	B	0,35	2,55	2,53	2,51 <sup>b</sup>	0,02	4
	C	2,65	4,85	4,85	4,86 <sup>b</sup>	0,05	5
	D	2,48	4,68	4,68	4,67 <sup>b</sup>	0,02	5
Sulfat, mg/l SO <sub>4</sub>	A	1,78	6,43	6,80	6,58 <sup>b</sup>	0,01	5
	B	1,42	6,07	6,20	6,16 <sup>b</sup>	0,03	5
	C	0	4,65	4,72	4,65 <sup>b</sup>	0,03	5
	D	0,71	5,36	5,43	5,40 <sup>b</sup>	0,04	5
Fluorid, mg/l F	A	0,75	0,83	0,85	0,84 <sup>b</sup>	0,01	4
	B	0,88	0,96	0,98	0,96 <sup>b</sup>	0,01	4
	C	0,31	0,39	0,39	0,39 <sup>b</sup>	0,01	4
	D	0,25	0,33	0,33	0,34 <sup>b</sup>	0,01	4
Totalt org. karbon, mg/l C	E	2,40	5,25	5,14	5,40 <sup>c</sup>	0,15	4
	F	1,68	4,53	4,37	4,54 <sup>c</sup>	0,19	4
	G	0,72	3,57	3,38	3,44 <sup>c</sup>	0,13	4
	H	0	2,85	2,84	2,69 <sup>c</sup>	0,16	4
Kjemisk oks.forbruk (COD <sub>Mn</sub> ), mg/l O	E	1,67	4,39	6,14	6,26	0,22	4
	F	1,17	3,89	5,09	5,21	0,21	4
	G	0,50	3,22	3,49	3,62	0,13	4
	H	0	2,72	2,40	2,67	0,32	4
Totalfosfor, µg/l P	E	7,5	11,3	12,5	12,0	0,3	4
	F	9,7	13,5	14,2	13,6	0,2	5
	G	3,2	7,0	7,7	7,3	0,5	4
	H	4,3	8,1	9,0	8,4	0,3	5
Ammonium, µg/l N	E	24	41	40	43	1	5
	F	32	49	43	47	2	5
	G	112	129	122	130	7	4
	H	128	145	136	141	2	4
Nitrat, µg/l N	E	48	211	214	218	3	4
	F	64	227	229	233	2	4
	G	224	387	388	393	2	4
	H	256	419	420	425	2	4
Totalnitrogen, µg/l N	E	72	367	360	371	9	4
	F	96	391	389	390	9	4
	G	336	631	611	633	18	4
	H	384	679	664	663	14	4
Bly, µg/l Pb	I	1,00	1,13	1,03	1,15 <sup>d</sup>	0,08	4
	J	1,20	1,33	1,22	1,30 <sup>d</sup>	0,02	4
	K	2,80	2,93	2,80	2,93 <sup>d</sup>	0,07	4
	L	3,00	3,13	3,10	3,16 <sup>d</sup>	0,14	4

Tabell B3. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet konsentrasjon		Median-verdi	NIVAs kontrollresultater		
		Tilsatt	Totalt		Middel	Std.avvik	Antall
Kadmium, µg/l Cd	I	1,50	1,51	1,55	1,59 <sup>a</sup>	0,02	5
	J	1,40	1,41	1,44	1,45 <sup>a</sup>	0,05	5
	K	0,60	0,61	0,61	0,62 <sup>a</sup>	0,01	5
	L	0,50	0,51	0,51	0,53 <sup>a</sup>	0,02	5
Kobber, µg/l Cu	I	2,00	2,75	2,60	2,74 <sup>b</sup>	0,09	5
	J	2,40	3,15	2,91	3,09 <sup>b</sup>	0,15	5
	K	5,60	6,35	6,22	6,53 <sup>b</sup>	0,25	5
	L	6,00	6,75	7,10	7,28 <sup>b</sup>	0,28	5
Krom, µg/l Cr	I	18,0	18,0	17,7	18,0 <sup>c</sup>	0,5	4
	J	16,8	16,8	16,8	16,6 <sup>c</sup>	0,4	4
	K	7,20	7,20	7,0	7,03 <sup>c</sup>	0,10	4
	L	6,00	6,00	5,7	6,03 <sup>c</sup>	0,13	4
Nikkel, µg/l Ni	I	7,50	7,83	7,3	7,83 <sup>d</sup>	0,13	4
	J	9,00	9,33	8,5	9,19 <sup>d</sup>	0,17	4
	K	21,0	21,3	20,6	21,5 <sup>d</sup>	0,7	4
	L	22,5	22,8	21,6	22,9 <sup>d</sup>	1,2	4
Sink, µg/l Zn	I	7,5	12,0	10,7	11,8 <sup>d</sup>	0,5	5
	J	7,0	11,5	10,1	11,4 <sup>d</sup>	0,5	5
	K	3,0	7,5	6,55	7,37 <sup>d</sup>	0,24	4
	L	2,5	7,0	6,14	6,57 <sup>d</sup>	0,08	4

<sup>a</sup> ICP/AES (Thermo Jarrell Ash IRIS/AP) <sup>b</sup> Dionex DC-500 ionkromatograf <sup>c</sup> Astro 2001 karbonanalysator

<sup>d</sup> ICP/MS (Perkin Elmer Sciex ELAN 6000)

### Behandling av ringtestdata

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

*Microsoft Access 97*

*Microsoft Excel 97*

*Microsoft Word 97*

Administrativ informasjon om deltagerne og samtlige data fra de enkelte ringtester lagres i *Access*. Ved hjelp av makroer foretas statistiske beregninger og produseres grunnlag for figurer og tabeller. *Access* blir også brukt under søking i databasen og til generering av adresselister og etiketter. *Excel* anvendes ved registrering av deltagerens analyseresultater og til fremstilling av Youdendiagrammer og rapporttabeller. Rapportier 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 de gjenværende data finnes middelværdi ( $\bar{x}$ ) og standardavvik ( $s$ ). Resultatpar med én eller begge verdier utenfor  $\bar{x} \pm 3s$  forkastes før endelig beregning av middelværdi, standardavvik og andre statistiske parametre.

Deltagerens resultater – ordnet etter stigende identitetsnummer – er sammenstilt i tabell C1. Verdier med mer enn tre signifikante sifre er avrundet av NIVA. Statistisk materiale fra den siste beregningsomgangen er oppført i tabell C2. Resultatene listes etter stigende verdier og utelatte enkeltresultater merkes med U.

*Deltagere i ringtest 98-07*

Alex Stewart Environmental Services A/S	Næringsmiddeltilsynet for Ytre Sunnhordland
Avløpssambandet Nordre Øyeren	Næringsmiddeltilsynet for Øvre Telemark
Buskerud Vann- og Avløpsseier	Næringsmiddeltilsynet Glåmdal
Chemlab Services A/S	Næringsmiddeltilsynet i Asker og Bærum
Fiskeridirektoratets kontrollverk – Nordland	Næringsmiddeltilsynet i Eidsvoll, Hurdal og Nes
Forsvarets Forskningsinstitutt	Næringsmiddeltilsynet i Fosen
Hydro Agri Glømsfjord	Næringsmiddeltilsynet i Gauldalsregionen
Høgskolen i Agder – Vannlaboratoriet	Næringsmiddeltilsynet i Harstad
Høgskolen i Telemark	Næringsmiddeltilsynet i Haugaland
K. M. Dahl A/S	Næringsmiddeltilsynet i Indre Østfold
KM Lab A/S	Næringsmiddeltilsynet i Larvik og Lardal
MiLab HiNT	Næringsmiddeltilsynet i Kongsberg
Miljølaboratoriet i Dalane	Næringsmiddeltilsynet i Orkdalsregionen
Miljølaboratoriet i Telemark	Næringsmiddeltilsynet i Oslo
Namdal Analysecenter	Næringsmiddeltilsynet i Salten
Norconserv	Næringsmiddeltilsynet i Sandefjord
Norges geologiske undersøkelse	Næringsmiddeltilsynet i Sortland og Øksnes
Norsk institutt for luftforskning	Næringsmiddeltilsynet i Sør-Innherred
Norsk institutt for naturforskning	Næringsmiddeltilsynet i Tønsberg
Norsk institutt for skogforskning	Næringsmiddeltilsynet i Vest-Agder
Næringsmiddeltilsynet for Gjøvik og Toten	Næringsmiddeltilsynet i Ålesund
Næringsmiddeltilsynet for Indre Hardanger	Oslo vann- og avløpsverk – Miljøtilsyn
Næringsmiddeltilsynet for Jondal, Fusa, Samnanger og Kvam	Planteforsk – Holt forskingssenter
Næringsmiddeltilsynet for Midt-Rogaland	Rogalandsforskning – Miljølaboratoriet
Næringsmiddeltilsynet for Midt-Telemark	Romsdal næringsmiddeltilsyn
Næringsmiddeltilsynet for Midtre Romerike	Sentrallaboratoriet for NRV og RA-2
Næringsmiddeltilsynet for Nedre Romerike	SERO A/S – Norsk Analyse Center
Næringsmiddeltilsynet for Nordfjord	Statens Institutt for Folkehelse
Næringsmiddeltilsynet for Nord-Gudbrandsdal	Sunnfjord og Y. Sogn kjøt- og næringsmiddelkontr.
Næringsmiddeltilsynet for Sogn	West-Lab A/S
Næringsmiddeltilsynet for Sør-Gudbrandsdal	A/S Østfoldlaboratoriet
	Øst-Lab Hamar A/S

## Vedlegg C. Datamateriale

Tabell C1. Deltagernes analyseresultater

Lab. nr.	pH				Konduktivitet, mS/m				Natrium, mg/l Na				Kalium, mg/l K			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	6,84	6,79	6,61	6,76	4,40	4,36	4,49	4,52	3,23	3,61	2,36	2,25	0,470	0,350	0,850	0,830
2	6,78	6,67	6,69	6,74	4,68	4,60	4,78	4,83	3,06	3,37	2,25	2,39	0,525	0,475	1,03	1,02
3	6,89	6,86	6,76	6,82	4,60	4,43	4,40	4,68	3,28	3,56	2,36	2,23	0,488	0,442	0,976	0,934
4	6,81	6,79	6,88	6,70	4,69	4,64	4,74	4,77	3,42	3,67	2,50	2,34	0,520	0,470	1,04	0,980
5	6,90	6,66	6,75	6,83	4,55	4,45	4,53	4,64	0,27	0,29	0,20	0,18	0,490	0,450	0,550	0,920
6	6,81	6,73	6,61	6,78	4,50	4,53	4,64	4,74	3,44	3,68	2,41	2,32	0,520	0,466	1,02	0,986
7	6,85	6,80	6,70	6,78	4,60	4,49	4,76	4,81	3,20	3,45	2,35	2,20	0,490	0,450	0,970	0,920
8	6,20	6,72	6,60	6,77	4,50	4,43	4,53	4,60	3,40	3,64	2,43	2,29	0,505	0,464	1,01	0,967
9	6,87	6,87	6,82	6,84	4,50	4,43	4,55	4,61	3,32	3,55	2,59	2,42	0,500	0,460	0,980	0,930
10	6,82	6,82	6,72	6,81	4,63	4,55	4,64	4,71	3,28	3,54	2,37	2,24	0,510	0,460	1,01	0,980
11	6,70	6,72	6,64	6,74	4,57	4,55	4,64	4,69	3,02	3,30	2,38	1,99	0,514	0,470	1,01	0,953
12	6,82	6,79	6,71	6,81	4,58	4,49	4,61	4,67	3,41	3,59	2,47	2,35	0,537	0,498	1,05	1,01
13	6,78	6,77	6,62	6,78	4,86	4,82	4,94	5,05								
14	6,76	6,79	6,63	6,77	4,66	4,53	4,63	4,70	3,37	3,61	2,47	2,33	0,540	0,490	1,04	0,990
15	6,83	6,92	6,70	6,80	4,61	4,48	4,61	4,73	3,44	3,69	2,56	2,37	0,480	0,430	0,930	0,890
16	6,72	6,73	6,67	6,73	4,18	4,15	4,31	4,42	3,43	3,70	2,47	2,33	0,510	0,470	1,02	0,970
17	6,79	6,83	6,71	6,79	4,52	4,38	4,51	4,54	3,28	3,57	2,39	2,25	0,510	0,460	1,01	0,970
18	6,73	6,70	6,48	6,65	4,34	4,29	4,41	4,49	3,25	3,49	2,38	2,25			0,626	0,882
19	6,73	6,82	6,71	6,76	4,28	4,24	4,31	4,42	3,37	3,63	2,51	2,37	0,428	0,383	0,921	0,878
20																
21	7,10	6,99	6,84	7,04	4,63	4,61	4,71	4,77								
22	6,83	6,73	6,63	6,73	5,22	5,34	6,09	5,46	3,32	3,52	2,41	2,25	0,500	0,480	1,02	0,990
23	6,22	6,44	6,45	6,53	4,29	4,26	4,37	4,45	3,47	3,68	2,36	2,23	0,410	0,300	0,990	0,800
24	6,87	6,79	6,68	6,74	4,58	4,52	4,62	4,69								
25	6,45	6,57	6,53	6,63	4,42	4,43	4,55	4,64	3,35	3,57	2,43	2,32	0,520	0,470	1,02	0,970
26	6,73	6,77	6,59	6,70					3,50	3,80	2,50	2,40				
27	6,73	6,63	6,57	6,65	4,33	4,37	4,53	4,60	2,42	2,55	1,86	1,78	0,450	0,420	0,910	0,870
28	6,80	6,76	6,62	6,76	4,54	4,49	4,59	4,65								
29	7,08	7,04	7,00	7,03	4,70	4,66	4,75	4,81	3,28	3,52	3,36	2,25	0,470	0,430	0,940	0,910
30	6,78	6,71	6,59	6,65	4,94	4,96	5,04	5,09								
31	6,81	6,74	6,63	6,76	4,58	4,54	4,62	4,69								
32	6,77	6,77	6,60	6,75	4,29	4,26	4,40	4,40								
33	6,78	6,72	6,63	6,75	4,56	4,53	4,68	4,69	3,30	3,42	2,39	2,29	0,500	0,455	0,983	0,945
35	6,87	6,97	6,90	6,98	4,61	4,55	4,66	4,73								
36	6,64	6,60	6,54	6,61	4,60	4,52	4,63	4,70								
37	6,79	6,73	6,72	6,70	4,49	4,40	4,54	4,59								
38	6,81	6,78	6,62	6,79	4,59	4,51	4,62	4,67	3,38	3,60	2,44	2,28	0,570	0,540	1,04	1,00
39	6,98	6,73	6,66	6,79	4,54	4,74	4,71	4,75								
40	6,77	6,70	6,64	6,75	4,65	4,56	4,68	4,73								
41	6,70	6,87	6,77	6,84	4,60	4,70	4,70	4,70								
42	6,72	6,67	6,67	6,66	4,65	4,58	4,69	4,75								
43	5,80	5,84	5,78	5,79	4,62	4,65	4,85	4,82								
44	6,78	6,77	6,67	6,79	4,47	4,46	4,61	4,67	3,32	3,51	2,40	2,26				
45	6,63	6,78	6,63	6,75	5,14	17,7	5,20	18,0								
46	6,70	7,30	6,50	6,90												
47	6,79	6,75	6,64	6,75	4,64	4,59	4,69	4,75								
48	6,81	6,80	6,68	6,78	4,57	4,50	4,62	4,67								
49	6,83	6,67	6,61	6,77	4,52	4,51	4,65	4,74	3,30	3,55	2,39	2,26	0,509	0,465	1,01	0,962
50	6,77	6,72	6,65	6,75	4,44	4,36	4,52	4,60								
51	6,47	6,57	6,48	6,60	4,44	4,32	4,47	4,45								
52	6,79	6,76	6,59	6,72	4,53	4,51	4,60	4,64	3,27	3,54	2,26	2,17	0,513	0,481	1,03	0,972
53	6,80	6,80	6,70	6,80	4,50	4,50	4,60	4,60								
54	7,03	6,92	6,77	6,83	4,64	4,59	4,71	4,76								
55	6,82	6,85	6,70	6,78	4,42	4,54	4,71	4,83								
56	6,72	6,75	6,62	6,72	4,62	4,50	4,63	4,65								
57	6,74	6,70	6,58	6,72	4,62	4,55	4,64	4,72	3,03	3,33	2,10	1,90	0,531	0,467	0,973	0,950
58	6,40	6,50	6,30	6,25	4,90	4,47	4,56	4,62								
59	6,77	6,84	6,58	6,88	4,50	4,45	4,51	4,62								
60	6,83	6,78	6,69	6,68	4,82	4,68	4,78	4,83								
61	6,64	6,61	6,46	6,58	4,60	4,58	4,68	6,74								
62	6,51	6,69	6,59	6,63	4,47	4,44	4,54	4,60								
63	6,81	6,78	6,66	6,75	4,49	4,44	4,54	4,61	3,35	3,58	2,43	2,28	0,520	0,470	1,01	0,980
64	6,68	6,68	6,60	6,68	5,18	4,53	4,60	4,50	3,14	3,21	2,19	2,10	0,470	0,400	0,910	0,870

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Kalsium, mg/l Ca				Klorid, mg/l Cl				Sulfat, mg/l SO <sub>4</sub>				Fluorid, mg/l F			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	3,06	3,04	4,24	4,13	2,59	2,49	4,81	4,60	6,65	6,05	4,67	5,43	0,840	0,950	0,390	0,320
2	3,36	3,29	4,55	4,44	2,55	2,35	4,76	4,60	7,08	5,95	4,43	4,75	0,850	1,15	0,440	0,290
3	2,99	2,92	4,13	4,09	2,68	2,49	4,85	4,66	6,20	5,00	3,20	3,90	0,720	0,850	0,390	0,310
4	3,10	3,10	4,30	4,30	2,80	2,59	4,97	4,79	6,90	6,35	5,46	6,23	0,880	1,00	0,390	0,330
5	3,09	3,04	4,33	4,31	2,72	2,55	4,99	4,83	6,40	6,18	4,46	5,24				
6	3,28	3,20	4,48	4,40	2,55	2,39	4,75	4,59	6,56	6,25	4,67	5,42	0,840	0,979	0,409	0,330
7	3,28	3,56	4,70	4,54	2,72	2,54	4,74	4,56	8,20	7,20	5,20	5,90				
8	3,28	3,21	4,50	4,36	2,88	2,69	4,71	4,57	6,80	6,40	4,90	5,60	0,890	1,02	0,430	0,360
9	3,29	3,23	4,47	4,30	2,69	2,53	4,75	4,62	7,40	6,00	4,25	4,65				
10	3,39	3,35	4,65	4,51	2,74	2,49	4,94	4,78	8,25	7,85	6,15	6,98				
11	3,25	3,22	4,43	4,36	2,80	4,08	5,00	4,81	6,90	6,20	5,30	6,20	0,890	1,10	0,370	0,300
12	3,30	3,16	4,48	4,40	2,70	2,60	4,95	4,80	6,00	5,30	4,30	5,00				
13	3,40	3,30	4,30	4,40												
14	3,25	3,20	4,54	4,44												
15	3,36	3,27	4,55	4,48												
16	3,53	3,58	4,90	4,86	2,71	2,54	4,82	4,65	6,57	6,15	4,60	5,39	0,820	0,950	0,360	0,290
17	3,23	3,16	4,43	4,31	2,75	2,59	4,84	4,72	8,95	8,78	6,63	6,97				
18	3,18	3,09	4,41	4,27	2,61	2,55	4,72	4,72	6,24	5,91	4,56	5,33	0,895	1,04	0,367	0,352
19	3,14	3,08	4,29	4,20	2,44	2,22	4,61	4,47	2,20	2,06	1,52	1,80	0,819	0,946	0,372	0,321
20																
21					2,48	2,18	5,05	4,38	6,71	6,20	4,74	5,35	0,843	0,867	0,417	0,298
22	3,32	3,19	4,56	4,34	1,50	2,00	3,80	3,90					0,810	0,800	0,330	0,280
23	3,42	3,33	4,72	4,62	3,90	4,29	6,92	6,93	6,50	7,20	5,60	6,30				
24									7,06	6,54	4,79	5,67				
25	3,25	3,15	4,43	4,21	2,40	2,20	4,30	4,10	5,80	5,40	4,40	5,00				
26	3,30	3,40	4,70	4,60												
27	3,31	3,39	4,91	4,78	2,79	2,60	4,90	4,70	7,20	8,20	5,20	5,60	1,00	1,05	0,400	0,360
28	3,30	3,28	4,45	4,45	2,97	2,75	5,05	4,94					0,870	0,980	0,390	0,330
29	2,43	2,40	3,37	3,31	2,80	2,68	4,97	4,76	5,67	5,22	3,90	4,56	0,800	0,890	0,370	0,320
30																
31	3,60	3,40	4,70	4,60									0,856	0,970	0,405	0,333
32																
33	3,23	3,18	4,45	4,37												
35	3,10	3,00	3,60	4,40	2,70	2,43	4,90	4,78								
36	4,26	4,10	4,91	5,00												
37	3,72	3,80	5,04	4,79												
38	3,20	3,00	4,60	4,40	2,77	2,58	4,93	4,74	7,60	6,20	4,70	5,60				
39	4,50	4,30	4,80	4,70	2,20	2,00	3,80	3,70								
40													0,850	0,900	0,360	0,310
41																
42					2,80	2,50	5,30	5,00					0,870	0,980	0,410	0,330
43					2,90	2,60	4,91	4,84					0,860	0,990	0,410	0,340
44	3,18	3,10	4,36	4,29					6,80	6,30	4,90	5,60				
45	3,80	3,50	4,50	4,50												
46					2,70	2,50	4,40	4,50	8,00	4,00	1,00	0	1,02	1,28	0,710	0,620
47					2,74	2,57	5,02	4,67					0,920	1,020	0,430	0,350
48	3,70	3,40	4,60	4,80												
49	3,16	3,08	4,38	4,19	2,67	2,48	4,77	4,59	5,29	5,73	4,86	5,15	0,637	0,940	0,412	0,330
50	3,78	3,38	4,69	4,31	2,50	2,23	5,01	4,67								
51	3,40	3,20	4,40	4,30												
52	3,44	3,41	4,82	4,70									0,850	0,960	0,390	0,330
53	3,15	3,17	4,21	4,33	2,48	2,25	4,60	4,38	5,74	5,55	4,38	4,72	0,790	0,920	0,360	0,310
54													0,900	1,00	0,440	0,370
55	3,46	3,29	4,54	4,62	2,73	2,59	4,93	4,83					0,825	0,941	0,391	0,325
56	3,65	3,53	4,69	4,85	2,79	2,57	4,66	4,68								
57	3,31	3,15	4,26	4,28	2,68	2,51	4,84	4,63	7,57	7,02	6,44	6,37	0,840	0,900	0,330	0,260
58																
59	3,26	3,12	4,42	4,31			4,80	4,60								
60	3,12	3,33											0,840	0,980	0,410	0,330
61													0,900	1,10	0,420	0,340
62																
63	3,30	3,20	4,48	4,38	2,70	2,53	4,88	4,73	4,95	6,45	4,00	5,20	0,880	1,00	0,420	0,370
64	3,35	3,26	4,56	4,42	3,17	2,67	4,99	4,68	7,06	6,73	4,80	5,78				

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Tot. organisk karbon, mg/l C				Kjemisk oks.forbruk, mg/l O				Totalfosfor, µg/l P				Ammonium, µg/l N			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
1					6,51	5,44	3,87	3,13	12,3	14,8	7,5	8,9	43,5	49,3	124	138
2	5,55	4,70	3,65	2,85	6,45	5,49	3,74	2,71	13,7	14,1	8,2	9,9	41,0	41,0	121	136
3	4,16	3,91	2,84	2,02					12,9	17,3	9,0	9,9	31,0	36,0	108	128
4					5,75	4,80	3,31	2,21	11,5	14,4	6,5	8,6	45,4	48,4	126	139
5					6,22	4,94	3,36	2,37	11,5	13,5	7,7	7,4	35,0	32,0	113	129
6	4,91	4,37	3,32	2,64	6,10	5,40	3,80	2,70	11,5	13,4	7,2	7,7	39,7	42,4	120	135
7									12,9	14,7	9,3	9,3	36,0	38,0	108	116
8	5,22	4,48	3,70	2,91	6,10	5,10	3,30	2,40	11,9	14,7	8,5	9,0	45,1	53,3	137	153
9	4,97	4,30	3,50	2,86					12,2	13,9	7,6	9,0	40,0	41,0	121	136
10	5,36	4,49	3,76	2,84	6,17	5,09	3,47	2,42	11,8	13,9	7,4	8,5	39,4	43,1	121	136
11					5,58	4,34	2,99	2,23	14,0	12,6	7,0	9,0	42,0	43,0	120	130
12	5,14	4,34	3,26	2,52	6,12	4,98	3,55	2,65	12,0	15,0	9,0	9,5	48,0	45,0	126	142
13					8,40	6,60	5,30	3,30					43,9	47,4	132	148
14																
15																
16																
17																
18																
19													31,0	35,0	108	127
20																
21																
22					6,00	5,00	3,50	2,20	16,0	15,0	8,0	9,0				
23	5,30	4,80	4,10	3,20												
24																
25					4,62	7,21	3,20	2,20	14,8	9,4	11,7	6,7	0,04	0,05	0,05	0,03
26																
27	4,76	4,20	3,37	3,54	6,74	5,06	3,61	2,25	13,0	14,0	7,8	9,0	35,0	40,0	140	110
28					5,82	4,76	3,34	2,38	12,4	14,4	7,6	8,9	39,0	42,6	115	123
29	5,12	4,30	3,32	2,61					12,5	14,4	7,8	9,0				
30					6,02	4,95	3,50	2,31								
31					6,19	5,11	3,64	2,51	12,4	14,9	8,0	8,8				
32																
33					6,58	5,53	3,51	2,78	11,2	13,6	7,5	8,7				
35					6,04	4,92	3,20	2,23	13,0	14,0	8,0	9,0				
36					6,22	5,30	4,06	2,74	13,0	14,9	8,7	9,7				
37					6,02	4,89	3,37	2,33	13,0	14,0	8,1	9,1				
38					5,90	4,70	3,50	2,30	12,9	13,5	7,1	6,8	53,0	50,0	135	160
39					5,80	4,80	3,20	2,10	14,1	15,9					98,3	84,6
40					8,00	5,40	3,60	2,60								
41									6,4	11,0	7,0	9,0				
42					4,02	3,28	2,70	2,10								
43					6,30	5,27	3,53	2,50	9,0	14,0	8,0	9,0	44,0	54,0	135	154
44					5,90	4,70	3,00	2,10	12,5	14,2	7,3	9,6				
45					6,30	5,30	3,60	2,50	11,4	14,2	7,2	8,4				
46																
47					6,29	5,40	3,68	2,59	12,2	15,6	7,9	8,5	40,0	44,0	123	125
48																
49					6,20	5,12	3,47	2,23	12,6	15,6	7,8	8,4	47,0	46,0	127	144
50					6,25	5,11	3,60	2,39								
51																
52					6,14	4,88	3,36	2,40	13,2	13,7	7,4	8,4	42,0	45,0	124	141
53	5,18	4,48	3,36	2,73					13,0	14,5	8,0	9,0				
54																
55					5,99	5,10	3,43	2,45	10,4	13,3	6,0	7,7				
56					6,07	5,02	3,43	2,55	12,8	14,7	7,1	9,0				
57									14,0	16,5	6,2	7,6				
58																
59					5,99	4,93	3,43	2,39	11,6	12,6	6,9	8,2				
60					6,60	5,46	3,62	2,67								
61																
62													39,1	41,5	115	132
63					6,45	5,45	3,87	2,59	13,0	14,8	8,3	9,7	39,0	41,0	130	138
64									11,7	9,2	9,6	8,7	25,0	4,5	97	116

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Nitrat, µg/l N				Totalnitrogen, µg/l N				Bly, µg/l Pb				Kadmium, µg/l Cd			
	E	F	G	H	E	F	G	H	I	J	K	L	I	J	K	L
1	206	229	366	419	357	402	605	694	1,03	1,20	2,80	3,36	1,44	1,36	0,58	0,49
2	215	230	390	424	356	376	611	679								
3	198	211	367	396	355	371	605	633	0,86	1,04	2,66	2,71	1,59	1,47	0,62	0,52
4	215	228	392	423	386	411	636	691								
5	200	213	366	388	565	397	573	622	1,50	1,60	2,10	2,70	1,70	1,60	0,70	0,50
6	210	229	386	421	366	389	621	675	1,20	1,47	3,37	3,48	1,53	1,44	0,66	0,57
7	214	230	407	441	378	393	643	670	1,06	1,22	2,63	2,83	1,55	1,42	0,65	0,55
8	218	230	389	421	374	392	629	679	0,81	1,26	2,95	3,01	1,59	1,46	0,59	0,49
9	211	225	388	416	359	377	611	666			2,79	2,86	1,54	1,39	0,58	0,51
10	213	229	381	411	355	392	629	662	0,90	1,20	2,80	3,00	1,56	1,44	0,66	0,54
11	226	244	405	460	357	368	629	685	1,43	1,59	2,54	3,48	1,29	1,37	0,52	0,43
12	210	220	380	420	360	390	605	655	0,82	1,10	2,80	3,20	1,55	1,47	0,61	0,55
13	192	238	393	420												
14									1,13	1,22	2,97	2,50	1,55	1,51	0,63	0,52
15									1,50	1,70	3,50	2,90	1,60	1,50	0,67	0,52
16									1,12	1,30	2,95	3,18	1,53	1,57	0,61	0,55
17	207	224	386	415							2,50	3,20	1,56	1,43	0,62	0,51
18									0,99	1,20	2,68	3,85	1,47	1,37	0,59	0,51
19					317	334	610	662	2,70	2,00	4,40	3,50	1,80	1,70		
20									2,30	2,20	3,50	3,40	1,60	1,60	0,62	0,50
21									1,46	1,61	3,12	3,00	1,43	1,36	0,61	0,50
22	179	189	286	330	440	475	583	626								
23																
24																
25	190	205	360	385	368	418	610	644	0,80	1,50	3,20	3,20	1,47	1,40	0,60	0,53
26													1,45	1,38	0,57	0,49
27	235	225	375	405	360	380	670	710	1,38	1,40	3,89	3,26	1,38	1,28	0,56	0,49
28	227	242	393	428	375	401	627	670								
29	195	210	375	400	338	360	607	660	2,72	3,08	1,88	3,32	0,60	0,31	1,62	1,40
30																
31																
32																
33					378	403	628	650								
35	218	234	397	431	341	339	576	623								
36	216	231	322	412	445	466	672	726								
37																
38	226	233	412	451	388	385	640	700								
39	170	173	311	350	662	649	959	1000								
40																
41																
42	200	300	400	500												
43	222	234	395	422	341	329	573	623								
44																
45	207	221	370	404	345	364	610	657								
46																
47	220	232	398	428	370	399	656	680								
48																
49	215	232	393	423	407	409	650	718	0,83	0,67	2,48	2,93	1,93	1,76	0,65	0,47
50																
51	228	248	393	424	334	335	569	624								
52	213	229	385	415	359	376	594	633	1,00	1,22	2,81	2,94	1,51	1,42	0,60	0,54
53	211	227	391	422	332	357	599	646								
54																
55	215	230	391	426	329	346	542	615								
56	219	237	406	438	419	394	619	685								
57									1,60	2,20	3,50	4,30	1,60	1,50	0,51	0,42
58																
59	219	226	385	409	380	400	684	720								
60																
61																
62																
63	214	232	388	420	361	402	614	654								
64	209	224	386	418	295	310	580	700	0,69	0,91	2,46	2,20	1,35	1,25	0,52	0,41

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Kobber, µg/l Cu				Krom, µg/l Cr				Nikkel, µg/l Ni				Sink, µg/l Zn			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1	2,69	2,84	6,00	6,78	16,4	15,1	6,52	5,59	6,89	8,16	18,9	20,3	10,7	10,2	6,09	5,54
2																
3	2,46	2,92	6,79	7,80	17,3	17,3	8,08	6,58	6,87	8,25	21,1	23,0	12,7	10,1	7,62	7,12
4																
5	2,80	3,40	6,70	7,50	19,0	18,0	7,00	6,00	7,50	8,50	20,0	22,0	10,0	10,0	7,00	6,00
6	2,53	2,86	6,18	7,10	17,0	15,7	6,36	5,23	7,05	8,50	20,6	21,7	11,0	10,0	6,00	7,00
7	2,76	2,90	5,86	6,50	17,0	16,5	6,73	5,22	7,79	9,24	20,6	21,2	11,0	10,3	6,39	5,89
8	2,85	3,18	6,74	7,48	18,2	16,8	7,16	6,16	8,00	9,30	20,5	21,3	13,0	11,0	7,00	7,00
9	2,60	2,90	6,30	7,00	17,4	16,1	6,90	5,90	6,90	8,50	20,7	21,1	11,0	10,0		
10	2,67	3,00	6,24	7,13									12,0	11,3	6,70	6,70
11	2,80	3,10	6,10	6,70	12,9	15,0	7,00	5,40	3,60	5,90	14,7	17,1	11,9	11,5	6,80	5,60
12	2,80	3,10	6,30	7,10	18,2	17,1	7,30	6,20	8,30	9,90	22,7	24,3	12,4	12,1	7,60	7,00
13																
14	3,58	4,57	8,21	9,28	19,0	14,8	6,71	5,60	7,57	8,09	14,9	17,6	13,1	14,5	12,7	13,3
15	2,60	3,50	7,00	7,10	16,0	18,0	5,90	4,60					9,1	8,4	4,70	4,00
16	2,85	3,29	7,01	7,87	18,3	17,7	7,43	6,32	8,00	9,63	22,4	24,1	11,6	11,2	7,28	6,63
17	2,00	3,00	6,00	7,00	17,3	16,5	7,25	6,17	6,74	7,88	20,4	22,6	10,0	11,0	7,00	7,00
18			5,26	6,49	20,3	18,5					23,9	28,6	10,7	10,9	6,95	6,27
19	4,00	4,60	7,40	8,00	18,2	17,0	7,10	5,90	7,10	8,50	19,7	21,4	10,4	9,7	4,50	4,00
20	3,00	3,40	7,40	7,90	15,2	14,7	6,40	5,00	9,00	9,60	21,0	21,3	9,7	9,9	5,50	6,30
21	2,50	2,73	5,85	6,66	16,4	15,1	6,44	5,51	7,19	8,46	19,4	21,0	10,4	10,0	6,29	5,75
22	2,20	2,60	5,80	6,50	17,2	15,2	6,50	5,70	7,30	9,30	19,7	21,9	9,9	9,5	20,7	5,70
23																
24																
25	2,50	2,80	6,20	6,90	21,4	18,8	5,70	5,30	5,60	7,00	18,3	19,4	9,0	9,0	6,00	5,00
26	2,32	2,83	6,07	6,99	18,7	17,8	7,27	6,22	7,48	8,89	20,6	22,8				
27													0,92	0,90	0,51	0,48
28																
29	6,32	6,98	2,79	3,08	6,71	5,65	17,5	16,0	19,7	19,9	7,90	9,49	6,04	5,53	10,8	10,0
30																
31																
32																
33																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49	2,20	2,80	6,30	7,10	19,4	17,5	7,00	5,40	6,70	8,00	22,6	24,8	9,5	8,6	5,40	4,90
50																
51																
52	2,52	2,76	5,98	6,71	18,0	16,7	7,55	6,32	7,30	8,40	19,4	20,9	11,8	11,2	7,10	6,30
53																
54																
55																
56																
57	2,19	2,90	5,90	7,10					7,60	8,90	20,8	22,9				
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64	3,25	3,12	6,53	7,15									8,9	9,5	5,30	4,30



Tabell C2.1. Statistikk - pH

**Prøve A**

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	62	Variasjonsbredde	0,90
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,03
Sann Verdi	6,79	Standardavvik	0,16
Middelverdi	6,78	Relativt standardavvik	2,4%
Median	6,79	Relativt feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	5,80 U	57	6,74	38	6,81
8	6,20	14	6,76	31	6,81
23	6,22	40	6,77	55	6,82
58	6,40	59	6,77	10	6,82
25	6,45	50	6,77	12	6,82
51	6,47	32	6,77	22	6,83
62	6,51	2	6,78	60	6,83
45	6,63	13	6,78	49	6,83
61	6,64	33	6,78	15	6,83
36	6,64	30	6,78	1	6,84
64	6,68	44	6,78	7	6,85
41	6,70	37	6,79	9	6,87
46	6,70 U	47	6,79	24	6,87
11	6,70	17	6,79	35	6,87
56	6,72	52	6,79	3	6,89
42	6,72	28	6,80	5	6,90
16	6,72	53	6,80	39	6,98
26	6,73	6	6,81	54	7,03
19	6,73	4	6,81	29	7,08
27	6,73	63	6,81	21	7,10
18	6,73	48	6,81		

**Prøve B**

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	62	Variasjonsbredde	0,60
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann Verdi	6,77	Standardavvik	0,11
Middelverdi	6,76	Relativt standardavvik	1,6%
Median	6,77	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	5,84 U	37	6,73	24	6,79
23	6,44	22	6,73	1	6,79
58	6,50	39	6,73	53	6,80
51	6,57	16	6,73	48	6,80
25	6,57	6	6,73	7	6,80
36	6,60	31	6,74	19	6,82
61	6,61	47	6,75	10	6,82
27	6,63	56	6,75	17	6,83
2	6,67	52	6,76	59	6,84
49	6,67	28	6,76	55	6,85
42	6,67	26	6,77	5	6,86
64	6,68	44	6,77	3	6,86
62	6,69	32	6,77	41	6,87
18	6,70	13	6,77	9	6,87
57	6,70	38	6,78	54	6,92
40	6,70	60	6,78	15	6,92
30	6,71	63	6,78	35	6,97
33	6,72	45	6,78	21	6,99
50	6,72	14	6,79	29	7,04
8	6,72	4	6,79	46	7,30 U
11	6,72	12	6,79		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.1. Statistikk - pH

## Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	62	Variasjonsbredde	0,70
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann Verdi	6,64	Standardavvik	0,11
Middelverdi	6,65	Relativt standardavvik	1,6%
Median	6,64	Relativt feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	5,78 U	49	6,61	4	6,68
58	6,30	38	6,62	60	6,69
23	6,45	56	6,62	2	6,69
61	6,46	13	6,62	53	6,70
51	6,48	28	6,62	15	6,70
18	6,48	14	6,63	7	6,70
46	6,50	45	6,63	55	6,70
25	6,53	33	6,63	12	6,71
36	6,54	31	6,63	19	6,71
27	6,57	22	6,63	17	6,71
57	6,58	11	6,64	10	6,72
59	6,58	40	6,64	37	6,72
26	6,59	47	6,64	5	6,75
30	6,59	50	6,65	3	6,76
62	6,59	63	6,66	41	6,77
52	6,59	39	6,66	54	6,77
64	6,60	16	6,67	9	6,82
8	6,60	44	6,67	21	6,84
32	6,60	42	6,67	35	6,90
6	6,61	24	6,68	29	7,00
1	6,61	48	6,68		

## Prøve D

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	62	Variasjonsbredde	0,79
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann Verdi	6,75	Standardavvik	0,11
Middelverdi	6,75	Relativt standardavvik	1,7%
Median	6,75	Relativt feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	5,79 U	16	6,73	6	6,78
58	6,25	11	6,74	48	6,78
23	6,53	24	6,74	44	6,79
61	6,58	2	6,74	38	6,79
51	6,60	40	6,75	17	6,79
36	6,61	50	6,75	39	6,79
62	6,63	45	6,75	15	6,80
25	6,63	47	6,75	53	6,80
27	6,65	63	6,75	12	6,81
30	6,65	32	6,75	10	6,81
18	6,65	33	6,75	3	6,82
42	6,66	19	6,76	54	6,83
64	6,68	28	6,76	5	6,83
60	6,68	31	6,76	9	6,84
37	6,70	8	6,77	41	6,84
26	6,70	14	6,77	59	6,88
4	6,70	49	6,77	46	6,90
56	6,72	7	6,78	35	6,98
52	6,72	55	6,78	29	7,03
57	6,72	13	6,78	21	7,04
22	6,73	1	6,78		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.2. Statistikk - Konduktivitet****Prøve A**

Analysemetode: Alle

Enhet: mS/m

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0,76
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,02
Sann Verdi	4,57	Standardavvik	0,14
Middelverdi	4,56	Relativt standardavvik	3,2%
Median	4,57	Relativt feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	4,18	49	4,52	43	4,62
19	4,28	17	4,52	57	4,62
32	4,29	52	4,53	56	4,62
23	4,29	39	4,54	21	4,63
27	4,33	28	4,54	10	4,63
18	4,34	5	4,55	54	4,64
1	4,40	33	4,56	47	4,64
55	4,42	11	4,57	40	4,65
25	4,42	48	4,57	42	4,65
51	4,44	12	4,58	14	4,66
50	4,44	31	4,58	2	4,68
62	4,47	24	4,58	4	4,69
44	4,47	38	4,59	29	4,70
63	4,49	7	4,60	60	4,82
37	4,49	3	4,60	13	4,86
59	4,50	36	4,60	58	4,90
8	4,50	41	4,60	30	4,94
9	4,50	61	4,60	45	5,14 U
53	4,50	35	4,61	64	5,18 U
6	4,50	15	4,61	22	5,22 U

**Prøve B**

Analysemetode: Alle

Enhet: mS/m

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0,81
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,02
Sann Verdi	4,51	Standardavvik	0,14
Middelverdi	4,50	Relativt standardavvik	3,1%
Median	4,51	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	4,15	58	4,47	10	4,55
19	4,24	15	4,48	57	4,55
32	4,26	28	4,49	35	4,55
23	4,26	7	4,49	40	4,56
18	4,29	12	4,49	61	4,58
51	4,32	48	4,50	42	4,58
1	4,36	53	4,50	47	4,59
50	4,36	56	4,50	54	4,59
27	4,37	49	4,51	2	4,60
17	4,38	38	4,51	21	4,61
37	4,40	52	4,51	4	4,64
25	4,43	24	4,52	43	4,65
3	4,43	36	4,52	29	4,66
9	4,43	64	4,53 U	60	4,68
8	4,43	14	4,53	41	4,70
62	4,44	33	4,53	39	4,74
63	4,44	6	4,53	13	4,82
5	4,45	31	4,54	30	4,96
59	4,45	55	4,54	22	5,34 U
44	4,46	11	4,55	45	17,7 U

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.2. Statistikk - Konduktivitet****Prøve C**

Analysemetode: Alle

Enhet: mS/m

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0,73
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,02
Sann Verdi	4,62	Standardavvik	0,14
Middelverdi	4,61	Relativt standardavvik	2,9%
Median	4,62	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	4,31	28	4,59	40	4,68
19	4,31	64	4,60	33	4,68
23	4,37	52	4,60	42	4,69
3	4,40	53	4,60	47	4,69
32	4,40	44	4,61	41	4,70
18	4,41	12	4,61	54	4,71
51	4,47	15	4,61	39	4,71
1	4,49	31	4,62	55	4,71
17	4,51	24	4,62	21	4,71
59	4,51	48	4,62	4	4,74
50	4,52	38	4,62	29	4,75
27	4,53	14	4,63	7	4,76
5	4,53	56	4,63	60	4,78
8	4,53	36	4,63	2	4,78
62	4,54	11	4,64	43	4,85
37	4,54	57	4,64	13	4,94
63	4,54	6	4,64	30	5,04
25	4,55	10	4,64	45	5,20 U
58	4,55	49	4,65	22	6,09 U
9	4,55	35	4,66	61	6,68 U

**Prøve D**

Analysemetode: Alle

Enhet: mS/m

Antall deltagere	60	Variasjonsbredde	0,69
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,02
Sann Verdi	4,68	Standardavvik	0,13
Middelverdi	4,67	Relativt standardavvik	2,8%
Median	4,68	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	4,40	5	4,64	35	4,73
16	4,42	25	4,64	49	4,74
19	4,42	56	4,65	6	4,74
51	4,45	28	4,65	47	4,75
23	4,45	48	4,67	39	4,75
18	4,49	44	4,67	42	4,75
64	4,50	12	4,67	54	4,76
1	4,52	38	4,67	4	4,77
17	4,54	3	4,68	21	4,77
37	4,59	11	4,69	29	4,81
27	4,60	24	4,69	7	4,81
8	4,60	31	4,69	43	4,82
62	4,60	33	4,69	2	4,83
53	4,60	14	4,70	60	4,83
50	4,60	36	4,70	55	4,83
9	4,61	41	4,70	13	5,05
63	4,61	10	4,71	30	5,09
59	4,62	57	4,72	22	5,46 U
58	4,62	15	4,73	61	6,74 U
52	4,64	40	4,73	45	18,0 U

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.3. Statistikk - Natrium***Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Na

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,48
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,02
Sann Verdi	3,32	Standardavvik	0,12
Middelverdi	3,31	Relativt standardavvik	3,7%
Median	3,32	Relativt feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,27 U	29	3,28	19	3,37
27	2,42 U	10	3,28	38	3,38
11	3,02	3	3,28	8	3,40
57	3,03	49	3,30	12	3,41
2	3,06	33	3,30	4	3,42
64	3,14	9	3,32	16	3,43
7	3,20	44	3,32	6	3,44
1	3,23	22	3,32	15	3,44
18	3,25	63	3,35	23	3,47
52	3,27	25	3,35	26	3,50
17	3,28	14	3,37		

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Na

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,59
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,02
Sann Verdi	3,57	Standardavvik	0,13
Middelverdi	3,55	Relativt standardavvik	3,6%
Median	3,57	Relativt feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,29 U	22	3,52	14	3,61
27	2,55 U	10	3,54	1	3,61
64	3,21	52	3,54	19	3,63
11	3,30	49	3,55	8	3,64
57	3,33	9	3,55	4	3,67
2	3,37	3	3,56	6	3,68
33	3,42	25	3,57	23	3,68
7	3,45	17	3,57	15	3,69
18	3,49	63	3,58	16	3,70
44	3,51	12	3,59	26	3,80
29	3,52	38	3,60		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.3. Statistikk - Natrium***Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Na

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,49
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann Verdi	2,40	Standardavvik	0,10
Middelverdi	2,40	Relativt standardavvik	4,3%
Median	2,40	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,20 U	11	2,38	38	2,44
27	1,86 U	18	2,38	14	2,47
57	2,10	17	2,39	12	2,47
64	2,19	33	2,39	16	2,47
2	2,25	49	2,39	4	2,50
52	2,26	44	2,40	26	2,50
7	2,35	22	2,41	19	2,51
3	2,36	6	2,41	15	2,56
23	2,36	63	2,43	9	2,59
1	2,38	25	2,43	29	3,38 U
10	2,37	8	2,43		

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Na

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,52
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann Verdi	2,28	Standardavvik	0,11
Middelverdi	2,26	Relativt standardavvik	5,0%
Median	2,28	Relativt feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,18 U	17	2,25	25	2,32
27	1,78 U	29	2,25 U	14	2,33
57	1,90	1	2,25	16	2,33
11	1,99	22	2,25	4	2,34
64	2,10	44	2,26	12	2,35
52	2,17	49	2,26	19	2,37
7	2,20	63	2,28	15	2,37
3	2,23	38	2,28	2	2,39
23	2,23	8	2,29	26	2,40
10	2,24	33	2,29	9	2,42
18	2,25	6	2,32		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.4. Statistikk - Kalium***Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l K

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,142
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann Verdi	0,510	Standardavvik	0,029
Middelverdi	0,503	Relativt standardavvik	5,8%
Median	0,510	Relativt feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	0,410 U	22	0,500	25	0,520
19	0,428	9	0,500	6	0,520
27	0,450	33	0,500	63	0,520
1	0,470	8	0,505	4	0,520
64	0,470	49	0,509	2	0,525
29	0,470	10	0,510	57	0,531
15	0,480	17	0,510	12	0,537
3	0,488	16	0,510	14	0,540
7	0,490	52	0,513	38	0,570
5	0,490	11	0,514		

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l K

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,190
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann Verdi	0,465	Standardavvik	0,036
Middelverdi	0,456	Relativt standardavvik	8,0%
Median	0,465	Relativt feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	0,300 U	33	0,455	63	0,470
1	0,350	17	0,460	16	0,470
19	0,383	9	0,460	11	0,470
64	0,400	10	0,460	2	0,475
27	0,420	8	0,464	22	0,480
15	0,430	49	0,465	52	0,481
29	0,430	6	0,466	14	0,490
3	0,442	57	0,467	12	0,498
7	0,450	25	0,470	38	0,540
5	0,450	4	0,470		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.4. Statistikk - Kalium***Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l K

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	0,190
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,002
Sann Verdi	1,010	Standardavvik	0,048
Middelverdi	0,988	Relativt standardavvik	4,8%
Median	1,010	Relativt feil	-2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	0,626 U	3	0,976	6	1,02
1	0,860	9	0,960	25	1,02
27	0,910	33	0,983	22	1,02
64	0,910	23	0,990	16	1,02
19	0,921	8	1,01	52	1,03
15	0,930	11	1,01	2	1,03
29	0,940	63	1,01	4	1,04
5	0,950	17	1,01	14	1,04
7	0,970	10	1,01	38	1,04
57	0,973	49	1,01	12	1,05

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l K

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	0,220
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,003
Sann Verdi	0,960	Standardavvik	0,054
Middelverdi	0,943	Relativt standardavvik	5,7%
Median	0,952	Relativt feil	-1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	0,800	9	0,930	52	0,972
1	0,830	3	0,934	4	0,980
27	0,870	33	0,945	10	0,980
64	0,870	57	0,950	63	0,980
19	0,878	11	0,953	6	0,986
18	0,882 U	49	0,962	22	0,990
15	0,890	8	0,967	14	0,990
29	0,910	16	0,970	38	1,00
7	0,920	25	0,970	12	1,01
5	0,920	17	0,970	2	1,02

U = Utelatte resultater



Tabell C2.5. Statistikk - Kalsium

## Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ca

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	1,28
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,05
Sann Verdi	3,30	Standardavvik	0,23
Middelverdi	3,34	Relativt standardavvik	7,0%
Median	3,30	Relativt feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	2,43 U	25	3,25	15	3,36
3	2,98	14	3,25	10	3,39
1	3,06	59	3,26	51	3,40
5	3,09	8	3,28	13	3,40
35	3,10	6	3,28	23	3,42
4	3,10	7	3,28	52	3,44
60	3,12	9	3,29	55	3,46
19	3,14	12	3,30	16	3,53
53	3,15	63	3,30	31	3,60
49	3,16	26	3,30	56	3,65
18	3,18	28	3,30	48	3,70
44	3,18	27	3,31	37	3,72
38	3,20	57	3,31	50	3,78
17	3,23	22	3,32	45	3,80
33	3,23	64	3,35	36	4,26
11	3,25	2	3,36	39	4,50 U

## Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ca

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	1,18
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,05
Sann Verdi	3,22	Standardavvik	0,21
Middelverdi	3,27	Relativt standardavvik	6,5%
Median	3,22	Relativt feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	2,40 U	53	3,17	60	3,33
3	2,92	33	3,18	23	3,33
38	3,00	22	3,19	10	3,35
35	3,00	14	3,20	50	3,38
5	3,04	6	3,20	27	3,39
1	3,04	63	3,20	31	3,40
49	3,08	51	3,20	26	3,40
18	3,09	8	3,21	48	3,40
19	3,09	11	3,22	52	3,41
44	3,10	9	3,23	45	3,50
4	3,10	64	3,26	56	3,53
59	3,12	15	3,27	7	3,56
57	3,15	28	3,28	16	3,58
25	3,15	55	3,29	37	3,80
12	3,16	2	3,29	36	4,10
17	3,16	13	3,30	39	4,30 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.5. Statistikk - Kalsium

## Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ca

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,91
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,04
Sann Verdi	4,50	Standardavvik	0,20
Middelverdi	4,53	Relativt standardavvik	4,5%
Median	4,50	Relativt feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	3,37 U	17	4,43	38	4,60
35	3,60 U	11	4,43	48	4,60
3	4,13	28	4,45	10	4,65
53	4,21	33	4,45	50	4,69
1	4,24	9	4,47	56	4,69
57	4,26	12	4,48	7	4,70
19	4,29	6	4,48	26	4,70
4	4,30	63	4,48	31	4,70
13	4,30	8	4,50	23	4,72
5	4,33	45	4,50	39	4,80
44	4,36	14	4,54	52	4,82
49	4,36	55	4,54	16	4,90
51	4,40	15	4,55	27	4,91
18	4,41	2	4,55	36	4,91
59	4,42	22	4,56	37	5,04
25	4,43	64	4,56		

## Prøve D

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ca

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,91
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,04
Sann Verdi	4,40	Standardavvik	0,21
Middelverdi	4,45	Relativt standardavvik	4,7%
Median	4,40	Relativt feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	3,31 U	53	4,33	45	4,50
3	4,09	22	4,34	10	4,51
1	4,13	8	4,36	7	4,54
49	4,19	11	4,36	31	4,60
19	4,20	33	4,37	26	4,60
25	4,21	63	4,38	23	4,62
18	4,27	12	4,40	55	4,62
57	4,28	35	4,40 U	39	4,70
44	4,29	13	4,40	52	4,70
4	4,30	38	4,40	27	4,78
51	4,30	6	4,40	37	4,79
9	4,30	64	4,42	48	4,80
17	4,31	2	4,44	56	4,85
50	4,31	14	4,44	16	4,86
59	4,31	28	4,45	38	5,00
5	4,31	15	4,48		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.6. Statistikk - Klorid****Prøve A**

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cl

Antall deltagere	38	Variasjonsbredde	0,97
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,03
Sann Verdi	2,70	Standardavvik	0,17
Middelvei	2,69	Relativt standardavvik	6,5%
Median	2,70	Relativt feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	1,50 U	57	2,68	38	2,77
39	2,20	9	2,69	27	2,79
25	2,40	63	2,70	56	2,79
19	2,44	35	2,70	4	2,80
21	2,48	12	2,70	11	2,80 U
53	2,48	46	2,70	29	2,80
50	2,50	16	2,71	42	2,80
2	2,55	5	2,72	8	2,88
6	2,55	7	2,72	43	2,90
1	2,59	55	2,73	28	2,97
18	2,61	10	2,74	64	3,17
49	2,67	47	2,74	23	3,90 U
3	2,68	17	2,75		

**Prøve B**

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cl

Antall deltagere	38	Variasjonsbredde	0,75
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,03
Sann Verdi	2,53	Standardavvik	0,17
Middelvei	2,49	Relativt standardavvik	6,7%
Median	2,53	Relativt feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	2,00 U	10	2,49	4	2,59
39	2,00	46	2,50	17	2,59
21	2,18	42	2,50	55	2,59
25	2,20	57	2,51	43	2,60
19	2,22	63	2,53	12	2,60
50	2,23	9	2,53	27	2,60
53	2,25	7	2,54	64	2,67
2	2,35	16	2,54	29	2,68
6	2,39	18	2,55	8	2,69
35	2,43	5	2,55	28	2,75
3	2,48	56	2,57	11	4,08 U
49	2,48	47	2,57	23	4,29 U
1	2,49	36	2,58		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.6. Statistikk - Klorid***Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cl

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	1,50
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,09
Sann Verdi	4,85	Standardavvik	0,30
Middelverdi	4,79	Relativt standardavvik	6,2%
Median	4,85	Relativt feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	3,80	49	4,77	10	4,94
39	3,80	59	4,80	12	4,95
25	4,30	1	4,81	4	4,97
46	4,40	16	4,82	29	4,97
53	4,60	17	4,84	5	4,99
19	4,61	57	4,84	64	4,99
56	4,66	3	4,85	11	5,00
8	4,71	63	4,88	50	5,01
18	4,72	27	4,90	47	5,02
7	4,74	35	4,90	21	5,05
6	4,75	43	4,91	28	5,05
9	4,75	38	4,93	42	5,30
2	4,76	55	4,93	23	6,92 U

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cl

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	1,30
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,07
Sann Verdi	4,68	Standardavvik	0,26
Middelverdi	4,63	Relativt standardavvik	5,6%
Median	4,68	Relativt feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	3,70	1	4,60	10	4,76
22	3,90	9	4,62	29	4,76
25	4,10	57	4,63	35	4,78
21	4,38	16	4,65	4	4,79
53	4,38	3	4,66	12	4,80
19	4,47	50	4,67	11	4,81
46	4,50	64	4,68	5	4,83
7	4,56	56	4,68	55	4,83
8	4,57	27	4,70	43	4,84
6	4,59	17	4,72	47	4,87
49	4,59	18	4,72	28	4,94
59	4,60	63	4,73	42	5,00
2	4,60	38	4,74	23	6,93 U

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.7. Statistikk - Sulfat***Prøve A*

Analysemetode: Alle

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

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	4,00
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,82
Sann Verdi	6,80	Standardavvik	0,90
Middelverdi	6,79	Relativt standardavvik	13,3%
Median	6,80	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	2,20 U	23	6,50	2	7,06
63	4,95	6	6,56	64	7,06
49	5,29	16	6,57	27	7,20
29	5,67	1	6,65	9	7,40
53	5,74	21	6,71	57	7,57
25	5,80	8	6,80	38	7,60
12	6,00	44	6,80	46	8,00
3	6,20	4	6,90	7	8,20
18	6,24	11	6,90	10	8,25
5	6,40	24	7,06	17	8,95

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

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

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	4,78
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,93
Sann Verdi	6,20	Standardavvik	0,96
Middelverdi	6,29	Relativt standardavvik	15,3%
Median	6,20	Relativt feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	2,06 U	9	6,00	8	6,40
46	4,00	1	6,05	63	6,45
3	5,00	16	6,15	24	6,54
29	5,22	5	6,18	64	6,73
12	5,30	21	6,20	57	7,02
25	5,40	11	6,20	23	7,20
53	5,55	38	6,20	7	7,20
49	5,73	6	6,25	10	7,85
18	5,91	44	6,30	27	8,20
2	5,95	4	6,35	17	8,78

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.7. Statistikk - Sulfat***Prøve C*

Analysemetode: Alle

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

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	3,43
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,55
Sann Verdi	4,72	Standardavvik	0,74
Middelverdi	4,84	Relativt standardavvik	15,3%
Median	4,72	Relativt feil	2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

46	1,00 U	5	4,46	8	4,90
19	1,52 U	18	4,56	44	4,90
3	3,20	16	4,60	7	5,20
29	3,90	1	4,67	27	5,20
63	4,00	6	4,67	11	5,30
9	4,25	38	4,70	4	5,46
12	4,30	21	4,74	23	5,60
53	4,38	24	4,79	10	6,15
25	4,40	64	4,80	57	6,44
2	4,43	49	4,86	17	6,63

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

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

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	3,08
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,48
Sann Verdi	5,43	Standardavvik	0,70
Middelverdi	5,51	Relativt standardavvik	12,6%
Median	5,43	Relativt feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

46	0 U	63	5,20	24	5,67
19	1,80 U	5	5,24	64	5,78
3	3,90	18	5,33	44	5,80
29	4,56	21	5,35	7	5,90
53	4,72	16	5,39	11	6,20
2	4,75	6	5,42	4	6,23
9	4,85	1	5,43	23	6,30
12	5,00	38	5,60	57	6,37
25	5,00	27	5,60	17	6,97
49	5,15	8	5,60	10	6,98

U = Utelatte resultater

Tabell C2.8. Statistikk - Fluorid

## Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l F

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	0,280
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,002
Sann Verdi	0,850	Standardavvik	0,049
Middelverdi	0,855	Relativt standardavvik	5,7%
Median	0,850	Relativt feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	0,720	57	0,840	63	0,880
53	0,790	1	0,840	4	0,880
29	0,800	21	0,843	8	0,890
22	0,810	52	0,850	11	0,890
19	0,819	2	0,850	18	0,895
16	0,820	40	0,850	61	0,900
55	0,825	31	0,856	54	0,900
49	0,837	43	0,860	47	0,920
6	0,840	28	0,870	27	1,00
60	0,840	42	0,870	46	1,02 U

## Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l F

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	0,350
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,006
Sann Verdi	0,980	Standardavvik	0,076
Middelverdi	0,971	Relativt standardavvik	7,8%
Median	0,979	Relativt feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,800	16	0,950	54	1,00
3	0,850	1	0,950	4	1,00
21	0,867	52	0,960	8	1,02
29	0,890	31	0,970	47	1,02
57	0,900	6	0,979	18	1,04
40	0,900	28	0,980	27	1,05
53	0,920	60	0,980	61	1,10
49	0,940	42	0,980	11	1,10
55	0,941	43	0,990	2	1,15
19	0,946	63	1,00	46	1,28 U

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.8. Statistikk - Fluorid***Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l F

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	0,110
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann Verdi	0,390	Standardavvik	0,029
Middelerdi	0,394	Relativt standardavvik	7,4%
Median	0,391	Relativt feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,330	4	0,390	43	0,410
57	0,330	3	0,390	49	0,412
16	0,360	28	0,390	21	0,417
53	0,360	52	0,390	63	0,420
18	0,367	55	0,391	61	0,420
11	0,370	27	0,400	8	0,430
29	0,370	31	0,405	47	0,430
19	0,372	6	0,409	2	0,440
1	0,380	60	0,410	54	0,440
40	0,380	42	0,410	46	0,710 U

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l F

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	0,110
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann Verdi	0,330	Standardavvik	0,026
Middelerdi	0,325	Relativt standardavvik	8,1%
Median	0,330	Relativt feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	0,260	29	0,320	31	0,333
22	0,280	19	0,321	61	0,340
16	0,290	55	0,325	43	0,340
2	0,290	4	0,330	47	0,350
21	0,298	6	0,330	18	0,352
11	0,300	28	0,330	8	0,360
3	0,310	49	0,330	27	0,360
53	0,310	60	0,330	63	0,370
40	0,310	52	0,330	54	0,370
1	0,320	42	0,330	46	0,620 U

U = Utelatte resultater



**Tabell C2.9.** Statistikk - Totalt organisk karbon*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	1,39
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,14
Sann Verdi	5,14	Standardavvik	0,37
Middelverdi	5,06	Relativt standardavvik	7,3%
Median	5,14	Relativt feil	-1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	4,16	29	5,12	23	5,30
27	4,78	12	5,14	10	5,36
6	4,91	53	5,18	2	5,55
9	4,97	8	5,22		

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,89
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,06
Sann Verdi	4,37	Standardavvik	0,24
Middelverdi	4,40	Relativt standardavvik	5,5%
Median	4,37	Relativt feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	3,91	12	4,34	10	4,49
27	4,20	6	4,37	2	4,70
29	4,30	53	4,48	23	4,80
9	4,30	8	4,48		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.9.** Statistikk - Totalt organisk karbon*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	1,26
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,11
Sann Verdi	3,38	Standardavvik	0,33
Middelverdi	3,47	Relativt standardavvik	9,4%
Median	3,38	Relativt feil	2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	2,84	27	3,37	8	3,70
12	3,26	53	3,38	10	3,76
29	3,32	9	3,50	23	4,10
6	3,32	2	3,65		

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	1,52
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,15
Sann Verdi	2,84	Standardavvik	0,38
Middelverdi	2,79	Relativt standardavvik	13,8%
Median	2,84	Relativt feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	2,02	53	2,73	8	2,91
12	2,52	10	2,84	23	3,20
29	2,61	2	2,85	27	3,54
6	2,64	9	2,86		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.10.** Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Mn</sub>**Prøve E**

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	2,42
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,17
Sann Verdi	6,14	Standardavvik	0,41
Middelværdi	6,21	Relativt standardavvik	6,6%
Median	6,14	Relativt feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	4,02 U	30	6,02	50	6,25
25	4,62 U	35	6,04	47	6,29
11	5,58	56	6,07	43	6,30
4	5,75	8	6,10	45	6,30
39	5,80	6	6,10	2	6,45
28	5,82	12	6,12	63	6,45
44	5,90	52	6,14	1	6,51
38	5,90	10	6,17	33	6,58
59	5,99	31	6,19	60	6,60
55	5,99	49	6,20	27	6,74
22	6,00	5	6,22	40	8,00
37	6,02	36	6,22	13	8,40 U

**Prøve F**

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	1,19
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,08
Sann Verdi	5,09	Standardavvik	0,28
Middelværdi	5,08	Relativt standardavvik	5,5%
Median	5,09	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	3,28 U	30	4,95	36	5,30
11	4,34	12	4,98	45	5,30
44	4,70	22	5,00	40	5,40
38	4,70	56	5,02	47	5,40
28	4,76	27	5,06	6	5,40
39	4,80	10	5,09	1	5,44
4	4,80	55	5,10	63	5,45
52	4,88	8	5,10	60	5,46
37	4,89	31	5,11	2	5,49
35	4,92	50	5,11	33	5,53
59	4,93	49	5,12	13	6,60 U
5	4,94	43	5,27	25	7,21 U

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.10.** Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Mn</sub>**Prøve G**

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	1,36
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,07
Sann Verdi	3,49	Standardavvik	0,26
Middelvei	3,46	Relativt standardavvik	7,5%
Median	3,49	Relativt feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	2,70	56	3,43	50	3,60
11	2,99	59	3,43	40	3,60
44	3,00	55	3,43	27	3,61
25	3,20	10	3,47	60	3,62
35	3,20	49	3,47	31	3,64
39	3,20	30	3,50	47	3,68
8	3,30	38	3,50	2	3,74
4	3,31	22	3,50	6	3,80
28	3,34	33	3,51	63	3,87
52	3,36	43	3,53	1	3,87 U
5	3,36	12	3,55	36	4,06
37	3,37	45	3,60	13	5,30 U

**Prøve H**

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	0,68
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,04
Sann Verdi	2,40	Standardavvik	0,20
Middelvei	2,41	Relativt standardavvik	8,1%
Median	2,40	Relativt feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

44	2,10	37	2,33	56	2,55
42	2,10	5	2,37	63	2,59
39	2,10	28	2,39	47	2,59
25	2,20	59	2,39	40	2,60
22	2,20	50	2,39	12	2,65
4	2,21	52	2,40	80	2,67
35	2,23	8	2,40	6	2,70
49	2,23	10	2,42	2	2,71
11	2,23	55	2,45	36	2,74
27	2,25	43	2,50	33	2,78
38	2,30	45	2,50	1	3,13 U
30	2,31	31	2,51	13	3,30 U

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.11. Statistikk - Totalfosfor****Prøve E**

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l P

Antall deltagere	38	Variasjonsbredde	7,0
Antall utelatte resultater	3	Varians	1,6
Sann Verdi	12,5	Standardavvik	1,2
Middelvei	12,5	Relativt standardavvik	9,9%
Median	12,5	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

41	6,4 U	9	12,2	27	13,0
43	9,0	47	12,2	36	13,0
55	10,4	1	12,3	37	13,0
33	11,2	28	12,4	35	13,0
45	11,4	31	12,4	52	13,2
4	11,5	44	12,5	2	13,7
5	11,5	29	12,5	57	14,0
6	11,5	49	12,6	11	14,0
59	11,6	56	12,8	39	14,1
64	11,7 U	38	12,9	25	14,8
10	11,8	7	12,9	22	16,0
8	11,9	3	12,9	53	130 U
12	12,0	63	13,0		

**Prøve F**

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l P

Antall deltagere	38	Variasjonsbredde	7,9
Antall utelatte resultater	3	Varians	1,7
Sann Verdi	14,2	Standardavvik	1,3
Middelvei	14,3	Relativt standardavvik	9,1%
Median	14,2	Relativt feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	9,2 U	35	14,0	63	14,8
25	9,4	37	14,0	1	14,8
41	11,0 U	27	14,0	31	14,9
11	12,6	43	14,0	36	14,9
59	12,6	2	14,1	12	15,0
55	13,3	45	14,2	22	15,0
6	13,4	44	14,2	47	15,6
5	13,5	4	14,4	49	15,6
38	13,5	28	14,4	39	15,9
33	13,6	29	14,4	57	16,5
52	13,7	8	14,7	3	17,3
9	13,9	7	14,7	53	145 U
10	13,9	56	14,7		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.11. Statistikk - Totalfosfor

## Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l P

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	3,6
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,7
Sann Verdi	7,7	Standardavvik	0,8
Middelvei	7,7	Relativt standardavvik	10,5%
Median	7,7	Relativt feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	6,0	33	7,5	37	8,1
57	6,2	1	7,5	2	8,2
4	6,5	9	7,6	63	8,3
59	6,9	28	7,6	8	8,5
41	7,0	5	7,7	36	8,7
11	7,0	49	7,8	12	9,0
38	7,1	29	7,8	3	9,0
56	7,1	27	7,8	7	9,3
6	7,2	47	7,9	64	9,6
45	7,2	43	8,0	25	11,7 U
44	7,3	31	8,0	53	80 U
10	7,4	35	8,0		
52	7,4	22	8,0		

## Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l P

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	3,1
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,5
Sann Verdi	9,0	Standardavvik	0,7
Middelvei	8,8	Relativt standardavvik	8,0%
Median	9,0	Relativt feil	-2,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	6,7 U	33	8,7	27	9,0
38	6,8	64	8,7	43	9,0
5	7,4	31	8,8	37	9,1
57	7,6	1	8,9	7	9,3
6	7,7	28	8,9	12	9,5
55	7,7	8	9,0	44	9,6
59	8,2	11	9,0	36	9,7
52	8,4	29	9,0	63	9,7
49	8,4	22	9,0	3	9,9
45	8,4	56	9,0	2	9,9
47	8,5	35	9,0	53	90 U
10	8,5	41	9,0		
4	8,6	9	9,0		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.12. Statistikk - Ammonium***Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	22,0
Antall utelatte resultater	2	Varians	27,5
Sann Verdi	40,0	Standardavvik	5,2
Middelverdi	40,8	Relativt standardavvik	12,8%
Median	40,0	Relativt feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	0,04 U	62	39,1	13	43,9
64	25,0 U	10	39,4	43	44,0
3	31,0	6	39,7	8	45,1
19	31,0	47	40,0	4	45,4
5	35,0	9	40,0	49	47,0
27	35,0	2	41,0	12	48,0
7	36,0	52	42,0	38	53,0
28	39,0	11	42,0		
63	39,0	1	43,5		

U = Utelatte resultater

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	22,0
Antall utelatte resultater	2	Varians	30,0
Sann Verdi	43,0	Standardavvik	5,5
Middelverdi	43,4	Relativt standardavvik	12,6%
Median	43,0	Relativt feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	0,05 U	2	41,0	49	46,0
64	4,5 U	62	41,5	13	47,4
5	32,0	6	42,4	4	48,4
19	35,0	28	42,6	1	49,3
3	36,0	11	43,0	38	50,0
7	38,0	10	43,1	8	53,3
27	40,0	47	44,0	43	54,0
9	41,0	52	45,0		
63	41,0	12	45,0		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Ammonium

## Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	43
Antall utelatte resultater	2	Varians	110
Sann Verdi	122	Standardavvik	10
Middelverdi	122	Relativt standardavvik	8,6%
Median	122	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	0,05 U	11	120	4	126
64	97	6	120	49	127
39	98 U	2	121	63	130
3	108	9	121	13	132
19	108	10	121	38	135
7	108	47	123	43	135
5	113	1	124	8	137
28	115	52	124	27	140
62	115	12	126		

## Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	50
Antall utelatte resultater	2	Varians	151
Sann Verdi	136	Standardavvik	12
Middelverdi	135	Relativt standardavvik	9,1%
Median	136	Relativt feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	0,03 U	5	129	4	139
39	85 U	11	130	52	141
27	110	62	132	12	142
7	116	6	135	49	144
64	116	2	136	13	149
28	123	10	136	8	153
47	125	9	136	43	154
19	127	1	138	38	160
3	128	63	138		

U = Utelatte resultater



Tabell C2.13. Statistikk - Nitrat

## Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	56
Antall utelatte resultater	2	Varians	136
Sann Verdi	214	Standardavvik	12
Middelverdi	212	Relativt standardavvik	5,5%
Median	214	Relativt feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	170 U	12	210	36	216
22	179	6	210	8	218
25	190	9	211	35	218
13	192	53	211	56	219
29	195	52	213	59	219
3	198	10	213	47	220
42	200 U	7	214	43	222
5	200	63	214	36	226
1	206	49	215	11	226
17	207	55	215	28	227
45	207	4	215	51	228
64	209	2	215	27	235

## Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	59
Antall utelatte resultater	2	Varians	128
Sann Verdi	229	Standardavvik	11
Middelverdi	227	Relativt standardavvik	5,0%
Median	229	Relativt feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	173 U	59	226	63	232
22	189	53	227	47	232
25	205	10	228	49	232
29	210	4	228	38	233
3	211	52	229	35	234
5	213	1	229	43	234
12	220	6	229	56	237
45	221	55	230	13	238
17	224	7	230	28	242
64	224	8	230	11	244
9	225	2	230	51	248
27	225	36	231	42	300 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.13. Statistikk - Nitrat

## Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	101
Antall utelatte resultater	1	Varians	421
Sann Verdi	388	Standardavvik	21
Middelverdi	384	Relativt standardavvik	5,3%
Median	388	Relativt feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	286 U	52	385	51	393
39	311	6	386	28	393
36	322	17	386	13	393
25	360	1	386	49	393
5	366	64	386	43	395
3	367	9	388	35	397
45	370	63	388	47	398
29	375	8	389	42	400
27	375	2	390	11	405
12	380	53	391	56	406
10	381	55	391	7	407
59	385	4	392	38	412

## Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	150
Antall utelatte resultater	1	Varians	559
Sann Verdi	420	Standardavvik	24
Middelverdi	420	Relativt standardavvik	5,6%
Median	420	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	330 U	52	415	49	423
39	350	9	416	2	424
25	385	64	418	51	424
5	388	1	419	55	426
3	396	12	420	47	428
29	400	63	420	28	428
45	404	13	420	35	431
27	405	8	421	56	438
59	409	6	421	7	441
10	411	53	422	38	451
36	412	43	422	11	460
17	415	4	423	42	500

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Totalnitrogen

## Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	35	Variasjonsbredde	150
Antall utelatte resultater	2	Varians	994
Sann Verdi	360	Standardavvik	32
Middelværdi	364	Relativt standardavvik	8,7%
Median	360	Relativt feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	295	11	357	33	378
19	317	1	357	7	378
55	329	52	359	59	380
53	332	9	359	4	386
51	334	27	360	38	388
29	338	12	360	49	407
35	341	63	361	56	419
43	341	6	366	22	440
45	345	25	368	36	445
3	355	47	370	5	565 U
10	355	8	374	39	662 U
2	358	28	375		

## Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	35	Variasjonsbredde	165
Antall utelatte resultater	2	Varians	1214
Sann Verdi	389	Standardavvik	35
Middelværdi	383	Relativt standardavvik	9,1%
Median	389	Relativt feil	-1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	310	52	376	59	400
43	329	9	377	28	401
19	334	27	380	1	402
51	335	38	385	63	402
35	339	6	389	33	403
55	346	12	390	49	409
53	357	8	392	4	411
29	360	10	392	25	418
45	364	7	393	36	466
11	368	56	394	22	475
3	371	5	397 U	39	649 U
2	376	47	399		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Totalnitrogen

## Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	35	Variasjonsbredde	142
Antall utelatte resultater	1	Varians	990
Sann Verdi	611	Standardavvik	31
Middelverdi	615	Relativt standardavvik	5,1%
Median	611	Relativt feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	542	29	607	11	629
51	569	25	610	10	629
5	573	19	610	4	636
43	573	45	610	38	640
35	576	2	611	7	643
64	580	9	611	49	650
22	583	63	614	47	656
52	584	56	619	27	670
53	599	6	621	36	672
3	605	28	627	59	684
1	605	33	628	39	959 U
12	605	8	629		

## Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l N

Antall deltagere	35	Variasjonsbredde	111
Antall utelatte resultater	1	Varians	945
Sann Verdi	664	Standardavvik	31
Middelverdi	665	Relativt standardavvik	4,6%
Median	664	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	615	12	655	47	680
5	622	45	657	11	685
35	623	29	660	4	691
43	623	10	662	1	694
51	624	19	662	64	700
22	626	56	665	38	700
3	633	9	666	27	710
52	633	7	670	49	718
25	644	28	670	59	720
53	646	6	675	36	726
33	650	2	679	39	1000 U
63	654	8	679		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Bly

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Pb

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,81
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,07
Sann Verdi	1,03	Standardavvik	0,26
Middelverdi	1,08	Relativt standardavvik	24,1%
Median	1,03	Relativt feil	5,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	0,69	52	1,00	21	1,46
25	0,60	1	1,03	5	1,50
8	0,61	7	1,06	15	1,50
12	0,82	16	1,12	57	1,80 U
49	0,83	14	1,13	20	2,30 U
10	0,90	6	1,20	19	2,70 U
3	0,96	27	1,38	29	2,72 U
18	0,99	11	1,43		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Pb

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	1,03
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,07
Sann Verdi	1,22	Standardavvik	0,26
Middelverdi	1,28	Relativt standardavvik	20,2%
Median	1,22	Relativt feil	5,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

49	0,67	52	1,22	5	1,60
64	0,91	14	1,22	21	1,61
3	1,04	8	1,26	15	1,70
12	1,10	16	1,30	19	2,00 U
18	1,20	27	1,40	57	2,20 U
10	1,20	6	1,47	20	2,20 U
1	1,20	25	1,50	29	3,08 U
7	1,22	11	1,59		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Bly

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Pb

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	2,23
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,24
Sann Verdi	2,80	Standardavvik	0,49
Middelvord	2,86	Relativt standardavvik	17,0%
Median	2,80	Relativt feil	2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	1,66	9	2,79	25	3,20
5	2,10	10	2,80	6	3,37
64	2,46	12	2,80	57	3,50
49	2,48	1	2,80	15	3,50
17	2,50	52	2,81	20	3,50
11	2,54	16	2,95	27	3,69
7	2,63	8	2,95	19	4,40 U
3	2,66	14	2,97		
18	2,68	21	3,12		

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Pb

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	2,10
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,19
Sann Verdi	3,10	Standardavvik	0,43
Middelvord	3,12	Relativt standardavvik	13,9%
Median	3,10	Relativt feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	2,20	21	3,00	1	3,36
14	2,50	10	3,00	20	3,40
5	2,70	8	3,01	6	3,48
3	2,71	16	3,18	11	3,48
7	2,83	25	3,20	19	3,50 U
9	2,86	17	3,20	18	3,65
15	2,90	12	3,20	57	4,30
49	2,93	27	3,26		
52	2,94	29	3,32		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.16. Statistikk - Kadmium

## Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cd

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,64
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,02
Sann Verdi	1,55	Standardavvik	0,13
Middelverdi	1,54	Relativt standardavvik	8,6%
Median	1,55	Relativt feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	0,60 U	52	1,51	8	1,59
11	1,29	6	1,53	3	1,59
64	1,35	16	1,53	57	1,60
27	1,38	9	1,54	15	1,60
21	1,43	7	1,55	20	1,60
1	1,44	12	1,55	5	1,70
26	1,45	14	1,55	19	1,80
25	1,47	17	1,56	49	1,93
18	1,47	10	1,56		

## Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cd

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,51
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann Verdi	1,44	Standardavvik	0,12
Middelverdi	1,46	Relativt standardavvik	8,1%
Median	1,44	Relativt feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	0,31 U	25	1,40	57	1,50
64	1,25	7	1,42	15	1,50
27	1,28	52	1,42	14	1,51
1	1,36	17	1,43	16	1,57
21	1,36	10	1,44	5	1,60
18	1,37	6	1,44	20	1,60
11	1,37	8	1,46	19	1,70
26	1,38	3	1,47	49	1,76
9	1,39	12	1,47		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.16. Statistikk - Kadmium

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cd

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,19
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann Verdi	0,61	Standardavvik	0,05
Middelverdi	0,61	Relativt standardavvik	7,9%
Median	0,61	Relativt feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	0,51	52	0,60	49	0,65
11	0,52	25	0,60	7	0,65
64	0,52	12	0,61	6	0,66
27	0,56	16	0,61	10	0,66
26	0,57	21	0,61	15	0,67
1	0,58	20	0,62	5	0,70
9	0,58	17	0,62	29	1,62 U
18	0,59	3	0,62		
8	0,59	14	0,63		

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cd

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,16
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann Verdi	0,51	Standardavvik	0,04
Middelverdi	0,50	Relativt standardavvik	8,1%
Median	0,51	Relativt feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	0,41	5	0,50	52	0,54
57	0,42	21	0,50	10	0,54
11	0,43	18	0,51	16	0,55
49	0,47	9	0,51	7	0,55
1	0,49	17	0,51	12	0,55
8	0,49	14	0,52	6	0,57
26	0,49	3	0,52	29	1,40 U
27	0,49	15	0,52		
20	0,50	25	0,53		

U = Utelatte resultater



**Tabell C2.17. Statistikk - Kobber***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cu

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	1,25
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,09
Sann Verdi	2,60	Standardavvik	0,30
Middelverdi	2,60	Relativt standardavvik	11,6%
Median	2,60	Relativt feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	2,00	6	2,53	8	2,85
57	2,19	15	2,60	16	2,95
49	2,20	9	2,60	20	3,00
22	2,20	10	2,67	64	3,25
26	2,32	1	2,69	14	3,58 U
3	2,46	7	2,78	19	4,00 U
25	2,50	11	2,80	29	6,32 U
21	2,50	12	2,80		
52	2,52	5	2,80		

U = Utelatte resultater

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cu

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,77
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,05
Sann Verdi	2,91	Standardavvik	0,23
Middelverdi	3,01	Relativt standardavvik	7,5%
Median	2,91	Relativt feil	3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

21	2,73	7	2,90	16	3,29
52	2,76	57	2,90	5	3,40
49	2,80	3	2,92	20	3,40
22	2,80	10	3,00	15	3,50
25	2,80	17	3,00	14	4,57 U
26	2,83	11	3,10	19	4,60 U
1	2,84	12	3,10	29	6,98 U
6	2,86	64	3,12		
9	2,90	8	3,18		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.17. Statistikk - Kobber

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cu

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	2,14
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,28
Sann Verdi	6,22	Standardavvik	0,52
Middelverdi	6,33	Relativt standardavvik	8,3%
Median	6,22	Relativt feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	2,79 U	26	6,07	5	6,70
18	5,26	11	6,10	8	6,74
22	5,80	6	6,18	3	6,79
21	5,85	25	6,20	15	7,00
7	5,86	10	6,24	16	7,01
57	5,90	12	6,30	19	7,40
52	5,98	9	6,30	20	7,40
1	6,00	49	6,30	14	8,21 U
17	6,00	64	6,53		

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cu

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	1,51
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,20
Sann Verdi	7,10	Standardavvik	0,45
Middelverdi	7,11	Relativt standardavvik	6,3%
Median	7,10	Relativt feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	3,08 U	26	6,99	64	7,15
18	6,49	9	7,00	8	7,48
22	6,50	17	7,00	5	7,50
7	6,50	49	7,10	3	7,80
21	6,66	15	7,10	16	7,87
11	6,70	12	7,10	20	7,90
52	6,71	57	7,10	19	8,00
1	6,78	6	7,10	14	9,28 U
25	6,90	10	7,13		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.18. Statistikk - Krom

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cr

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	8,5
Antall utelatte resultater	1	Varians	3,1
Sann Verdi	17,7	Standardavvik	1,8
Middelverdi	17,7	Relativt standardavvik	10,0%
Median	17,7	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	6,7 U	22	17,2	16	18,3
11	12,9	17	17,3	26	18,7
20	15,2	3	17,3	14	19,0
15	16,0	9	17,4	5	19,0
1	16,4	52	18,0	49	19,4
21	16,4	8	18,2	18	20,3
7	17,0	19	18,2	25	21,4
6	17,0	12	18,2		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cr

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	4,1
Antall utelatte resultater	1	Varians	1,6
Sann Verdi	16,8	Standardavvik	1,3
Middelverdi	16,6	Relativt standardavvik	7,6%
Median	16,8	Relativt feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	5,7 U	9	16,1	49	17,5
20	14,7	17	16,5	16	17,7
14	14,8	7	16,5	26	17,8
11	15,0	52	16,7	15	18,0
1	15,1	8	16,8	5	18,0
21	15,1	19	17,0	18	18,5
22	15,2	12	17,1	25	18,8
6	15,7	3	17,3		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.18. Statistikk - Krom***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cr

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	2,39
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,31
Sann Verdi	7,00	Standardavvik	0,56
Middelverdi	6,87	Relativt standardavvik	8,1%
Median	7,00	Relativt feil	-1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	5,70	7	6,73	26	7,27
15	5,90	9	6,90	12	7,30
6	6,36	11	7,00	16	7,43
20	6,40	5	7,00	52	7,55
21	6,44	49	7,00	3	8,09
22	6,50	19	7,10	29	17,5 U
1	6,52	8	7,16		
14	6,71	17	7,25		

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Cr

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	1,98
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,26
Sann Verdi	5,70	Standardavvik	0,51
Middelverdi	5,73	Relativt standardavvik	8,9%
Median	5,70	Relativt feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	4,60	1	5,59	12	6,20
20	5,00	14	5,60	26	6,22
7	5,22	22	5,70	52	6,32
6	5,23	9	5,90	16	6,32
25	5,30	19	5,90	3	6,58
11	5,40	5	6,00	29	16,0 U
49	5,40	8	6,16		
21	5,51	17	6,17		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.19. Statistikk - Nikkel***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Ni

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	3,40
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,51
Sann Verdi	7,30	Standardavvik	0,71
Middelverdi	7,34	Relativt standardavvik	9,7%
Median	7,30	Relativt feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	3,60 U	19	7,10	7	7,79
25	5,60	21	7,19	16	8,00
49	6,70	22	7,30	8	8,00
17	6,74	52	7,30	12	8,30
9	6,80	26	7,48	20	9,00
3	6,87	5	7,50	29	19,7 U
1	6,88	14	7,57		
6	7,05	57	7,60		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Ni

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	2,90
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,49
Sann Verdi	8,50	Standardavvik	0,70
Middelverdi	8,65	Relativt standardavvik	8,1%
Median	8,50	Relativt feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	5,90 U	21	8,48	22	9,30
25	7,00	6	8,50	8	9,30
17	7,88	5	8,50	20	9,60
49	8,00	9	8,50	16	9,63
14	8,09	19	8,50	12	9,90
1	8,16	26	8,89	29	19,9 U
3	8,25	57	8,90		
52	8,40	7	9,24		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.19. Statistikk - Nikkel

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Ni

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	9,2
Antall utelatte resultater	1	Varians	4,7
Sann Verdi	20,6	Standardavvik	2,2
Middelverdi	20,1	Relativt standardavvik	10,8%
Median	20,6	Relativt feil	-2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	7,9 U	19	19,7	57	20,8
11	14,7	5	20,0	20	21,0
14	14,9	17	20,4	3	21,1
25	18,3	6	20,5	16	22,4
1	18,9	6	20,6	49	22,6
52	19,4	7	20,6	12	22,7
21	19,4	26	20,6	18	23,9
22	19,7	9	20,7		

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Ni

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	11,5
Antall utelatte resultater	1	Varians	5,8
Sann Verdi	21,6	Standardavvik	2,4
Middelverdi	21,9	Relativt standardavvik	11,0%
Median	21,6	Relativt feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	9,5 U	7	21,2	26	22,8
11	17,1	20	21,3	57	22,9
14	17,6	8	21,3	3	23,0
25	19,4	19	21,4	16	24,1
1	20,3	6	21,7	12	24,3
52	20,9	22	21,9	49	24,8
21	21,0	5	22,0	18	28,6
9	21,1	17	22,6		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.20. Statistikk - Sink***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Zn

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	7,1
Antall utelatte resultater	1	Varians	2,5
Sann Verdi	10,7	Standardavvik	1,6
Middelverdi	10,7	Relativt standardavvik	14,9%
Median	10,7	Relativt feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	0,92 U	5	10,0	52	11,8
29	6,0	19	10,4	11	11,9
64	8,9	21	10,4	10	12,0
25	9,0	18	10,7	12	12,4
15	9,1	1	10,7	3	12,7
49	9,5	7	11,0	8	13,0
20	9,7	9	11,0	14	13,1
22	9,9	6	11,0		
17	10,0	16	11,6		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Zn

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	9,0
Antall utelatte resultater	1	Varians	2,6
Sann Verdi	10,1	Standardavvik	1,6
Middelverdi	10,2	Relativt standardavvik	15,7%
Median	10,1	Relativt feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	0,90 U	6	10,0	8	11,0
29	5,5	9	10,0	16	11,2
15	8,4	5	10,0	52	11,2
49	8,6	21	10,0	10	11,3
25	9,0	3	10,1	11	11,5
22	9,5	1	10,2	12	12,1
64	9,5	7	10,3	14	14,5
19	9,7	18	10,9		
20	9,9	17	11,0		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.20. Statistikk - Sink

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Zn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	3,12
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,83
Sann Verdi	6,55	Standardavvik	0,91
Middelverdi	6,36	Relativt standardavvik	14,3%
Median	6,55	Relativt feil	-2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	0,51 U	1	6,09	8	7,00
19	4,50	21	6,29	52	7,10
15	4,70	7	6,39	16	7,28
64	5,30	10	6,70	12	7,60
49	5,40	11	6,80	3	7,62
20	5,50	18	6,95	29	10,8 U
25	6,00	5	7,00	14	12,7 U
6	6,00	17	7,00	22	20,7 U

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l Zn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	3,12
Antall utelatte resultater	4	Varians	1,04
Sann Verdi	6,14	Standardavvik	1,02
Middelverdi	5,92	Relativt standardavvik	17,3%
Median	6,14	Relativt feil	-3,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	0,48 U	22	5,70 U	10	6,70
15	4,00	21	5,75	17	7,00
19	4,00	7	5,89	8	7,00
64	4,30	5	6,00	12	7,00
49	4,90	18	6,27	6	7,00
25	5,00	20	6,30	3	7,12
1	5,54	52	6,30	29	10,0 U
11	5,60	16	6,63	14	13,3 U

U = Utelatte resultater