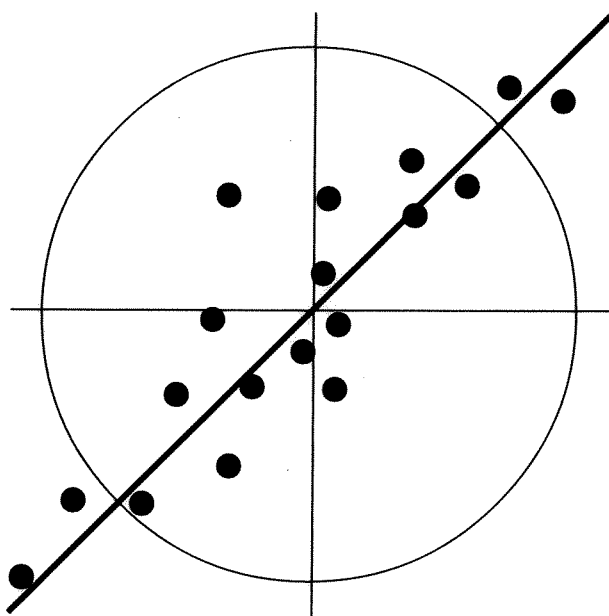


RAPPORT LNR 4533-2002

Sammenlignende
laboratorieprøvninger
(SLP)

Vassdragsanalyse

SLP 02-11



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 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 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel SAMMENLIGNENDE LABORATORIEPRØVNINGER (SLP) – VASSDRAGSANALYSE SLP 02-11	Serial No. 4533-2002	Dato 10.05.2002
	Prosjektnr. Undernr. O-92094	Sider Pris 117
Forfatter(e) Håvard Hovind	Fagområde Analytisk kjemi	Distribusjon
	Geografisk område Norge	Trykket NIVA


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

Sammendrag

Under en sammenlignende laboratorieprøving gjennomført i februar–mars 2002 bestemte 49 laboratorier pH, konduktivitet, natrium, kalium, kalsium, magnesium, klorid, sulfat, fluorid, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk (COD_{Mn}), fosfat, totalfosfor, nitrat, totalnitrogen, aluminium, bly, kadmium, kobber og sink i vann. Prøvene ble laget ved å sette kjente stoffmengder til et naturlig innsjøvann etter membranfiltrering. Totalt ble 81 % av resultatene vurdert som akseptable, en andel som er sammenlignbar med de to foregående slp'er. Best resultater viser måling av konduktivitet, natrium, magnesium og kjemisk oksygenforbruk med andel akseptable resultater på 91 - 95 %. De svakeste resultatene ble observert for pH med kun 47 % akseptable resultater. Årsaken til denne lave andelen skyldes at prøve A viste seg å være ustabil med hensyn på pH, uten at det har vært mulig å finne grunnen til at denne situasjonen oppsto. Det er stor variasjon i analysekvalitet hos enkelte laboratorier.

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


Håvard Hovind
Prosjektleder


Rainer G. Lichtenthaler
Forsknings sjef / forskningsleder

Sammenlignende laboratorieprøvninger (SLP) –
Vassdragsanalyse

SLP 02-11

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 standarden NS-EN ISO 17025, står kravet til sporbarhet av målingene sentralt. For analyselaboratorier innebærer dette at nøyaktigheten av resultatene må dokumenteres gjennom deltagelse i sammenlignende laboratorieprøvinger, i det følgende betegnet slp.

Slp for vannanalyselaboratorier har vært gjennomført regelmessig av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) siden 1973. Fra 1992 organiserer NIVA to slp'er 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 vanntyper, analysevariabler og konsentrasjonsnivåer er det behov for et bredt slp-tilbud. I 1992 etablerte derfor NIVA egne slp'er for vassdragsanalyse, spesielt med tanke på laboratorier som deltar i forurensningsovervåking. Slp'ene er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av de deltagende laboratorier. Deltageravgiften er for tiden kr. 4 000 pr. slp, uavhengig av hvilke eller hvor mange analyser laboratoriene velger å utføre.

Oslo, 10. mai 2002

Håvard Hovind

Innhold

Sammendrag	5
1. Organisering	6
2. Evaluering	7
3. Resultater	9
3.1. pH	9
3.2. Konduktivitet	9
3.3. Natrium og kalium	12
3.4. Kalsium og magnesium	12
3.5. Klorid	12
3.6. Sulfat	12
3.7. Fluorid	12
3.8. Totalt organisk karbon	13
3.9. Kjemisk oksygenforbruk, COD _{Mn}	13
3.10. Fosfat og totalfosfor	13
3.11. Nitrat og totalnitrogen	14
3.12. Aluminium	14
3.13. Tungmetaller	14
4. Litteratur	63
Vedlegg A. Youdens metode	61
Vedlegg B. Gjennomføring	62
Vedlegg C.	68

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 slp'er.

Siden 1992 har NIVA arrangert årlige slp'er for vassdragsanalyse, særlig beregnet på laboratorier som utfører forurensningsovervåking. Slp'ene er åpne for alle interesserte og finansieres av laboratoriene selv. Deltageravgiften er kr. 4 000 pr. slp. I "vassdrags-slp'ene" inngår bestemmelse av uorganiske hovedioner, næringssalter, sum organisk stoff og metaller.

Den ellefte vassdrags-slp, betegnet 02-11, ble arrangert i februar–mars 2002 med 49 deltagere. Slp'en 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, magnesium, klorid, sulfat, fluorid, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk (COD_{Mn}), fosfat, totalfosfor, nitrat, totalnitrogen, aluminium, bly, kadmium, kobber og sink. Analysene ble i stor grad utført etter Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1).

Ved evaluering av slp'en settes "sann" verdi lik medianen av deltageres resultater. Akseptansegrensen 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, slik at det i mange tilfeller er benyttet akseptansegrenser på $\pm 20\%$. Resultatene fremstilles grafisk i et Youdendiagram (figur 1 - 44), hvor det er avsatt en sirkel med akseptansegrensen som radius. De verdier som ligger innenfor sirkelen har totalfeil (*Vedlegg A*) mindre enn grensen og regnes som akseptable.

Ialt er 81 % av deltageres resultater ved slp 02-11 bedømt som akseptable, en andel som er sammenlignbar med de foregående år (tabell 1). For bestemmelse av konduktivitet, natrium, magnesium og kjemisk oksygenforbruk var 91 - 95 % av resultatene akseptable. Dessuten var det åtte analysevariable hvor det var oppnådd 81 - 90 % akseptable resultater, og for syv analysevariable var det 71 - 80 % akseptable. For pH var det totalt sett bare 47 % akseptable resultater, og dette skyldes at pH i prøve A viste seg å være meget ustabil, noe som det foreløpig ikke er funnet en akseptabel forklaring på. For prøvepar CD var andel akseptable resultater for pH 88 %, noe som må sies å være meget bra.

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 middelvei for slp'en (tabell 2). To laboratorier utmerket seg ved å oppnå en middelerangering på 10,9 og 10,2 etter å ha levert resultater for henholdsvis 39 og 18 analysevariabler.

Grove systematiske eller tilfeldige avvik preger resultatene fra enkelte laboratorier. En mulig årsak kan være mangelfull validering av metodene før disse er tatt i rutinemessig bruk. Som under tidligere slp'er har sviktende sluttkontroll ført til rapportering av svarene i gal enhet (kommafeil). Det illustrerer at alle ledd i analysekjeden må kvalitetssikres for å oppnå pålitelige data. Ved enkelte instrumentelle analyser, er systematiske avvik særlig fremtredende. I slike tilfeller bør feilsøkingen ha som mål å klarlegge om feilen er konstant og/eller konsentrasjonsavhengig for derved å få en indikasjon på årsaken (*Vedlegg A*). Intern kvalitetskontroll [Hovind 1986] er nødvendig for laboratoriets fortløpende evaluering av egne metoder og rutiner. Resultatenes nøyaktighet kontrolleres hvis mulig med standard referansematerialer (SRM), alternativt ved reanalyse av prøver fra slp'er som laboratoriet tidligere har deltatt i.

1. Organisering

De sammenlignende laboratorieprøvningene 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*.

"Vassdrags-slp'ene" omfatter bestemmelse av uorganiske hovedioner, næringssalter, sum organisk materiale og tungmetaller. Med årlige slp'er 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.

Den ellevte slp i serien, betegnet 02-11, ble arrangert i februar–mars 2002 med 49 deltagere. Programmet omfattet 20 analysevariabler: pH, konduktivitet, natrium, kalium, kalsium, magnesium, klorid, sulfat, fluorid, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk (COD_{Mn}), fosfat, totalfosfor, nitrat, totalnitrogen, aluminium, bly, kadmium, kobber og sink. Hver variabel inngikk i et sett med fire prøver (A–D, E–H eller I–L) laget av et naturlig innsjøvann og tilsatt kjente stoffmengder.

Den praktiske gjennomføring av slp 02-11 er beskrevet i *Vedlegg B*, som dessuten inneholder en alfabetisk liste over deltagerne. En foreløpig sammenstilling av oppnådde resultater ved slp'en ble sendt deltagerne 8. april 2002, slik at laboratorier med avvikende verdier kunne komme i gang med nødvendig feilsøking.

Deltagernes 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 (*Vedlegg A*). Bedømmelse av resultater kan foretas på basis av absolutte nøyaktighetskrav eller ved å anvende statistiske kriterier, oftest relatert til standardavviket ved analysen.

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

Ved slp 02-11 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. For pH er akseptansegrensen alltid 0,2 pH-enheter. Grenseverdiene er sammenstilt i tabell 1. Under evaluering av slp'en ble "sann" verdi satt lik medianen av deltagerens analyseresultater. Med enkelte unntak var det god overensstemmelse mellom medianverdi, beregnet konsentrasjon og NIVAs kontrollresultater (tabell B3). Analysene ble i stor utstrekning foretatt etter Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1).

I figurene 1 - 40 er det avsatt en sirkel med akseptansegrensen som radius. Resultatpar som faller innenfor sirkelen har totalfeil mindre enn denne grensen (*Vedlegg A*) og regnes som akseptable. Antall resultatpar ialt og andelen akseptable par er oppført i tabell 1. Tabellen viser også prosentvis akseptable verdier under denne og de tre foregående slp'er. Ialt er 81 % av deltagerens resultater ved slp 01-10 bedømt som akseptable, og dette er omtrent samme andel som i 2001 (tabell 1), i det hele tatt et bra resultat. Bestemmelse av bly og kjemisk oksygenforbruk har imidlertid gitt klar fremgang, mens fluorid og totalt organisk karbon viser svakere resultater i forhold til tidligere, og spesielt pH hvor det viste seg at den ene prøven var meget ustabil.

Som et supplement til det grafiske bilde av resultatene er det mulig å gradere deltagerens prestasjoner ved slp'en. 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 slp'en. Et høyt rangeringsnummer for en *enkelt* variabel sier ikke uten videre at resultatene er uakseptable. To deltagere har oppnådd en *middelrangering* på respektive 10,2 og 10,9 – basert på resultater for henholdsvis 18 og 39 resultatpar. For sistnevnte laboratorium gir dette gir uttrykk for svært høy kvalitet over et bredt analysespektrum, mens den førstnevnte har utelatt bestemmelse av tungmetaller og næringssalter.

Grove systematiske eller tilfeldige avvik preger resultatene fra flere laboratorier. En mulig årsak kan være mangelfull validering av metodene før disse er tatt i rutinemessig bruk. Som under tidligere slp'er har sviktende sluttkontroll ført til rapportering av noen svar i gal enhet (kommafeil). Det illustrerer at alle ledd i analysekjeden må kvalitetssikres for å oppnå pålitelige data.

Ved enkelte instrumentelle analyser er systematiske avvik særlig fremtredende. I slike tilfeller bør feilsøkingen ha som mål å klarlegge om feilen er konstant og/eller konsentrasjonsavhengig for derved å få en indikasjon på årsaken (*Vedlegg A*). Intern kvalitetskontroll [Hovind 1986] er nødvendig for laboratoriets fortløpende evaluering av egne metoder og rutiner. Resultatenes nøyaktighet kontrolleres hvis mulig med standard referansematerialer (SRM), alternativt ved reanalyse av prøver fra slp'er som laboratoriet tidligere har deltatt i.

Tabell 1. Akseptansegrenser og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøve-par	Sann verdi		Aksept-grense *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		Ialt	Aksept.	0211	0110	0009	9908
pH	AB	8,32	6,59	3	48	3				
	CD	6,46	6,48	3	48	42	47	76	53	84
Konduktivitet, mS/m	AB	3,77	4,09	10	47	44				
	CD	3,46	3,9	10	47	42	91	98	97	87
Natrium, mg/l	AB	3,23	2,85	15	27	25				
	CD	1,87	1,69	15	27	24	91	84	88	76
Kalium, mg/l	AB	0,537	0,586	20	27	22				
	CD	0,345	0,415	20	27	22	81	84	69	82
Kalsium, mg/l	AB	2,31	3,1	15	39	31				
	CD	3,57	4,11	15	39	35	85	84	86	83
Magnesium, mg/l	AB	0,803	0,75	15	28	25				
	CD	0,37	0,52	15	28	26	91	97	92	91
Klorid, mg/l	AB	1,64	2,96	15	34	22				
	CD	3,85	4,73	15	34	28	74	76	88	79
Sulfat, mg/l	AB	6,64	6,1	15	21	18				
	CD	3	4,2	15	21	12	71	71	68	78
Fluorid, mg/l	AB	0,862	0,66	15	22	20				
	CD	0,46	0,074	20	22	14	77	98	89	-
Totalt organisk karbon, mg/l	EF	5,98	6,98	20	15	12				
	GH	3,88	5,32	20	15	10	73	88	92	45
Kj.oks.forb, COD/Mn, mg/l	EF	7,37	8,7	20	29	28				
	GH	4,45	6,74	20	29	27	95	82	98	81
Fosfat, µg/l	EF	24,5	15	20	29	28				
	GH	5,7	10,2	20	29	23	88	85	61	68
Totalfosfor, µg/l	EF	27,5	18	20	34	32				
	GH	8,45	12,95	20	34	24	82	90	77	75
Nitrat, µg/l	EF	154	208	15	33	29				
	GH	575	438	15	33	30	89	94	80	79
Totalnitrogen, µg/l	EF	307	355	20	30	27				
	GH	706	574	20	30	27	90	86	68	65
Aluminium, µg/l	IJ	81,7	83	20	27	25				
	KL	81,9	83,4	20	27	22	87	84	70	60
Bly, µg/l	IJ	8,67	12,2	20	23	20				
	KL	2,5	6,22	20	23	17	80	60	64	71
Kadmium, µg/l	IJ	4,48	6,29	20	24	21				
	KL	1,32	3,19	20	24	21	88	81	81	80
Kobber, µg/l	IJ	15	1,1	20	27	14				
	KL	64,9	51,2	20	29	27	73	80	84	77
Sink, µg/l	IJ	19,6	5,1	20	25	12				
	KL	67	54	20	26	25	73	75	79	83
Totalt					1181	956	81	(83)	(78)	(77)

* 0,2 pH-enheter. Alle akseptansegrensene gjelder for sammenlignende laboratorieprøving 02-11

3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved slp 02-11 er fremstilt grafisk i figurene 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 slp'en, 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 slp'en. 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

Samtlige deltagere målte pH i henhold til NS 4720. De aller fleste oppga at instrumentet ble kalibrert ved bruk av to bufre med en pH-forskjell på minst 2 enheter, slik som fastsatt i standarden. Resultatene er fremstilt i figur 1 - 2.

Ved denne slp'en er andel akseptable verdier, 47 %, langt dårligere enn ved siste slp. Ved sammenligning av figurene 1 og 2 ser man at det er en stor forskjell mellom prøveparene, da resultatene for prøvepar CD ligger langt mer samlet langs 45° linjen enn for AB. Avvikene er vesentlig av systematisk art i prøvepar CD, mens det er et meget stort innslag av tilfeldige avvik for prøve A. De systematiske avvikene kan blant annet skyldes sviktende kalibrering. Den store spredningen av punktene ut fra 45 ° linjen i figur 2, viser at resultatene i prøvepar CD også er påvirket av tilfeldige feil. Et slikt mønster kan ofte observeres når pH-verdiene blir avlest før likevekt er innstilt. Avlesning bør foretas uten omrøring i prøven [Björnberg 1984, Hindar 1984].

For prøve A er resultatene spredt utover et meget stort pH-område, det er rapportert resultater fra 6,0 til 9,3. Dette viser at pH i prøve A har vært meget ustabil, mens prøve B viser normal spredning i resultatene og er sammenlignbar med prøvene C og D. Det er åpenbart at pH i de utsendte prøvene merket A har tildels steget meget kraftig i forhold til de kontrollmålingene som ble gjennomført både før og etter utsendelse av prøvene. Flere av deltakerne har anmerket at pH var meget ustabil under måling av prøve A. Årsaken til denne uventede spredningen i de målte pH-verdier i prøve A er ikke kjent. For prøvepar CD var hele 88 % av resultatparene akseptable, og dette må sies å være meget bra.

3.2. Konduktivitet

Mens flesteparten målte konduktivitet ifølge gjeldende standard, NS-ISO 7888, fulgte tre av deltagerne tidligere Norsk Standard, NS 4721. Resultatene er illustrert i figur 3 - 4.

Andelen akseptable resultater, 91 %, er et bra resultat, selv om akseptansegrensen er satt til ± 10 %. Forøvrig er unøyaktig registrering av eller korreksjon for avvik fra referansetemperatur under målingene ($25,0 \pm 0,1$ °C) en alvorlig feilkilde, idet konduktiviteten øker med ca. 2 % pr. grad i det aktuelle område. Tre av deltakerne har åpenbart rapportert resultatene i feil enhet.

Tabell 2. Rangering av deltakerne etter total analysefeil

Lab. nr.	Rangeringsnummer pr. analysevariabel (middel av to resultatpar)*										
	pH	Kond	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO4	F	TOC	COD
1	8,5	6	8,5	4	8,5	6	12	14			23
2	19,5	34,5	4	7,5	17,5	14	28	11,5	4	11	3
3	24	40,5	9,5	13,5	22,5	11	5,5	17,5		5,5	21
4	39,5	33,5	17,5	23	20,5	21,5	8,5				9,5
5	23,5	22,5	13,5	10	5	18	21,5			4,5	
6	24,5	12,5	1,5	8	6	14	2	15,5	14	2,5	22
7	40	8,5	5	2,5	5,5	2,5	5,5	6		3,5	4,5
8	26,5	22,5	25,5	16,5	17,5	3,5	9	15,5	14		15
9	25	10,5	21,5	15,5	8,5	21,5	27	18,5	16	14	
10	27	6	25,5	11,5	6,5	11	15	13,5	16,5		
11	26	28	19,5	20	27	25	26,5	16			
12	18,5	44,5			23,5						
13	25,5	15	17	22,5	38,5	27,5	31	15	8	7,5	
14	16,5	24,5	16	25,5	17	5	21	11	7	13,5	14,5
15	42										
16	45,5	4,5								14	
17	42	33					28,5				
18	15,5	3,5					32				
19	25,5	11	11,5	16,5	13,5	11,5	14,5	4,5	7	1	13
20	15	40	26,5	23,5	28,5	18,5	18			8	11,5
21	34,5	31	7	25,5	20	27	20,5	6,5	20		
22	27,5	12,5	8,5	15	31,5	15	25	11,5	18		4,5
23	34,5	38,5	15		19,5	13					
24	45	6	10,5	8,5	26	10	14,5	3	6,5		
25	6,5	33			32,5						27
26	21	13,5	9,5	17,5	8,5	17,5	21,5	11,5	11,5	7	
27	25,5	44,5	11,5	14	1,5	18					
28	23	26,5	21,5	4,5	15	13,5	28,5	1,5	3		3
29	3,5	21,5	24,5	15,5	9	9,5	12,5		14		9,5
30	17,5	11,5					7	4	12		29
31	42,5	2			10,5		9,5		18,5		19
32	15	16,5			33,5				10		25,5
33	3	28,5	18,5	6,5	33	3,5	11,5	13	4	10	15
34	29,5	36	16,5	1	18	9					8
35	23	31,5					13,5		16,5		13
36	12,5	26,5			32,5		21				19
37	17,5	11,5	3,5	8,5	10	12	6,5	11,5	5		17
38	27	29,5			35		5,5				21,5
39	40	34			16,5						
40	15,5	44,5			26		23		14	12	3
41	31,5	21									
42	22,5	36,5		27						6	17
43	23	19,5			26				12		
44	22	18,5	6,5	6,5	7	5,5		10			6
45	7,5	41			27		13				23
46											
47	28,5	20,5			34,5	26,5	34				21
48	26	16			38,5		21,5				16
49	19	39,5									

* Minst totalfeil gir lavest rangeringsnummer ** Maksimalt 40 resultatpar pr. laboratorium

Tabell 2. (forts.)

Lab. nr.	Rangeringsnummer pr. analysevariabel (middel av to resultatpar)*									Middel rang.	Antall par**
	PO4-P	TOT-P	NO3-N	TOT-N	Al	Pb	Cd	Cu	Zn		
1	18	6	16	19,5	13	3	10	21,5	5	11,3	36
2	10,5	17,5	10	4	8,5	4	2	6	10,5	11,4	40
3	7	9,5	3,5	5	16,5	8	11,5	19	17,5	14,1	38
4	23	25	15	27,5			9,5	15		20,6	28
5	21,5	18	7	26		13,5	4,5	12,5	7	14,3	32
6	28,5	28,5	7,5	15	22,5	2	7	7,5	12	12,7	40
7	21	18	4,5	29,5	3	7,5	19	10,5	11,5	10,9	38
8	5	27,5	27,5	8	5,5	15	23,5	8	23,5	16,3	38
9	10	18,5	7	14,5	10,5	15,5	16,5	15,5	20	16,1	38
10	13	2,5	26	15,5	25	18	18	6	6	14,6	36
11	3	29,5	21	2	7,5	14	23,5	16	11,5	18,6	34
12										28,8	6
13	17	11	21	15,5	10	15,5	4	12	12,5	17,2	38
14	17,5	12,5	24	17		15	13	19	18,5	16,2	38
15	6	13	14,5							18,9	8
16										21,3	6
17						16,5	18	8	18,5	23,5	14
18			31,5					27,5		22,0	10
19	22	21,5	11	11,5	16	4	18,5	19	7	13,0	40
20	25,5	28,5	20,5	11	8	11	12	1	7	17,4	36
21					8,5	21	14	22,5	9	19,1	28
22	22,5	30,5	27,5	12	16	6	13	17,5	12,5	17,2	38
23					19	2,5	3,5	5	10,5	16,7	19
24					19,5	11	12,5	15,5	8,5	14,1	28
25										24,8	8
26		12	28,5	4	7	18	15,5	19	6,5	13,9	36
27				12	19,5	22,5	22	23	17	19,3	24
28	10,5	18,5	14	4,5	15	10	5	10,5	13,5	12,7	38
29	6	8,5	10	15,5	6			26		12,3	29
30			33							16,3	14
31	26,5	13	19	13,5						17,4	20
32		29	15	15	26					20,6	18
33	13	10	28	25	20,5	21,5	3,5	10,5	24,5	15,2	40
34	7,5	19								16,1	18
35	18,5	10,5	14	20						17,8	18
36	1,5	6,5			2,5					15,3	16
37	22,5	14,5	9	20	3,5			12	11	11,5	32
38		34	15,5	18						23,3	16
39	20,5	16,5	4,5	9,5	27			22,5	25	21,6	20
40	20,5	28,5	22,5	25						21,3	22
41										26,3	4
42	6	13	12,5	22						18,1	18
43	3	2,5								14,3	12
44		10								10,2	18
45					23					22,4	12
46		29								29,0	2
47			20,5		19			5	16,5	22,6	20
48			16,5	26,5						23,0	14
49										29,3	4

* Minst totalfeil gir lavest rangeringsnummer ** Maksimalt 40 resultatpar pr. laboratorium

3.3. Natrium og kalium

Hovedtyngden av deltagerne målte natrium og kalium med atomabsorpsjon i flamme, og alle fulgte NS 4775, 2. utg. De øvrige anvendte atomemisjon i flamme (AES) eller plasma (ICP/AES), mens ett laboratorium gjorde bruk av ionekromatografi. Resultatene er presentert i figur 5 - 6 (natrium) og figur 7 - 8 (kalium).

Hos begge metaller er spredningsbildet preget av noen få laboratorier med systematisk avvikende verdier. For kalium er resultatene noe svakere enn ved foregående slp med 81 % akseptable resultater. Også for natrium er det totalt 91 % akseptable resultater, som er noe bedre enn ved foregående slp. Gjennomgående best resultater for begge elementer er oppnådd av laboratorier som benyttet atomabsorpsjon i flamme, og det er gjennomgående noe lavere resultater blant de laboratorier som benyttet ICP/AES.

3.4. Kalsium og magnesium

Atomabsorpsjon i flamme i henhold til NS 4776, 2. utg., var den dominerende metode for kalsium og magnesium. Ni deltagerne anvendte ICP/AES. Ett laboratorium bestemte kalsium fotometrisk med ftaleinpurpur (o-cresolphtalein-complexon, CPC) og FIA, med bra resultater. Åtte av deltagerne titrerte kalsium med EDTA ifølge en foreldet standard, NS 4726. Resultatene ses i figur 9 - 10 (kalsium) og figur 11 - 12 (magnesium).

Analysekvaliteten varierer i betydelig grad med metoden. De spektroskopiske teknikkene har vist flest akseptable resultater; særlig for magnesium er nøyaktigheten meget god. I likhet med tidligere slp'er [Dahl 1996, 1997] gir EDTA-bestemmelse av kalsium tendens til systematisk høye resultater.

3.5. Klorid

Neste halvparten av deltagerne anvendte NS 4769 (kvikksølvtiocyanat-reaksjonen) eller automatiserte versjoner av standarden (autoanalysator, FIA) til bestemmelse av klorid. Ti laboratorier benyttet ionkromatografi. Ett laboratorium som brukte titrering med sølvnitrat har rapportert altfor høye resultater. Resultatene er gjengitt i figur 13 - 14.

Spredningsbildet preges av systematiske avvik som er metodebetinget. 74 % av resultatene er akseptable, noe som er litt lavere andel enn ved siste vassdrags-slp. Tre av resultatparene produsert ved ionkromatografi er systematisk lave, mens ett resultatpar ligger systematisk for høyt.

3.6. Sulfat

En tredjedel av deltagerne bestemte sulfat nefelometrisk etter NS 4762. Ionkromatografi ble anvendt av ni laboratorier og fem brukte automatisert, fotometrisk analyse basert på ulike kompleksdannere (thorin, metyltymolblå, dimetylsulfonazo III). Resultatene er presentert i figur 15 - 16.

En samlet andel på 71 % akseptable resultater er det samme som ved siste vassdrags-slp. Spredningsbildet er tydelig påvirket av at nefelometrisk bestemmelse har gitt en rekke systematiske og tilfeldige feil, omtrent en tredjedel av verdiene er uakseptable og er dominert av systematisk avvik. For de fotometriske metodene er det flere uakseptable resultater, mens bare to av ionkromatografi-resultatene viser systematiske avvik.

3.7. Fluorid

Potensiometrisk måling av fluorid med ionselektiv elektrode etter NS 4740 ble brukt av 15 deltagere, mens seks laboratorier benyttet ionkromatografi. Resultatene er fremstilt i figur 17 - 18. Nøyaktigheten var gjennomgående god og andel akseptable resultater er 77 %, dette er vesentlig lavere enn da analysen ble utført ved siste slp. årsaken til dette er prøvepar CD hvor konsentrasjonen av fluorid er langt lavere enn i prøvepar AB og ved siste slp.

3.8. Totalt organisk karbon

De 15 laboratorier som bestemte totalt organisk karbon fulgte enten gjeldende Norsk Standard (NS-EN 1484) eller den tidligere standard (NS-ISO 8245). Blant de innsendte resultatene har åtte laboratorier benyttet instrumenter som er basert på katalytisk, og fem på peroksidisulfat/UV-oksidasjon. To laboratorier foretok en tilsvarende våt- og fotokjemisk oksidasjon i autoanalysator. Resultatene er illustrert i figur 19-20.

Ved de slp'er som har vært gjennomført til nå viser karbonanalysene til dels sterkt varierende kvalitet, men denne gangen var bare 73 % av de innsendte resultater akseptable, og dette er noe svakere enn ved de to siste vassdrags-slp'ene. Hverken prøvenes sammensetning eller deltagernes instrumentering har endret seg vesentlig ved de senere års slp'er, slik at en så stor forskjell i resultatene fra en slp til en annen er vanskelig å forklare.

3.9. Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Mn}

Kjemisk oksygenforbruk (COD_{Mn}) hos vann med forholdsvis lavt innhold av organisk materiale kan bestemmes empirisk ved oksidasjon med permanganat under fastlagte betingelser. Samtlige laboratorier fulgte NS 4759. Resultatene fremgår av figur 21 - 22.

Samlet sett har analysen gitt meget akseptabel nøyaktighet og presisjon, og andel akseptable verdier er så høyt som 95 %. Av figurene 21 og 22 framgår det at resultatene er noe mer preget av tilfeldige feil for prøvepar EF enn GH, selv om konsentrasjonene er meget like i alle prøvene. Systematiske feilkilder dominerer, og har nok sammenheng med at forsøksbetingelsene under oksidasjonen påvirker sluttresultatet.

3.10. Fosfat og totalfosfor

Samtlige deltagere bestemte fosfat og totalfosfor fotometrisk etter molybdenblått-reaksjonen. Godt over halvparten av laboratoriene utførte hele analysen manuelt etter Norsk Standard (NS 4724, NS 4725), mens de øvrige brukte automatiserte metoder (autoanalysator, FIA). Forut for bestemmelse av totalfosfor ble prøvene oksidert med peroksidisulfat i svovelsur oppløsning (NS 4725).

Fosfat viser en kvalitetsmessig framgang i forhold til foregående slp'er, og dette har også noe sammenheng med hvilke konsentrasjoner som benyttes i prøvene. For totalfosfor var andel akseptable resultater noe lavere ved denne slp'en enn den siste. Hos de tre laboratoriene som anvendte FIA ligger omtrent to av resultatene utenfor akseptansegrensen for prøvepar GH hvor konsentrasjonen er lavest.

Begge fosforvariable viser et spredningsbilde som er preget av systematiske avvik, men de tilfeldige feil gjør seg også gjeldende ved enkelte laboratorier. Ved enkelte laboratorier er avviket nær konstant og beror sannsynligvis på gal blindprøvekorreksjon. Dette gir størst utslag ved lave

fosforkonsentrasjoner, som i prøvepar GH hvor de tilfeldige feil er mer dominerende i forhold til prøvepar EF som inneholder høyere konsentrasjoner av fosfor. Hos andre deltagere er feilen konsentrasjonsavhengig og kan skyldes ukorrekt kalibrering eller annen metodesvikt. Kontaminering er antagelig den viktigste årsak til tilfeldige feil.

3.11. Nitrat og totalnitrogen

Ved denne vassdrags-slp'en ble deltagerne tilbudt å bestemme nitrat i prøvesett E–H, som er konserverert med svovelsyre. Fotometrisk analyse var praktisk talt enerådende, alle unntatt to brukte automatiserte metoder (autoanalysator, FIA). Ved bestemmelse av totalnitrogen oksiderte samtlige prøvene med peroksidisulfat i basisk miljø (NS 4743) fulgt av fotometrisk analyse som for nitrat. Resultatene fremgår av figur 27 - 28 (nitrat) og figur 29 - 30 (totalnitrogen).

Bestemmelse av nitrat viser totalt 89 % akseptable verdier, hvilket er litt svakere enn ved siste vassdrags-slp. Også for totalnitrogen er systematiske avvik dominerende, men med noen innslag av tilfeldige feil. Andelen akseptable resultater, 90 %, er noe høyere enn ved siste slp, og representerer en ytterligere forbedring i forhold til tidligere. Det forhold at noen laboratorier med store avvik har akseptable nitratresultater, tyder på at avvikene er knyttet til oppslutningsstrinnet.

3.12. Aluminium

Det ble også denne gang bare sendt ut prøvesett som var konserverert med salpetersyre. Tre av deltakerne utførte bestemmelsen fotometrisk (pyrokatekolfiolett-reaksjonen) – enten manuelt i henhold til NS 4799 eller med automatiserte metoder, mens hele seks laboratorier benyttet fargereaksjonen med sølv- dietylditiokarbamat. Den andre gruppen foretok en ren instrumentell analyse med atomabsorpsjon, åtte benyttet flammeløs (grafittovn) ifølge NS 4781. Dessuten benyttet 10 plasmateknikk (8 ICP/AES og 2 ICP/MS). Resultatene er fremstilt i figur 31 - 32.

Aluminium har flere ganger gitt mindre tilfredsstillende resultater ved tidligere slp'er. Andel akseptable verdier denne gang – 87 % for begge prøvesett – forteller at analysekvaliteten er vesentlig forbedret. Ved fotometrisk analyse er det bare ett resultatsett som ligger utenfor akseptansegrensen. Det er de systematiske feil som dominerer bildet i figurene 31 og 32.

3.13. Tungmetaller

Omtrent halvparten av laboratoriene bestemte tungmetaller i de tilsendte prøvene I - L. Tre firedeler av deltagerne bestemte bly og kadmium med grafittovn. Seks laboratorier brukte plasmateknikk, med lik fordeling mellom ICP/AES og ICP/MS. For kobber og sink er andelen laboratorier som benyttet atomabsorpsjon omtrent to tredjedeler, hvorav de aller fleste benyttet grafittovn. Sink sto metodemessig i en særstilling ved at mer enn en tredel av deltagerne anvendte atomabsorpsjon i flamme etter NS 4773. Resultatene ses i figur 33-44.

Bestemmelse av bly (figur 33 - 34) har gitt 80 % akseptable resultater, en markert framgang sammenlignet med foregående slp. Store avvik, ofte av tilfeldig art, kommer spesielt tydelig fram ved lave konsentrasjoner. Kadmium (figur 37 - 38) viser meget god analysekvalitet, konsentrasjonsnivået tatt i betraktning, med 88 % akseptable verdier. For kobber (figur 39 - 40) og sink (figur 43 - 44) er resultatene sett under ett noe mindre tilfredsstillende, enkelte deltagere viser betydelige avvik. Disse er helst systematiske for kobber, noe mer tilfeldige for sink, spesielt ved lavere konsentrasjoner slik som i prøvepar IJ.

Tabell 3. Statistisk sammendrag

Analysevariable og metoder	Prøve par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Mid/Stdav.		Mid/Stdav.		Rel.stdav.%		Rel.feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
pH	AB	8,32	6,59	48	3	8,32	6,59	8,04	0,99	6,59	0,07	12,3	1,1	-3,3	0,0
pH	CD	6,46	6,48	48	1	6,46	6,48	6,46	0,10	6,48	0,08	1,5	1,2	0,1	0,0
Konduktivitet, mS/m	AB	3,77	4,09	47	4	3,77	4,09	3,79	0,10	4,11	0,09	2,7	2,2	0,6	0,5
NS 4721				3	0	3,80	4,07	3,80	0,04	4,08	0,04	1,1	1,0	0,7	-0,1
NS-ISO 7888				43	3	3,77	4,10	3,79	0,11	4,11	0,09	2,8	2,2	0,6	0,5
Annen metode				1	1			4,16		4,07				10,3	-0,5
Konduktivitet, mS/m	CD	3,46	3,90	47	5	3,46	3,90	3,47	0,08	3,90	0,09	2,3	2,3	0,2	0,1
NS 4721				3	0	3,46	3,88	3,46	0,01	3,90	0,03	0,4	0,8	-0,1	-0,1
NS-ISO 7888				43	5	3,46	3,90	3,47	0,08	3,90	0,09	2,4	2,4	0,2	0,1
Annen metode				1	0			3,51		3,93				1,4	0,8
Natrium, mg/l	AB	3,23	2,85	27	1	3,23	2,85	3,24	0,16	2,83	0,15	4,8	5,3	0,3	-0,7
AAS, NS 4775, 2. utg.				14	1	3,22	2,83	3,26	0,16	2,82	0,16	5,0	5,5	0,9	-1,1
AES				4	0	3,35	2,93	3,34	0,13	2,94	0,12	3,9	3,9	3,3	3,2
ICP/AES				8	0	3,17	2,84	3,15	0,14	2,78	0,15	4,3	5,4	-2,5	-2,3
Ionkromatografi				1	0			3,29		2,91				1,9	2,1
Natrium, mg/l	CD	1,87	1,69	27	0	1,87	1,69	1,87	0,10	1,69	0,10	5,1	6,1	-0,1	-0,2
AAS, NS 4775, 2. utg.				14	0	1,87	1,68	1,86	0,10	1,70	0,12	5,6	6,9	-0,4	0,3
AES				4	0	1,97	1,73	1,96	0,09	1,72	0,03	4,4	1,7	4,6	1,8
ICP/AES				8	0	1,85	1,69	1,83	0,06	1,65	0,11	3,4	6,6	-2,1	-2,3
Ionkromatografi				1	0			1,91		1,73				2,1	2,4
Kalium, mg/l	AB	0,537	0,586	27	3	0,537	0,586	0,534	0,035	0,586	0,039	6,6	6,6	-0,5	0,1
AAS, NS 4775, 2. utg.				14	1	0,540	0,585	0,541	0,031	0,594	0,038	5,8	6,4	0,8	1,4
AES				5	1	0,555	0,609	0,560	0,029	0,610	0,016	5,2	2,7	4,3	4,0
ICP/AES				7	1	0,510	0,572	0,504	0,033	0,556	0,039	6,5	7,1	-6,1	-5,1
Ionkromatografi				1	0			0,520		0,570				-3,2	-2,7
Kalium, mg/l	CD	0,345	0,415	27	3	0,345	0,415	0,344	0,030	0,415	0,030	8,6	7,2	-0,4	0,0
AAS, NS 4775, 2. utg.				14	1	0,350	0,420	0,351	0,022	0,421	0,023	6,4	5,6	1,8	1,4
AES				5	1	0,367	0,435	0,371	0,014	0,442	0,018	3,8	4,2	7,5	6,6
ICP/AES				7	1	0,310	0,385	0,312	0,027	0,386	0,029	8,6	7,4	-9,6	-7,0
Ionkromatografi				1	0			0,330		0,400				-4,3	-3,6
Kalsium, mg/l	AB	2,31	3,10	39	2	2,31	3,10	2,36	0,18	3,15	0,17	7,5	5,4	2,1	1,5
AAS, NS 4776, 2. utg.				19	0	2,28	3,09	2,35	0,15	3,12	0,13	6,4	4,1	1,9	0,6
EDTA, NS 4726				8	1	2,48	3,42	2,54	0,17	3,38	0,16	6,8	4,6	10,1	8,9
FIA/Ftaleinpurpur				1	0			2,32		3,22				0,4	3,9
ICP/AES				9	1	2,24	3,05	2,24	0,14	3,03	0,09	6,1	3,1	-2,9	-2,1
Ionkromatografi				1	0			2,12		2,94				-8,2	-5,2
NS-ISO 7980				1	0			2,31		3,06				0,2	-1,3
Kalsium, mg/l	CD	3,57	4,11	39	2	3,57	4,11	3,64	0,23	4,13	0,20	6,2	5,0	1,8	0,6
AAS, NS 4776, 2. utg.				19	0	3,59	4,11	3,61	0,14	4,13	0,16	3,8	3,9	1,1	0,4
EDTA, NS 4726				8	1	3,84	4,41	3,87	0,38	4,33	0,27	9,8	6,3	8,3	5,5
FIA/Ftaleinpurpur				1	0			3,65		4,15				2,2	1,0
ICP/AES				9	1	3,55	4,06	3,52	0,13	4,00	0,14	3,8	3,6	-1,3	-2,7
Ionkromatografi				1	0			3,44		3,97				-3,6	-3,4
NS-ISO 7980				1	0			3,56		4,04				-0,3	-1,7

U = resultatpar som er utelatt ved den statistiske beregningen

Tabell 3. (forts.)

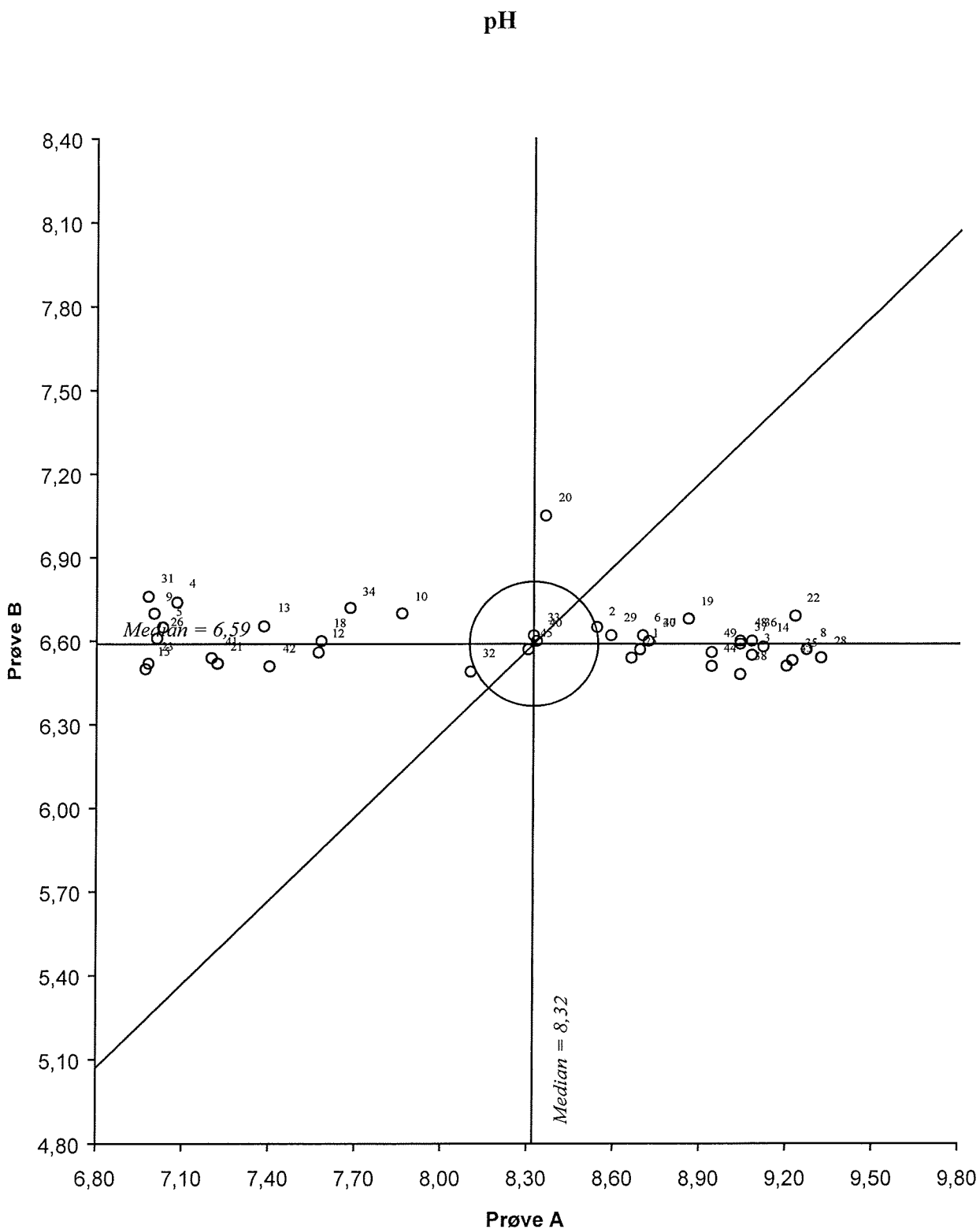
Magnesium, mg/l	AB	0,803	0,750	28	1	0,803	0,750	0,799	0,040	0,737	0,034	5,0	4,6	-0,5	-1,8
AAS, NS 4776, 2. utg.				17	0	0,810	0,750	0,809	0,037	0,740	0,033	4,5	4,5	0,7	-1,4
ICP/AES				9	1	0,783	0,726	0,773	0,042	0,724	0,038	5,4	5,2	-3,8	-3,4
Ionkromatografi				1	0			0,800		0,750				-0,4	0,0
NS-ISO 7980				1	0			0,832		0,770				3,6	2,7
Magnesium, mg/l	CD	0,370	0,520	28	1	0,370	0,520	0,372	0,016	0,521	0,020	4,3	3,8	0,5	0,2
AAS, NS 4776, 2. utg.				17	0	0,370	0,520	0,368	0,016	0,518	0,020	4,3	3,9	-0,4	-0,4
ICP/AES				9	1	0,370	0,516	0,374	0,015	0,523	0,019	4,0	3,5	1,1	0,6
Ionkromatografi				1	0			0,390		0,530				5,4	1,9
NS-ISO 7980				1	0			0,394		0,549				6,5	5,6
Klorid, mg/l	AB	1,64	2,96	34	3	1,64	2,96	1,61	0,22	2,92	0,28	13,4	9,7	-1,7	-1,3
NS 4769				13	0	1,65	3,00	1,69	0,11	3,05	0,19	6,7	6,2	2,8	2,9
Autoanalysator				2	0			1,53		2,78				-6,4	-6,2
FIA				5	1	1,64	2,94	1,62	0,08	2,94	0,09	4,7	2,9	-1,5	-0,7
Mohr, NS 4727				1	1			39,4		33,1				2302	1018
Ionkromatografi				10	1	1,56	2,93	1,56	0,25	2,91	0,38	15,7	13,0	-4,8	-1,7
Autotitrator				1	0			2,10		2,55				28,0	-13,9
Enkel fotometri				2	0			1,19		2,47				-27,7	-16,7
Klorid, mg/l	CD	3,85	4,73	34	2	3,85	4,73	3,82	0,27	4,67	0,26	7,2	5,7	-0,9	-1,3
NS 4769				13	0	3,90	4,80	3,92	0,14	4,80	0,16	3,5	3,4	1,8	1,6
Autoanalysator				2	0			3,74		4,59				-2,8	-2,9
FIA				5	0	3,80	4,68	3,81	0,06	4,67	0,15	1,5	3,2	-1,0	-1,2
Mohr, NS 4727				1	1			28,8		33,1				648	600
Ionkromatografi				10	0	3,86	4,70	3,78	0,40	4,59	0,33	10,7	7,2	-1,9	-2,9
Autotitrator				1	0			3,75		4,37				-2,6	-7,6
Enkel fotometri				2	1			3,16		4,12				-17,9	-12,9
Sulfat, mg/l	AB	6,64	6,10	21	0	6,64	6,10	6,69	0,48	6,06	0,37	7,2	6,2	0,8	-0,7
Nefelometri, NS 4762				7	0	7,10	6,10	6,93	0,59	6,19	0,41	8,6	6,6	4,4	1,5
Autoanal./Thorin				4	0	6,67	6,10	6,53	0,56	5,96	0,39	8,6	6,6	-1,7	-2,3
FIA/Metyltymolblå				1	0			7,01		6,50				5,6	6,6
Ionkromatografi				9	0	6,54	6,08	6,54	0,32	5,95	0,33	4,8	5,5	-1,5	-2,4
Sulfat, mg/l	CD	3,00	4,20	21	0	3,00	4,20	3,04	0,39	4,20	0,42	12,9	9,9	1,4	0,1
Nefelometri, NS 4762				7	0	3,10	4,50	3,12	0,47	4,33	0,48	15,0	11,2	4,1	3,0
Autoanal./Thorin				4	0	2,97	3,91	2,91	0,39	3,88	0,30	13,5	7,7	-3,0	-7,7
FIA/Metyltymolblå				1	0			3,42		4,83				14,0	15,0
Ionkromatografi				9	0	2,97	4,20	3,00	0,35	4,19	0,33	11,8	7,9	-0,1	-0,3
Fluorid, mg/l	AB	0,862	0,660	22	1	0,862	0,660	0,866	0,040	0,670	0,036	4,6	5,4	0,5	1,5
Elektrode, NS 4740				15	1	0,869	0,655	0,873	0,042	0,669	0,039	4,8	5,9	1,3	1,3
Elektrode, FIA				1	0			0,811		0,636				-5,9	-3,6
Ionkromatografi				6	0	0,860	0,679	0,860	0,033	0,678	0,029	3,8	4,3	-0,2	2,7
Fluorid, mg/l	CD	0,460	0,074	22	6	0,460	0,074	0,463	0,035	0,076	0,013	7,5	16,9	0,7	3,1
Elektrode, NS 4740				15	5	0,470	0,076	0,474	0,035	0,080	0,014	7,5	18,1	3,1	8,1
Elektrode, FIA				1	0			0,398		0,059				-13,5	-20,3
Ionkromatografi				6	1	0,450	0,070	0,454	0,015	0,072	0,005	3,3	6,6	-1,3	-2,2
Totalt org. karbon, mg/l	EF	5,98	6,98	15	0	5,98	6,98	6,05	0,57	6,90	0,65	9,4	9,4	1,2	-1,2
Astro 1850				4	0	5,74	6,86	5,73	0,80	6,91	1,20	14,0	17,4	-4,1	-1,0
Shimadzu 5000				4	0	6,51	7,14	6,52	0,11	7,12	0,26	1,7	3,6	9,1	1,9
Dohrmann DC-190				3	0	5,89	7,06	5,86	0,14	6,96	0,19	2,4	2,8	-2,1	-0,2
Elementar highTOC				1	0			6,90		5,90				15,4	-15,5
Phoenix 8000				1	0			5,93		6,98				-0,8	0,0
Skalar CA20				2	0			5,66		6,80				-5,4	-2,6

Tabell 3. (forts.)

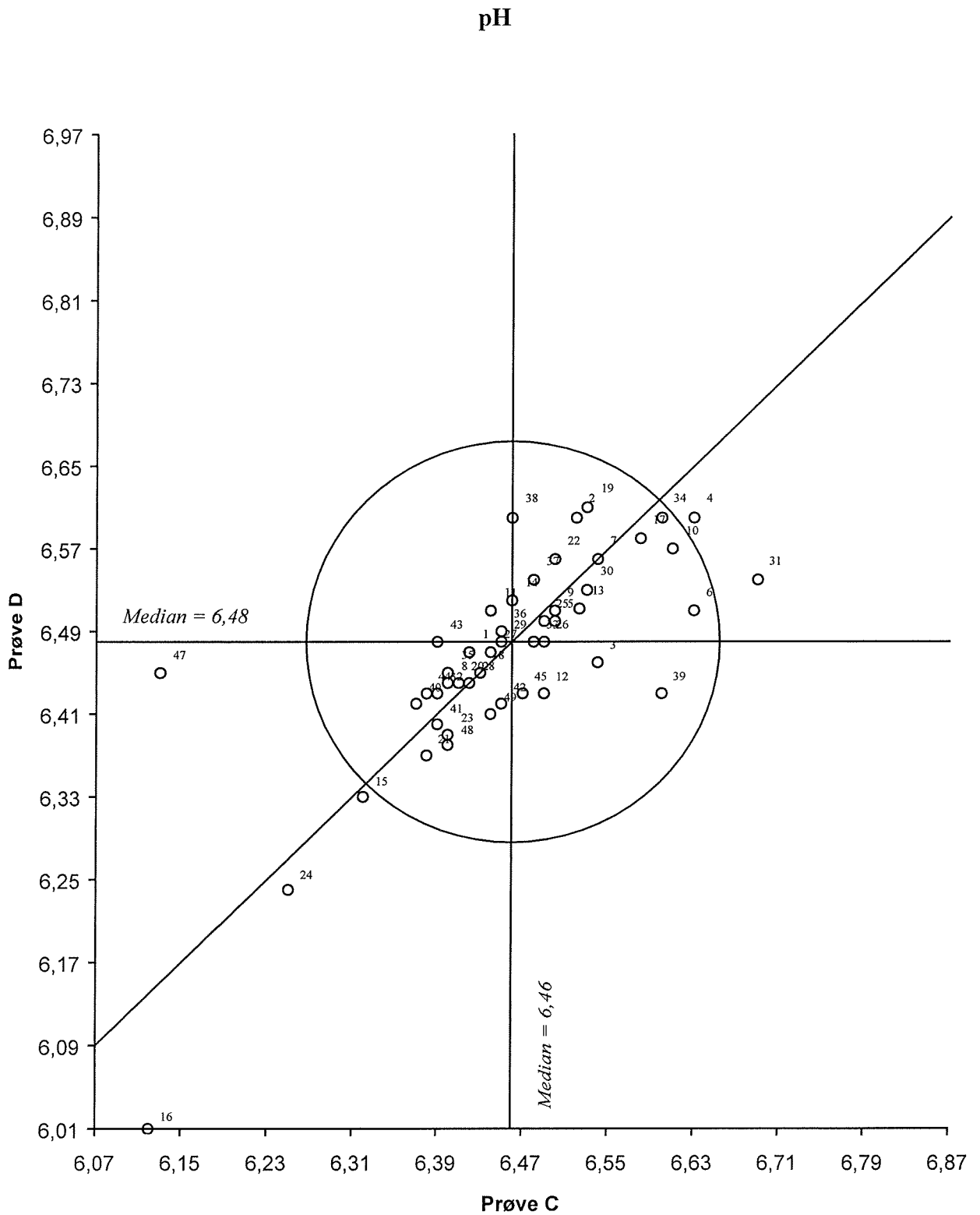
Totalt org. karbon, mg/l	GH	3,88	5,32	15	0	3,88	5,32	3,92	0,58	5,44	0,68	14,8	12,4	1,0	2,2
Astro 1850				4	0	3,71	5,22	3,70	1,04	5,16	1,02	28,3	19,8	-4,7	-3,0
Shimadzu 5000				4	0	4,17	5,53	4,19	0,38	5,55	0,30	9,1	5,4	7,9	4,4
Dohrmann DC-190				3	0	3,86	5,28	3,84	0,05	5,34	0,13	1,2	2,5	-0,9	0,3
Elementar highTOC				1	0			4,50		7,00				16,0	31,6
Phoenix 8000				1	0			3,90		5,36				0,5	0,8
Skalar CA20				2	0			3,65		5,18				-6,0	-2,6
Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn, mg/l	EF	7,37	8,70	29	2	7,37	8,70	7,35	0,35	8,65	0,38	4,8	4,4	-0,3	-0,6
Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn, mg/l	GH	4,45	6,74	29	0	4,45	6,74	4,49	0,42	6,77	0,43	9,3	6,4	0,8	0,5
Fosfat, µg/l	EF	24,5	15,0	29	1	24,5	15,0	24,6	1,0	15,0	0,8	4,1	5,2	0,3	0,2
NS 4724, 2. utg.				17	0	24,3	15,0	24,5	0,7	15,1	0,8	3,0	5,4	0,0	0,6
Autoanalysator				8	1	25,0	15,1	24,8	1,6	15,0	0,6	6,6	4,0	1,2	0,1
FIA/SnCl2				4	0	24,3	15,0	24,5	0,9	14,8	1,0	3,8	6,9	-0,2	-1,5
Fosfat, µg/l	GH	5,70	10,20	29	0	5,70	10,20	5,72	0,70	10,35	0,87	12,2	8,4	0,3	1,5
NS 4724, 2. utg.				17	0	5,70	10,20	5,82	0,63	10,41	0,78	10,8	7,5	2,1	2,1
Autoanalysator				8	0	5,65	10,30	5,66	0,40	10,45	0,93	7,0	8,9	-0,7	2,5
FIA/SnCl2				4	0	5,25	9,80	5,40	1,36	9,90	1,25	25,2	12,6	-5,3	-2,9
Totalfosfor, µg/l	EF	27,5	18,0	34	1	27,5	18,0	27,6	1,4	18,0	1,4	4,9	7,9	0,2	0,1
NS 4725, 3. utg.				21	1	27,4	17,8	27,3	1,1	18,0	1,2	4,2	6,7	-0,7	0,0
Autoanalysator				10	0	28,2	18,0	28,2	1,6	18,2	1,8	5,6	10,0	2,4	1,3
FIA/SnCl2				3	0	27,9	17,6	27,1	1,8	17,4	1,6	6,6	9,2	-1,3	-3,3
Totalfosfor, µg/l	GH	8,5	13,0	34	2	8,5	13,0	8,3	1,0	13,0	1,3	11,6	10,1	-1,5	0,7
NS 4725, 3. utg.				21	2	8,5	13,0	8,4	0,9	13,2	1,4	10,5	10,7	-0,9	1,6
Autoanalysator				10	0	8,2	13,0	8,1	1,1	13,1	1,1	13,1	8,2	-4,0	1,3
FIA/SnCl2				3	0	9,2	11,3	8,7	1,4	12,0	1,5	15,6	12,3	3,4	-7,3
Nitrat, µg/l	EF	154	208	33	2	154	208	153	9	208	11	5,6	5,5	-0,9	-0,1
NS 4745, 2. utg.				1	0			160		220				3,9	5,8
Autoanalysator				13	1	156	208	153	11	207	12	7,3	5,6	-0,7	-0,6
FIA				18	0	151	208	152	7	208	11	4,3	5,5	-1,4	-0,1
Enkel fotometri				1	1			100		300				-35,1	44,2
Nitrat, µg/l	GH	575	438	33	3	575	438	570	22	434	13	3,8	3,0	-0,8	-1,0
NS 4745, 2. utg.				1	0			580		440				0,9	0,5
Autoanalysator				13	1	579	440	573	32	437	14	5,6	3,2	-0,3	-0,2
FIA				18	1	572	432	568	12	431	12	2,2	2,8	-1,2	-1,7
Enkel fotometri				1	1			700		500				21,7	14,2
Totalnitrogen, µg/l	EF	307	355	30	2	307	355	302	28	353	27	9,2	7,5	-1,6	-0,6
Autoanalysator				13	1	308	361	307	14	357	15	4,5	4,2	0,0	0,7
FIA				17	1	305	347	298	35	349	33	11,8	9,4	-2,9	-1,6
Totalnitrogen, µg/l	GH	706	574	30	3	706	574	716	37	570	34	5,2	5,9	1,5	-0,6
Autoanalysator				13	1	720	580	720	32	583	32	4,4	5,5	1,9	1,6
FIA				17	2	705	568	714	42	560	32	5,9	5,8	1,1	-2,4
Aluminium, µg/l	IJ	81,7	83,0	27	0	81,7	83,0	81,6	5,9	81,7	7,8	7,2	9,6	-0,1	-1,6
AAS, NS 4781				8	0	80,2	81,9	81,9	6,9	81,8	10,3	8,4	12,6	0,3	-1,4
ICP/AES				8	0	85,0	84,6	83,0	5,1	84,9	5,5	6,2	6,5	1,5	2,3
ICP/MS				2	0			78,4		74,3				-4,0	-10,5
NS 4799				6	0	81,6	81,2	80,0	6,6	78,9	7,7	8,3	9,7	-2,1	-4,9
Autoanalysator				1	0			90,5		89,5				10,8	7,8
FIA				2	0			78,9		79,5				-3,5	-4,2

Tabell 3. (forts.)

Aluminium, µg/l	KL	81,9	83,4	27	1	81,9	83,4	81,3	7,0	82,6	6,6	8,6	7,9	-0,8	-0,9
AAS, NS 4781				8	1	78,0	80,0	78,5	4,2	79,4	5,9	5,3	7,4	-4,1	-4,8
ICP/AES				8	0	86,1	87,1	85,8	2,3	86,4	4,3	2,7	4,9	4,7	3,6
ICP/MS				2	0			77,4		83,0				-5,5	-0,5
NS 4799				6	0	81,6	82,4	77,9	9,2	80,4	6,2	11,8	7,7	-4,9	-3,7
Autoanalysator				1	0			97,3		93,3				18,8	11,9
FIA				2	0			78,9		80,1				-3,7	-4,0
Bly, µg/l	IJ	8,67	12,20	23	1	8,67	12,20	8,62	0,86	12,02	0,62	10,0	5,1	-0,6	-1,5
AAS, NS 4781				17	1	8,69	12,26	8,69	0,50	12,16	0,55	5,7	4,5	0,3	-0,3
ICP/AES				3	0	7,90	10,90	8,33	2,38	11,27	0,81	28,6	7,2	-3,9	-7,7
ICP/MS				3	0	8,48	11,90	8,50	0,33	12,00	0,26	3,9	2,2	-2,0	-1,6
Bly, µg/l	KL	2,50	6,22	23	3	2,50	6,22	2,58	0,42	6,27	0,57	16,2	9,1	3,4	0,8
AAS, NS 4781				17	1	2,50	6,29	2,59	0,47	6,37	0,58	18,2	9,0	3,6	2,3
ICP/AES				3	2			2,60		5,30				4,0	-14,8
ICP/MS				3	0	2,55	6,11	2,54	0,07	6,10	0,17	2,8	2,7	1,7	-1,9
Kadmium, µg/l	IJ	4,48	6,29	24	2	4,48	6,29	4,50	0,23	6,37	0,34	5,2	5,4	0,5	1,3
AAS, NS 4781				18	2	4,51	6,32	4,50	0,21	6,38	0,32	4,6	5,0	0,4	1,4
ICP/AES				3	0	4,48	6,26	4,63	0,42	6,55	0,56	9,1	8,6	3,3	4,2
ICP/MS				3	0	4,46	6,26	4,40	0,17	6,17	0,20	3,9	3,2	-1,7	-1,9
Kadmium, µg/l	KL	1,32	3,19	24	1	1,32	3,19	1,35	0,13	3,26	0,21	9,9	6,5	2,0	2,2
AAS, NS 4781				18	1	1,35	3,23	1,36	0,09	3,28	0,22	6,8	6,6	2,7	2,9
ICP/AES				3	0	1,38	3,16	1,36	0,35	3,25	0,31	25,8	9,6	3,0	2,0
ICP/MS				3	0	1,29	3,16	1,29	0,03	3,15	0,05	2,0	1,6	-2,5	-1,4
Kobber, µg/l	IJ	15,0	1,1	27	15	15,0	1,1	15,0	0,8	1,1	0,3	5,6	25,1	-0,2	0,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	3			15,4		1,7				2,4	51,5
AAS, NS 4781				14	5	15,0	1,0	14,9	0,7	1,0	0,3	4,9	26,3	-0,6	-5,7
ICP/AES				6	5			16,0		1,5				6,7	36,4
ICP/MS				3	1			14,8		1,2				-1,7	9,5
Enkel fotometri				1	1			30,0		30,0				100	2627
Kobber, µg/l	KL	64,9	51,2	29	1	64,9	51,2	65,1	4,1	51,5	3,3	6,3	6,5	0,3	0,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				5	0	64,0	49,3	62,7	3,3	48,9	2,9	5,3	5,9	-3,4	-4,6
AAS, NS 4781				14	0	66,0	52,5	65,8	4,2	51,7	3,2	6,4	6,2	1,4	1,0
ICP/AES				6	0	67,1	55,7	67,1	3,4	54,2	2,9	5,1	5,3	3,4	5,8
ICP/MS				3	0	62,0	49,8	61,5	3,5	49,8	2,0	5,7	4,0	-5,2	-2,7
Enkel fotometri				1	1			230		60,0				254	17,2
Sink, µg/l	IJ	19,6	5,1	25	8	19,6	5,1	20,7	3,5	4,9	0,9	17,1	19,1	5,5	-3,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				8	4	21,3	5,5	21,3	2,8	5,5	1,0	13,3	18,3	8,5	7,0
AAS, grafittovn				7	3	18,7	3,8	20,6	5,9	4,3	1,1	28,5	25,4	4,9	-14,8
ICP/AES				7	1	20,5	5,3	21,3	3,4	4,9	0,9	15,8	19,0	8,4	-3,8
ICP/MS				3	0	19,1	5,1	18,9	1,4	5,0	0,6	7,5	11,9	-3,6	-1,6
Sink, µg/l	KL	67,0	54,0	26	1	67,0	54,0	67,0	3,1	53,7	3,6	4,7	6,8	0,1	-0,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				9	0	67,0	53,6	66,9	3,5	54,1	3,6	5,2	6,6	-0,2	0,2
AAS, grafittovn				7	1	66,0	54,1	67,2	2,5	53,2	5,7	3,7	10,6	0,2	-1,5
ICP/AES				7	0	68,8	55,0	67,9	2,1	54,4	1,7	3,1	3,2	1,4	0,7
ICP/MS				3	0	65,3	51,1	65,2	5,7	51,9	3,1	8,7	6,0	-2,7	-3,8

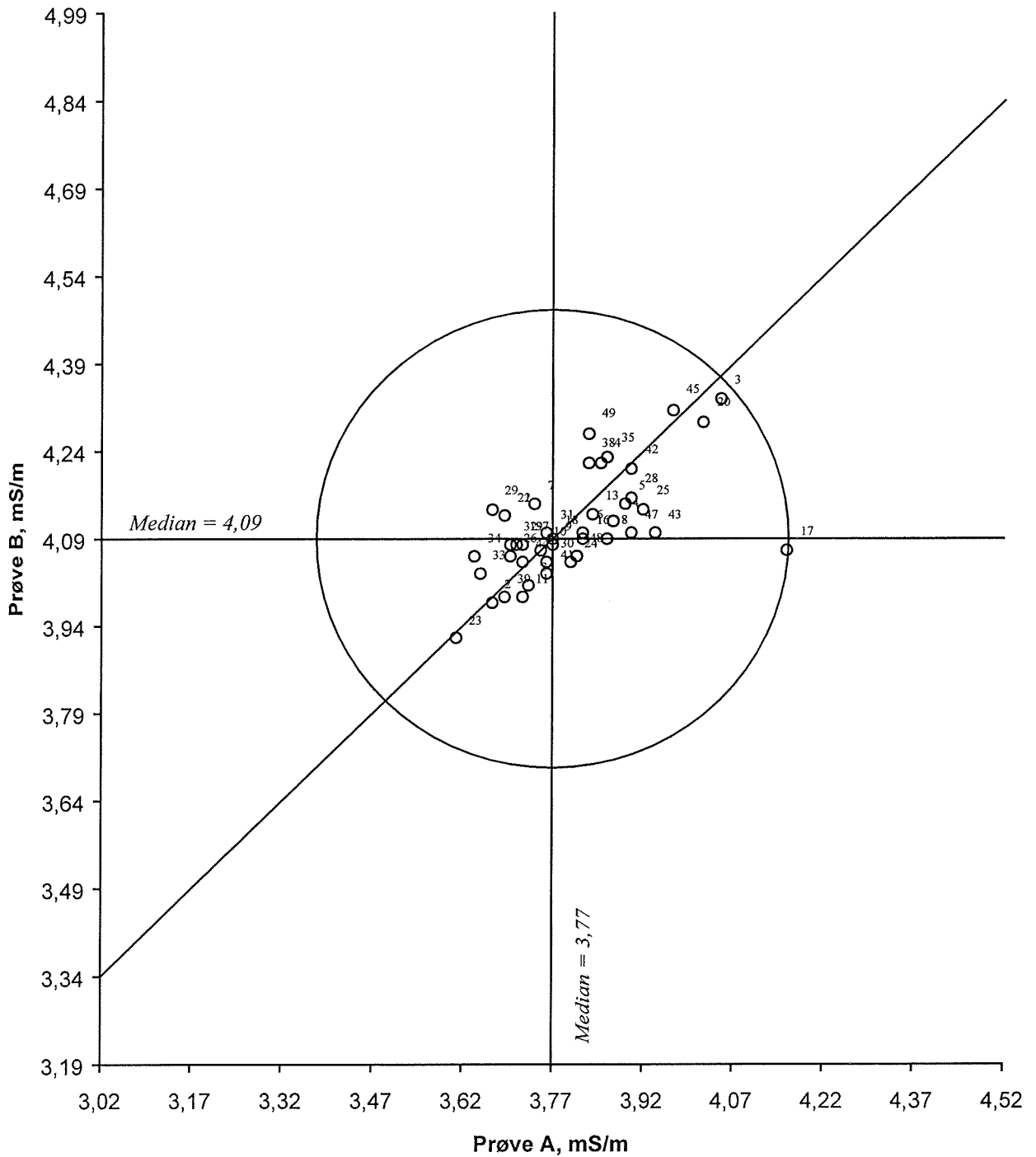


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH enheter



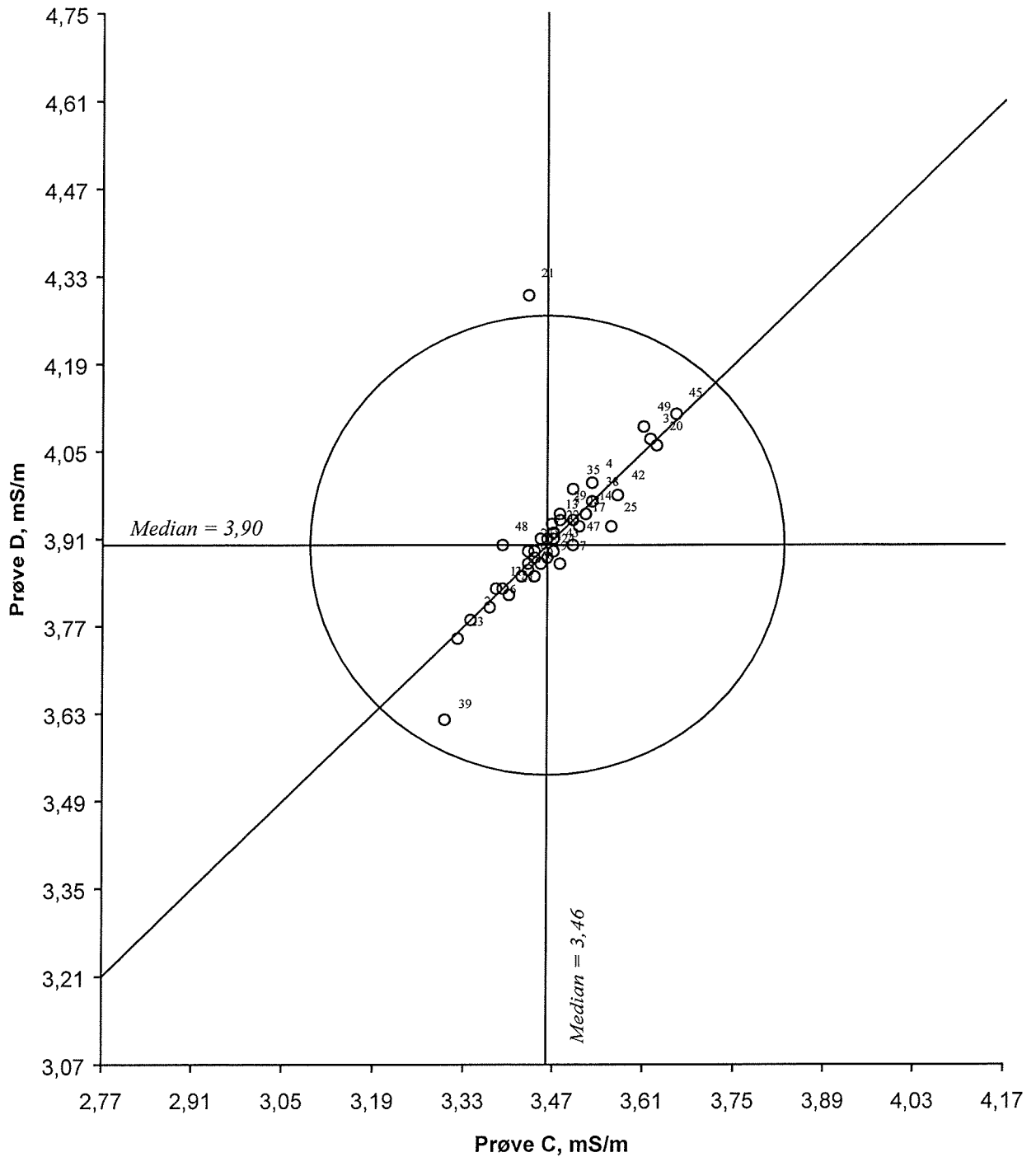
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH enheter

Konduktivitet



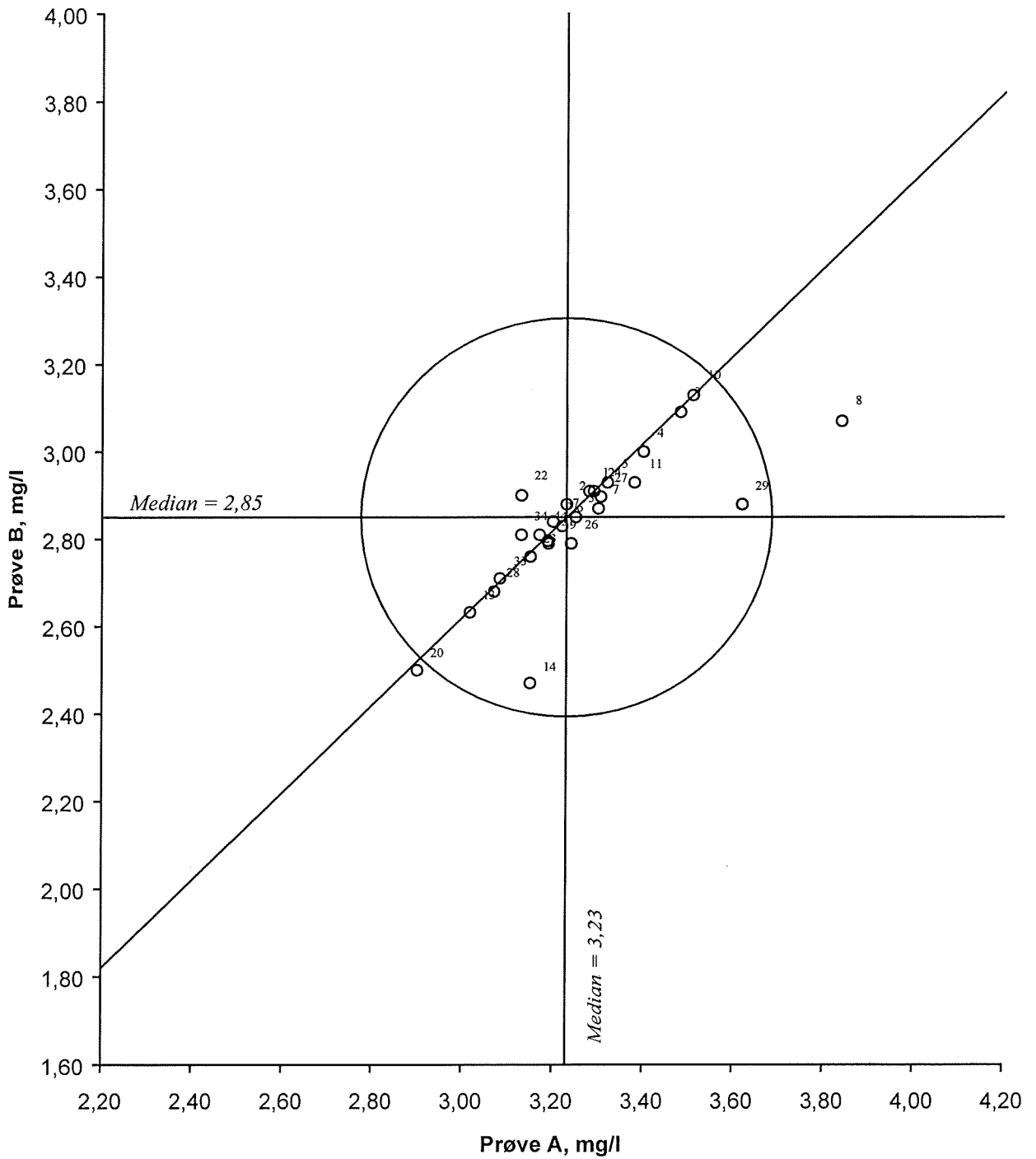
Figur 3. Youndendiagram for konduktivitet, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Konduktivitet

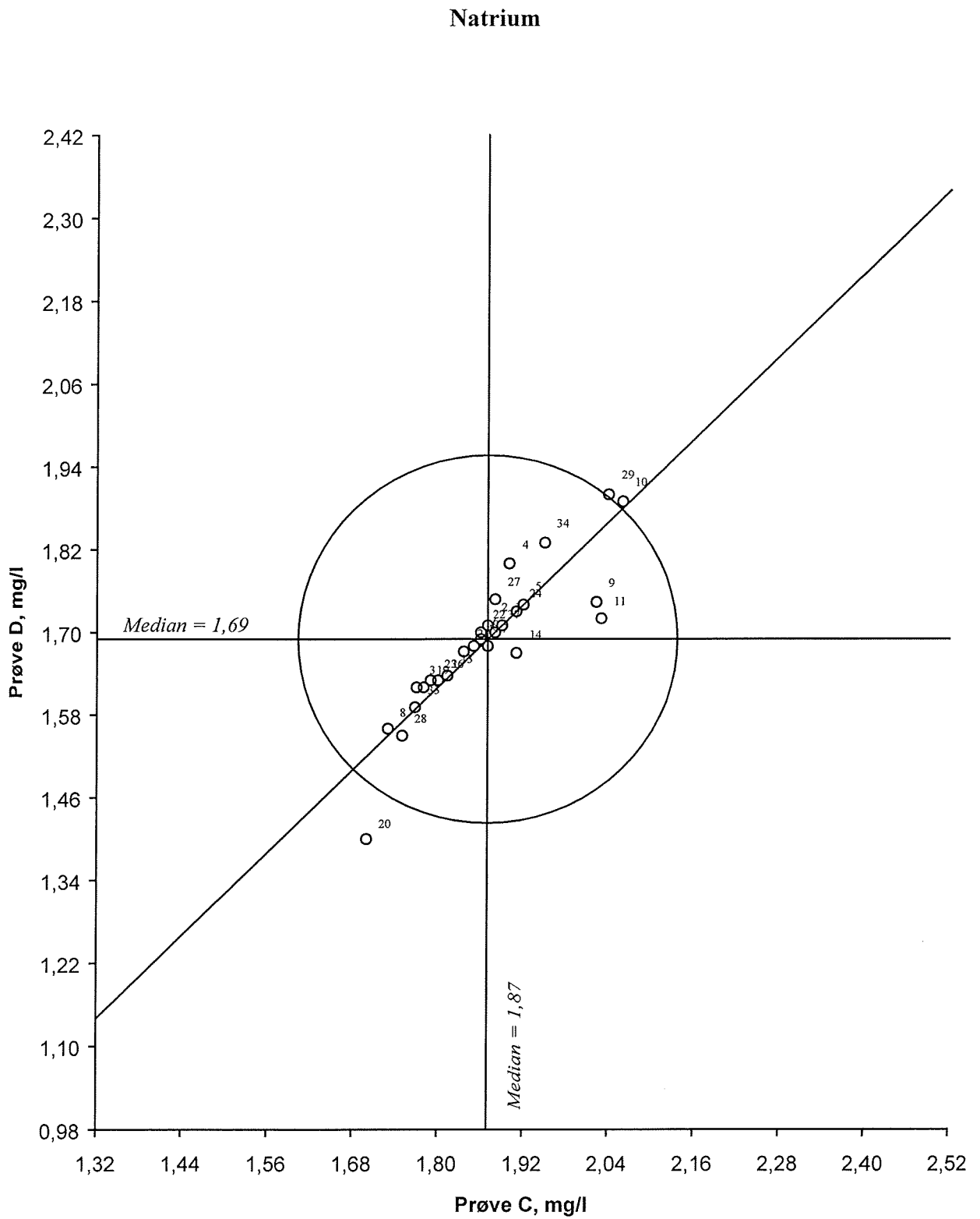


Figur 4. Youndendiagram for konduktivitet, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

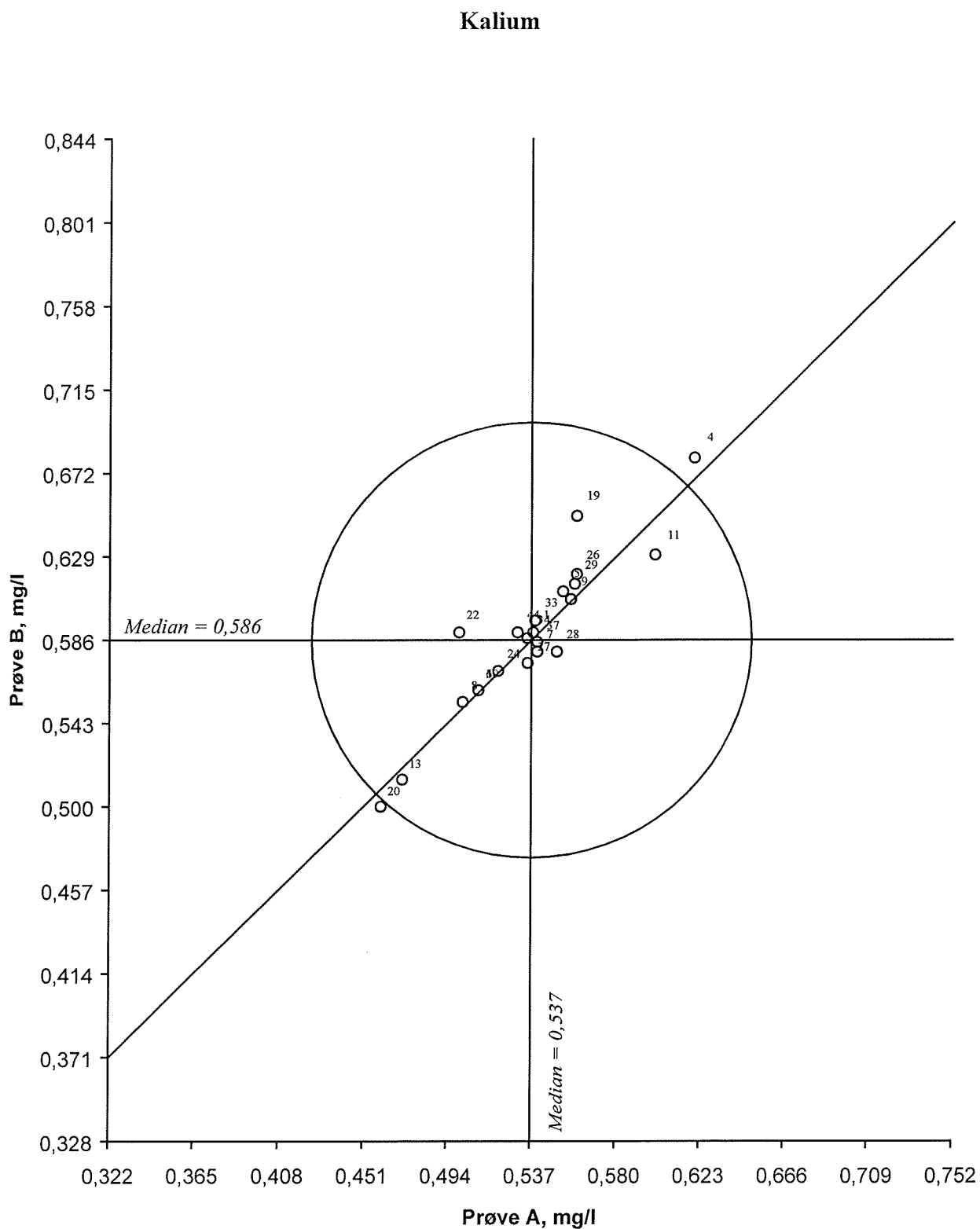
Natrium



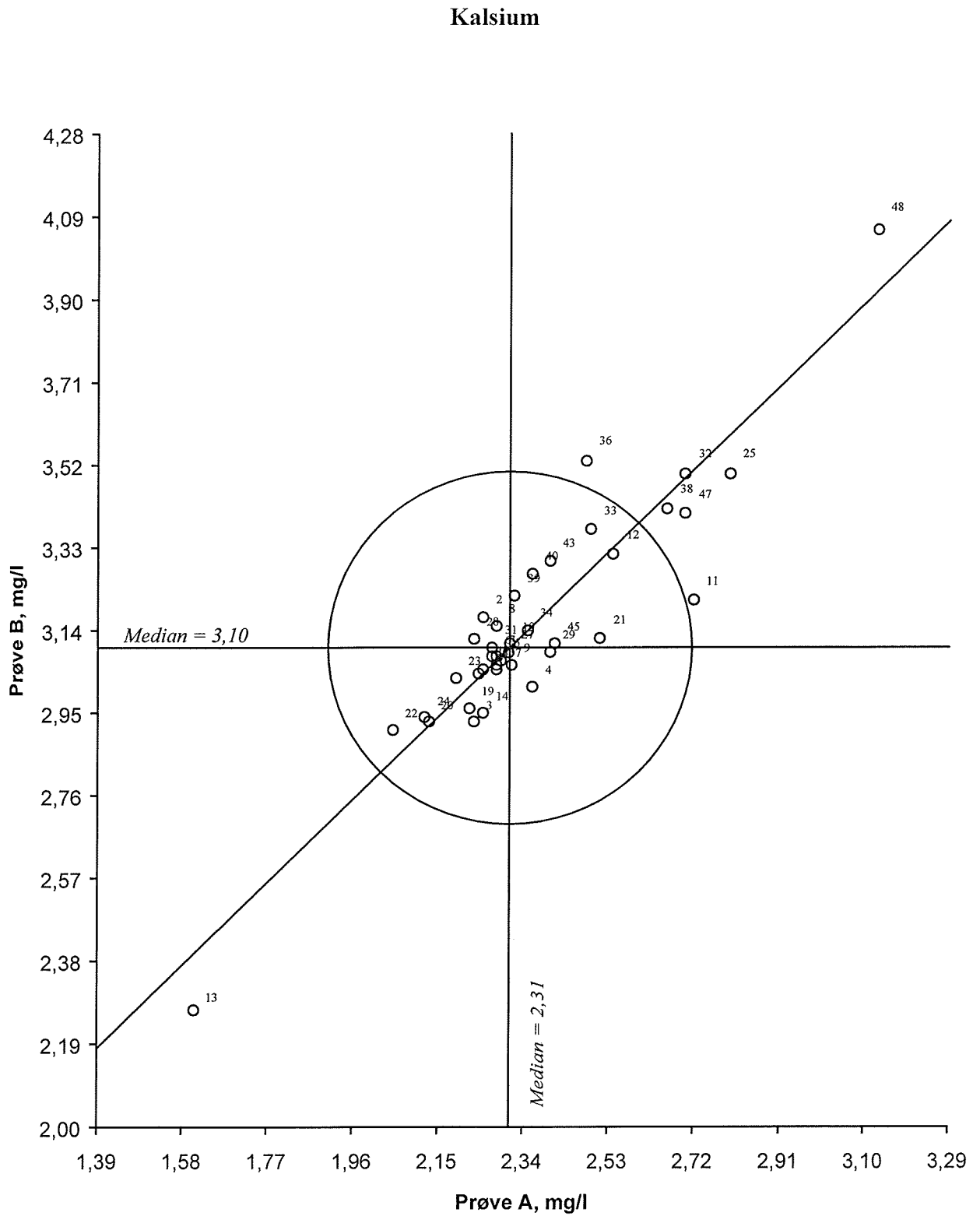
Figur 5. Youndendiagram for natrium, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



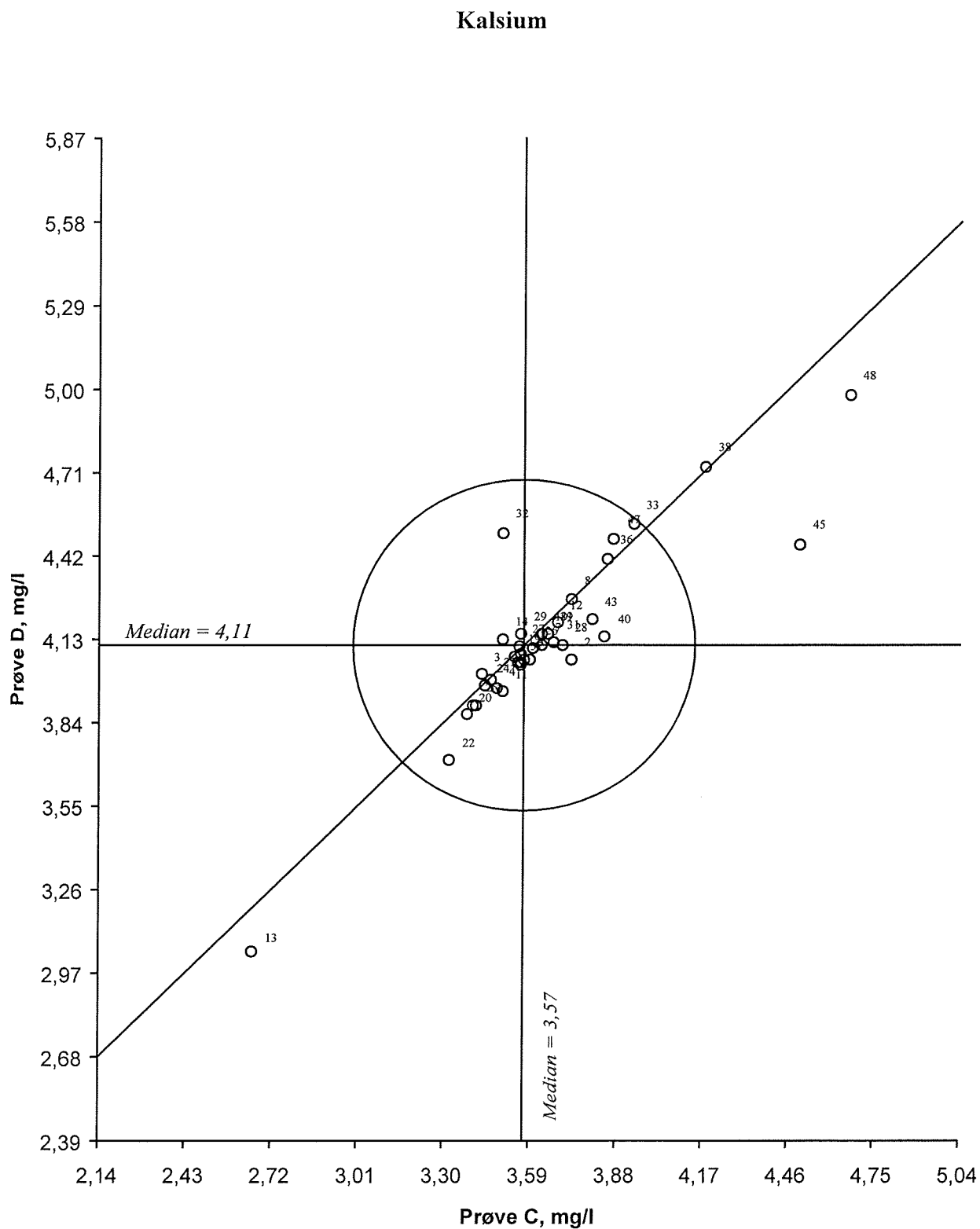
Figur 6. Youdendiagram for natrium, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



Figur 7. Youdendigram for kalium, prøvepar AB
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

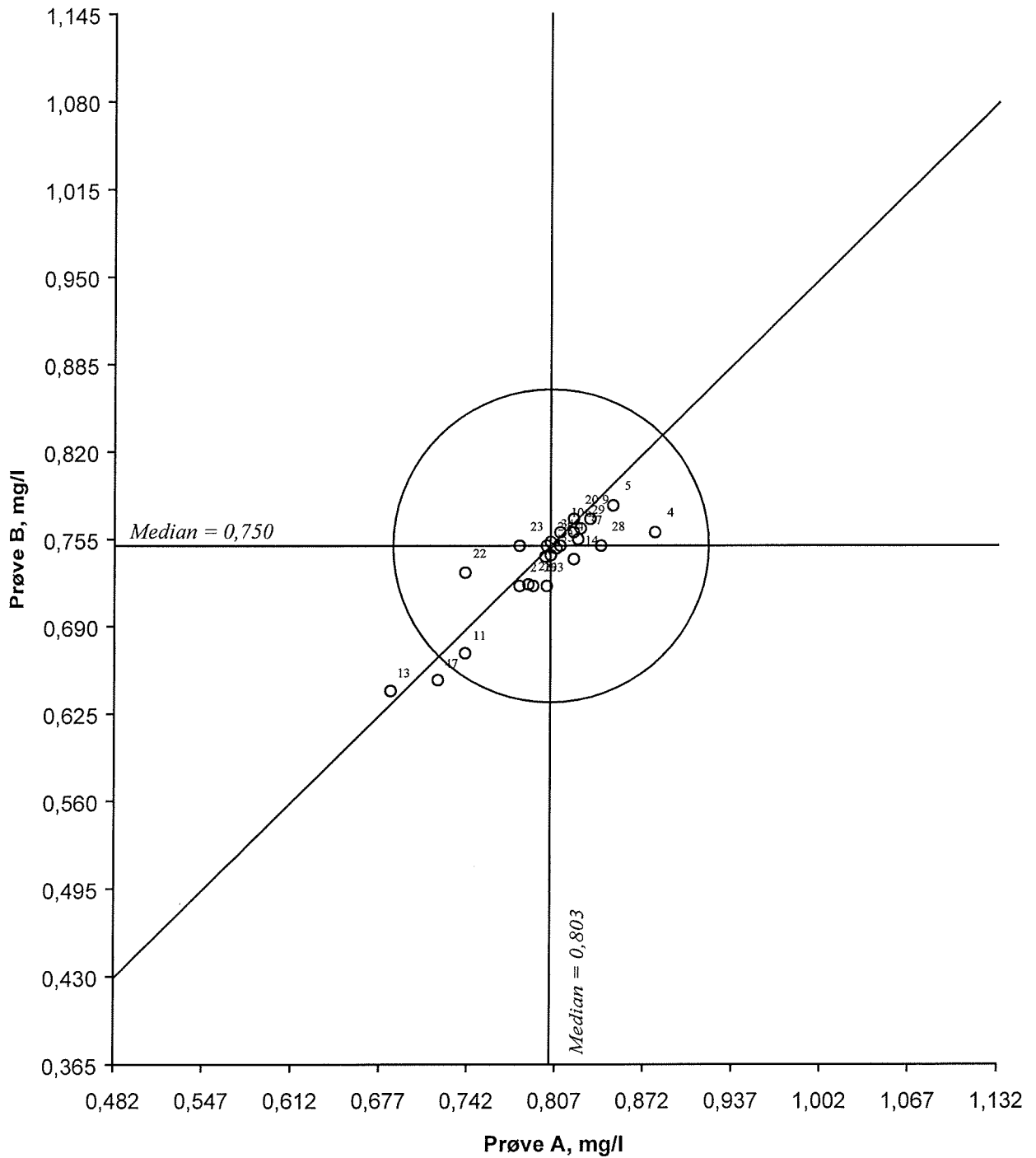


Figur 9. Youtendigram for kalsium, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15+F405 %



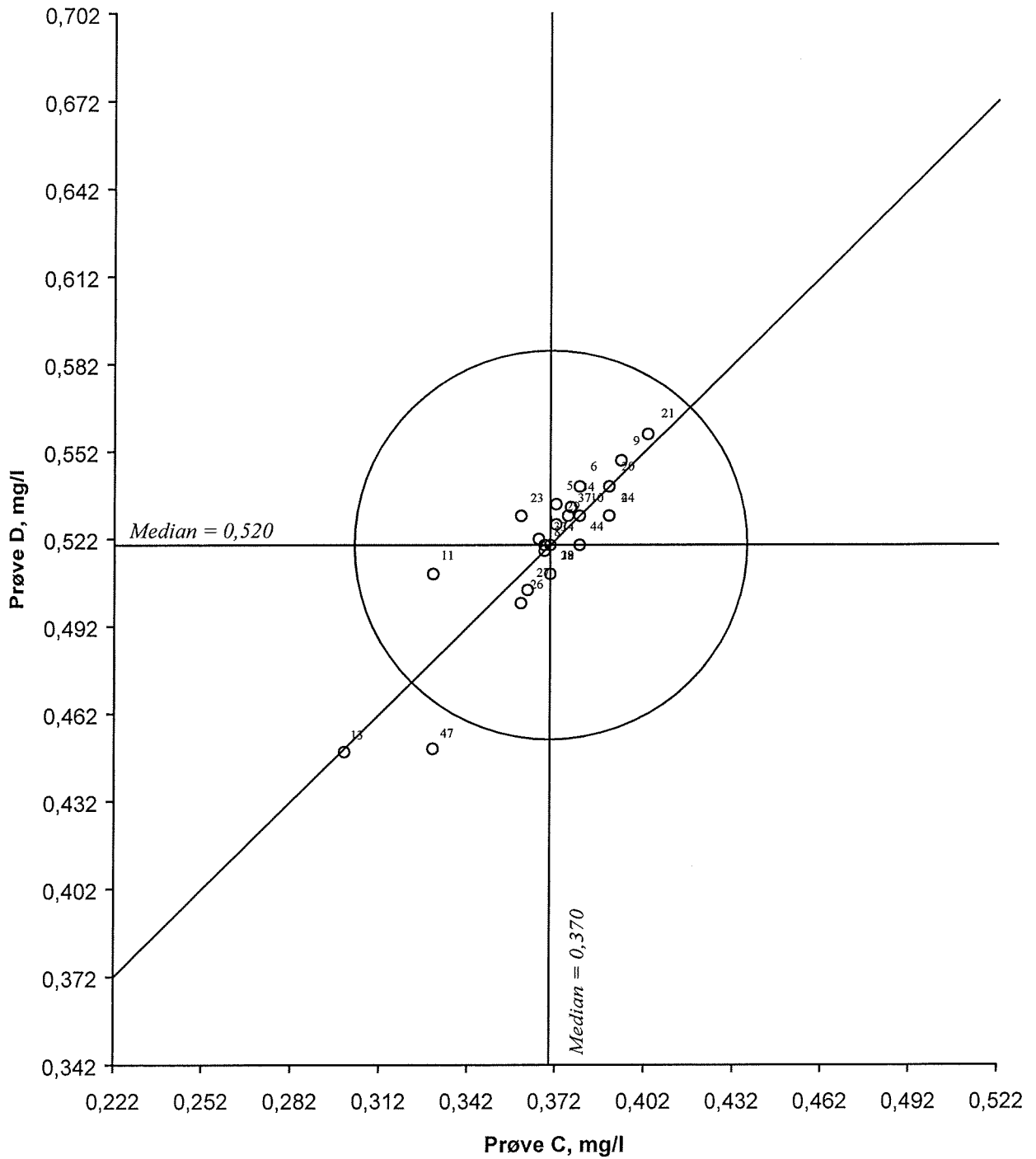
Figur 10. Youdendiagram for kalsium, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Magnesium



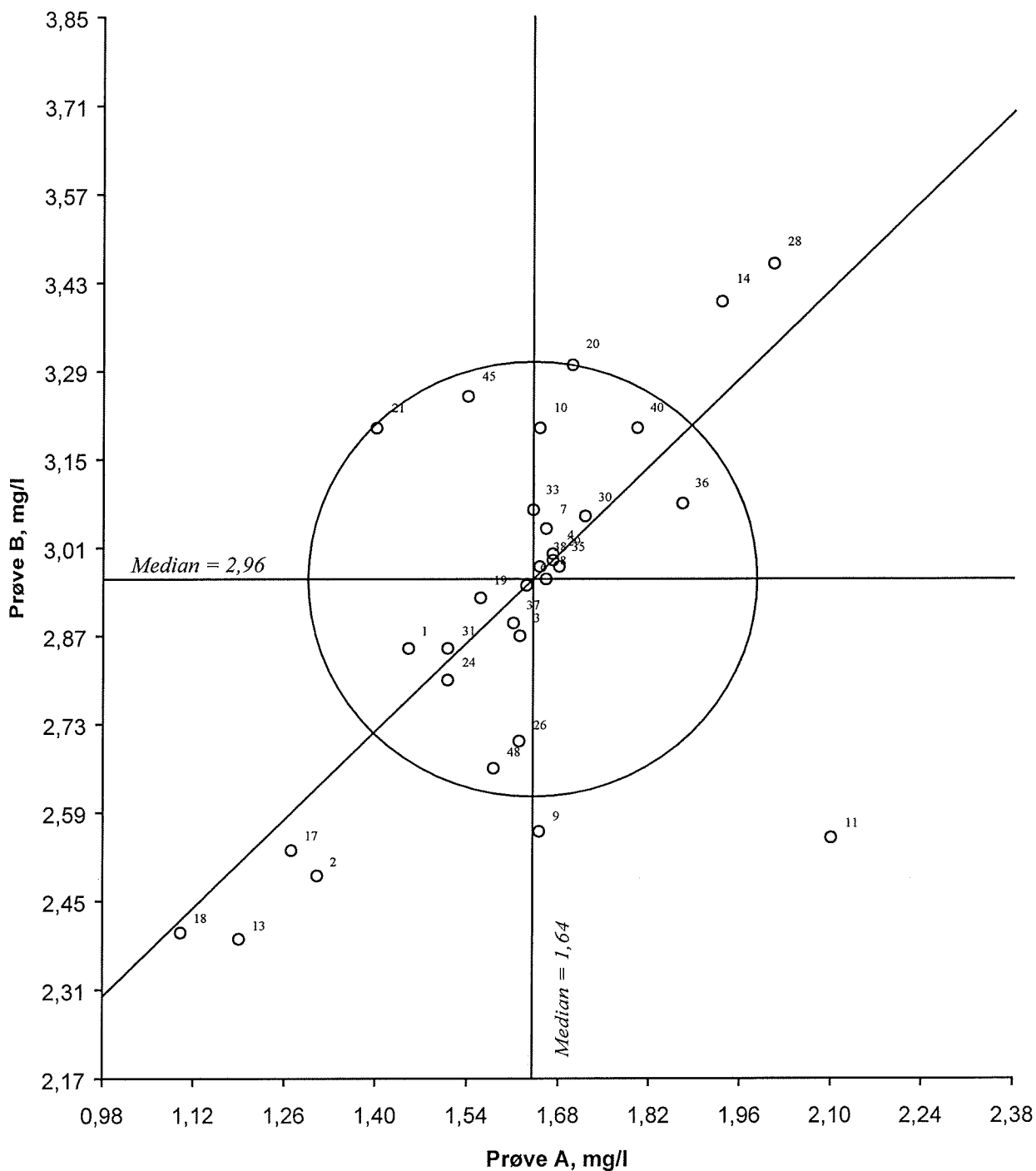
Figur 11. Youdendiagram for magnesium, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Magnesium

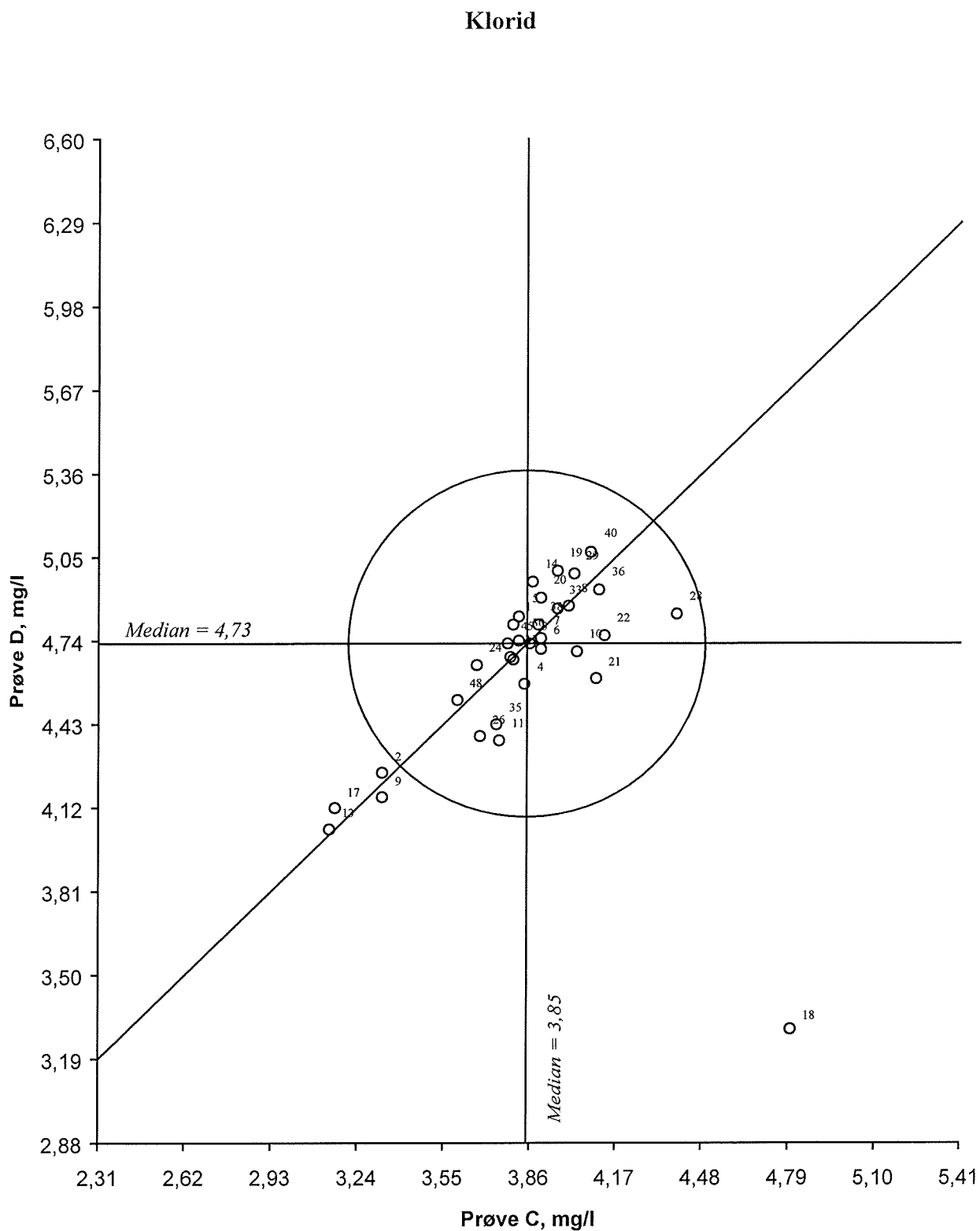


Figur 12. Youdendiagram for magnesium, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

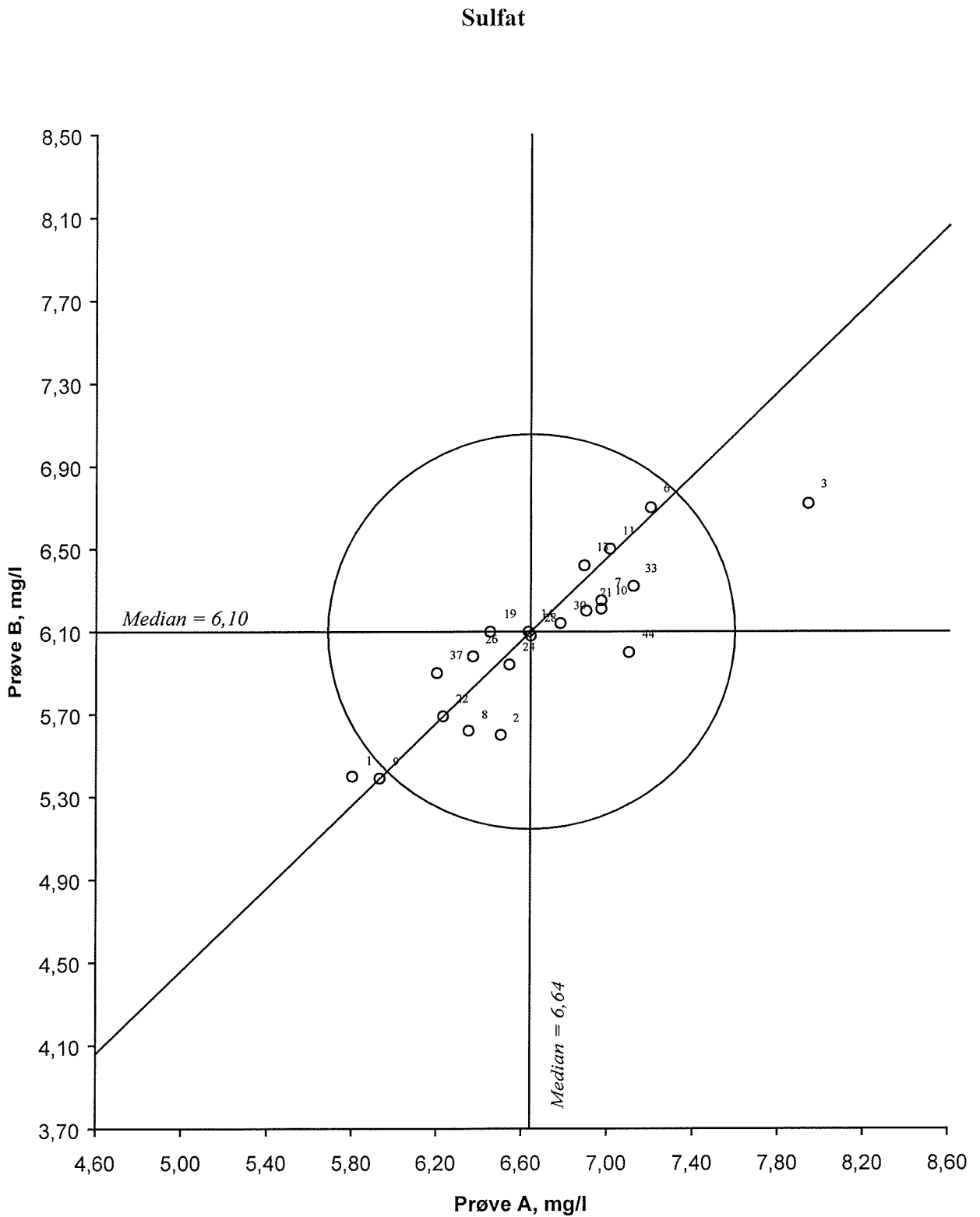
Klorid



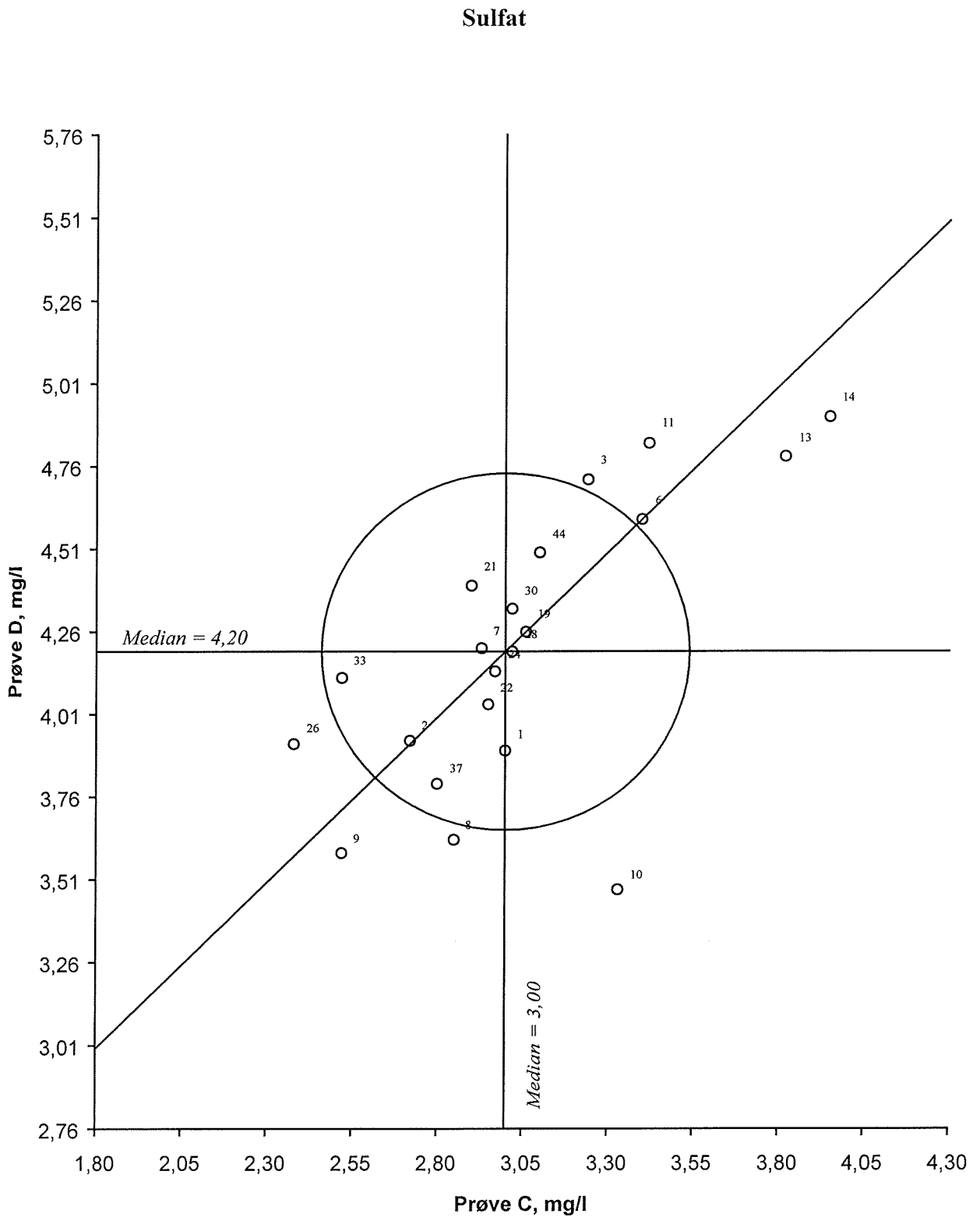
Figur 13. Youdendiagram for klorid, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



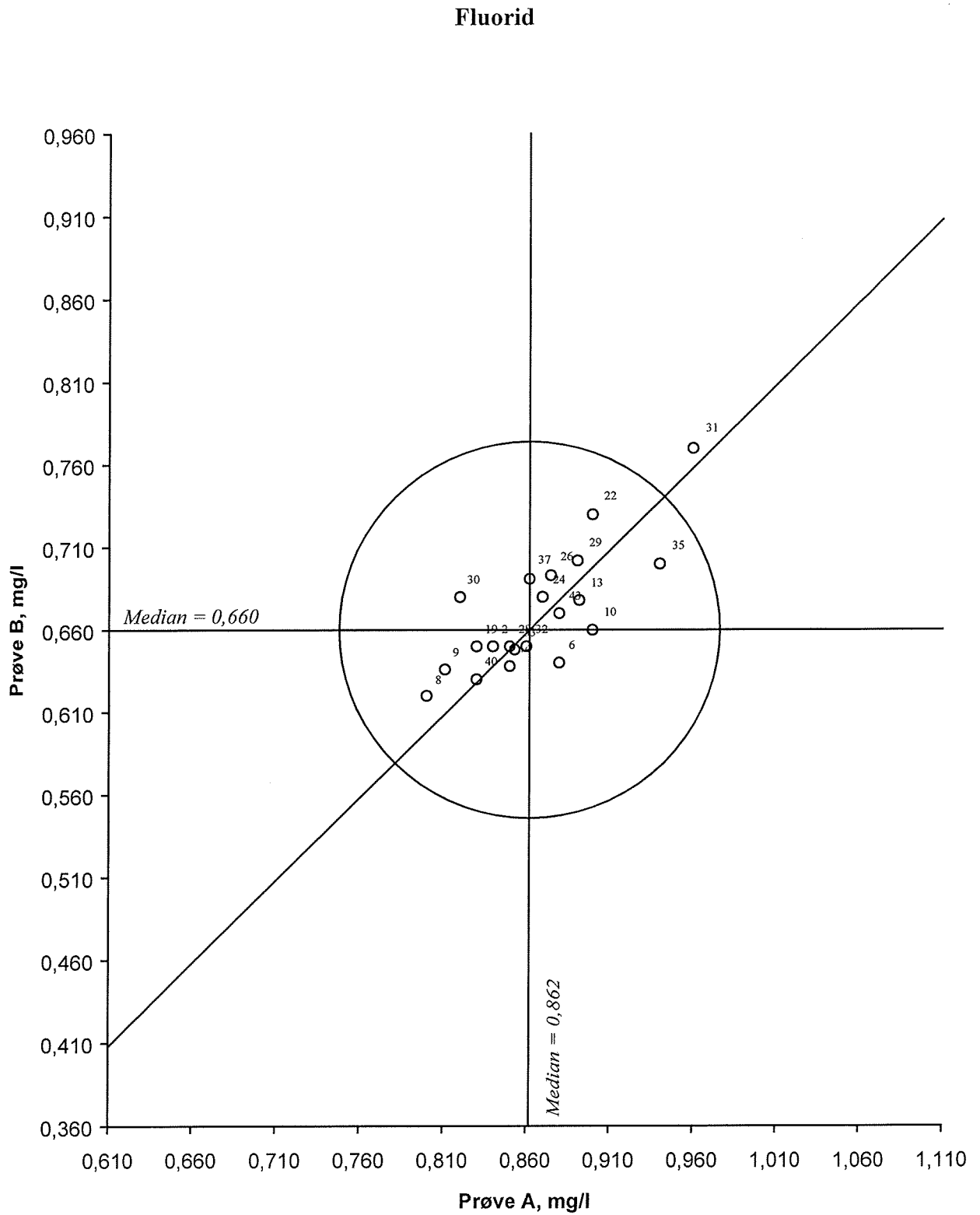
Figur 14. Youndendiagram for klorid, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



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

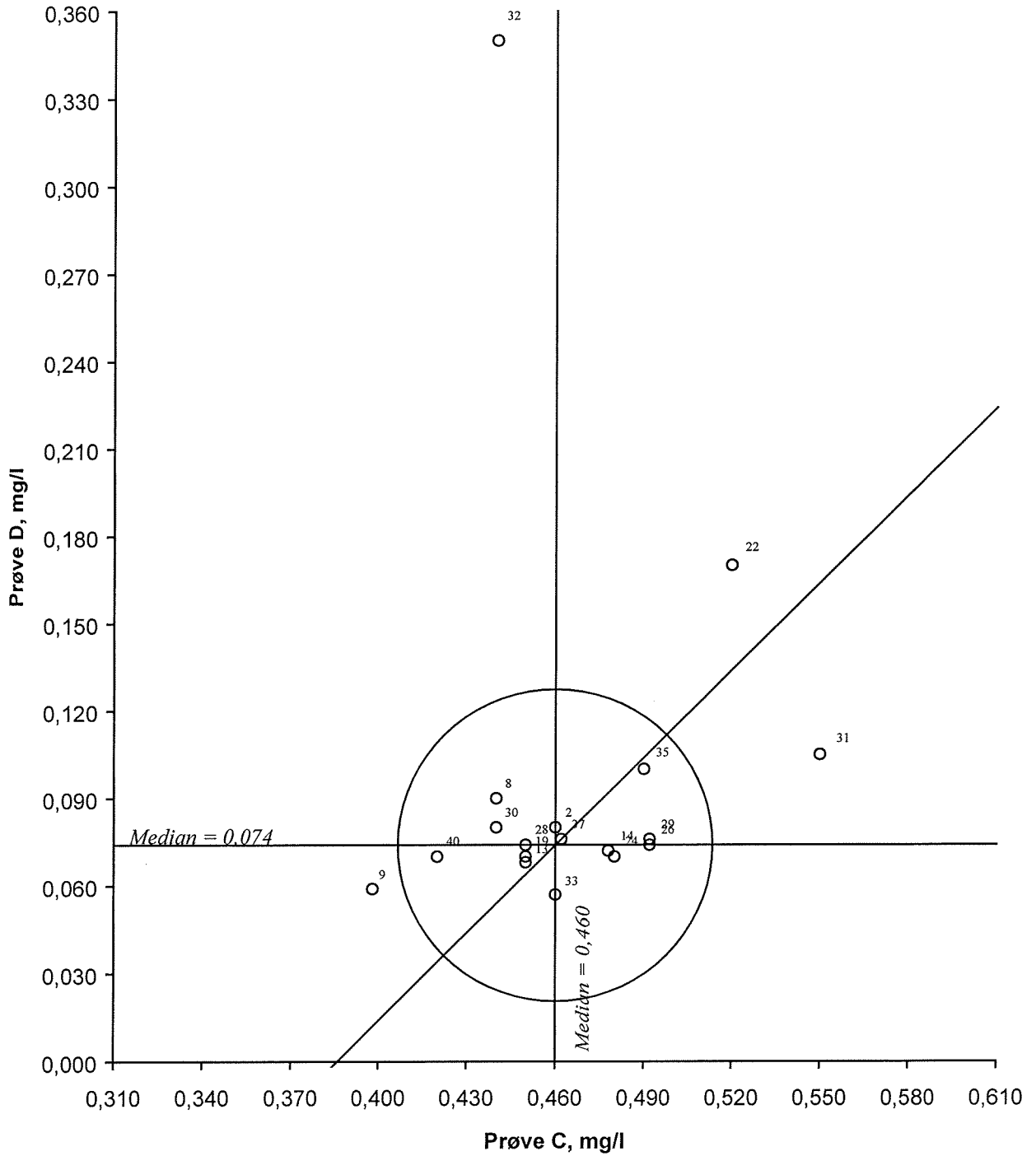


Figur 16. Youdendiagram for sulfat, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



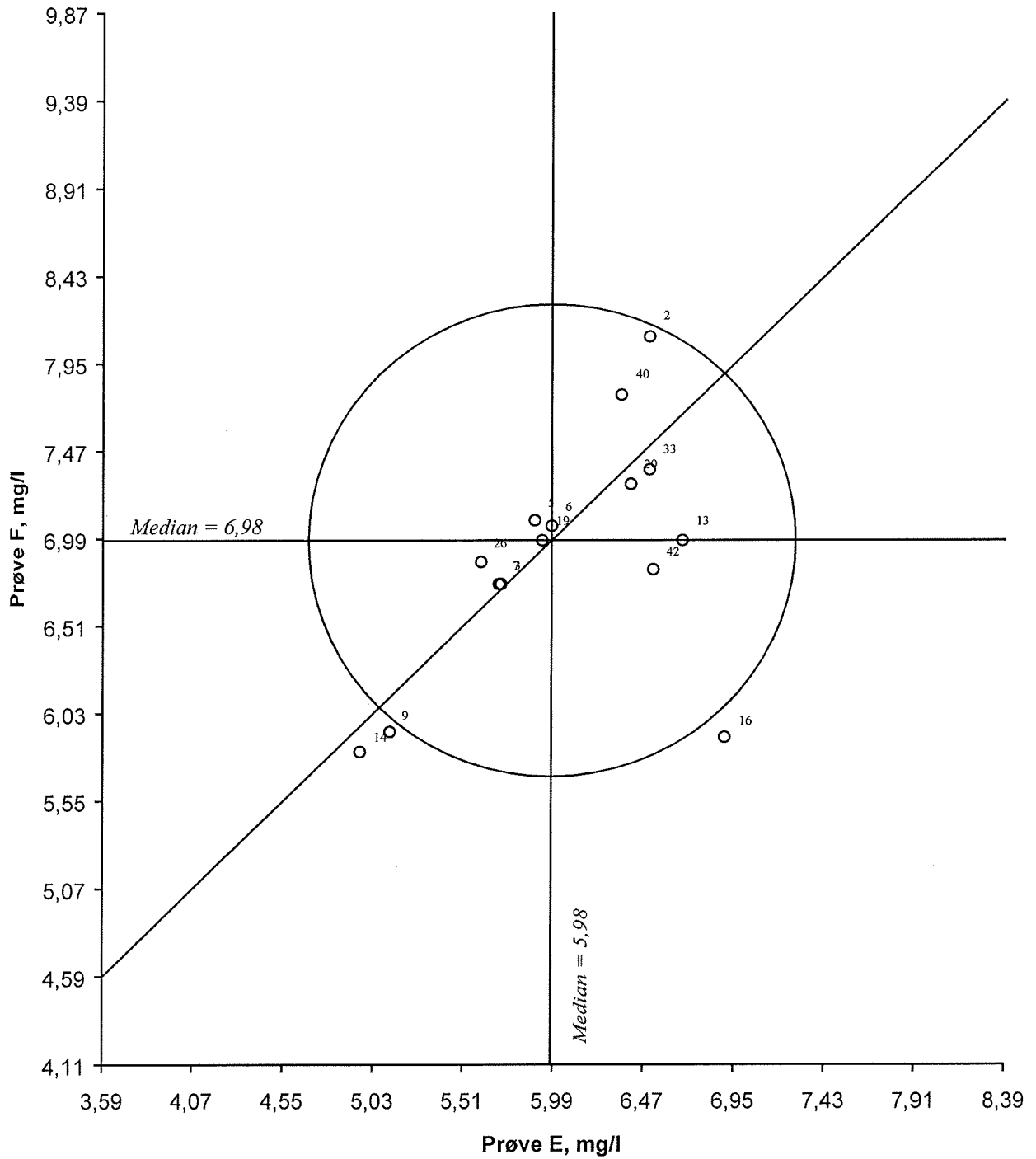
Figur 17. Youdendiagram for fluorid, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Fluorid



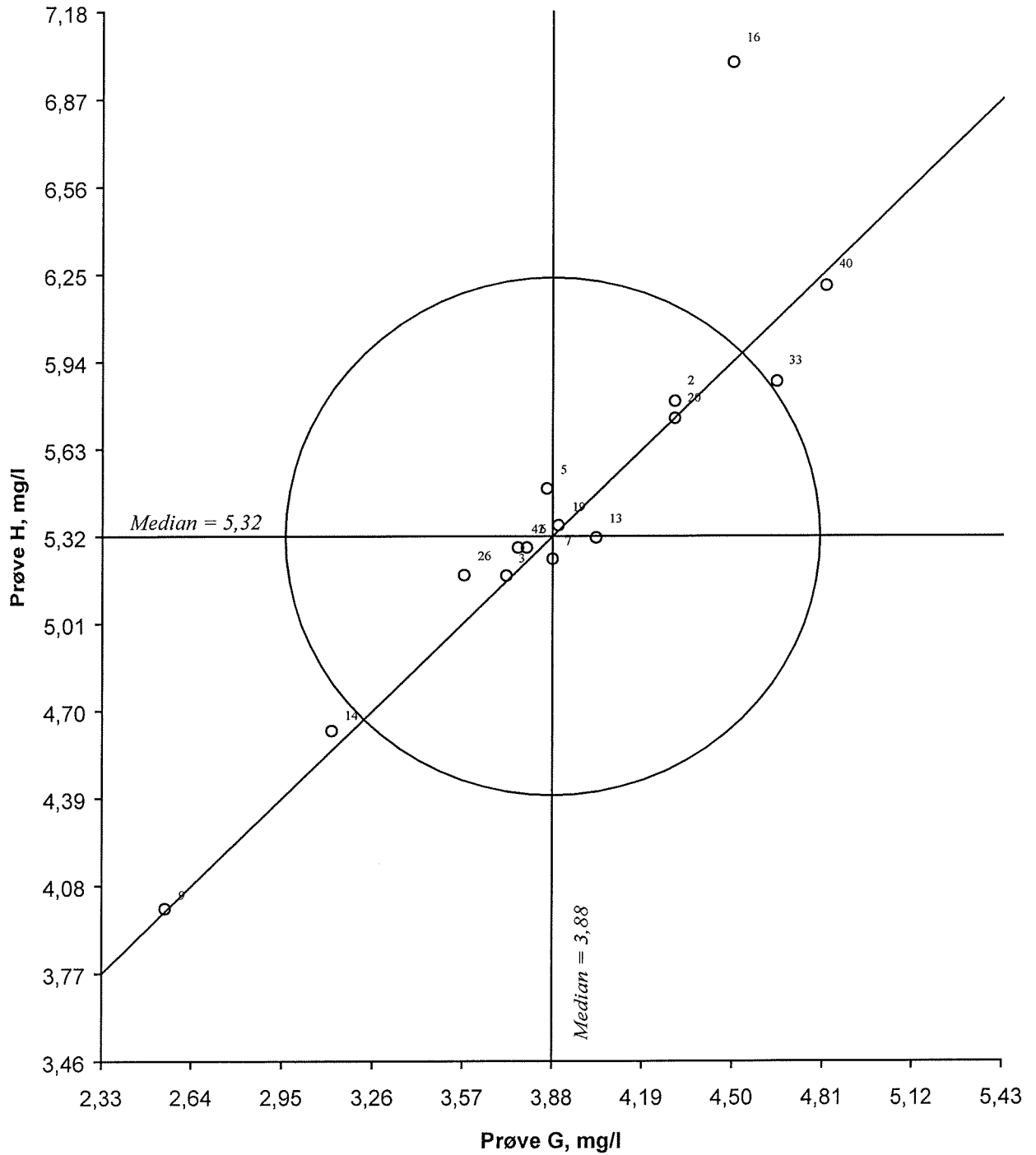
Figur 18. Youdendigram for fluorid, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Totalt organisk karbon



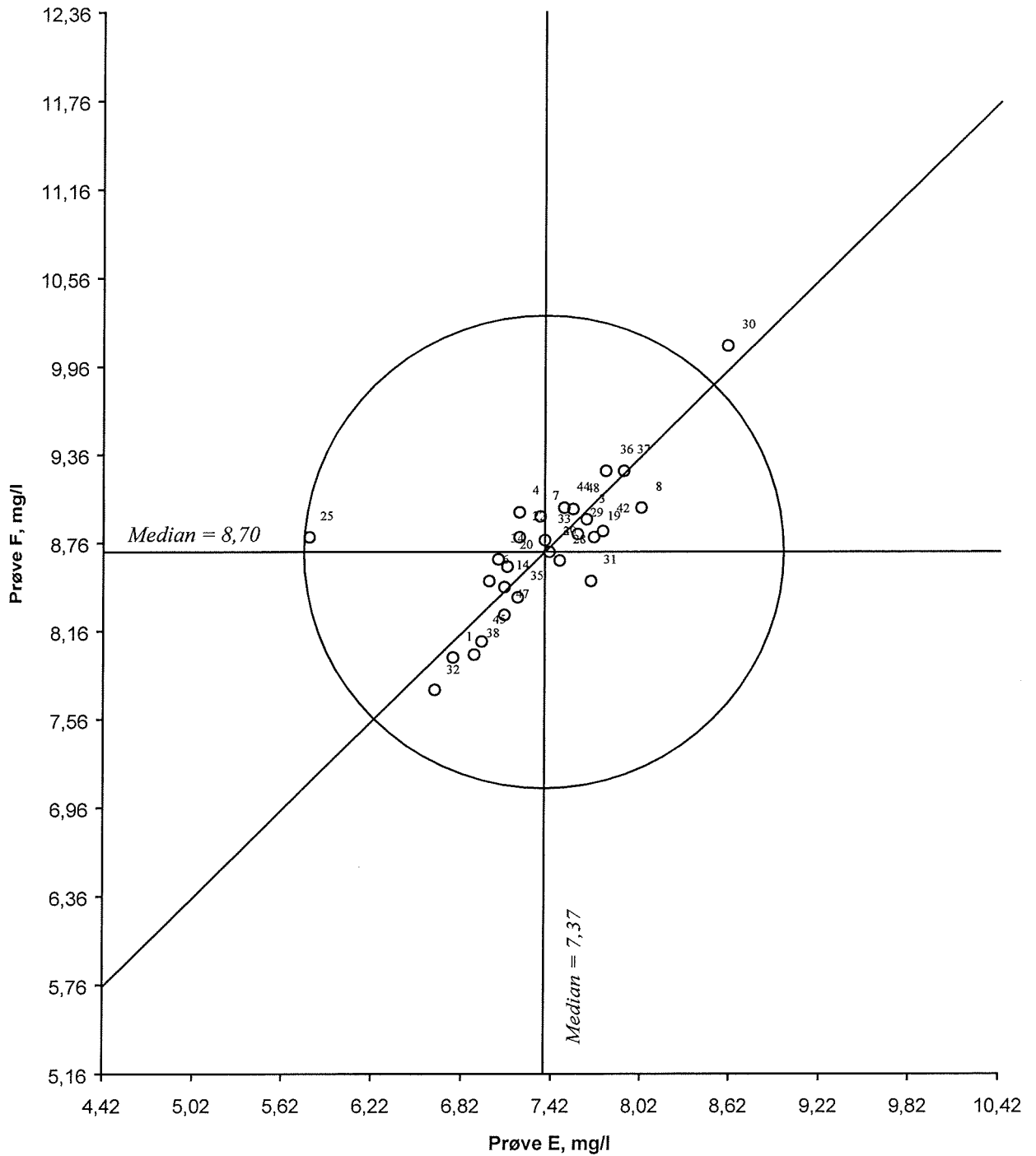
Figur 19. Youdendigram for totalt organisk karbon, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Totalt organisk karbon



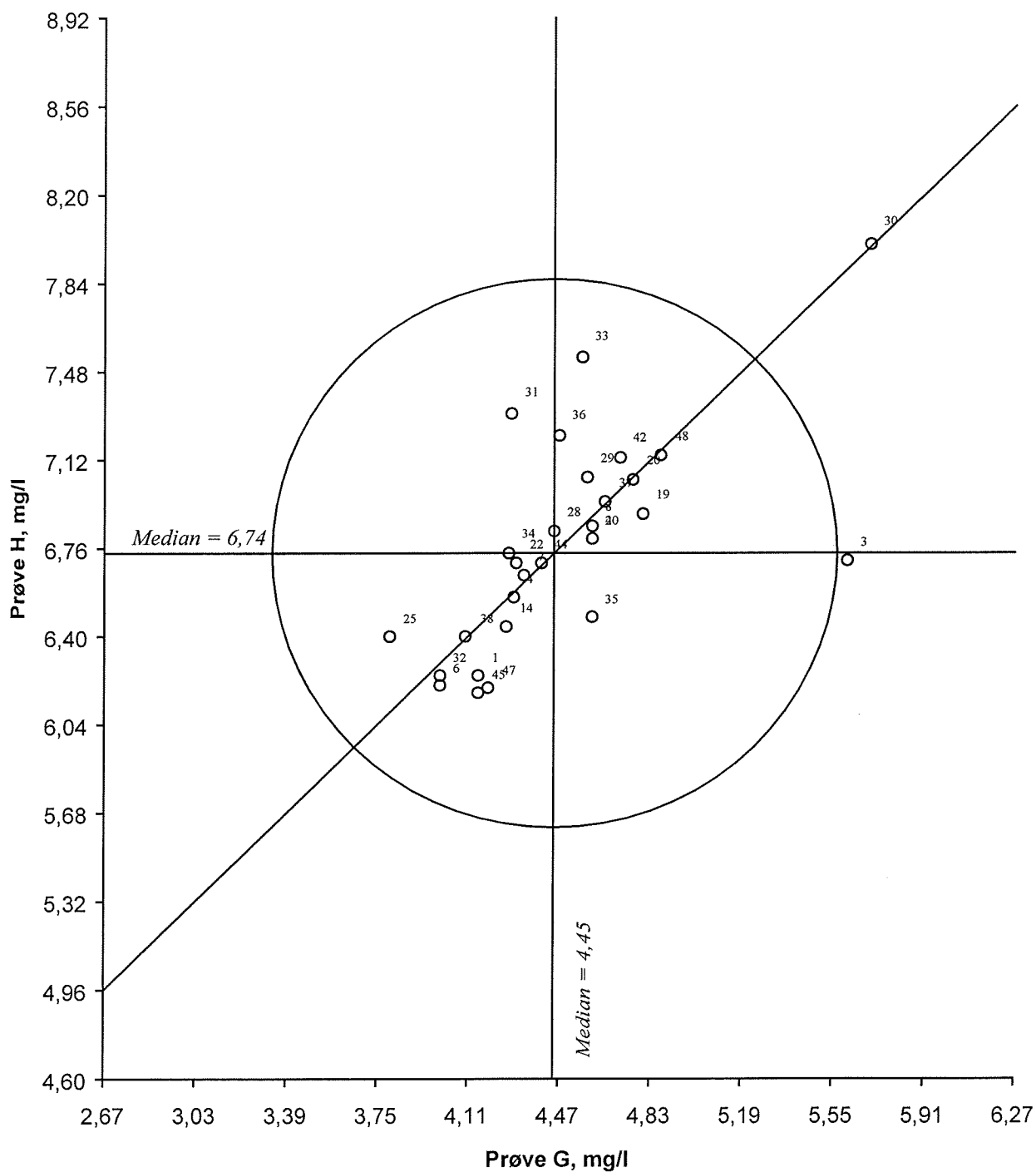
Figur 20. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn



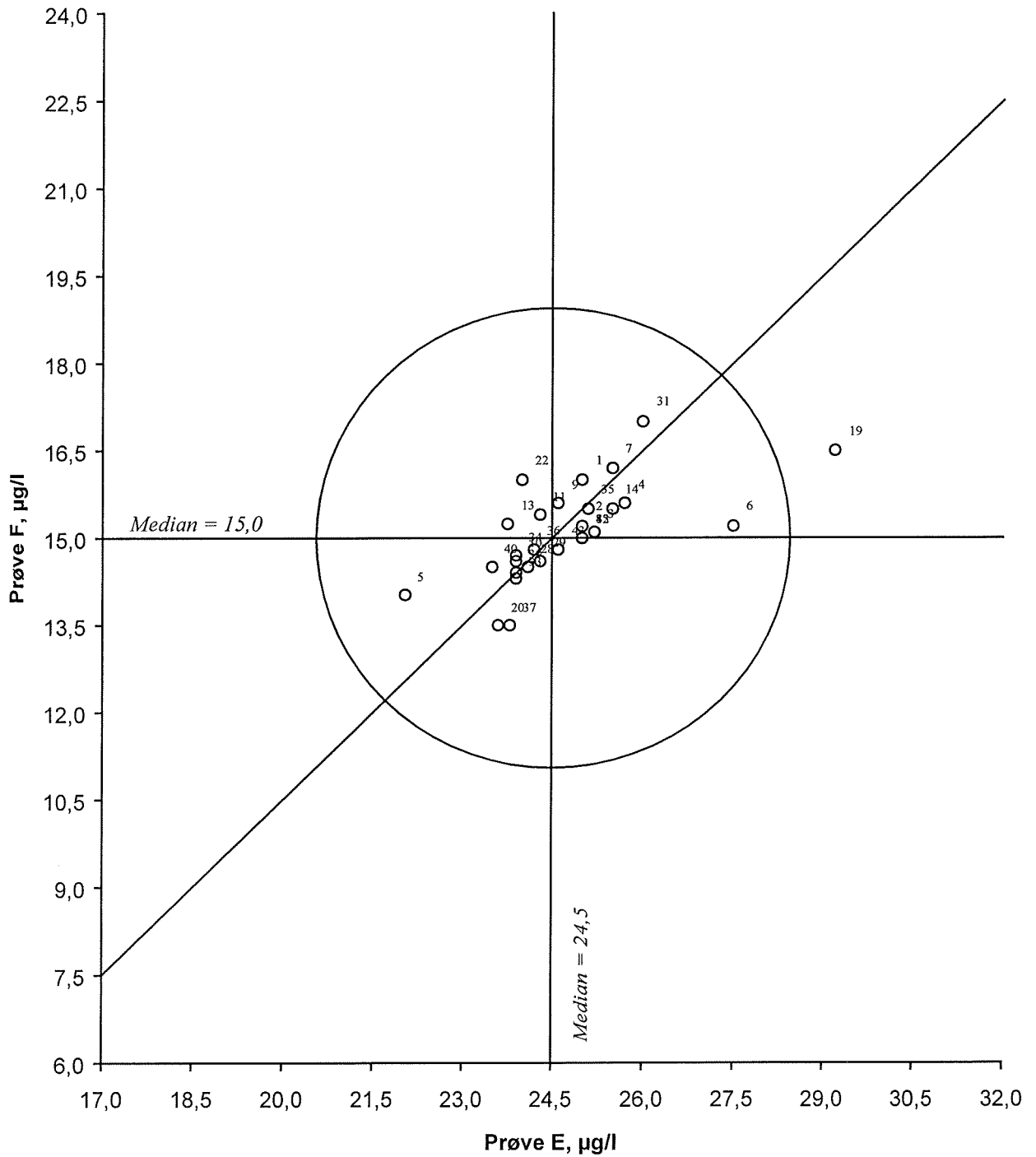
Figur 21. Youndendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn

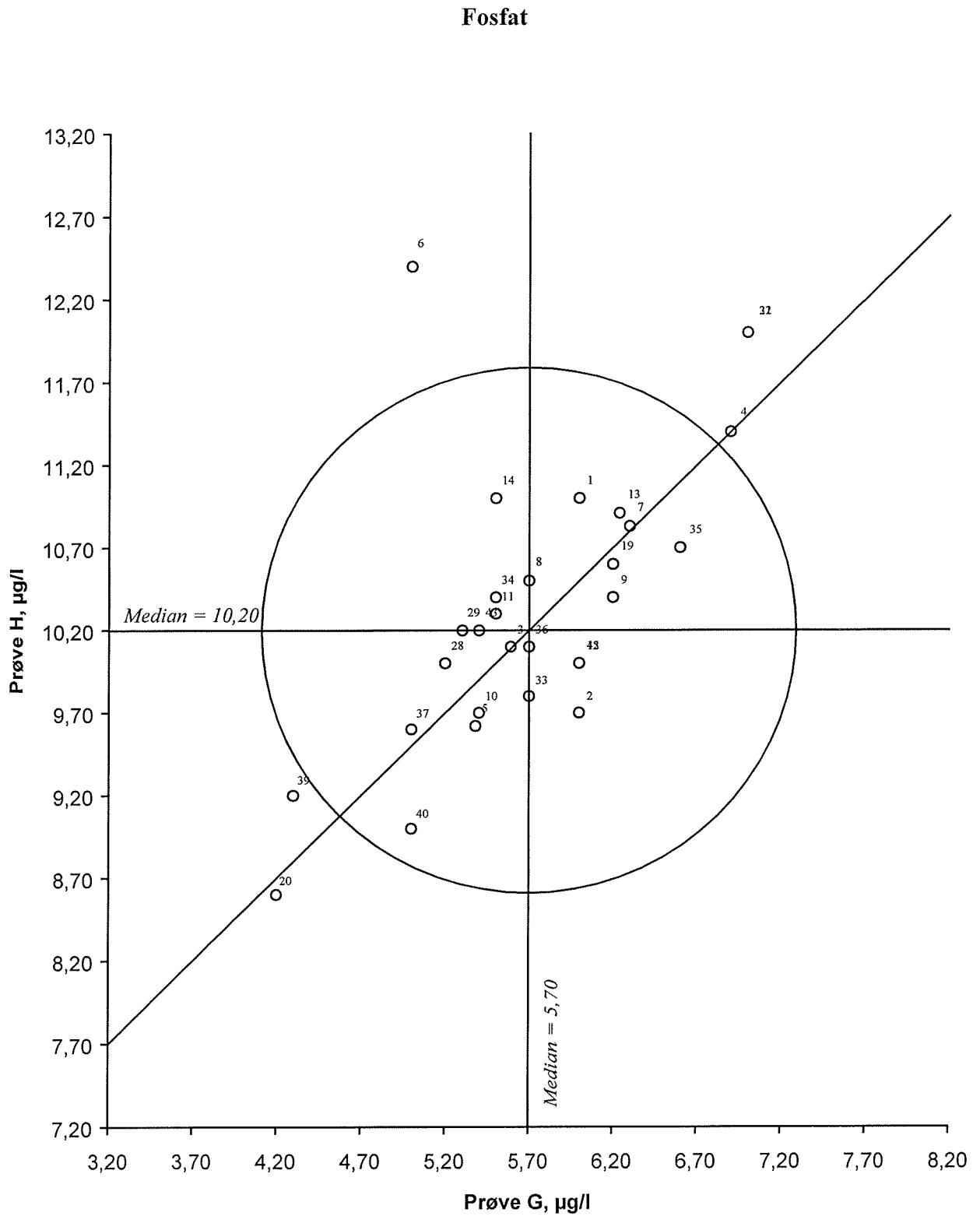


Figur 22. Youndendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Fosfat

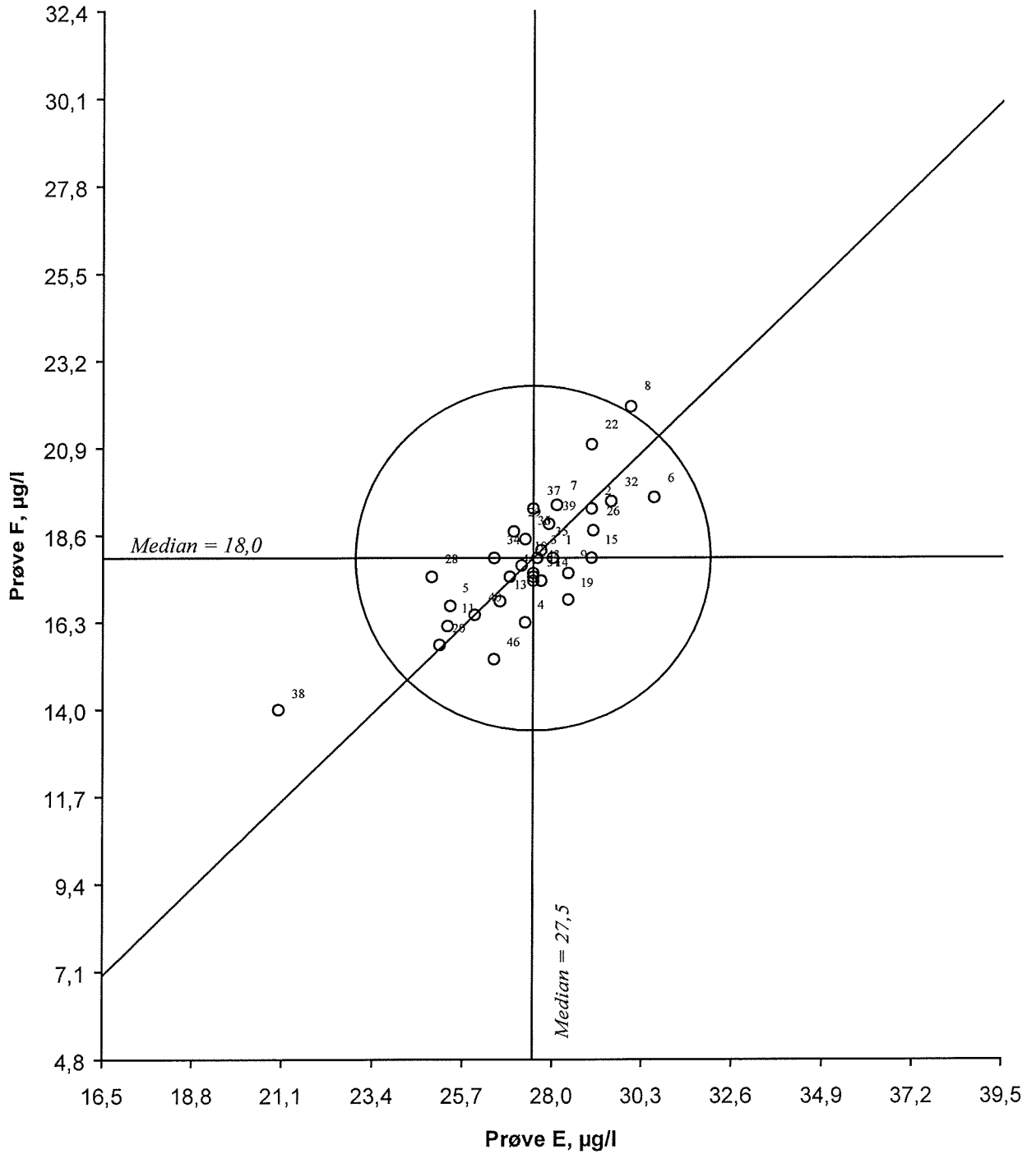


Figur 23. Youndendiagram for fosfat, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %



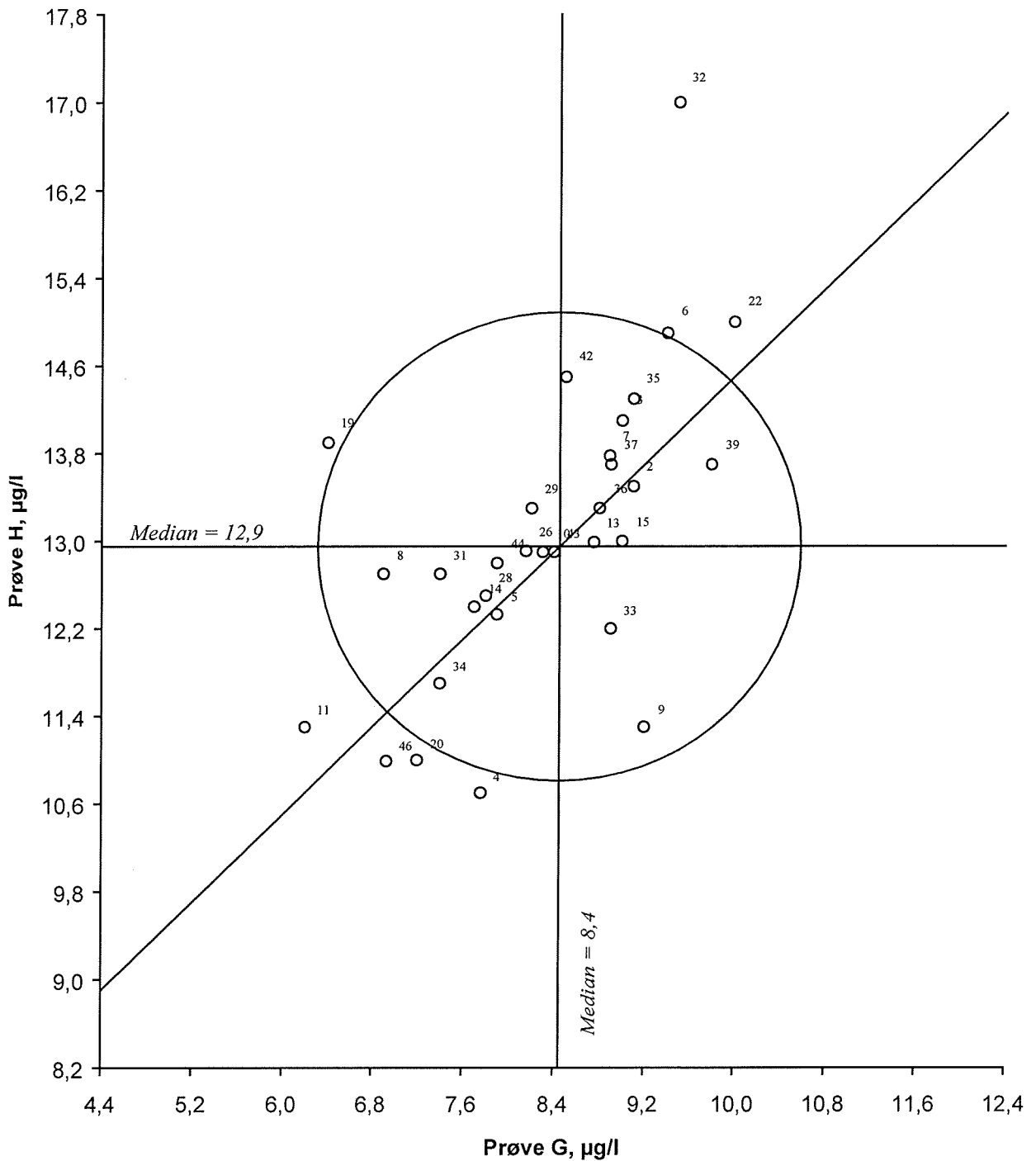
Figur 24. Youdendiagram for fosfat, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Totalfosfor

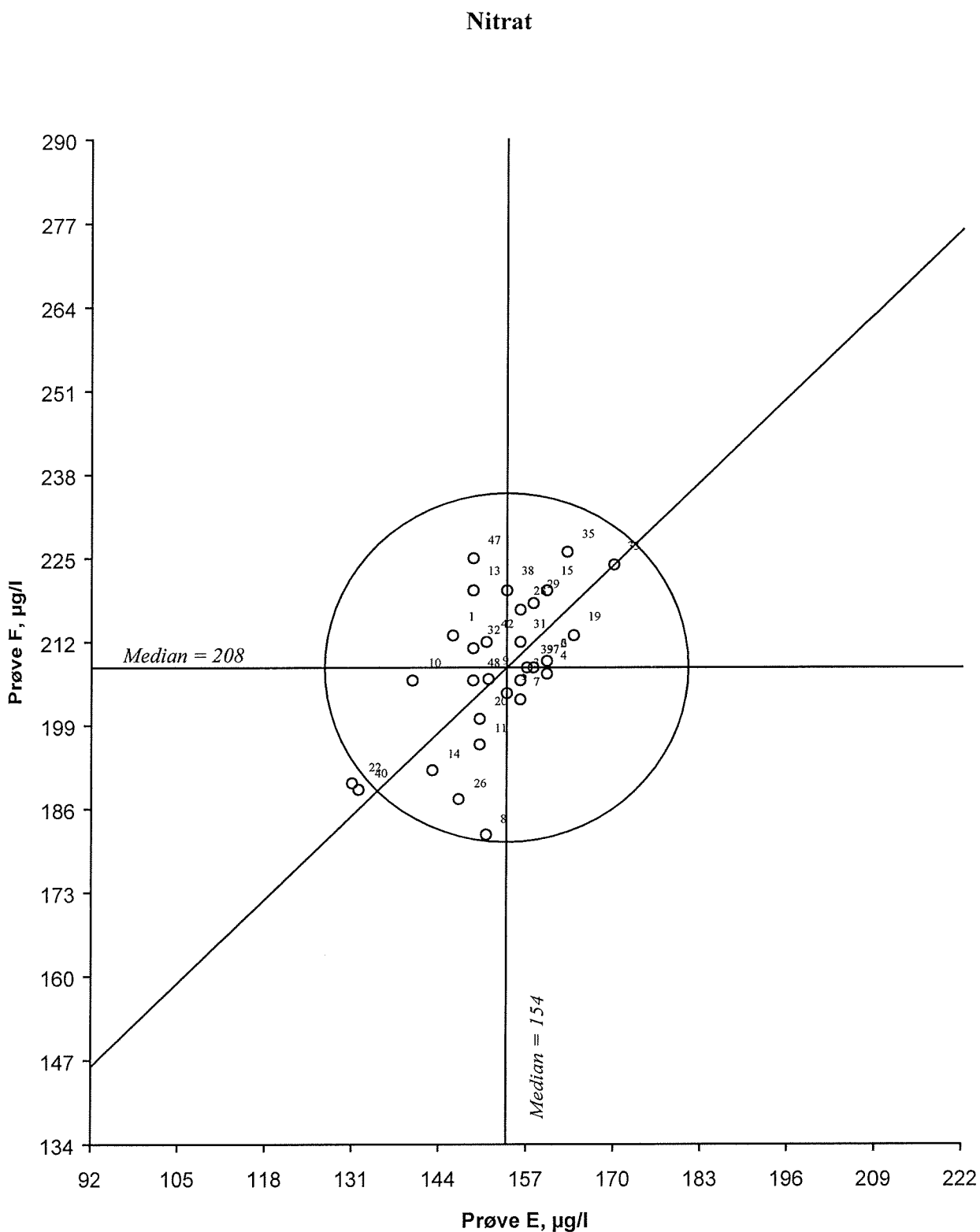


Figur 25. Youndendiagram for totalfosfor, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

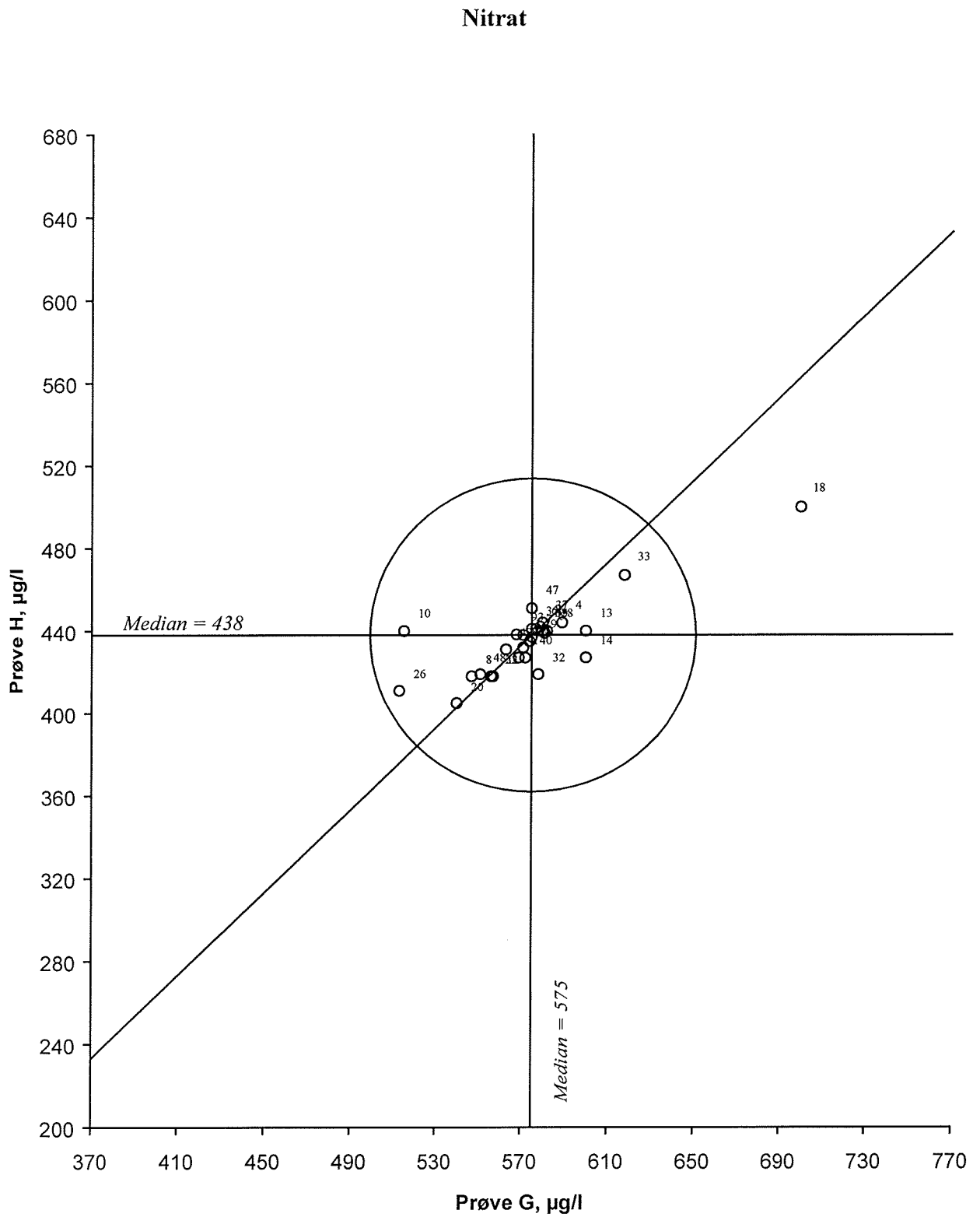
Totalfosfor



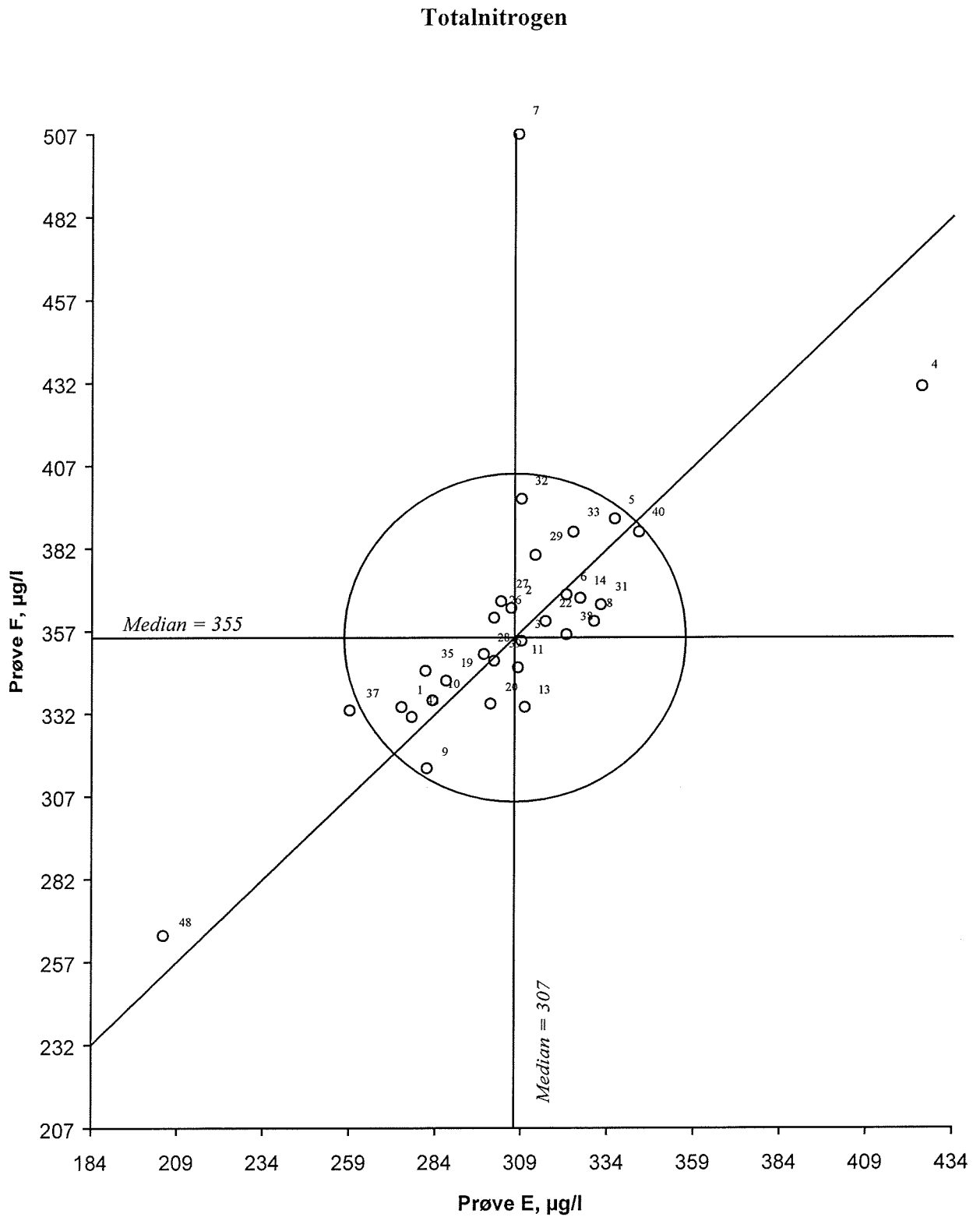
Figur 26. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %



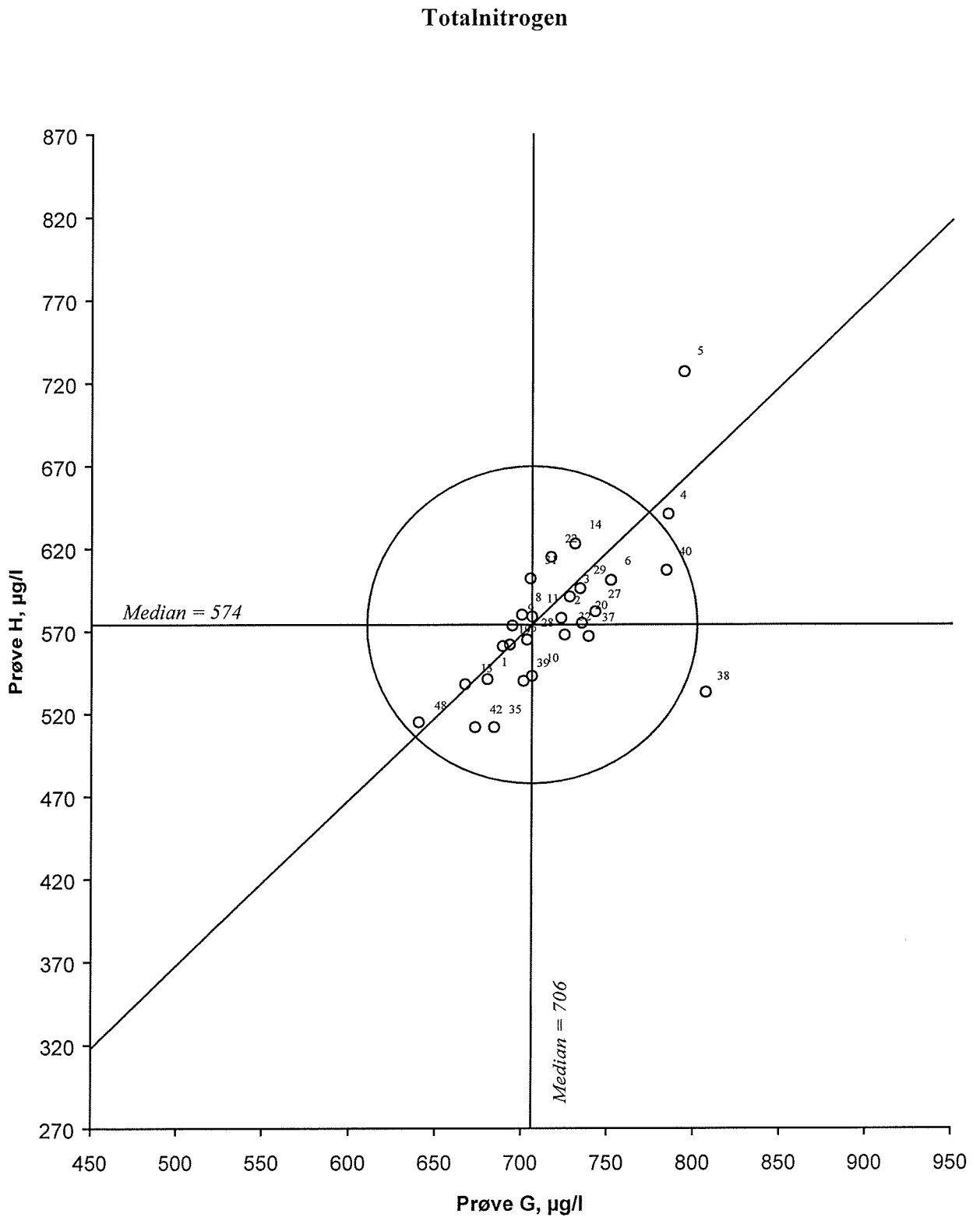
Figur 27. Youdendiagram for nitrat, prøvepar EF
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



Figur 28. Youdendiagram for nitrat, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

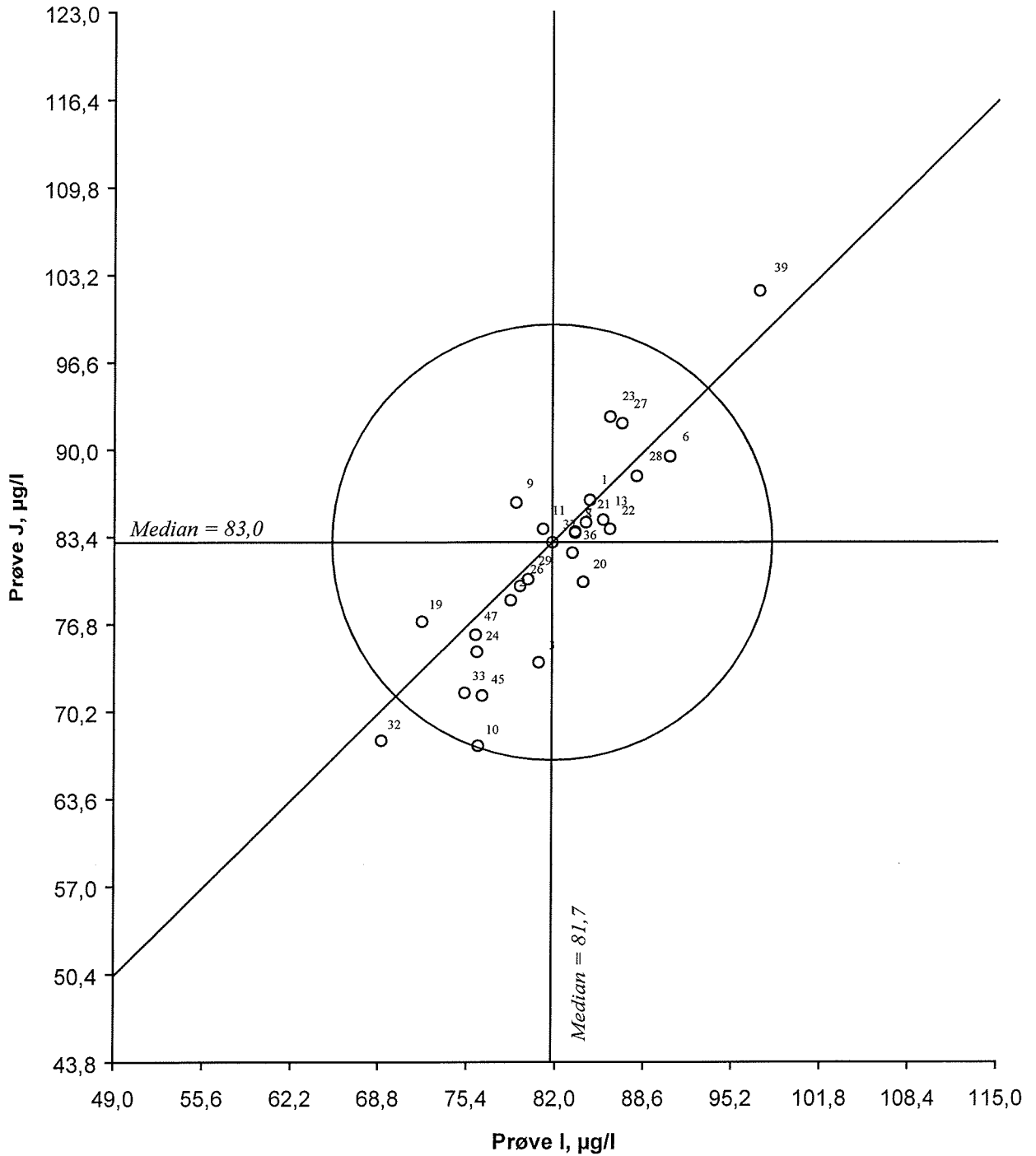


Figur 29. Youtendigram for totalnitrogen, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



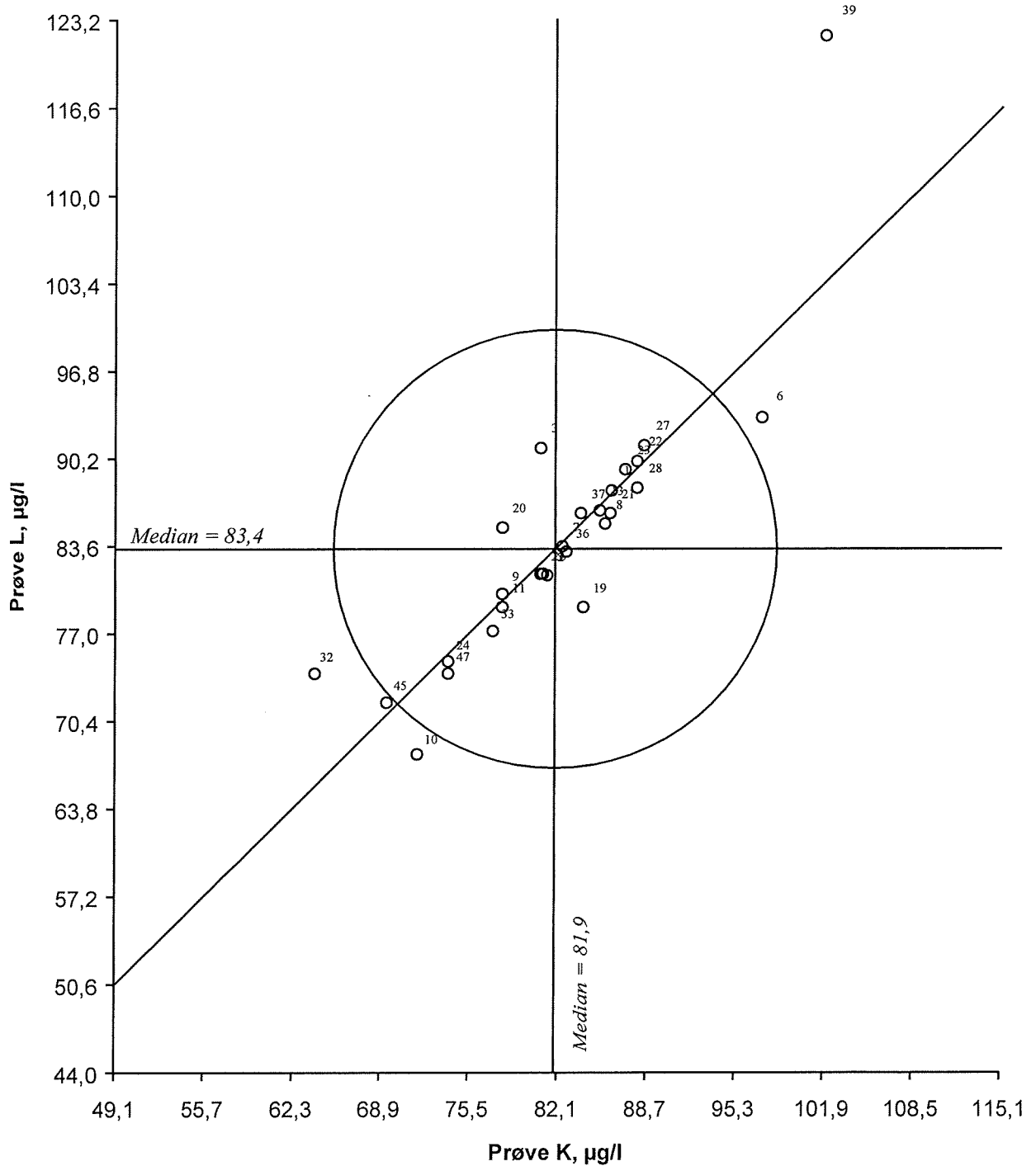
Figur 30. Youndendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Aluminium

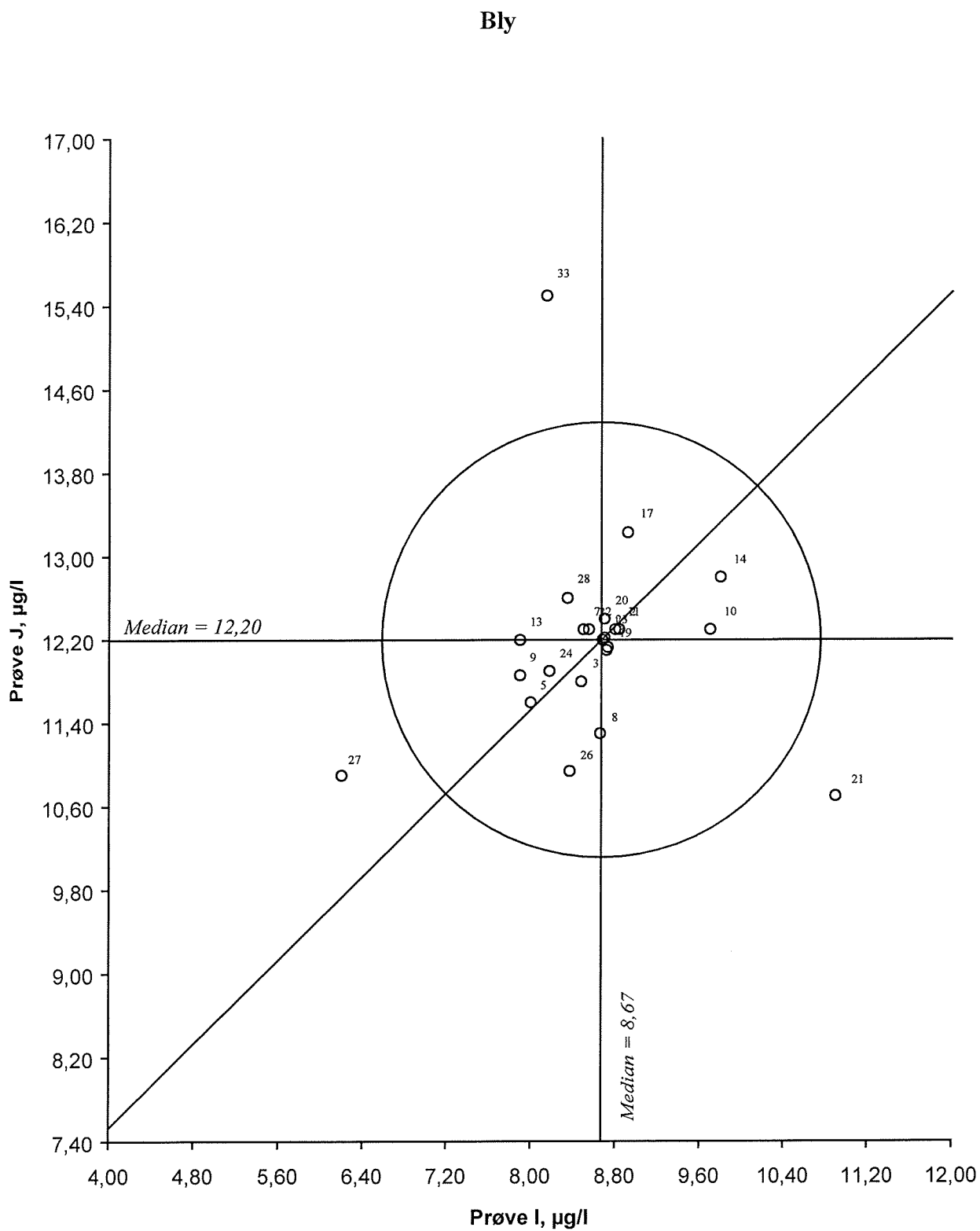


Figur 31. Youndendiagram for aluminium, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Aluminium

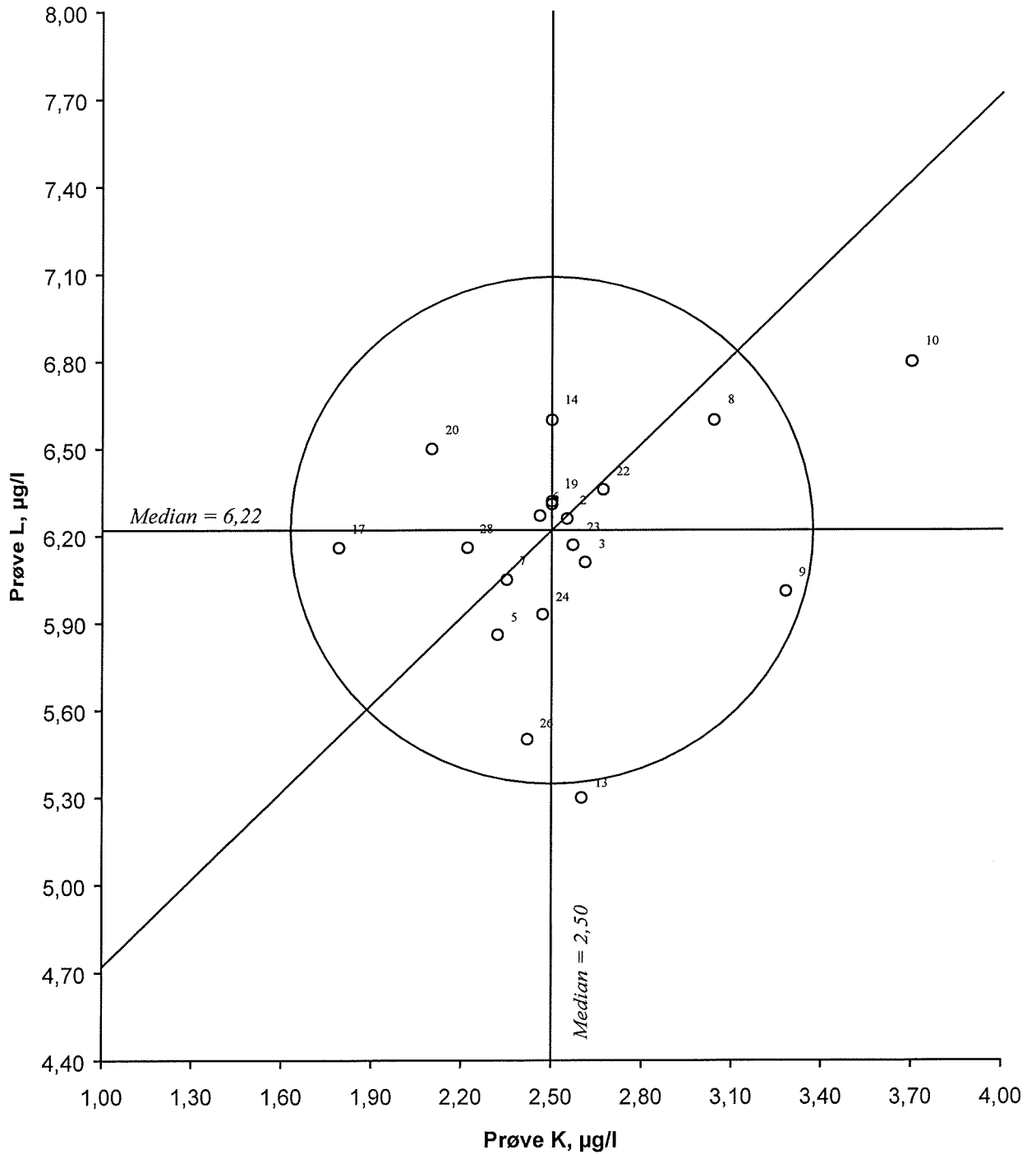


Figur 32. Youdendiagram for aluminium, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %



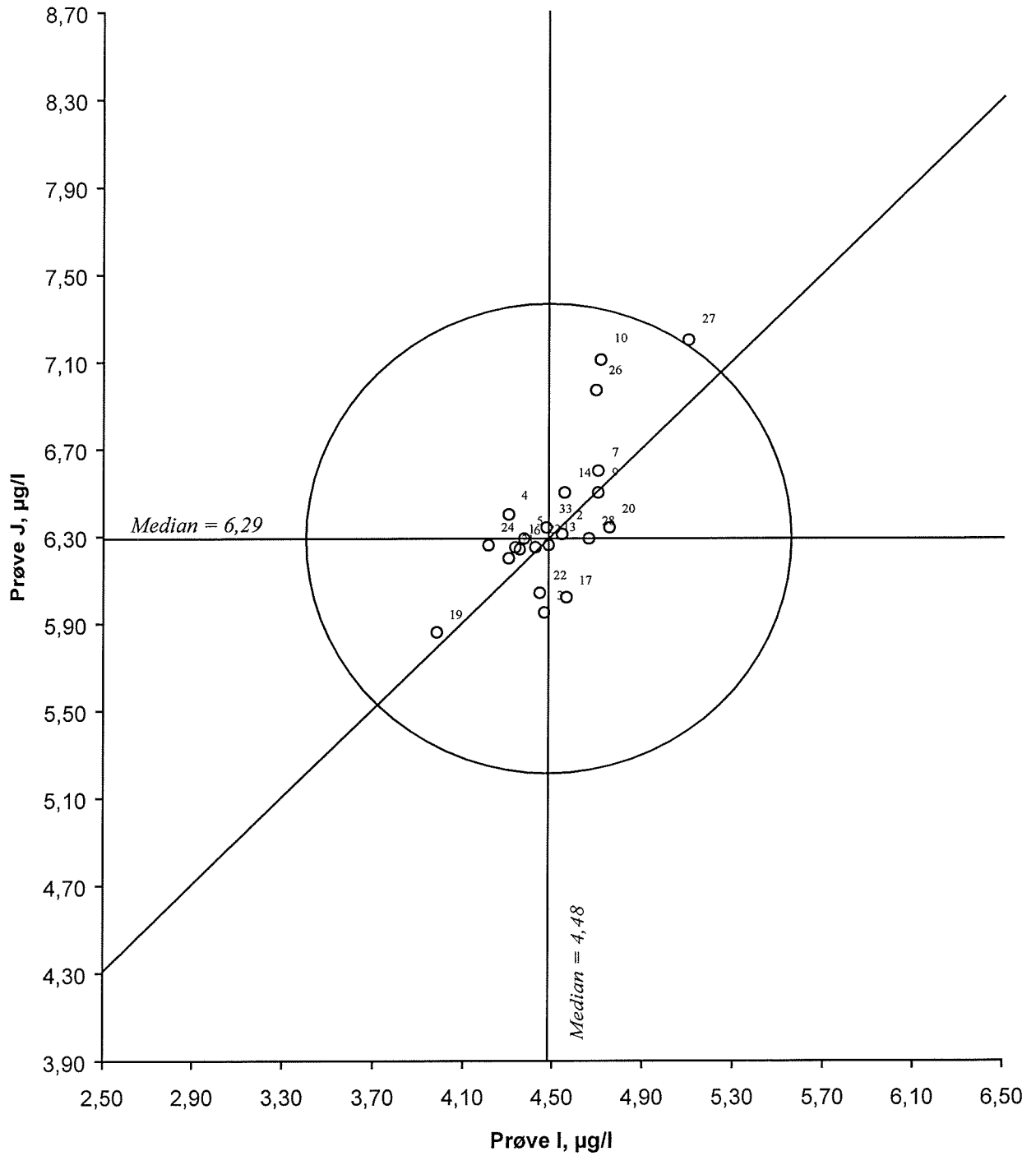
Figur 33. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Bly



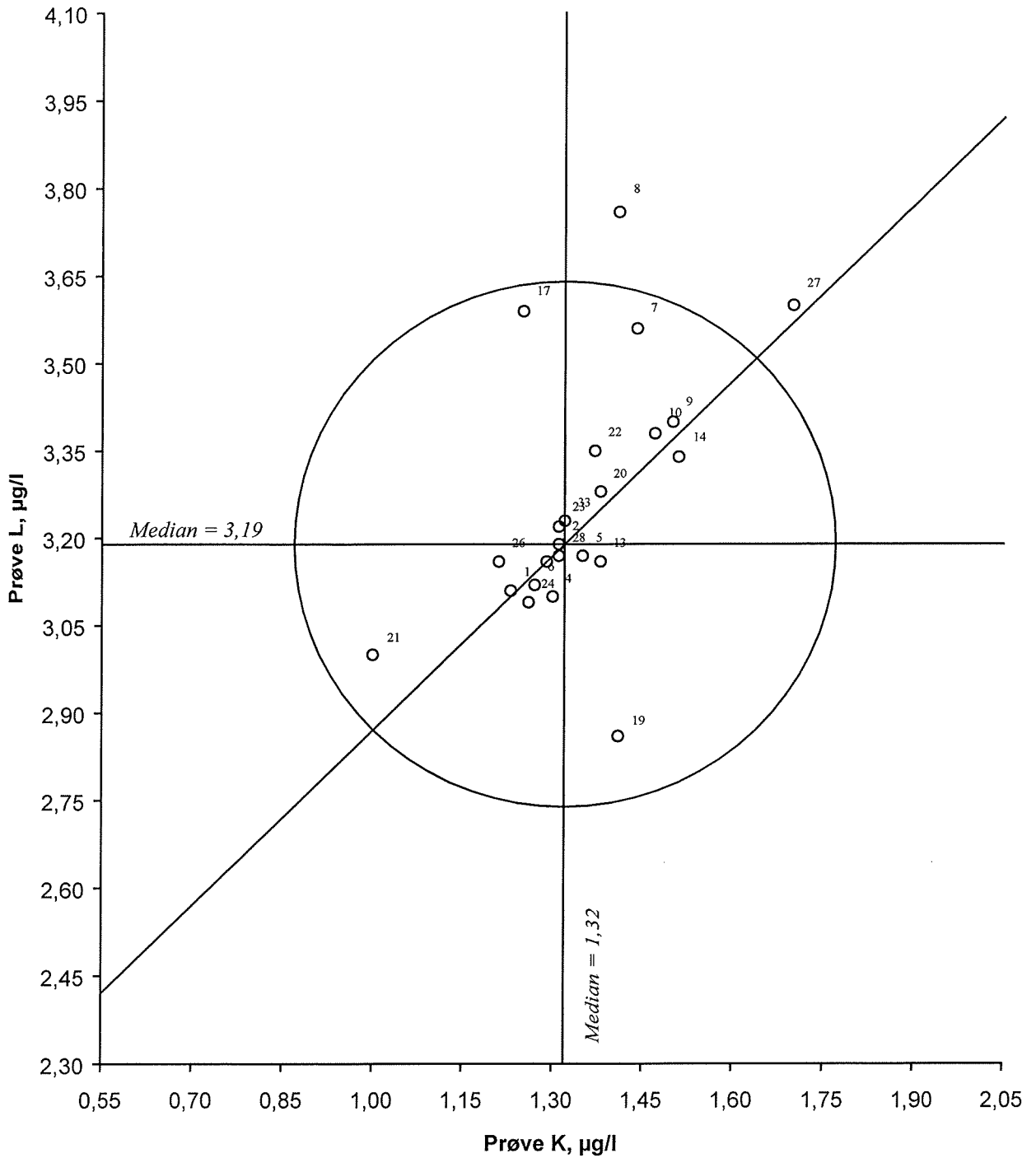
Figur 34. Youndendiagram for bly, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kadmium



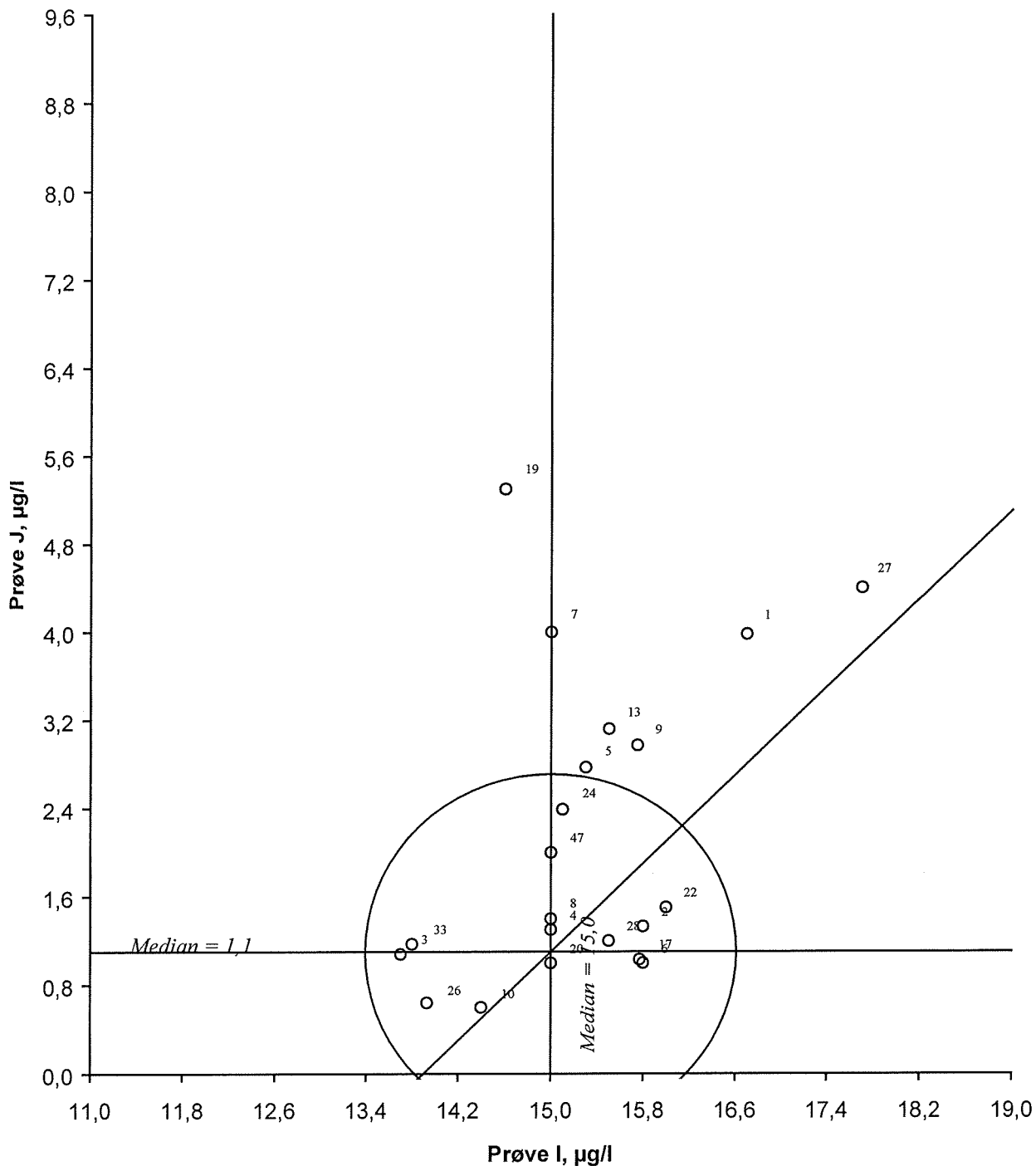
Figur 35. Youndendiagram for kadmium, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kadmium



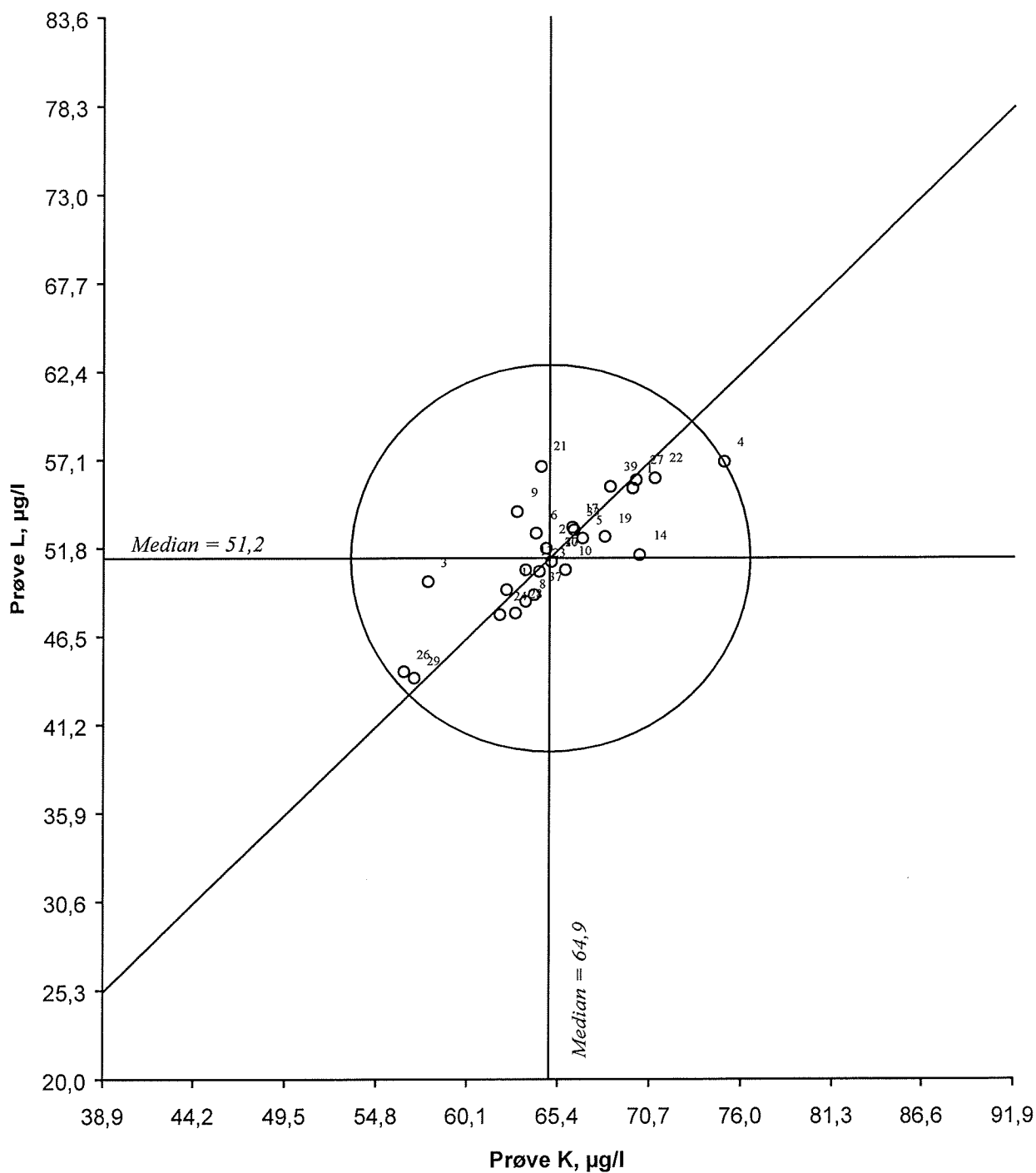
Figur 36. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kobber



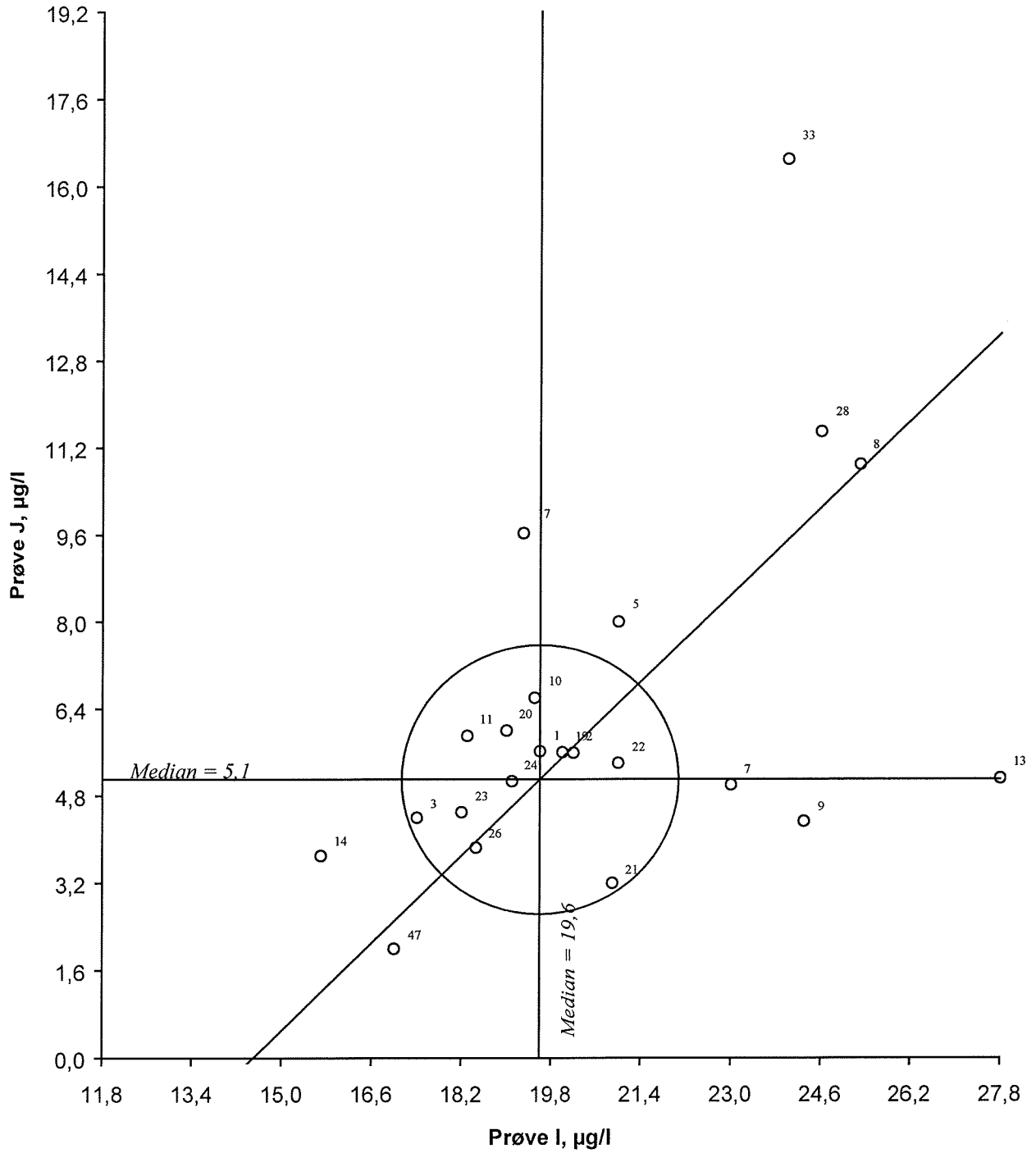
Figur 37. Youdendiagram for kobber, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kobber

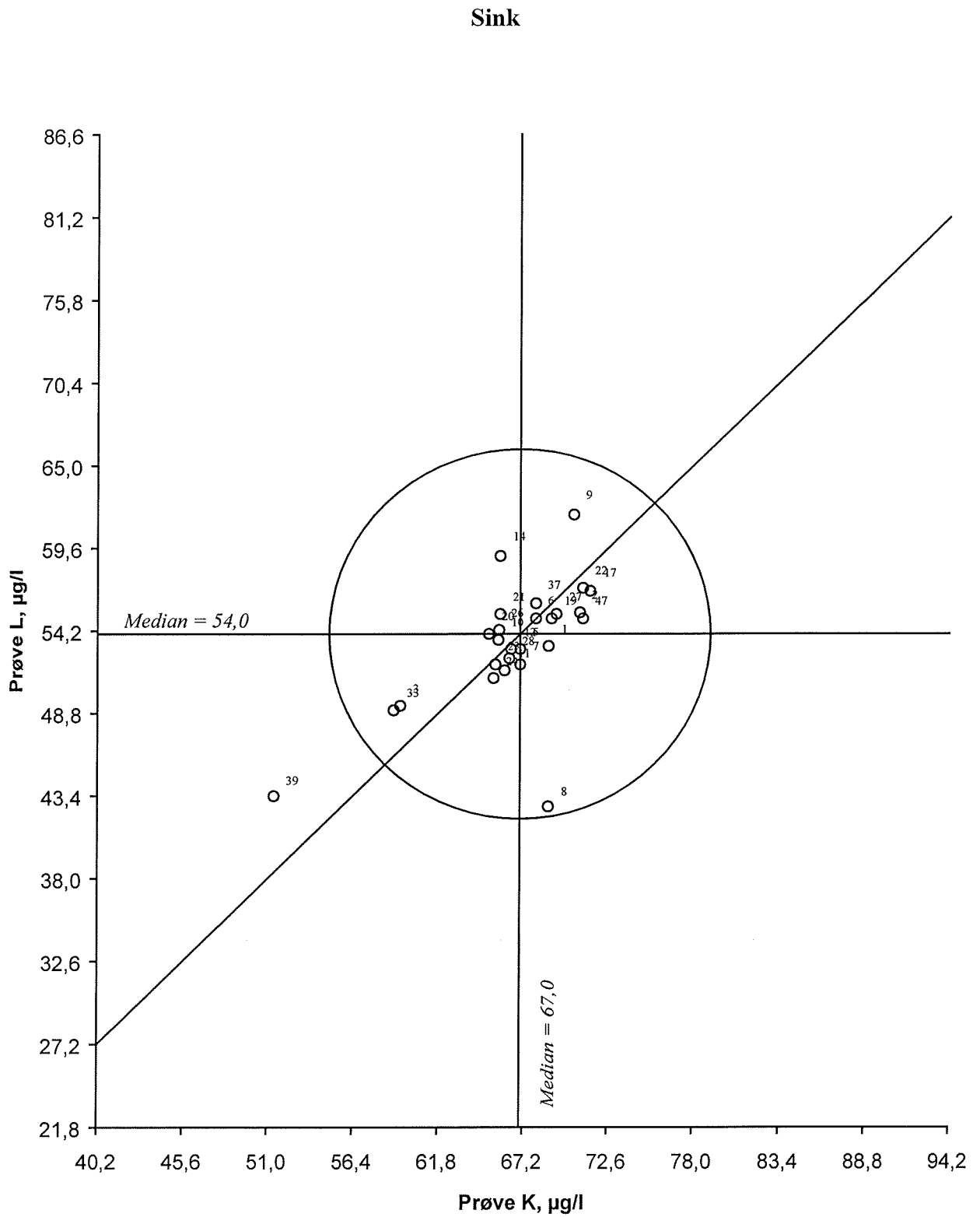


Figur 38. Youdendiagram for kobber, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Sink



Figur 39. Youndendiagram for sink, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %



Figur 40. Youdendigram for sink, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

4. Litteratur

Björnberg, 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. 1998a: Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 97-06. NIVA-rapport 3771. 111 s.

Dahl, I. 1998b: Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 98-07. NIVA-rapport 3956. 111 s.

Dahl, I. 1999: Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 99-08. NIVA-rapport 4111. 115 s.

Hovind, H. 2000: Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 00-09. NIVA-rapport 4275. 125 s.

Hovind, H. 2001: Ringtester – Vassdragsanalyse. Ringtest 01-10. NIVA-rapport 4405. 126 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 99-08

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 1-44).

Tolking av resultater

Presentasjonsformen gjør det mulig, på en grei måte, å skjelne mellom tilfeldige og systematiske feil hos deltagerne. De to linjer 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 oftest 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 de systematiske feil, mens avstanden vinkelrett på linjen uttrykker bidraget fra tilfeldige feil. Totalfeilens størrelse er gitt ved avvikene for de to enkeltresultater i parene:

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

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 den sanne verdi skyldes en kombinasjon av de to feiltyper.

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

Systematiske feil henger oftest sammen med forhold knyttet til selve metoden. De inndeles gjerne i konstante (absolutte) feil, som ikke påvirkes av konsentrasjonen, og proporsjonale (relative) feil, som er konsentrasjonsavhengige. De viktigste årsaker til konstante feil er at andre stoffer forstyrrer 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 under analyse av reelle prøver.

Noen feil kan gi seg både tilfeldige og systematiske utslag, f. eks. slike som beror på uheldig arbeidsteknikk eller annen svikt hos analytikeren. En spesiell type feil kan forekomme under automatiserte analyser gjennom at én prøve påvirker den neste (smitteeffekt).

Vedlegg B. Gjennomføring

Analysevariabler og metoder

Analyseprogrammet for ringtest 02-11 omfatter ialt 20 variabler: pH, konduktivitet, natrium, kalium, kalsium, magnesium, klorid, sulfat, fluorid, totalt organisk karbon, kjemisk oksygenforbruk (COD_{Mn}), fosfat, totalfosfor, nitrat, totalnitrogen, aluminium, bly, kadmium, kobber 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.	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg.
Konduktivitet	NS 4721	Konduktometrisk måling, NS 4721
Konduktivitet	NS-ISO 7888	Konduktometrisk måling, NS-ISO 7888
Konduktivitet	Annen metode	Udokumentert eller avvikende metode
Natrium	AAS, NS 4775, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4775, 2. utg.
Natrium	AES	Atomemisjon i flamme (flammefotometri)
Natrium	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Natrium	Ionkromatografi	Ionkromatografi
Kalium	AAS, NS 4775, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4775, 2. utg.
Kalium	AES	Atomemisjon i flamme (flammefotometri)
Kalium	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Kalium	Ionkromatografi	Ionkromatografi
Kalsium	AAS, NS 4776, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4776, 2. utg.
Kalsium	EDTA, NS 4726	EDTA-titrering, NS 4726
Kalsium	FIA/Ftaleinpurpur	Reaksjon med ftaleinpurpur (CPC), Flow Inj.
Kalsium	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Kalsium	Ionkromatografi	Ionkromatografi
Kalsium	NS-ISO7980	Atomabsorpsjon i flamme, variant av 1
Magnesium	AAS, NS 4776, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4776, 2. utg.
Magnesium	ICP/AES	Plasmaeksitasjon/atomemisjon
Magnesium	Ionkromatografi	Ionkromatografi
Magnesium	NS-ISO7980	Atomabsorpsjon i flamme, variant av 1
Klorid	NS 4769	Kvikksølvtiocyanat-reaksjonen, NS 4769
Klorid	Autoanalysator	Kvikksølvtiocyanat-reaksjonen, autoanalysator
Klorid	FIA	Kvikksølvtiocyanat-reaksjonen, Flow Injection
Klorid	Mohr, NS 4727	Titrering (sølvnitrat) etter Mohr, NS 4727
Klorid	Ionkromatografi	Ionkromatografi
Klorid	Autotitrator	Potensiometr. titrering (sølvnitrat), autotitrator
Klorid	Enkel fotometri	Forenklet fotometrisk metode
Sulfat	Nefelometri, NS 4762	Nefelometri (bariumsulfat), NS 4762
Sulfat	Autoanal./Thorin	Ba-Thorin-reaksjonen, autoanalysator
Sulfat	FIA/Metyltymolblå	Ba-Metyltymolblå-reaksjonen, Flow Injection
Sulfat	Ionkromatografi	Ionkromatografi

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Fluorid	Elektrode, NS 4740	Fluoridselektiv elektrode, NS 4740
Fluorid	Elektrode, FIA	Fluoridselektiv elektrode, Flow Injection
Fluorid	Ionkromatografi	Ionkromatografi
Totalt organisk karbon	Astro 1850	UV/persulfat-oksidasjon (60-70°), Astro 1850
Totalt organisk karbon	Shimadzu 5000	Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000
Totalt organisk karbon	Dohrmann DC-190	Katalytisk forbr. (680°), Dohrmann DC-190
Totalt organisk karbon	Elementar highTOC	Katalyt. forbr. (900+1050°), Elementar highTOC
Totalt organisk karbon	Phoenix 8000	UV/persulfat-oks., Dohrmann Phoenix 8000
Totalt organisk karbon	Skalar CA20	UV/persulfat oksidasjon, Skalar Fromacs LT
Kjemisk oksygenforbruk	NS 4759	Permanganat-oksidasjon, NS 4759
Fosfat	NS 4724, 2. utg.	Reduksjon med ascorbinsyre, NS 4724, 2. utg.
Fosfat	Autoanalysator	Reduksjon med ascorbinsyre, autoanalysator
Fosfat	FIA/SnCl ₂	Reduksjon med tinnklorid, Flow Injection
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg.	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg.
Totalfosfor	Autoanalysator	Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator
Totalfosfor	FIA/SnCl ₂	Persulfat-oks., tinnklorid-red., Flow Injection
Nitrat	NS 4745, 2. utg.	Kadmium-reduksjon, NS 4745, 2. utg.
Nitrat	Autoanalysator	Kadmium-reduksjon, autoanalysator
Nitrat	FIA	Kadmium-reduksjon, Flow Injection
Nitrat	Enkel fotometri	Kadmium-reduksjon, forenklet metode
Totalnitrogen	Autoanalysator	Persulfat-oks. (NS 4743), autoanalysator
Totalnitrogen	FIA	Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection
Aluminium	AAS, NS 4781	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781
Aluminium	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Aluminium	ICP/MS	Plasmaeksitasjon/massespektrometri
Aluminium	NS 4799	Syrebehandling, pyrokatekolfiolet, NS 4799
Aluminium	Autoanalysator	Ingen oks., pyrokatekolfiolet, autoanalysator
Aluminium	FIA	Ingen oks., pyrokatekolfiolet, FIA
Bly	AAS, NS 4781	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781
Bly	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Bly	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
Kadmium	AAS, NS 4781	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781
Kadmium	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Kadmium	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
Kobber	AAS, NS 4781	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781
Kobber	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Kobber	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
Kobber	Enkel fotometri	Forenklet fotometrisk metode
Sink	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
Sink	AAS, grafittovn	Atomabsorpsjon i grafittovn, ustandardisert met.
Sink	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Sink	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri

Tabell B2. Vannprøver og referansematerialer

Prøver	Analysevariabel	Referansemateriale	Konservering
A – D	pH Konduktivitet Natrium Kalium, Nitrat Kalsium, Klorid Magnesium Sulfat Fluorid	Na ₂ SO ₄ + NaF KNO ₃ CaCl ₂ · 2 H ₂ O MgSO ₄ · 7 H ₂ O Na ₂ SO ₄ + MgSO ₄ · 7 H ₂ O NaF	Ingen
E – H	Organisk stoff (TOC, Fosfat, Totalfosfor Nitrat, Totalnitrogen	D-glukose-monohydrat, C ₆ H ₁₂ O ₆ · H ₂ O KH ₂ PO ₄ KNO ₃	H ₂ SO ₄ , 4 mol/l: 10 ml i 1 liter prøve
I – L	Aluminium Bly Kadmium Kobber Sink	Al(NO ₃) ₃ , 1000 mg/l Al Pb(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Pb Cd(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Cd Cu(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Cu Zn(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Zn	HNO ₃ , 7 mol/l: 10 ml i 1 liter prøve

Fremstilling av vannprøver

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.

Den sammenlignende laboratorieprøvingen omfattet analyse av tre sett à 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 (næringssalter, organisk materiale) 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 seks uker i beholdere av polyetylen. Én uke før distribusjon til deltagerne ble delprøver overført til polyetylenflasker. Prøvesett I–L ble lagret ved romtemperatur, de øvrige i kjølerom.

Prøveutsendelse og rapportering

Invitasjon til deltakelse i sp'en ble distribuert 3. januar 2002. Praktisk informasjon om gjennomføring av ringtesten ble sendt sammen med prøvene 1. februar til 49 påmeldte laboratorier. Deltagerne ble bedt om å lagre prøvesett A–D og E–H kjølig i tidsrommet mellom mottak og analyse. Svarfristen var 11. mars; alle laboratorier returnerte analyseresultater. Ved NIVAs brev av 8. april fikk deltagerne en oversikt over ringtestresultatene i form av medianverdier og standardavvik, fremkommet ved en forenklet beregningsmåte. Det enkelte 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. Stort sett var det godt samsvar mellom kontrollresultatene, beregnede verdier og deltagerens medianverdier. Resultatene er sammenstilt i tabell B3.

Tabell B3. Beregnede konsentrasjoner, medianverdier og NIVAs kontrollresultater

Variable	Prøve	Tilsatt	Beregnet Totalt	Median verdi	Middel	NIVA	
						Std. avvik	Antall
pH	A			8,32	6,83	0,17	3
	B			6,59	6,67	0,08	3
	C			6,46	6,50	0,04	3
	D			6,48	6,57	0,23	3
KOND, mS/m	A			3,77	3,69	0,09	4
	B			4,09	4,05	0,02	4
	C			3,46	3,38	0,09	4
	D			3,90	3,88	0,03	4
Na, mg/l	A	0,73	2,94	3,23	3,27	0,10	4
	B	0,61	2,67	2,85	2,87	0,10	4
	C	0,00	1,31	1,87	1,88	0,06	4
	D	0,24	1,75	1,69	1,76	0,07	4
K, mg/l	A	0,30	0,640	0,537	0,553	0,005	4
	B	0,25	0,590	0,586	0,593	0,025	4
	C	0,00	0,340	0,345	0,350	0,016	4
	D	0,10	0,440	0,415	0,430	0,026	4
Ca, mg/l	A	0,00	2,25	2,31	2,52	0,16	4
	B	0,75	3,00	3,1	3,31	0,19	4
	C	1,25	3,50	3,57	3,82	0,22	4
	D	1,75	4,00	4,11	4,34	0,20	4
Mg, mg/l	A	0,450	0,820	0,803	0,833	0,017	4
	B	0,375	0,745	0,75	0,763	0,017	4
	C	0,000	0,370	0,37	0,373	0,010	4
	D	0,150	0,520	0,52	0,535	0,026	4
Cl, mg/l	A	0,00	1,60	1,64	1,58	0,02	4
	B	1,33	2,93	2,96	2,93	0,03	4
	C	2,21	3,81	3,85	3,82	0,05	4
	D	3,10	4,70	4,73	4,75	0,06	4
SO ₄ , mg/l	A	1,78	6,68	6,64	6,67	0,06	4
	B	1,48	6,07	6,1	6,08	0,04	4
	C	0,00	3,02	3	2,96	0,02	4
	D	0,59	4,24	4,2	4,23	0,07	4
F mg/l	A	0,80	0,865	0,862	0,866	0,005	4
	B	0,60	0,665	0,66	0,667	0,005	4
	C	0,40	0,465	0,46	0,463	0,005	4
	D	0,00	0,065	0,074	0,065	0,001	4
NO ₃ -N, µg/l	E	0	165	154	161	5	4
	F	56	221	208	225	4	4
	G	420	585	575	569	6	4
	H	280	445	438	439	6	4

Tabell B3. (forts.)

Variable	Prøve	Tilsatt	Beregnet Totalt	Median verdi	Middel	NIVA	
						Std. avvik	Antall
TOT-N, µg/l	E	0	380	307	316	9	4
	F	56	436	355	376	8	4
	G	420	800	706	730	15	4
	H	280	660	574	586	25	4
PO4-P, µg/l	E	24,0	27,0	24,5	24,0	1,8	4
	F	14,4	17,4	15,0	14,7	1,0	4
	G	4,8	7,8	5,7	5,24	0,71	4
	H	9,6	12,6	10,2	9,44	1,13	4
TOT-P, µg/l	E	24,0	27,0	27,5	27,1	1,4	4
	F	14,4	17,4	18,0	17,2	1,0	4
	G	4,8	7,8	8,5	7,7	0,7	4
	H	9,6	12,6	13,0	12,2	1,3	4
TOC, mg/l	E	1,98	5,92	5,98	5,75	0,23	4
	F	2,88	6,88	6,98	6,66	0,24	4
	G	0,00	4,00	3,88	3,81	0,12	4
	H	1,44	5,44	5,32	5,26	0,14	4
CODMn, mg/l	E	1,34	5,74	7,37	7,31	0,49	4
	F	2,00	6,40	8,7	8,46	0,39	4
	G	0,00	4,40	4,45	4,51	0,36	4
	H	1,00	5,40	6,74	6,56	0,29	4
Al, µg/l	I	0	80,00	81,7	78,50	4,80	4
	J	0	80,00	83	78,25	5,06	4
	K	0	80,00	81,9	80,50	6,86	4
	L	0	80,00	83,4	81,00	5,89	4
Pb, µg/l	I	8,96	9,10	8,67	9,59	0,98	4
	J	12,80	12,94	12,2	13,23	1,60	4
	K	2,56	2,70	2,5	2,72	0,30	4
	L	6,40	6,54	6,22	6,76	0,70	4
Cd, µg/l	I	4,48	4,50	4,48	4,52	0,10	4
	J	6,40	6,42	6,29	6,53	0,25	4
	J	1,28	1,30	1,32	1,29	0,06	4
	L	3,20	3,22	3,19	3,20	0,09	4
Cu, µg/l	I	14,4	15,4	15	15,5	0,5	4
	J	0,0	1,0	1,1	1,3	0,1	4
	K	62,4	63,4	64,9	64,6	3,8	4
	L	48,0	49,0	51,2	50,9	2,6	4
Zn, µg/l	I	14,4	21,4	19,6	21,8	0,3	4
	J	0,0	7,0	5,1	6,2	0,7	4
	K	62,4	69,4	67	73,5	3,1	4
	L	48,0	55,0	54	57,7	2,4	4

Anvendte instrumentsystemer ved NIVAs kontrollanalyser

Analysorobot (Skalar SP 100): pH, konduktivitet
 ICP/AES (Thermo Jarrell Ash IRIS/AP): Na, K, Ca, Mg
 IC (Dionex DC-500): Cl, SO₄, F
 Karbonanalyse (Phoenix 8000): TOC
 Autoanal. (Skalar): PO₄-P, TOT-P, NO₃-N, TOT-N
 ICP/MS (PE Sciex ELAN 6000): Al, Pb, Cd, Cu, Zn

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 dessuten benyttet ved søking i databasen og til generering av adresselister. *Excel* brukes ved registrering av laboratorienes analyseresultater samt til fremstilling av Youdendiagrammer og rapporttabeller. Rapporter og brev skrives i *Word*.

Analyseresultater behandles etter disse reglene: Resultatpar hvor én eller begge verdier avviker mer enn 50 % fra sann verdi forkastes. Av gjenstående data finnes middelerdi (x) og standardavvik (s). Resultatpar med én eller begge verdier utenfor $x \pm 3s$ utelates før endelig beregning av middelerdi, 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.

Deltakere i sammenlignende laboratorieprøving 02-11

A/S Sentralreanlegget RA-2	Nær.mid.tilsynet for Nedre Romerike	Norges geologiske undersøkelse
Alex Stewart	Nær.mid.tilsynet for Y. Sunnhordland	Norsk Hydro Produksjon ASA
AnalyGen A/S	Nær.mid.tilsynet for Øvre Telemark	Norsk institutt for luftforskning
ANØ Miljøkompetanse	Nær.mid.tilsynet i Asker og Bærum	Norsk institutt for skogforskning
Buskerud Vann- og Avløpssenter A/S	Nær.mid.tilsynet i Gauldalsregionen	Oslo kommune
Chemlab Services A/S	Nær.mid.tilsynet i Larvik og Lardal	Planteforsk - Holt forskingssenter
Fiskeridirektoratets kontrollverk	Nær.mid.tilsynet i Sør-Innherred	Rogalandsforskning
Frevar Lab Øra	Nær.middeltilsynet for Sandefjord,	Romsdal næringsmiddeltilsyn
Høgskolen i Telemark	Næringsmiddeltilsynet for Nordfjord	Statens Institutt for Folkehelse
K. M. Dahl A/S	Næringsmiddeltilsynet for Sogn	Sunnfjord og Ytre Sogn kjøt-
LabNett Hamar A/S	Næringsmiddeltilsynet i Ålesund	Trondheim Kommune
Miljølaboratoriet i Dalane	Næringsmiddeltilsynet i Fosen	Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS)
Miljølaboratoriet i Telemark	Næringsmiddeltilsynet i Kongsberg	Vestfold Interkommunale
Mjøslab IKS	Næringsmiddeltilsynet i Salten IKS	Vikelvdalen vannbehandlingssenter
Nær.mid.tilsynet for Midt-Rogaland	Næringsmiddeltilsynet i Sortland	West-Lab Services A/S
Nær.mid.tilsynet for Midt-Telemark	Næringsmiddeltilsynet i Vest-Agder	
Nær.mid.tilsynet for N.Gudbrandsdal	NMT for Kragerø, Drangedal, Fyresdal og Nisse	

Vedlegg C.

Tabell C1. Deltagernes analyseresultater

Lab. nr.	pH				Konduktivitet, mS/m			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1	8,69	6,57	6,42	6,47	3,75	4,07	3,44	3,88
2	8,54	6,65	6,52	6,60	3,67	3,98	3,34	3,78
3	9,08	6,55	6,54	6,46	4,05	4,33	3,62	4,07
4	7,08	6,74	6,63	6,60	3,85	4,22	3,53	4,00
5	7,03	6,65	6,50	6,50	3,89	4,15	3,48	3,94
6	8,70	6,62	6,63	6,51	3,82	4,10	3,43	3,87
7	-1,00	6,62	6,54	6,56	3,74	4,15	3,45	3,91
8	9,27	6,57	6,40	6,44	3,86	4,09	3,42	3,85
9	7,00	6,70	6,50	6,51	3,77	4,08	3,44	3,85
10	7,86	6,70	6,61	6,57	3,75	4,07	3,44	3,88
11	6,17	6,47	6,44	6,51	3,72	3,99	3,38	3,83
12	7,57	6,56	6,49	6,43	95,00	66,00	51,10	33,10
13	7,38	6,65	6,52	6,51	3,84	4,13	3,47	3,93
14	9,12	6,58	6,46	6,52	3,87	4,12	3,52	3,95
15	6,97	6,50	6,32	6,33				
16	6,72	6,24	6,12	6,01	3,82	4,09	3,47	3,91
17	6,45	6,54	6,58	6,58	4,16	4,07	3,51	3,93
18	7,58	6,60	6,43	6,45	3,77	4,09	3,44	3,89
19	8,86	6,68	6,53	6,61	3,71	4,08	3,45	3,87
20	8,36	7,05	6,41	6,44	4,02	4,29	3,63	4,06
21	7,22	6,52	6,38	6,37	3,69	4,13	3,43	4,30
22	9,23	6,69	6,50	6,56	3,69	4,13	3,47	3,92
23	6,98	6,52	6,40	6,39	3,61	3,92	3,32	3,75
24	6,65	6,43	6,25	6,24	3,80	4,05	3,46	3,88
25	8,66	6,54	6,49	6,50	3,92	4,14	3,56	3,93
26	7,01	6,61	6,49	6,48	3,70	4,06	3,43	3,89
27	6,06	6,59	6,44	6,47	35,20	39,50	33,10	37,50
28	9,32	6,54	6,42	6,44	3,90	4,16	3,50	3,94
29	8,59	6,62	6,45	6,48	3,67	4,14	3,48	3,95
30	8,72	6,60	6,53	6,53	3,76	4,05	3,43	3,86
31	6,98	6,76	6,69	6,54	3,76	4,10	3,46	3,91
32	8,10	6,49	6,39	6,43	3,70	4,08	3,43	3,86
33	8,32	6,62	6,48	6,48	3,65	4,03	3,39	3,83
34	7,68	6,72	6,60	6,60	3,64	4,06	34,70	38,80
35	9,22	6,53	6,40	6,45	3,86	4,23	3,50	3,99
36	9,08	6,60	6,45	6,49	3,73	4,01	3,37	3,80
37	9,04	6,59	6,48	6,54	3,72	4,08	3,48	3,87
38	9,04	6,48	6,46	6,60	3,83	4,22	3,53	3,97
39	6,70	6,64	6,60	6,43	3,69	3,99	3,30	3,62
40	8,33	6,60	6,37	6,42	25,00	33,00	14,00	18,00
41	7,20	6,54	6,39	6,40	3,76	4,03	3,40	3,82
42	7,40	6,51	6,45	6,42	3,90	4,21	3,57	3,98
43	9,20	6,51	6,39	6,48	3,94	4,10	3,47	3,89
44	8,94	6,51	6,38	6,43	3,72	4,05	3,42	3,85
45	8,30	6,57	6,47	6,43	3,97	4,31	3,66	4,11
46								
47	8,72	6,60	6,13	6,45	3,90	4,10	3,50	3,90
48	9,04	6,60	6,40	6,38	3,81	4,06	3,39	3,90
49	8,94	6,56	6,44	6,41	3,83	4,27	3,61	4,09

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Natrium, mg/l				Kalium, mg/l			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1	3,28	2,91	1,89	1,71	0,538	0,590	0,351	0,421
2	3,23	2,88	1,87	1,71	0,520	0,570	0,330	0,410
3	3,25	2,85	1,77	1,62	0,510	0,560	0,340	0,390
4	3,40	3,00	1,90	1,80	0,620	0,680	0,400	0,460
5	3,32	2,93	1,92	1,74	0,553	0,611	0,360	0,430
6	3,22	2,83	1,86	1,69	0,510	0,560	0,340	0,410
7	3,30	2,87	1,87	1,68	0,540	0,580	0,340	0,410
8	3,84	3,07	1,73	1,56	0,502	0,554	0,325	0,392
9	3,48	3,09	2,02	1,74	0,557	0,607	0,373	0,469
10	3,51	3,13	2,06	1,89	0,510	0,560	0,330	0,400
11	3,38	2,93	2,03	1,72	0,600	0,630	0,390	0,440
12								
13	3,02	2,63	1,81	1,64	0,471	0,514	0,278	0,374
14	3,15	2,47	1,91	1,67	0,820	1,210	0,650	0,670
15								
16								
17								
18								
19	3,19	2,79	1,78	1,62	0,560	0,650	0,320	0,400
20	2,90	2,50	1,70	1,40	0,460	0,500	0,300	0,340
21	3,19	2,80	1,84	1,67	0,986	1,070	0,651	0,777
22	3,13	2,90	1,86	1,70	0,500	0,590	0,320	0,390
23	3,15	2,76	1,79	1,63				
24	3,29	2,91	1,91	1,73	0,520	0,570	0,330	0,400
25								
26	3,24	2,79	1,80	1,63	0,560	0,620	0,370	0,450
27	3,31	2,90	1,88	1,75	0,535	0,574	0,293	0,380
28	3,07	2,68	1,75	1,55	0,550	0,580	0,350	0,420
29	3,62	2,88	2,04	1,90	0,559	0,615	0,371	0,452
30								
31								
32								
33	3,08	2,71	1,77	1,59	0,539	0,596	0,359	0,430
34	3,13	2,81	1,95	1,83	0,535	0,587	0,350	0,420
35								
36								
37	3,20	2,84	1,88	1,70	0,540	0,585	0,370	0,438
38								
39								
40								
41								
42					2,360	3,040	3,570	3,960
43								
44	3,17	2,81	1,85	1,68	0,530	0,590	0,360	0,430
45								
46								
47								
48								
49								

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Kalsium, mg/l				Magnesium, mg/l			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2,28	3,06	3,56	4,05	0,799	0,742	0,366	0,522
2	2,25	3,17	3,73	4,06	0,780	0,720	0,370	0,510
3	2,23	2,93	3,43	4,01	0,800	0,720	0,370	0,510
4	2,36	3,01	3,48	3,96	0,880	0,760	0,390	0,530
5	2,29	3,07	3,59	4,06	0,849	0,780	0,372	0,534
6	2,27	3,08	3,57	4,06	0,820	0,760	0,380	0,540
7	2,28	3,08	3,63	4,11	0,810	0,750	0,370	0,520
8	2,28	3,15	3,73	4,27	0,807	0,748	0,368	0,518
9	2,31	3,06	3,56	4,04	0,832	0,770	0,394	0,549
10	2,31	3,11	3,63	4,15	0,810	0,760	0,380	0,530
11	2,72	3,21	3,50	3,95	0,740	0,670	0,330	0,510
12	2,54	3,32	3,68	4,19				
13	1,61	2,27	2,66	3,05	0,685	0,642	0,300	0,449
14	2,25	2,95	3,50	4,13	0,820	0,740	0,370	0,520
15								
16								
17								
18								
19	2,22	2,96	3,54	4,07	0,790	0,720	0,370	0,510
20	2,13	2,93	3,38	3,87	0,820	0,770	0,390	0,540
21	2,51	3,12	3,65	4,15	1,184	0,787	0,403	0,558
22	2,05	2,91	3,32	3,71	0,740	0,730	0,370	0,510
23	2,19	3,03	3,46	3,99	0,780	0,750	0,360	0,530
24	2,12	2,94	3,44	3,97	0,800	0,750	0,390	0,530
25	2,80	3,50	3,40	3,90				
26	2,24	3,04	3,60	4,10	0,790	0,720	0,360	0,500
27	2,31	3,09	3,56	4,11	0,786	0,721	0,362	0,505
28	2,23	3,12	3,70	4,11	0,840	0,750	0,370	0,510
29	2,40	3,09	3,56	4,15	0,825	0,763	0,372	0,527
30								
31	2,27	3,10	3,67	4,12				
32	2,70	3,50	3,50	4,50				
33	2,49	3,37	3,94	4,53	0,803	0,743	0,368	0,520
34	2,35	3,14	3,41	3,90	0,803	0,753	0,377	0,533
35								
36	2,48	3,53	3,85	4,41				
37	2,28	3,05	3,55	4,05	0,823	0,755	0,376	0,530
38	2,66	3,42	4,18	4,73				
39	2,32	3,22	3,65	4,15				
40	2,36	3,27	3,84	4,14				
41								
42								
43	2,40	3,30	3,80	4,20				
44	2,25	3,05	3,56	4,08	0,810	0,750	0,380	0,520
45	2,41	3,11	4,50	4,46				
46								
47	2,70	3,41	3,87	4,48	0,720	0,650	0,330	0,450
48	3,13	4,06	4,67	4,98				
49								

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Klorid, mg/l				Sulfat, mg/l			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1	1,45	2,85	3,80	4,80	5,80	5,40	3,00	3,90
2	1,31	2,49	3,33	4,25	6,50	5,60	2,72	3,93
3	1,62	2,87	3,86	4,73	7,94	6,72	3,24	4,72
4	1,67	3,00	3,84	4,58				
5	3,30	2,93	3,82	4,83				
6	1,63	2,95	3,90	4,71	7,20	6,70	3,40	4,60
7	1,66	3,04	3,90	4,75	6,97	6,25	2,93	4,21
8	1,66	2,96	4,00	4,87	6,35	5,62	2,85	3,63
9	1,65	2,56	3,33	4,16	5,93	5,39	2,52	3,59
10	1,65	3,20	4,03	4,70	6,97	6,21	3,33	3,48
11	2,10	2,55	3,75	4,37	7,01	6,50	3,42	4,83
12								
13	1,19	2,39	3,14	4,04	6,89	6,42	3,82	4,79
14	1,93	3,40	3,87	4,96	6,63	6,10	3,95	4,91
15								
16								
17	1,27	2,53	3,16	4,12				
18	1,10	2,40	4,80	3,30				
19	1,56	2,93	3,96	5,00	6,45	6,10	3,06	4,26
20	1,70	3,30	3,90	4,90				
21	1,40	3,20	4,10	4,60	6,90	6,20	2,90	4,40
22	2,51	3,49	4,13	4,76	6,23	5,69	2,95	4,04
23								
24	1,51	2,80	3,67	4,65	6,54	5,94	2,97	4,14
25								
26	1,62	2,70	3,68	4,39	6,37	5,98	2,38	3,92
27								
28	2,01	3,46	4,39	4,84	6,64	6,08	3,02	4,20
29	1,67	2,99	4,02	4,99				
30	1,72	3,06	3,82	4,74	6,78	6,14	3,02	4,33
31	1,51	2,85	3,79	4,68				
32								
33	1,64	3,07	3,96	4,86	7,12	6,32	2,52	4,12
34								
35	1,68	2,98	3,74	4,43				
36	1,87	3,08	4,11	4,93				
37	1,61	2,89	3,80	4,67	6,20	5,90	2,80	3,80
38	1,65	2,98	3,89	4,80				
39								
40	1,80	3,20	4,08	5,07				
41								
42								
43								
44					7,10	6,00	3,10	4,50
45	1,54	3,25	3,78	4,73				
46								
47	39,40	33,10	28,80	33,10				
48	1,58	2,66	3,60	4,52				
49								

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Fluorid, mg/l				Totalt organisk karbon, mg/l			
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	0,840	0,650	0,460	0,080	6,50	8,10	4,30	5,80
3					5,71	6,74	3,72	5,18
4								
5					5,89	7,09	3,86	5,49
6	0,880	0,640	0,520	-1,000	5,98	7,06	3,79	5,28
7					5,70	6,74	3,88	5,24
8	0,800	0,620	0,440	0,090				
9	0,811	0,636	0,398	0,059	5,12	5,93	2,55	4,00
10	0,900	0,660	0,460	-1,000				
11								
12								
13	0,892	0,678	0,450	0,068	6,68	6,98	4,03	5,32
14	0,850	0,638	0,478	0,072	4,96	5,82	3,12	4,63
15								
16					6,90	5,90	4,50	7,00
17								
18								
19	0,830	0,650	0,450	0,070	5,93	6,98	3,90	5,36
20					6,40	7,29	4,30	5,74
21	0,340	0,320	0,240	0,050				
22	0,900	0,730	0,520	0,170				
23								
24	0,870	0,680	0,480	0,070				
25								
26	0,875	0,693	0,492	0,074	5,61	6,86	3,57	5,18
27								
28	0,850	0,650	0,450	0,074				
29	0,891	0,702	0,492	0,076				
30	0,820	0,680	0,440	0,080				
31	0,960	0,770	0,550	0,105				
32	0,860	0,650	0,440	0,350				
33	0,853	0,648	0,460	0,057	6,50	7,37	4,65	5,87
34								
35	0,940	0,700	0,490	0,100				
36								
37	0,862	0,691	0,462	0,076				
38								
39								
40	0,830	0,630	0,420	0,070	6,35	7,78	4,82	6,21
41								
42					6,52	6,82	3,76	5,28
43	0,880	0,670	0,460	-1,000				
44								
45								
46								
47								
48								
49								

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Kjemisk oksygenforbruk, COD-Mn, mg/l				Fosfat µg/l			
	E	F	G	H	E	F	G	H
1	6,76	7,98	4,15	6,24	25,0	16,0	6,00	11,00
2	7,40	8,70	4,60	6,80	25,0	15,2	6,00	9,70
3	7,65	8,92	5,61	6,71	25,2	15,1	5,59	10,10
4	7,20	8,97	4,29	6,56	25,7	15,6	6,90	11,40
5					22,0	14,0	5,38	9,62
6	7,00	8,50	4,00	6,20	27,5	15,2	5,00	12,40
7	7,34	8,94	4,33	6,65	25,5	16,2	6,30	10,83
8	8,02	9,00	4,60	6,85	25,0	15,0	5,70	10,50
9					24,6	15,6	6,20	10,40
10					23,9	14,6	5,40	9,70
11					24,3	15,4	5,50	10,30
12								
13					23,8	15,2	6,24	10,91
14	7,10	8,46	4,26	6,44	25,5	15,5	5,50	11,00
15					25,0	15,0	6,00	10,00
16								
17								
18								
19	7,70	8,80	4,80	6,90	29,2	16,5	6,20	10,60
20	7,12	8,60	4,76	7,04	23,6	13,5	4,20	8,60
21								
22	7,20	8,80	4,30	6,70	24,0	16,0	7,00	12,00
23								
24								
25	5,80	8,80	3,80	6,40				
26								
27								
28	7,47	8,64	4,45	6,83	24,1	14,5	5,20	10,00
29	7,59	8,82	4,58	7,05	24,3	14,6	5,30	10,20
30	8,60	10,10	5,70	8,00				
31	7,68	8,50	4,28	7,31	26,0	17,0	7,00	12,00
32	6,64	7,76	4,00	6,24				
33	7,37	8,78	4,56	7,54	23,9	14,3	5,70	9,80
34	7,06	8,65	4,27	6,74	23,9	14,7	5,50	10,40
35	7,19	8,39	4,60	6,48	25,1	15,5	6,60	10,70
36	7,78	9,25	4,47	7,22	24,2	14,8	5,70	10,10
37	7,90	9,25	4,65	6,95	23,8	13,5	5,00	9,60
38	6,90	8,00	4,10	6,40				
39					23,9	14,4	4,30	9,20
40	7,40	8,70	4,60	6,80	23,5	14,5	5,00	9,00
41								
42	7,76	8,84	4,71	7,13	25,0	15,0	6,00	10,00
43					24,6	14,8	5,40	10,20
44	7,50	9,00	4,40	6,70				
45	6,95	8,09	4,15	6,17				
46								
47	7,10	8,27	4,19	6,19				
48	7,56	8,99	4,87	7,14				
49								

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Totalfosfor, µg/l				Nitrat, µg/l			
	E	F	G	H	E	F	G	H
1	28,0	18,0	9,0	13,0	146	213	569	427
2	29,0	19,3	9,1	13,5	160	209	579	442
3	27,6	18,0	9,0	14,1	156	206	571	438
4	27,3	16,3	7,8	10,7	160	207	589	444
5	25,4	16,7	7,9	12,3	154	204	581	439
6	30,6	19,6	9,4	14,9	160	209	577	441
7	28,1	19,4	8,9	13,8	156	203	575	437
8	30,0	22,0	6,9	12,7	151	182	547	418
9	28,4	17,6	9,2	11,3	151	206	568	438
10	27,2	17,8	8,3	12,9	140	206	515	440
11	25,3	16,2	6,2	11,3	150	196	557	418
12								
13	26,7	16,9	8,8	13,0	149	220	600	440
14	27,7	17,4	7,7	12,4	143	192	600	427
15	29,0	18,0	9,0	13,0	160	220	580	440
16								
17								
18					100	300	700	500
19	28,4	16,9	6,4	13,9	164	213	578	440
20	25,1	15,7	7,2	11,0	150	200	540	405
21								
22	29,0	21,0	10,0	15,0	131	190	556	418
23								
24								
25								
26	29,0	18,7	8,2	12,9	147	188	513	411
27								
28	24,9	17,5	7,8	12,5	156	217	582	440
29	27,0	18,7	8,2	13,3	158	218	574	435
30					2306	2153	2370	2433
31	27,5	17,4	7,4	12,7	156	212	580	44
32	29,5	19,5	9,5	17,0	149	211	578	419
33	27,3	18,5	8,9	12,2	170	224	618	467
34	26,5	18,0	7,4	11,7				
35	27,7	18,2	9,1	14,3	163	226	575	441
36	27,3	18,5	8,8	13,3				
37	27,5	19,3	8,9	13,7	158	208	580	444
38	21,0	14,0	2,0	9,0	154	220	571	432
39	27,9	18,9	9,8	13,7	157	208	580	440
40	26,0	16,5	15,0	13,5	132	189	572	427
41								
42	27,5	17,5	8,5	14,5	151	212	563	431
43	27,5	17,6	8,4	12,9				
44	26,9	17,5	7,9	12,8				
45								
46	26,5	15,3	6,9	11,0				
47					149	225	575	451
48					149	206	551	419
49								

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Totalnitrogen, µg/l				Aluminium, µg/l			
	E	F	G	H	I	J	K	L
1	274	334	680	541	84,5	86,2	86,1	87,8
2	306	364	723	578	78,6	78,6	81,3	81,4
3	309	354	728	591	80,7	73,9	80,8	91,0
4	425	431	785	641				
5	336	391	794	727				
6	322	368	752	601	90,5	89,5	97,3	93,3
7	308	507	997	593	83,4	83,8	82,4	83,6
8	330	360	700	580	83,4	83,7	85,6	85,3
9	281	316	695	574	79,0	86,0	78,0	80,0
10	283	336	706	543	76,2	67,6	71,7	67,9
11	308	346	706	579	81,0	84,0	78,0	79,0
12								
13	310	334	667	538	85,5	84,7	85,2	86,3
14	326	367	731	623				
15								
16								
17								
18								
19	287	342	689	561	72,0	77,0	84,0	79,0
20	300	335	735	575	84,0	80,0	78,0	85,0
21					84,2	84,5	86,0	86,1
22	316	360	717	615	86,0	84,0	88,0	90,0
23					86,0	92,5	87,1	89,4
24					76,1	74,7	74,0	74,9
25								
26	301	361	693	562	79,3	79,7	81,0	81,5
27	303	366	743	582	86,9	92,0	88,5	91,2
28	298	350	703	565	88,0	88,0	88,0	88,0
29	313	380	734	596	79,9	80,2	80,8	81,5
30								
31	332	365	705	602				
32	309	397	725	568	69,0	68,0	64,0	74,0
33	324	387	753	2689	75,2	71,6	77,3	77,2
34								
35	281	345	684	512				
36					83,2	82,2	82,7	83,2
37	259	333	739	567	81,7	83,0	83,8	86,1
38	322	356	807	533				
39	301	348	701	540	97,2	102,0	102,0	122,0
40	343	387	784	607				
41								
42	277	331	673	512				
43								
44								
45					76,5	71,4	69,4	71,8
46								
47					76,0	76,0	74,0	74,0
48	205	265	640	515				
49								

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Bly, µg/l				Kadmium, µg/l			
	I	J	K	L	I	J	K	L
1	8,68	12,20	2,50	6,32	4,33	6,25	1,23	3,11
2	8,84	12,30	2,55	6,26	4,54	6,31	1,31	3,19
3	8,48	11,80	2,61	6,11	4,46	5,95	1,29	3,16
4					4,30	6,40	1,30	3,10
5	8,00	11,60	2,32	5,86	4,37	6,29	1,35	3,17
6	8,73	12,13	2,46	6,27	4,35	6,24	1,27	3,12
7	8,50	12,30	2,35	6,05	4,70	6,60	1,44	3,56
8	8,66	11,30	3,04	6,60	6,47	18,40	1,41	3,76
9	7,90	11,86	3,28	6,01	4,70	6,50	1,50	3,40
10	9,70	12,30	3,70	6,80	4,71	7,11	1,47	3,38
11	8,80	12,30	-1,00	6,50	4,30	-1,00	1,10	-1,00
12								
13	7,90	12,20	2,60	5,30	4,48	6,26	1,38	3,16
14	9,80	12,80	2,50	6,60	4,55	6,50	1,51	3,34
15								
16								
17	8,92	13,23	1,79	6,16	4,56	6,02	1,25	3,59
18								
19	8,72	12,10	2,50	6,31	3,98	5,86	1,41	2,86
20	8,70	12,40	2,10	6,50	4,75	6,34	1,38	3,28
21	10,90	10,70	1,80	3,80	4,30	6,20	1,00	3,00
22	8,55	12,30	2,67	6,36	4,44	6,04	1,37	3,35
23	8,70	12,22	2,57	6,17	4,42	6,25	1,31	3,22
24	8,18	11,90	2,47	5,93	4,21	6,26	1,26	3,09
25								
26	8,37	10,94	2,42	5,50	4,69	6,97	1,21	3,16
27	6,20	10,90	-1,00	4,90	5,10	7,20	1,70	3,60
28	8,35	12,60	2,22	6,16	4,66	6,29	1,31	3,17
29								
30								
31								
32								
33	8,15	15,50	3,03	8,18	4,47	6,34	1,32	3,23
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Kopper, µg/l				Sink, µg/l			
	I	J	K	L	I	J	K	L
1	16,7	4,0	69,7	55,4	19,6	5,6	68,8	53,2
2	15,8	1,3	64,7	51,8	20,2	5,6	70,8	55,4
3	13,7	1,1	57,8	49,8	17,4	4,4	59,4	49,3
4	15,0	1,3	75,0	57,0				
5	15,3	2,8	66,8	52,4	21,0	8,0	67,0	53,0
6	15,8	1,0	64,1	52,7	18,0	-1,0	68,0	55,0
7	15,0	4,0	65,0	51,0	23,0	5,0	67,0	52,0
8	15,0	1,4	63,5	48,6	25,3	10,9	68,8	42,7
9	15,8	3,0	63,0	54,0	24,3	4,3	70,4	61,8
10	14,4	0,6	65,8	50,5	19,5	6,6	65,6	53,6
11	16,1	-1,0	62,4	49,3	18,3	5,9	66,0	51,6
12								
13	15,5	3,1	63,5	50,5	27,8	5,1	66,4	53,0
14	13,5	-1,0	70,1	51,4	15,7	3,7	65,7	59,1
15								
16								
17	15,8	1,0	66,2	53,1	19,3	9,6	71,5	56,8
18	30,0	30,0	230,0	60,0				
19	14,6	5,3	68,1	52,5	20,0	5,6	69,0	55,0
20	15,0	1,0	65,0	51,0	19,0	6,0	65,0	54,0
21	15,7	10,8	64,4	56,7	20,9	3,2	65,7	55,3
22	16,0	1,5	71,0	56,0	21,0	5,4	71,0	57,0
23	14,2	0,0	64,3	50,4	18,2	4,5	65,4	52,0
24	15,1	2,4	62,0	47,8	19,1	5,1	65,3	51,1
25								
26	13,9	0,6	56,4	44,4	18,5	3,9	65,7	54,3
27	17,7	4,4	69,9	55,9	18,9	-1,0	69,3	55,3
28	15,5	1,2	62,9	47,9	24,6	11,5	66,3	52,4
29			57,0	44,0				
30								
31								
32								
33	13,8	1,2	66,3	52,9	24,0	16,5	59,0	49,0
34								
35								
36								
37			64,0	49,0			68,0	56,0
38								
39	19,6	3,9	68,4	55,5	29,1	3,8	51,4	43,4
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47	15,0	2,0	65,0	51,0	17,0	2,0	71,0	55,0
48								
49								

Tabell C2.1. Statistikk - pH

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	3,26
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,97
Sann verdi	8,32	Standardavvik	0,99
Middelverdi	8,04	Relativt standardavvik	12,3%
Median	8,32	Relativ feil	-3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	U	13	7,38	47	8,72
27	6,06	42	7,40	30	8,72
11	6,17	12	7,57	19	8,86
17	6,45	18	7,58	49	8,94
24	6,65	34	7,68	44	8,94
39	6,70	10	7,86	48	9,04
16	6,72 U	32	8,10	37	9,04
15	6,97	45	8,30	38	9,04
23	6,98	33	8,32	36	9,08
31	6,98	40	8,33	3	9,08
9	7,00	20	8,36 U	14	9,12
26	7,01	2	8,54	43	9,20
5	7,03	29	8,59	35	9,22
4	7,08	25	8,66	22	9,23
41	7,20	1	8,69	8	9,27
21	7,22	6	8,70	28	9,32

Prøve B

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	0,33
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	6,59	Standardavvik	0,07
Middelverdi	6,59	Relativt standardavvik	1,1%
Median	6,59	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	6,24 U	3	6,55	29	6,62
24	6,43	12	6,56	7	6,62 U
11	6,47	49	6,56	6	6,62
38	6,48	8	6,57	33	6,62
32	6,49	1	6,57	39	6,64
15	6,50	45	6,57	5	6,65
42	6,51	14	6,58	2	6,65
44	6,51	27	6,59	13	6,65
43	6,51	37	6,59	19	6,68
23	6,52	40	6,60	22	6,69
21	6,52	47	6,60	10	6,70
35	6,53	36	6,60	9	6,70
25	6,54	48	6,60	34	6,72
28	6,54	30	6,60	4	6,74
17	6,54	18	6,60	31	6,76
41	6,54	26	6,61	20	7,05 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.1. Statistikk - pH

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	0,56
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	6,46	Standardavvik	0,10
Middelverdi	6,46	Relativt standardavvik	1,5%
Median	6,46	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	6,12 U	1	6,42	5	6,50
47	6,13	18	6,43	9	6,50
24	6,25	11	6,44	22	6,50
15	6,32	27	6,44	2	6,52
40	6,37	49	6,44	13	6,52
44	6,38	29	6,45	19	6,53
21	6,38	42	6,45	30	6,53
32	6,39	36	6,45	3	6,54
41	6,39	38	6,46	7	6,54
43	6,39	14	6,46	17	6,58
35	6,40	45	6,47	39	6,60
8	6,40	37	6,48	34	6,60
23	6,40	33	6,48	10	6,61
48	6,40	25	6,49	6	6,63
20	6,41	12	6,49	4	6,63
28	6,42	26	6,49	31	6,69

Prøve D

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	0,37
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	6,48	Standardavvik	0,08
Middelverdi	6,48	Relativt standardavvik	1,2%
Median	6,48	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	6,01 U	8	6,44	9	6,51
24	6,24	28	6,44	6	6,51
15	6,33	47	6,45	13	6,51
21	6,37	18	6,45	14	6,52
48	6,38	35	6,45	30	6,53
23	6,39	3	6,46	37	6,54
41	6,40	1	6,47	31	6,54
49	6,41	27	6,47	7	6,56
40	6,42	33	6,48	22	6,56
42	6,42	26	6,48	10	6,57
12	6,43	29	6,48	17	6,58
39	6,43	43	6,48	4	6,60
45	6,43	36	6,49	2	6,60
32	6,43	25	6,50	34	6,60
44	6,43	5	6,50	38	6,60
20	6,44	11	6,51	19	6,61

U = Utelatte resultater

Tabell C2.2. Statistikk - Konduktivitet

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mS/m

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,44
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,01
Sann verdi	3,77	Standardavvik	0,10
Middelverdi	3,79	Relativt standardavvik	2,7%
Median	3,77	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	3,61	1	3,75	8	3,86
34	3,64	10	3,75	14	3,87
33	3,65	30	3,76	5	3,89
2	3,67	31	3,76	47	3,90
29	3,67	41	3,76	42	3,90
21	3,69	18	3,77	28	3,90
22	3,69	9	3,77	25	3,92
39	3,69	24	3,80	43	3,94
26	3,70	48	3,81	45	3,97
32	3,70	16	3,82	20	4,02
19	3,71	6	3,82	3	4,05
11	3,72	38	3,83	17	4,16 U
37	3,72	49	3,83	40	25,00 U
44	3,72	13	3,84	27	35,20 U
36	3,73	4	3,85	12	95,00 U
7	3,74	35	3,86		

Prøve B

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,41
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,01
Sann verdi	4,09	Standardavvik	0,09
Middelverdi	4,11	Relativt standardavvik	2,2%
Median	4,09	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	3,92	19	4,08	25	4,14
2	3,98	9	4,08	5	4,15
11	3,99	32	4,08	7	4,15
39	3,99	37	4,08	28	4,16
36	4,01	18	4,09	42	4,21
41	4,03	8	4,09	4	4,22
33	4,03	16	4,09	38	4,22
30	4,05	43	4,10	35	4,23
44	4,05	31	4,10	49	4,27
24	4,05	47	4,10	20	4,29
48	4,06	6	4,10	45	4,31
26	4,06	14	4,12	3	4,33
34	4,06	21	4,13	40	33,00 U
1	4,07	22	4,13	27	39,50 U
10	4,07	13	4,13	12	66,00 U
17	4,07 U	29	4,14		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.2. Statistikk - Konduktivitet

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mS/m

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,36
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,01
Sann verdi	3,46	Standardavvik	0,08
Middelverdi	3,47	Relativt standardavvik	2,3%
Median	3,46	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	3,30	9	3,44	35	3,50
23	3,32	18	3,44	28	3,50
2	3,34	1	3,44	17	3,51
36	3,37	19	3,45	14	3,52
11	3,38	7	3,45	38	3,53
48	3,39	31	3,46	4	3,53
33	3,39	24	3,46	25	3,56
41	3,40	13	3,47	42	3,57
44	3,42	22	3,47	49	3,61
8	3,42	16	3,47	3	3,62
21	3,43 U	43	3,47	20	3,63
6	3,43	34	3,47	45	3,66
32	3,43	37	3,48	40	14,00 U
26	3,43	5	3,48	27	33,10 U
30	3,43	29	3,48	12	51,10 U
10	3,44	47	3,50		

Prøve D

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,49
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,01
Sann verdi	3,90	Standardavvik	0,09
Middelverdi	3,90	Relativt standardavvik	2,3%
Median	3,90	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	3,62	10	3,88	28	3,94
23	3,75	1	3,88	14	3,95
2	3,78	34	3,88	29	3,95
36	3,80	18	3,89	38	3,97
41	3,82	43	3,89	42	3,98
11	3,83	26	3,89	35	3,99
33	3,83	48	3,90	4	4,00
8	3,85	47	3,90	20	4,06
9	3,85	7	3,91	3	4,07
44	3,85	16	3,91	49	4,09
32	3,86	31	3,91	45	4,11
30	3,86	22	3,92	21	4,30 U
6	3,87	17	3,93	40	18,00 U
19	3,87	25	3,93	12	33,10 U
37	3,87	13	3,93	27	37,50 U
24	3,88	5	3,94		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.3. Statistikk - Natrium

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,72
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,02
Sann verdi	3,23	Standardavvik	0,16
Middelverdi	3,24	Relativt standardavvik	4,8%
Median	3,23	Relativ feil	0,3%
Analyseresultater i stigende rekkefølge:			
20	2,90	21	3,19
13	3,02	19	3,19
28	3,07	37	3,20
33	3,08	6	3,22
34	3,13	2	3,23
22	3,13	26	3,24
14	3,15	3	3,25
23	3,15	1	3,28
44	3,17	24	3,29
		7	3,30
		27	3,31
		5	3,32
		11	3,38
		4	3,40
		9	3,48
		10	3,51
		29	3,62
		8	3,84 U

Prøve B

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,66
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,02
Sann verdi	2,85	Standardavvik	0,15
Middelverdi	2,83	Relativt standardavvik	5,3%
Median	2,85	Relativ feil	-0,7%
Analyseresultater i stigende rekkefølge:			
14	2,47	34	2,81
20	2,50	44	2,81
13	2,63	6	2,83
28	2,68	37	2,84
33	2,71	3	2,85
23	2,76	7	2,87
26	2,79	29	2,88
19	2,79	2	2,88
21	2,80	27	2,90
		22	2,90
		24	2,91
		1	2,91
		11	2,93
		5	2,93
		4	3,00
		8	3,07 U
		9	3,09
		10	3,13

U = Utelatte resultater

Tabell C2.3. Statistikk - Natrium

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,36
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,01
Sann verdi	1,87	Standardavvik	0,10
Middelverdi	1,87	Relativt standardavvik	5,1%
Median	1,87	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	1,70	21	1,84	4	1,90
8	1,73	44	1,85	14	1,91
28	1,75	22	1,86	24	1,91
33	1,77	6	1,86	5	1,92
3	1,77	7	1,87	34	1,95
19	1,78	2	1,87	9	2,02
23	1,79	27	1,88	11	2,03
26	1,80	37	1,88	29	2,04
13	1,81	1	1,89	10	2,06

Prøve D

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,50
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,01
Sann verdi	1,69	Standardavvik	0,10
Middelverdi	1,69	Relativt standardavvik	6,1%
Median	1,69	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	1,40	14	1,67	11	1,72
28	1,55	21	1,67	24	1,73
8	1,56	7	1,68	5	1,74
33	1,59	44	1,68	9	1,74
3	1,62	6	1,69	27	1,75
19	1,62	22	1,70	4	1,80
23	1,63	37	1,70	34	1,83
26	1,63	2	1,71	10	1,89
13	1,64	1	1,71	29	1,90

U = Utelatte resultater

Tabell C2.4. Statistikk - Kalium

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,160
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,537	Standardavvik	0,035
Middelverdi	0,534	Relativt standardavvik	6,6%
Median	0,537	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,460	44	0,530	9	0,557
13	0,471	34	0,535	29	0,559
22	0,500	27	0,535	26	0,560
8	0,502	1	0,538	19	0,560
6	0,510	33	0,539	11	0,600
3	0,510	37	0,540	4	0,620
10	0,510	7	0,540	14	0,820 U
24	0,520	28	0,550	21	0,986 U
2	0,520	5	0,553	42	2,360 U

Prøve B

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,180
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,586	Standardavvik	0,039
Middelverdi	0,586	Relativt standardavvik	6,6%
Median	0,586	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,500	7	0,580	5	0,611
13	0,514	28	0,580	29	0,615
8	0,554	37	0,585	26	0,620
10	0,560	34	0,587	11	0,630
6	0,560	1	0,590	19	0,650
3	0,560	44	0,590	4	0,680
24	0,570	22	0,590	21	1,070 U
2	0,570	33	0,596	14	1,210 U
27	0,574	9	0,607	42	3,040 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.4. Statistikk - Kalium

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,122
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,345	Standardavvik	0,030
Middelverdi	0,344	Relativt standardavvik	8,6%
Median	0,345	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,278	7	0,340	37	0,370
27	0,293	3	0,340	26	0,370
20	0,300	6	0,340	29	0,371
22	0,320	28	0,350	9	0,373
19	0,320	34	0,350	11	0,390
8	0,325	1	0,351	4	0,400
24	0,330	33	0,359	14	0,650 U
10	0,330	44	0,360	21	0,651 U
2	0,330	5	0,360	42	3,570 U

Prøve D

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,129
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,415	Standardavvik	0,030
Middelverdi	0,415	Relativt standardavvik	7,2%
Median	0,415	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,340	7	0,410	37	0,438
13	0,374	2	0,410	11	0,440
27	0,380	6	0,410	26	0,450
3	0,390	34	0,420	29	0,452
22	0,390	28	0,420	4	0,460
8	0,392	1	0,421	9	0,469
19	0,400	33	0,430	14	0,670 U
24	0,400	44	0,430	21	0,777 U
10	0,400	5	0,430	42	3,960 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.5. Statistikk - Kalsium

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	0,75
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,03
Sann verdi	2,31	Standardavvik	0,18
Middelverdi	2,36	Relativt standardavvik	7,5%
Median	2,31	Relativ feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	1,61 U	6	2,27	43	2,40
22	2,05	8	2,28	29	2,40
24	2,12	37	2,28	45	2,41
20	2,13	7	2,28	36	2,48
23	2,19	1	2,28	33	2,49
19	2,22	5	2,29	21	2,51
28	2,23	27	2,31	12	2,54
3	2,23	10	2,31	38	2,66
26	2,24	9	2,31	47	2,70
14	2,25	39	2,32	32	2,70
2	2,25	34	2,35	11	2,72
44	2,25	4	2,36	25	2,80
31	2,27	40	2,36	48	3,13 U

Prøve B

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	0,62
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,03
Sann verdi	3,10	Standardavvik	0,17
Middelverdi	3,15	Relativt standardavvik	5,4%
Median	3,10	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	2,27 U	1	3,06	2	3,17
22	2,91	5	3,07	11	3,21
3	2,93	6	3,08	39	3,22
20	2,93	7	3,08	40	3,27
24	2,94	27	3,09	43	3,30
14	2,95	29	3,09	12	3,32
19	2,96	31	3,10	33	3,37
4	3,01	45	3,11	47	3,41
23	3,03	10	3,11	38	3,42
26	3,04	28	3,12	32	3,50
44	3,05	21	3,12	25	3,50
37	3,05	34	3,14	36	3,53
9	3,06	8	3,15	48	4,06 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.5. Statistikk - Kalsium

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	1,18
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,05
Sann verdi	3,57	Standardavvik	0,23
Middelverdi	3,64	Relativt standardavvik	6,2%
Median	3,57	Relativ feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	2,66 U	37	3,55	31	3,67
22	3,32	27	3,56	12	3,68
20	3,38	9	3,56	28	3,70
25	3,40	1	3,56	2	3,73
34	3,41	44	3,56	8	3,73
3	3,43	29	3,56	43	3,80
24	3,44	6	3,57	40	3,84
23	3,46	5	3,59	36	3,85
4	3,48	26	3,60	47	3,87
11	3,50	10	3,63	33	3,94
14	3,50	7	3,63	38	4,18
32	3,50	39	3,65	45	4,50
19	3,54	21	3,65	48	4,67 U

Prøve D

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	1,02
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,04
Sann verdi	4,11	Standardavvik	0,20
Middelverdi	4,13	Relativt standardavvik	5,0%
Median	4,11	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	3,05 U	2	4,06	10	4,15
22	3,71	6	4,06	29	4,15
20	3,87	5	4,06	21	4,15
34	3,90	19	4,07	12	4,19
25	3,90	44	4,08	43	4,20
11	3,95	26	4,10	8	4,27
4	3,96	27	4,11	36	4,41
24	3,97	7	4,11	45	4,46
23	3,99	28	4,11	47	4,48
3	4,01	31	4,12	32	4,50
9	4,04	14	4,13	33	4,53
37	4,05	40	4,14	38	4,73
1	4,05	39	4,15	48	4,98 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.6. Statistikk - Magnesium

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,195
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,002
Sann verdi	0,803	Standardavvik	0,040
Middelverdi	0,799	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,803	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,685	3	0,800	20	0,820
47	0,720	24	0,800	37	0,823
22	0,740	33	0,803	29	0,825
11	0,740	34	0,803	9	0,832
23	0,780	8	0,807	28	0,840
2	0,780	7	0,810	5	0,849
27	0,786	10	0,810	4	0,880
26	0,790	44	0,810	21	1,184 U
19	0,790	6	0,820		
1	0,799	14	0,820		

Prøve B

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,138
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,750	Standardavvik	0,034
Middelverdi	0,737	Relativt standardavvik	4,6%
Median	0,750	Relativ feil	-1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,642	1	0,742	4	0,760
47	0,650	33	0,743	6	0,760
11	0,670	8	0,748	10	0,760
3	0,720	24	0,750	29	0,763
2	0,720	28	0,750	20	0,770
26	0,720	7	0,750	9	0,770
19	0,720	44	0,750	5	0,780
27	0,721	23	0,750	21	0,787 U
22	0,730	34	0,753		
14	0,740	37	0,755		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.6. Statistikk - Magnesium

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,073
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,370	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,372	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,370	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,300 U	2	0,370	6	0,380
11	0,330	7	0,370	10	0,380
47	0,330	3	0,370	44	0,380
23	0,360	14	0,370	4	0,390
26	0,360	19	0,370	20	0,390
27	0,362	28	0,370	24	0,390
1	0,366	29	0,372	9	0,394
8	0,368	5	0,372	21	0,403
33	0,368	37	0,376		
22	0,370	34	0,377		

Prøve D

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,108
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,520	Standardavvik	0,020
Middelverdi	0,521	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,520	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,449 U	8	0,518	10	0,530
47	0,450	7	0,520	37	0,530
26	0,500	33	0,520	34	0,533
27	0,505	44	0,520	5	0,534
22	0,510	14	0,520	6	0,540
2	0,510	1	0,522	20	0,540
28	0,510	29	0,527	9	0,549
19	0,510	24	0,530	21	0,558
11	0,510	4	0,530		
3	0,510	23	0,530		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.7. Statistikk - Klorid

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	1,00
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,05
Sann verdi	1,64	Standardavvik	0,22
Middelverdi	1,61	Relativt standardavvik	13,4%
Median	1,64	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	1,10	26	1,62	20	1,70
13	1,19	3	1,62	30	1,72
17	1,27	6	1,63	40	1,80
2	1,31	33	1,64	36	1,87
21	1,40	10	1,65	14	1,93
1	1,45	9	1,65	28	2,01
24	1,51	38	1,65	11	2,10
31	1,51	8	1,66	22	2,51 U
45	1,54	7	1,66	5	3,30 U
19	1,56	29	1,67	47	39,40 U
48	1,58	4	1,67		
37	1,61	35	1,68		

Prøve B

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	1,07
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,08
Sann verdi	2,96	Standardavvik	0,28
Middelverdi	2,92	Relativt standardavvik	9,7%
Median	2,96	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	2,39	37	2,89	36	3,08
18	2,40	5	2,93 U	40	3,20
2	2,49	19	2,93	21	3,20
17	2,53	6	2,95	10	3,20
11	2,55	8	2,96	45	3,25
9	2,56	38	2,98	20	3,30
48	2,66	35	2,98	14	3,40
26	2,70	29	2,99	28	3,46
24	2,80	4	3,00	22	3,49 U
31	2,85	7	3,04	47	33,10 U
1	2,85	30	3,06		
3	2,87	33	3,07		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.7. Statistikk - Klorid

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	1,25
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,07
Sann verdi	3,85	Standardavvik	0,27
Middelverdi	3,82	Relativt standardavvik	7,2%
Median	3,85	Relativ feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	3,14	37	3,80	8	4,00
17	3,16	30	3,82	29	4,02
9	3,33	5	3,82	10	4,03
2	3,33	4	3,84	40	4,08
48	3,60	3	3,86	21	4,10
24	3,67	14	3,87	36	4,11
26	3,68	38	3,89	22	4,13
35	3,74	7	3,90	28	4,39
11	3,75	6	3,90	18	4,80 U
45	3,78	20	3,90	47	28,80 U
31	3,79	19	3,96		
1	3,80	33	3,96		

Prøve D

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	1,03
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,07
Sann verdi	4,73	Standardavvik	0,26
Middelverdi	4,67	Relativt standardavvik	5,7%
Median	4,73	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	3,30 U	37	4,67	28	4,84
13	4,04	31	4,68	33	4,86
17	4,12	10	4,70	8	4,87
9	4,16	6	4,71	20	4,90
2	4,25	45	4,73	36	4,93
11	4,37	3	4,73	14	4,96
26	4,39	30	4,74	29	4,99
35	4,43	7	4,75	19	5,00
48	4,52	22	4,76	40	5,07
4	4,58	1	4,80	47	33,10 U
21	4,60	38	4,80		
24	4,65	5	4,83		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.8. Statistikk - Sulfat

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	2,14
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,23
Sann verdi	6,64	Standardavvik	0,48
Middelverdi	6,69	Relativt standardavvik	7,2%
Median	6,64	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	5,80	2	6,50	10	6,97
9	5,93	24	6,54	7	6,97
37	6,20	14	6,63	11	7,01
22	6,23	28	6,64	44	7,10
8	6,35	30	6,78	33	7,12
26	6,37	13	6,89	6	7,20
19	6,45	21	6,90	3	7,94

Prøve B

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	1,33
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,14
Sann verdi	6,10	Standardavvik	0,37
Middelverdi	6,06	Relativt standardavvik	6,2%
Median	6,10	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	5,39	26	5,98	10	6,21
1	5,40	44	6,00	7	6,25
2	5,60	28	6,08	33	6,32
8	5,62	19	6,10	13	6,42
22	5,69	14	6,10	11	6,50
37	5,90	30	6,14	6	6,70
24	5,94	21	6,20	3	6,72

U = Utelatte resultater

Tabell C2.8. Statistikk - Sulfat

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	1,57
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,15
Sann verdi	3,00	Standardavvik	0,39
Middelverdi	3,04	Relativt standardavvik	12,9%
Median	3,00	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	2,38	7	2,93	44	3,10
33	2,52	22	2,95	3	3,24
9	2,52	24	2,97	10	3,33
2	2,72	1	3,00	6	3,40
37	2,80	28	3,02	11	3,42
8	2,85	30	3,02	13	3,82
21	2,90	19	3,06	14	3,95

Prøve D

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	1,43
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,17
Sann verdi	4,20	Standardavvik	0,42
Middelverdi	4,20	Relativt standardavvik	9,9%
Median	4,20	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	3,48	22	4,04	21	4,40
9	3,59	33	4,12	44	4,50
8	3,63	24	4,14	6	4,60
37	3,80	28	4,20	3	4,72
1	3,90	7	4,21	13	4,79
26	3,92	19	4,26	11	4,83
2	3,93	30	4,33	14	4,91

U = Utelatte resultater

Tabell C2.9. Statistikk - Fluorid

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,160
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,002
Sann verdi	0,862	Standardavvik	0,040
Middelverdi	0,866	Relativt standardavvik	4,6%
Median	0,862	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

21	0,340 U	28	0,850	29	0,891
8	0,800	33	0,853	13	0,892
9	0,811	32	0,860	10	0,900
30	0,820	37	0,862	22	0,900
19	0,830	24	0,870	35	0,940
40	0,830	26	0,875	31	0,960
2	0,840	43	0,880		
14	0,850	6	0,880		

Prøve B

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,150
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,660	Standardavvik	0,036
Middelverdi	0,670	Relativt standardavvik	5,4%
Median	0,660	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

21	0,320 U	19	0,650	37	0,691
8	0,620	32	0,650	26	0,693
40	0,630	28	0,650	35	0,700
9	0,636	10	0,660	29	0,702
14	0,638	43	0,670	22	0,730
6	0,640	13	0,678	31	0,770
33	0,648	30	0,680		
2	0,650	24	0,680		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.9. Statistikk - Fluorid

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,152
Antall utelatte resultater	6	Varians	0,001
Sann verdi	0,460	Standardavvik	0,035
Middelverdi	0,463	Relativt standardavvik	7,5%
Median	0,460	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

21	0,240 U	28	0,450	35	0,490
9	0,398	43	0,460 U	26	0,492
40	0,420	33	0,460	29	0,492
8	0,440	10	0,460 U	6	0,520 U
30	0,440	2	0,460	22	0,520 U
32	0,440 U	37	0,462	31	0,550
13	0,450	14	0,478		
19	0,450	24	0,480		

Prøve D

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,048
Antall utelatte resultater	6	Varians	0,000
Sann verdi	0,074	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,076	Relativt standardavvik	16,9%
Median	0,074	Relativ feil	3,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	<0,1 U	19	0,070	2	0,080
10	<0,1 U	40	0,070	8	0,090
43	<0,1 U	14	0,072	35	0,100
21	0,050 U	26	0,074	31	0,105
33	0,057	28	0,074	22	0,170 U
9	0,059	37	0,076	32	0,350 U
13	0,068	29	0,076		
24	0,070	30	0,080		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.10. Statistikk - Totalt organisk karbon

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	1,94
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,32
Sann verdi	5,98	Standardavvik	0,57
Middelverdi	6,05	Relativt standardavvik	9,4%
Median	5,98	Relativ feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	4,96	5	5,89	33	6,50
9	5,12	19	5,93	2	6,50
26	5,61	6	5,98	42	6,52
7	5,70	40	6,35	13	6,68
3	5,71	20	6,40	16	6,90

Prøve F

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	2,28
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,42
Sann verdi	6,98	Standardavvik	0,65
Middelverdi	6,90	Relativt standardavvik	9,4%
Median	6,98	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	5,82	42	6,82	5	7,09
16	5,90	26	6,86	20	7,29
9	5,93	19	6,98	33	7,37
3	6,74	13	6,98	40	7,78
7	6,74	6	7,06	2	8,10

U = Utelatte resultater

Tabell C2.10. Statistikk - Totalt organisk karbon

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	2,27
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,34
Sann verdi	3,88	Standardavvik	0,58
Middelverdi	3,92	Relativt standardavvik	14,8%
Median	3,88	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	2,55	6	3,79	20	4,30
14	3,12	5	3,86	2	4,30
26	3,57	7	3,88	16	4,50
3	3,72	19	3,90	33	4,65
42	3,76	13	4,03	40	4,82

Prøve H

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	3,00
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,46
Sann verdi	5,32	Standardavvik	0,68
Middelverdi	5,44	Relativt standardavvik	12,4%
Median	5,32	Relativ feil	2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	4,00	42	5,28	20	5,74
14	4,63	6	5,28	2	5,80
3	5,18	13	5,32	33	5,87
26	5,18	19	5,36	40	6,21
7	5,24	5	5,49	16	7,00

U = Utelatte resultater

Tabell C2.11. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	1,38
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,12
Sann verdi	7,37	Standardavvik	0,35
Middelverdi	7,35	Relativt standardavvik	4,8%
Median	7,37	Relativ feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	5,80 U	35	7,19	29	7,59
32	6,64	4	7,20	3	7,65
1	6,76	22	7,20	31	7,68
38	6,90	7	7,34	19	7,70
45	6,95	33	7,37	42	7,76
6	7,00	40	7,40	36	7,78
34	7,06	2	7,40	37	7,90
14	7,10	28	7,47	8	8,02
47	7,10	44	7,50	30	8,60 U
20	7,12	48	7,56		

Prøve F

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	1,49
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,14
Sann verdi	8,70	Standardavvik	0,38
Middelverdi	8,65	Relativt standardavvik	4,4%
Median	8,70	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	7,76	28	8,64	3	8,92
1	7,98	34	8,65	7	8,94
38	8,00	2	8,70	4	8,97
45	8,09	40	8,70	48	8,99
47	8,27	33	8,78	44	9,00
35	8,39	25	8,80 U	8	9,00
14	8,46	19	8,80	36	9,25
6	8,50	22	8,80	37	9,25
31	8,50	29	8,82	30	10,10 U
20	8,60	42	8,84		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.11. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD/Mn

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	1,90
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,17
Sann verdi	4,45	Standardavvik	0,42
Middelverdi	4,49	Relativt standardavvik	9,3%
Median	4,45	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	3,80	4	4,29	8	4,60
6	4,00	22	4,30	35	4,60
32	4,00	7	4,33	37	4,65
38	4,10	44	4,40	42	4,71
45	4,15	28	4,45	20	4,76
1	4,15	36	4,47	19	4,80
47	4,19	33	4,56	48	4,87
14	4,26	29	4,58	3	5,61
34	4,27	40	4,60	30	5,70
31	4,28	2	4,60		

Prøve H

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	1,83
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,19
Sann verdi	6,74	Standardavvik	0,43
Middelverdi	6,77	Relativt standardavvik	6,4%
Median	6,74	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	6,17	7	6,65	37	6,95
47	6,19	44	6,70	20	7,04
6	6,20	22	6,70	29	7,05
32	6,24	3	6,71	42	7,13
1	6,24	34	6,74	48	7,14
25	6,40	40	6,80	36	7,22
38	6,40	2	6,80	31	7,31
14	6,44	28	6,83	33	7,54
35	6,48	8	6,85	30	8,00
4	6,56	19	6,90		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Fosfat

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	5,5
Antall utelatte resultater	1	Varians	1,0
Sann verdi	24,5	Standardavvik	1,0
Middelverdi	24,6	Relativt standardavvik	4,1%
Median	24,5	Relativ feil	0,3%
Analyseresultater i stigende rekkefølge:			
5	22,0	28	24,1
40	23,5	36	24,2
20	23,6	11	24,3
13	23,8	29	24,3
37	23,8	43	24,6
10	23,9	9	24,6
39	23,9	15	25,0
33	23,9	42	25,0
34	23,9	2	25,0
22	24,0	8	25,0
		1	25,0
		35	25,1
		3	25,2
		14	25,5
		7	25,5
		4	25,7
		31	26,0
		6	27,5
		19	29,2 U

Prøve F

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	3,5
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,6
Sann verdi	15,0	Standardavvik	0,8
Middelverdi	15,0	Relativt standardavvik	5,2%
Median	15,0	Relativ feil	0,2%
Analyseresultater i stigende rekkefølge:			
37	13,5	36	14,8
20	13,5	43	14,8
5	14,0	42	15,0
33	14,3	8	15,0
39	14,4	15	15,0
28	14,5	3	15,1
40	14,5	6	15,2
29	14,6	2	15,2
10	14,6	13	15,2
34	14,7	11	15,4
		14	15,5
		35	15,5
		9	15,6
		4	15,6
		1	16,0
		22	16,0
		7	16,2
		19	16,5 U
		31	17,0

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Fosfat

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	2,80
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,49
Sann verdi	5,70	Standardavvik	0,70
Middelverdi	5,72	Relativt standardavvik	12,2%
Median	5,70	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	4,20	11	5,50	1	6,00
39	4,30	14	5,50	9	6,20
37	5,00	34	5,50	19	6,20
6	5,00	3	5,59	13	6,24
40	5,00	33	5,70	7	6,30
28	5,20	8	5,70	35	6,60
29	5,30	36	5,70	4	6,90
5	5,38	2	6,00	22	7,00
10	5,40	42	6,00	31	7,00
43	5,40	15	6,00		

Prøve H

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	3,80
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,76
Sann verdi	10,20	Standardavvik	0,87
Middelverdi	10,35	Relativt standardavvik	8,4%
Median	10,20	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	8,60	42	10,00	35	10,70
40	9,00	3	10,10	7	10,83
39	9,20	36	10,10	13	10,91
37	9,60	43	10,20	1	11,00
5	9,62	29	10,20	14	11,00
2	9,70	11	10,30	4	11,40
10	9,70	34	10,40	31	12,00
33	9,80	9	10,40	22	12,00
15	10,00	8	10,50	6	12,40
28	10,00	19	10,60		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.13. Statistikk - Totalfosfor

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	5,7
Antall utelatte resultater	1	Varians	1,8
Sann verdi	27,5	Standardavvik	1,4
Middelverdi	27,6	Relativt standardavvik	4,9%
Median	27,5	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	21,0 U	33	27,3	7	28,1
28	24,9	36	27,3	9	28,4
20	25,1	4	27,3	19	28,4
11	25,3	43	27,5	2	29,0
5	25,4	37	27,5	15	29,0
40	26,0	42	27,5	22	29,0
46	26,5	31	27,5	26	29,0
34	26,5	3	27,6	32	29,5
13	26,7	35	27,7	8	30,0
44	26,9	14	27,7	6	30,6
29	27,0	39	27,9		
10	27,2	1	28,0		

Prøve F

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	6,7
Antall utelatte resultater	1	Varians	2,0
Sann verdi	18,0	Standardavvik	1,4
Middelverdi	18,0	Relativt standardavvik	7,9%
Median	18,0	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	14,0 U	44	17,5	29	18,7
46	15,3	28	17,5	26	18,7
20	15,7	43	17,6	39	18,9
11	16,2	9	17,6	2	19,3
4	16,3	10	17,8	37	19,3
40	16,5	15	18,0	7	19,4
5	16,7	1	18,0	32	19,5
13	16,9	34	18,0	6	19,6
19	16,9	3	18,0	22	21,0
31	17,4	35	18,2	8	22,0
14	17,4	33	18,5		
42	17,5	36	18,5		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.13. Statistikk - Totalfosfor

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	3,8
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,9
Sann verdi	8,5	Standardavvik	1,0
Middelverdi	8,3	Relativt standardavvik	11,6%
Median	8,5	Relativ feil	-1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	2,0 U	5	7,9	1	9,0
11	6,2	26	8,2	15	9,0
19	6,4	29	8,2	35	9,1
8	6,9	10	8,3	2	9,1
46	6,9	43	8,4	9	9,2
20	7,2	42	8,5	6	9,4
31	7,4	13	8,8	32	9,5
34	7,4	36	8,8	39	9,8
14	7,7	7	8,9	22	10,0
4	7,8	33	8,9	40	15,0 U
28	7,8	37	8,9		
44	7,9	3	9,0		

Prøve H

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	6,3
Antall utelatte resultater	2	Varians	1,8
Sann verdi	13,0	Standardavvik	1,3
Middelverdi	13,0	Relativt standardavvik	10,1%
Median	13,0	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	9,0 U	8	12,7	39	13,7
4	10,7	44	12,8	37	13,7
46	11,0	10	12,9	7	13,8
20	11,0	43	12,9	19	13,9
9	11,3	26	12,9	3	14,1
11	11,3	13	13,0	35	14,3
34	11,7	1	13,0	42	14,5
33	12,2	15	13,0	6	14,9
5	12,3	29	13,3	22	15,0
14	12,4	36	13,3	32	17,0
28	12,5	2	13,5		
31	12,7	40	13,5 U		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Nitrat

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	39
Antall utelatte resultater	2	Varians	73
Sann verdi	154	Standardavvik	9
Middelverdi	153	Relativt standardavvik	5,6%
Median	154	Relativ feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	100 U	11	150	39	157
22	131	20	150	29	158
40	132	42	151	37	158
10	140	8	151	15	160
14	143	9	151	6	160
1	146	5	154	4	160
26	147	38	154	2	160
13	149	7	156	35	163
47	149	31	156	19	164
32	149	3	156	33	170
48	149	28	156	30	2306 U

Prøve F

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	44
Antall utelatte resultater	2	Varians	129
Sann verdi	208	Standardavvik	11
Middelverdi	208	Relativt standardavvik	5,5%
Median	208	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	182	48	206	1	213
26	188	9	206	28	217
40	189	4	207	29	218
22	190	39	208	15	220
14	192	37	208	38	220
11	196	2	209	13	220
20	200	6	209	33	224
7	203	32	211	47	225
5	204	31	212	35	226
10	206	42	212	18	300 U
3	206	19	213	30	2153 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Nitrat

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	105
Antall utelatte resultater	3	Varians	479
Sann verdi	575	Standardavvik	22
Middelverdi	570	Relativt standardavvik	3,8%
Median	575	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	513	3	571	15	580
10	515	40	572	37	580
20	540	29	574	31	580 U
8	547	7	575	5	581
48	551	35	575	28	582
22	556	47	575	4	589
11	557	6	577	14	600
42	563	19	578	13	600
9	568	32	578	33	618
1	569	2	579	18	700 U
38	571	39	580	30	2370 U

Prøve H

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	62
Antall utelatte resultater	3	Varians	164
Sann verdi	438	Standardavvik	13
Middelverdi	434	Relativt standardavvik	3,0%
Median	438	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

31	44 U	42	431	28	440
20	405	38	432	13	440
26	411	29	435	35	441
8	418	7	437	6	441
11	418	3	438	2	442
22	418	9	438	37	444
32	419	5	439	4	444
48	419	10	440	47	451
14	427	15	440	33	467
40	427	39	440	18	500 U
1	427	19	440	30	2433 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	138
Antall utelatte resultater	2	Varians	780
Sann verdi	307	Standardavvik	28
Middelverdi	302	Relativt standardavvik	9,2%
Median	307	Relativ feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

48	205	39	301	22	316
37	259	26	301	6	322
1	274	27	303	38	322
42	277	2	306	33	324
35	281	11	308	14	326
9	281	7	308 U	8	330
10	283	32	309	31	332
19	287	3	309	5	336
28	298	13	310	40	343
20	300	29	313	4	425 U

Prøve F

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	132
Antall utelatte resultater	2	Varians	707
Sann verdi	355	Standardavvik	27
Middelverdi	353	Relativt standardavvik	7,5%
Median	355	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

48	265	11	346	27	366
9	316	39	348	14	367
42	331	28	350	6	368
37	333	3	354	29	380
13	334	38	356	33	387
1	334	22	360	40	387
20	335	8	360	5	391
10	336	26	361	32	397
19	342	2	364	4	431 U
35	345	31	365	7	507 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	167
Antall utelatte resultater	3	Varians	1401
Sann verdi	706	Standardavvik	37
Middelverdi	716	Relativt standardavvik	5,2%
Median	706	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

48	640	28	703	20	735
13	667	31	705	37	739
42	673	11	706	27	743
1	680	10	706	6	752
35	684	22	717	33	753 U
19	689	2	723	40	784
26	693	32	725	4	785
9	695	3	728	5	794 U
8	700	14	731	38	807
39	701	29	734	7	997 U

Prøve H

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	129
Antall utelatte resultater	3	Varians	1137
Sann verdi	574	Standardavvik	34
Middelverdi	570	Relativt standardavvik	5,9%
Median	574	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	512	28	565	7	593 U
42	512	37	567	29	596
48	515	32	568	6	601
38	533	9	574	31	602
13	538	20	575	40	607
39	540	2	578	22	615
1	541	11	579	14	623
10	543	8	580	4	641
19	561	27	582	5	727 U
26	562	3	591	33	2689 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.16. Statistikk - Aluminium

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	28,2
Antall utelatte resultater	0	Varians	35,0
Sann verdi	81,7	Standardavvik	5,9
Middelverdi	81,6	Relativt standardavvik	7,2%
Median	81,7	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	69,0	26	79,3	21	84,2
19	72,0	29	79,9	1	84,5
33	75,2	3	80,7	13	85,5
47	76,0	11	81,0	22	86,0
24	76,1	37	81,7	23	86,0
10	76,2	36	83,2	27	86,9
45	76,5	7	83,4	28	88,0
2	78,6	8	83,4	6	90,5
9	79,0	20	84,0	39	97,2

Prøve J

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	34,4
Antall utelatte resultater	0	Varians	61,1
Sann verdi	83,0	Standardavvik	7,8
Middelverdi	81,7	Relativt standardavvik	9,6%
Median	83,0	Relativ feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	67,6	26	79,7	21	84,5
32	68,0	20	80,0	13	84,7
45	71,4	29	80,2	9	86,0
33	71,6	36	82,2	1	86,2
3	73,9	37	83,0	28	88,0
24	74,7	8	83,7	6	89,5
47	76,0	7	83,8	27	92,0
19	77,0	11	84,0	23	92,5
2	78,6	22	84,0	39	102,0

U = Utelatte resultater

Tabell C2.16. Statistikk - Aluminium

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	33,3
Antall utelatte resultater	1	Varians	48,6
Sann verdi	81,9	Standardavvik	7,0
Middelverdi	81,3	Relativt standardavvik	8,6%
Median	81,9	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	64,0	3	80,8	8	85,6
45	69,4	29	80,8	21	86,0
10	71,7	26	81,0	1	86,1
47	74,0	2	81,3	23	87,1
24	74,0	7	82,4	28	88,0
33	77,3	36	82,7	22	88,0
20	78,0	37	83,8	27	88,5
9	78,0	19	84,0	6	97,3
11	78,0	13	85,2	39	102,0 U

Prøve L

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	25,4
Antall utelatte resultater	1	Varians	43,0
Sann verdi	83,4	Standardavvik	6,6
Middelverdi	82,6	Relativt standardavvik	7,9%
Median	83,4	Relativ feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	67,9	2	81,4	13	86,3
45	71,8	29	81,5	1	87,8
47	74,0	26	81,5	28	88,0
32	74,0	36	83,2	23	89,4
24	74,9	7	83,6	22	90,0
33	77,2	20	85,0	3	91,0
11	79,0	8	85,3	27	91,2
19	79,0	21	86,1	6	93,3
9	80,0	37	86,1	39	122,0 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.17. Statistikk - Bly

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	4,70
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,74
Sann verdi	8,67	Standardavvik	0,86
Middelverdi	8,62	Relativt standardavvik	10,0%
Median	8,67	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	6,20	3	8,48	6	8,73
13	7,90	7	8,50	11	8,80
9	7,90	22	8,55	2	8,84
5	8,00	8	8,66	17	8,92
33	8,15 U	1	8,68	10	9,70
24	8,18	20	8,70	14	9,80
28	8,35	23	8,70	21	10,90
26	8,37	19	8,72		

Prøve J

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	2,53
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,38
Sann verdi	12,20	Standardavvik	0,62
Middelverdi	12,02	Relativt standardavvik	5,1%
Median	12,20	Relativ feil	-1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

21	10,70	19	12,10	22	12,30
27	10,90	6	12,13	2	12,30
26	10,94	13	12,20	20	12,40
8	11,30	1	12,20	28	12,60
5	11,60	23	12,22	14	12,80
3	11,80	7	12,30	17	13,23
9	11,86	10	12,30	33	15,50 U
24	11,90	11	12,30		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.17. Statistikk - Bly

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	1,91
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,18
Sann verdi	2,50	Standardavvik	0,42
Middelverdi	2,58	Relativt standardavvik	16,2%
Median	2,50	Relativ feil	3,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	U	26	2,42	13	2,60
27	<10 U	6	2,46	3	2,61
17	1,79	24	2,47	22	2,67
21	1,80 U	14	2,50	33	3,03
20	2,10	19	2,50	8	3,04
28	2,22	1	2,50	9	3,28
5	2,32	2	2,55	10	3,70
7	2,35	23	2,57		

Prøve L

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	2,88
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,33
Sann verdi	6,22	Standardavvik	0,57
Middelverdi	6,27	Relativt standardavvik	9,1%
Median	6,22	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

21	3,80 U	3	6,11	22	6,36
27	4,90 U	17	6,16	11	6,50 U
13	5,30	28	6,16	20	6,50
26	5,50	23	6,17	8	6,60
5	5,86	2	6,26	14	6,60
24	5,93	6	6,27	10	6,80
9	6,01	19	6,31	33	8,18
7	6,05	1	6,32		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.18. Statistikk - Kadmium

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	1,12
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,05
Sann verdi	4,48	Standardavvik	0,23
Middelverdi	4,50	Relativt standardavvik	5,2%
Median	4,48	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	3,98	23	4,42	28	4,66
24	4,21	22	4,44	26	4,69
21	4,30	3	4,46	9	4,70
11	4,30 U	33	4,47	7	4,70
4	4,30	13	4,48	10	4,71
1	4,33	2	4,54	20	4,75
6	4,35	14	4,55	27	5,10
5	4,37	17	4,56	8	6,47 U

Prøve J

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	1,34
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,12
Sann verdi	6,29	Standardavvik	0,34
Middelverdi	6,37	Relativt standardavvik	5,4%
Median	6,29	Relativ feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	U	1	6,25	4	6,40
19	5,86	24	6,26	9	6,50
3	5,95	13	6,26	14	6,50
17	6,02	5	6,29	7	6,60
22	6,04	28	6,29	26	6,97
21	6,20	2	6,31	10	7,11
6	6,24	20	6,34	27	7,20
23	6,25	33	6,34	8	18,40 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.18. Statistikk - Kadmium

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,70
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,02
Sann verdi	1,32	Standardavvik	0,13
Middelverdi	1,35	Relativt standardavvik	9,9%
Median	1,32	Relativ feil	2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

21	1,00	4	1,30	20	1,38
11	1,10 U	23	1,31	8	1,41
26	1,21	2	1,31	19	1,41
1	1,23	28	1,31	7	1,44
17	1,25	33	1,32	10	1,47
24	1,26	5	1,35	9	1,50
6	1,27	22	1,37	14	1,51
3	1,29	13	1,38	27	1,70

Prøve L

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,90
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,05
Sann verdi	3,19	Standardavvik	0,21
Middelverdi	3,26	Relativt standardavvik	6,5%
Median	3,19	Relativ feil	2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	U	13	3,16	14	3,34
19	2,86	26	3,16	22	3,35
21	3,00	5	3,17	10	3,38
24	3,09	28	3,17	9	3,40
4	3,10	2	3,19	7	3,56
1	3,11	23	3,22	17	3,59
6	3,12	33	3,23	27	3,60
3	3,16	20	3,28	8	3,76

U = Utelatte resultater

Tabell C2.19. Statistikk - Kobber

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	2,3
Antall utelatte resultater	15	Varians	0,7
Sann verdi	15,0	Standardavvik	0,8
Middelverdi	15,0	Relativt standardavvik	5,6%
Median	15,0	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	13,5 U	4	15,0	17	15,8
3	13,7	8	15,0	6	15,8
33	13,8	7	15,0 U	2	15,8
26	13,9	24	15,1 U	22	16,0
23	14,2 U	5	15,3 U	11	16,1 U
10	14,4	13	15,5 U	1	16,7 U
19	14,6 U	28	15,5	27	17,7 U
20	15,0	21	15,7 U	39	19,6 U
47	15,0 U	9	15,8 U	18	30,0 U

Prøve J

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,9
Antall utelatte resultater	15	Varians	0,1
Sann verdi	1,1	Standardavvik	0,3
Middelverdi	1,1	Relativt standardavvik	25,1%
Median	1,1	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	U	33	1,2	9	3,0 U
11	U	28	1,2	13	3,1 U
14	<2 U	4	1,3	39	3,9 U
10	0,6	2	1,3	1	4,0 U
26	0,6	8	1,4	7	4,0 U
6	1,0	22	1,5	27	4,4 U
20	1,0	47	2,0 U	19	5,3 U
17	1,0	24	2,4 U	21	10,8 U
3	1,1	5	2,8 U	18	30,0 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.19. Statistikk - Kobber

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	18,6
Antall utelatte resultater	1	Varians	16,9
Sann verdi	64,9	Standardavvik	4,1
Middelverdi	65,1	Relativt standardavvik	6,3%
Median	64,9	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	56,4	6	64,1	5	66,8
29	57,0	23	64,3	19	68,1
3	57,8	21	64,4	39	68,4
24	62,0	2	64,7	1	69,7
11	62,4	20	65,0	27	69,9
28	62,9	47	65,0	14	70,1
9	63,0	7	65,0	22	71,0
8	63,5	10	65,8	4	75,0
13	63,5	17	66,2	18	230,0 U
37	64,0	33	66,3		

Prøve L

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	13,0
Antall utelatte resultater	1	Varians	11,2
Sann verdi	51,2	Standardavvik	3,3
Middelverdi	51,5	Relativt standardavvik	6,5%
Median	51,2	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	44,0	13	50,5	17	53,1
26	44,4	47	51,0	9	54,0
24	47,8	20	51,0	1	55,4
28	47,9	7	51,0	39	55,5
8	48,6	14	51,4	27	55,9
37	49,0	2	51,8	22	56,0
11	49,3	5	52,4	21	56,7
3	49,8	19	52,5	4	57,0
23	50,4	6	52,7	18	60,0 U
10	50,5	33	52,9		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.20. Statistikk - Sink

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	13,4
Antall utelatte resultater	8	Varians	12,6
Sann verdi	19,6	Standardavvik	3,5
Middelverdi	20,7	Relativt standardavvik	17,1%
Median	19,6	Relativ feil	5,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	15,7	24	19,1	7	23,0
47	17,0 U	17	19,3 U	33	24,0 U
3	17,4	10	19,5	9	24,3
6	18,0 U	1	19,6	28	24,6 U
23	18,2	19	20,0	8	25,3 U
11	18,3	2	20,2	13	27,8
26	18,5	21	20,9	39	29,1
27	18,9 U	22	21,0		
20	19,0	5	21,0 U		

Prøve J

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	3,4
Antall utelatte resultater	8	Varians	0,9
Sann verdi	5,1	Standardavvik	0,9
Middelverdi	4,9	Relativt standardavvik	19,1%
Median	5,1	Relativ feil	-3,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	<10 U	23	4,5	20	6,0
6	<10 U	7	5,0	10	6,6
47	2,0 U	24	5,1	5	8,0 U
21	3,2	13	5,1	17	9,6 U
14	3,7	22	5,4	8	10,9 U
39	3,8	2	5,6	28	11,5 U
26	3,9	19	5,6	33	16,5 U
9	4,3	1	5,6		
3	4,4	11	5,9		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.20. Statistikk - Sink

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: µg/l

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	12,5
Antall utelatte resultater	1	Varians	9,8
Sann verdi	67,0	Standardavvik	3,1
Middelverdi	67,0	Relativt standardavvik	4,7%
Median	67,0	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	51,4 U	14	65,7	1	68,8
33	59,0	11	66,0	19	69,0
3	59,4	28	66,3	27	69,3
20	65,0	13	66,4	9	70,4
24	65,3	7	67,0	2	70,8
23	65,4	5	67,0	22	71,0
10	65,6	6	68,0	47	71,0
26	65,7	37	68,0	17	71,5
21	65,7	8	68,8		

Prøve L

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	19,1
Antall utelatte resultater	1	Varians	13,2
Sann verdi	54,0	Standardavvik	3,6
Middelverdi	53,7	Relativt standardavvik	6,8%
Median	54,0	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	42,7	5	53,0	21	55,3
39	43,4 U	13	53,0	27	55,3
33	49,0	1	53,2	2	55,4
3	49,3	10	53,6	37	56,0
24	51,1	20	54,0	17	56,8
11	51,6	26	54,3	22	57,0
23	52,0	6	55,0	14	59,1
7	52,0	19	55,0	9	61,8
28	52,4	47	55,0		

U = Utelatte resultater