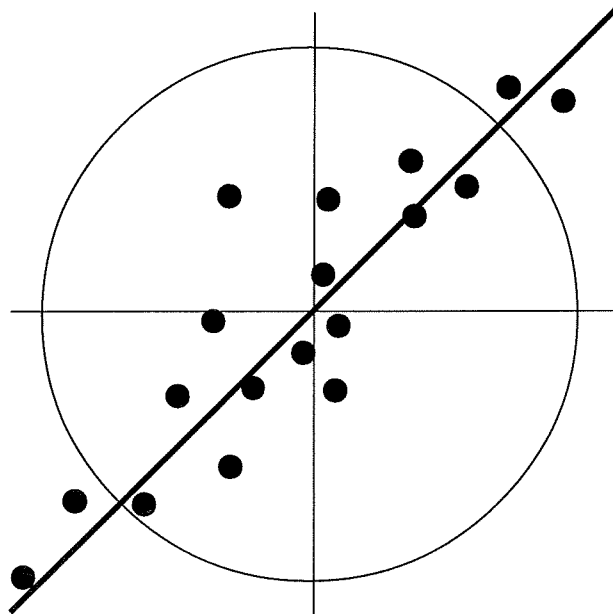


RAPPORT LNR 4152-99

Ringtester - Industriavløpsvann

Ringtest 9920



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 RINGTESTER – INDUSTRIAVLØPSVANN Ringtest 9920	Løpenr. (for bestilling) 4152-99	Dato 1999-12-23
	Prosjektnr. Undernr. O-89014	Sider Pris 103
Forfatter(e) Dahl, Ingvar	Fagområde Analytisk kjemi	Distribusjon
	Geografisk område	Trykket NIVA

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

Sammendrag

Ved en ringtest i mai–juni 1999 bestemte 114 deltagere pH, suspendert stoff (tørrestoff, gløderest), sum organisk stoff (kjemisk og biokjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor, totalnitrogen og åtte metaller i syntetiske vannprøver. Ved ringtesten – som tar utgangspunkt i SFTs kontroll med industriutslipp – er 84% av resultatene bedømt som akseptable; det samme som gjennomsnittet for ringtestene i de to foregående år. Størst fremgang viser kjemisk oksygenforbruk. Bestemmelse av biokjemisk oksygenforbruk er preget av systematiske feil og andel akseptable resultater er langt lavere enn før. Måling av totalfosfor og totalnitrogen med forenklede metoder har gitt henholdsvis 45% og 73% uakseptable verdier; metodene anses ikke egnet til utslippskontroll.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Industriavløpsvann 2. Ringtest 3. Prestasjonsprøving 4. Utslippskontroll 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Industrial waste water 2. Interlaboratory test comparison 3. Proficiency testing 4. Effluent control
---	---


Ingvar Dahl
Prosjektleder


Rainer G. Lichtenthaler
Forskningsleder


Georg Becher
Forskningsjef

Ringtester – Industriavløpsvann

Ringtest 9920

Forord

Som et ledd i kontrollen med industriutslipp har Statens forurensningstilsyn (SFT) pålagt en rekke bedrifter rapporteringsplikt. For utslipp til vann kan en slik egenrapportering blant annet omfatte resultater av utførte vannanalyser.

SFT forutsetter at bedriftene sørger for tilfredsstillende kvalitetssikring av analysene. For analyser foretatt i eget laboratorium kan dette skje ved at bedriftene deltar i et ringtestsystem som dekker de aktuelle variabler. Analyser foretatt av et eksternt laboratorium skal også være kvalitetssikret, f. eks. ved at laboratoriet er akkreditert.

Etter avtale med SFT arrangerer Norsk institutt for vannforskning (NIVA) ringtester for bedrifter og laboratorier som foretar analyser av industrielt avløpsvann. Den første ble arrangert sommeren 1989 og er senere videreført med to ringtester i året.

Ringtestene er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av deltagerne gjennom en avgift. Denne er for tiden kr. 3.500 pr. ringtest, uavhengig av hvilke eller hvor mange analyser den enkelte deltager velger å utføre.

Oslo, 23. desember 1999

Ingvar Dahl

Innhold

Sammendrag	5
1. Organisering	6
2. Evaluering	7
3. Resultater	9
3.1 pH	9
3.2 Suspendert stoff	9
3.3 Kjemisk oksygenforbruk, COD _{Cr}	9
3.4 Biokjemisk oksygenforbruk	10
3.5 Totalt organisk karbon	10
3.6 Totalfosfor	10
3.7 Totalnitrogen	11
3.8 Metaller	11
4. Litteratur	48
Vedlegg A. Youdens metode	50
Vedlegg B. Gjennomføring	51
Vedlegg C. Datamateriale	58

Sammendrag

Som et ledd i kontrollen med industriutslipp har Statens forurensningstilsyn (SFT) pålagt en rekke bedrifter rapporteringsplikt. SFT forutsetter at bedriftene sørger for tilfredsstillende kvalitetssikring av utførte vannanalyser, f. eks. gjennom å delta i ringtester. Etter avtale med SFT arrangerer Norsk institutt for vannforskning (NIVA) ringtester to ganger i året. Disse er åpne for alle interesserte og finansieres av deltagerne.

Ringtestene omfatter de vanligste analysevariabler i SFTs kontrollprogram for bedrifter med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørstoff, gløderest), kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon, totalfosfor og totalnitrogen, samt metallene aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink. Deltagerne analyserer stabile, syntetiske vannprøver med kjente stoffmengder. Hvert prøvesett består av fire prøver, gruppert parvis i to konsentrasjonsnivåer.

Ved evaluering av resultatene settes "sann" verdi som hovedregel lik beregnet stoffmengde i prøven. For prøvepar i "høyt", respektive "lavt" konsentrasjonsnivå fastlegges akseptansegrensen i utgangspunktet til ± 10 og $\pm 15\%$ av middelverdien for parets to sanne verdier. I enkelte tilfeller blir grensen justert på grunnlag av analysens vanskelighetsgrad eller de aktuelle metoders følsomhet (tabell 1).

For hver analysevariabel og hvert prøvepar blir resultatene fremstilt i et Youdendiagram (figur 1-32). Her er verdiene til det enkelte laboratorium representert med et punkt. Plasseringen av punktet i diagrammet gir et mål for analysefeilens art og størrelse (*Vedlegg A*). En sirkel med akseptansegrensen som radius er lagt inn i diagrammet. Resultatpar som faller innenfor sirkelen har totalfeil lavere enn grensen og regnes som akseptable.

Denne tyvende ringtesten, kalt 9920, foregikk i mai-juni 1999 med 114 deltagere. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert primo juli samme år, slik at laboratorier med avvikende resultater kunne sette i gang feilsøking.

Den overveiende del av analysene blir foretatt i henhold til gjeldende Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1). Ved bestemmelse av metaller benytter fem laboratorier eldre utgaver av standardene eller interne analyseforskrifter. Elleve bedriftslaboratorier bestemmer totalfosfor og/eller totalnitrogen med svært enkle metoder, der fremgangsmåte og måleutstyr ikke holder samme nivå som standardene. Under ringtest 9920 er 45% av fosforverdiene og hele 73% av nitrogenverdiene fra slike målinger uakseptable. Det er uheldig at stadig flere bedrifter velger å bruke metodene, idet all erfaring fra ringtestene tilsier at de ikke kan forventes å gi pålitelige resultater ved analyse av avløpsvann.

Størst fremgang ved ringtesten viser bestemmelse av kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr} . Også for totalt organisk karbon og krom er det skjedd en klar kvalitetshevning siden forrige ringtest. Bestemmelse av metaller med plasmaeksitert atomemisjon (ICP/AES) har gitt meget gode resultater. Et unntak danner sink, idet flere verdier oppnådd med denne teknikken er systematisk høye. Resultatene for biokjemisk oksygenforbruk er dominert av systematiske feil. Andelen akseptable verdier, 55%, er langt lavere enn under senere års ringtester. Ved ringtest 9920 finnes flere avvik forårsaket av manglende sluttkontroll, som rapportering av svarene i gal enhet, ombytting av måleverdier, kommafeil og rene skrivefeil.

Sammenlagt er 84% av resultatene ved ringtesten vurdert som akseptable, lik gjennomsnittet for årene 1997-98. Manglende fremgang hos deltagerne kan blant annet skyldes anvendelse av uegnet metodikk, svikt ved oppfølging av resultatene og fravær av et system for total kvalitetssikring av virksomheten i laboratoriet. Løpende, intern kvalitetskontroll [Hovind 1986] er en forutsetning for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Under kontroll av resultatenes nøyaktighet kan standard referansematerialer (SRM) med fordel brukes, men også prøver fra tidligere ringtester kan være til god nytte.

1. Organisering

Ringtestene blir organisert etter en metode hvor deltagerne analyserer vannprøver 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*.

Ringtestene omfatter de vanligste analysevariabler i SFTs kontrollprogram for bedrifter med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrestoff, gløderest), sum organisk stoff (kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor og totalnitrogen, samt metallene aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink. Aluminium ble denne gang sløffet til fordel for biokjemisk oksygenforbruk (BOD), som har inngått i ringtestprogrammet tidligere.

Av praktiske grunner er ringtestene basert på analyse av syntetiske vannprøver. Hver analysevariabel inngår i et sett med fire prøver, gruppert parvis etter konsentrasjon ("høyt" og "lavt" nivå). Det kreves i utgangspunktet at laboratoriene følger analysemetoder utgitt som Norsk Standard (NS). Alternativt kan automatiserte varianter av standardmetodene eller avanserte instrumentelle teknikker benyttes.

Denne tyvende ringtesten, kalt 9920, foregikk i mai–juni 1999 med 114 deltagere. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert primo juli samme år, slik at laboratorier med avvikende resultater kunne sette i gang feilsøking.

Den praktiske gjennomføring av ringtesten er nærmere omtalt i *Vedlegg B*, som dessuten inneholder en alfabetisk liste over deltagerne.

Deltagernes resultater 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 brukes 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.

Formålet med ringtestene er å sikre kvaliteten av analysedata som inngår i industribedriftenes egenrapportering til SFT. Etersom ringtestopplegget bygger på analyse av stabile, syntetiske vannprøver med kjente stoffmengder, er det funnet formålstjenlig å sette absolutte krav til deltagernes resultater. Kravene vil variere med analysevariabel, konsentrasjon og prøvenes sammensetning forøvrig.

Ved evaluering av resultatene settes "sann" verdi som hovedregel lik beregnet stoffmengde i prøven. For pH velges medianverdien av deltagernes resultater som sann verdi. Beregnede konsentrasjoner, NIVAs kontrollresultater og deltagernes medianverdier ved ringtest 9920 er sammenstilt i tabell B4.

Middelverdi av prøveparets to sanne verdier danner basis for å fastlegge grense for akseptable resultater. For prøvepar i "høyt", respektive "lavt" konsentrasjonsnivå settes akseptansegrensen i utgangspunktet til ± 10 og $\pm 15\%$ av middelverdien. I tilfeller hvor konsentrasjonene er lave i forhold til metodens presisjon eller analysen har høy vanskelighetsgrad blir grensen oppjustert. Ved denne ringtesten gjelder det gløderest av suspendert stoff, biokjemisk oksygenforbruk, totalnitrogen, bly, kadmium og krom. For totalt organisk karbon, totalfosfor, mangan og sink er $\pm 10\%$ valgt som grense uavhengig av konsentrasjon. Grenseverdi for pH settes alltid til $\pm 0,2$ enhet. Akseptansegrensene er oppført i tabell 1.

I figur 1-32 er det avsatt en sirkel med akseptansegrensen som radius. Resultatpar som faller innenfor sirkelen har totalfeil under grensen (*Vedlegg A*) og regnes som akseptable. Antall resultatpar totalt og andelen akseptable par er gjengitt i tabell 1. Tabellen viser også prosentvis akseptable resultater ved ringtest 9920 sammenlignet med motsvarende tall for de tre foregående ringtester.

Den overveiende del av analysene blir foretatt i henhold til gjeldende Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1). Ved bestemmelse av metaller benytter fem laboratorier eldre utgaver av standardene eller interne analyseforskrifter. Elleve bedriftslaboratorier bestemmer totalfosfor og/eller totalnitrogen med svært enkle metoder, der fremgangsmåte og måleutstyr ikke holder samme nivå som standardene. Under ringtest 9920 er 45% av fosforverdiene og hele 73% av nitrogenverdiene fra slike målinger uakseptable. Det er uheldig at stadig flere bedrifter velger å bruke metodene, idet all erfaring fra ringtestene tilsier at de ikke kan forventes å gi pålitelige resultater ved analyse av avløpsvann.

Størst fremgang ved ringtesten viser bestemmelse av kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr} . Også for totalt organisk karbon og krom er det skjedd en klar kvalitetshevning siden forrige ringtest. Bestemmelse av metaller med plasmaeksitert atomemisjon (ICP/AES) har gitt meget gode resultater. Et unntak danner sink, idet flere verdier oppnådd med denne teknikken er systematisk høye. Resultatene for biokjemisk oksygenforbruk er dominert av systematiske feil. Andelen akseptable verdier, 55%, er langt lavere enn under senere års ringtester. Ved ringtest 9920 finnes flere avvik forårsaket av manglende sluttkontroll, som rapportering av svarene i gal enhet, ombytting av måleverdier, kommafeil og rene skrivefeil.

Sammenlagt er 84% av resultatene ved ringtesten vurdert som akseptable, lik gjennomsnittet for årene 1997-98. Manglende fremgang hos deltagerne kan blant annet skyldes anvendelse av uegnet metodikk, svikt ved oppfølging av resultatene og fravær av et system for total kvalitetssikring av virksomheten i laboratoriet. Løpende, intern kvalitetskontroll [Hovind 1986] er en forutsetning for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Under kontroll av resultatenes nøyaktighet kan standard referansematerialer (SRM) med fordel brukes, men også prøver fra tidligere ringtester kan være til god nytte.

Tabell 1. Akseptansegrenser og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøve- par	Sann verdi		Akseptanse- grense, % *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		Ialt	Akseptable	9920	9819	9818	9717
pH	AB	8,14	7,97	0,2 pH	106	104				
	CD	9,61	9,88	0,2 pH	106	93	93	92	89	85
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	119	133	15	87	63				
	CD	660	589	10	87	77	80	80	85	87
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	52	58	20	51	33				
	CD	288	257	15	52	46	77	72	79	81
Kjem. oks.forbruk, COD _{Cr} , mg/l O	EF	863	933	10	76	64				
	GH	190	216	15	75	67	87	81	84	87
Biokjem. oksygenforbruk, mg/l O	EF	627	680	15	24	11				
	GH	138	157	20	23	15	55	–	–	–
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	344	372	10	30	25				
	GH	75,7	86,0	10	29	23	81	75	83	88
Totalfosfor, mg/l P	EF	3,16	2,84	10	56	45				
	GH	0,632	0,790	10	56	45	80	72	78	71
Totalnitrogen, mg/l N	EF	17,0	15,3	15	37	26				
	GH	3,40	4,25	15	36	25	70	64	80	78
Bly, mg/l Pb	IJ	0,260	0,325	20	40	35				
	KL	1,30	1,17	10	40	34	86	92	89	85
Jern, mg/l Fe	IJ	1,33	1,52	10	56	44				
	KL	0,665	0,570	15	56	43	78	84	76	87
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,187	0,165	15	39	36				
	KL	0,055	0,077	20	39	34	90	90	93	90
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,180	0,225	15	49	43				
	KL	0,900	0,810	10	49	46	91	88	85	91
Krom, mg/l Cr	IJ	0,770	0,880	15	46	41				
	KL	0,385	0,330	15	46	37	85	80	83	80
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,500	0,625	10	47	39				
	KL	2,50	2,25	10	47	41	85	88	93	92
Nikkel, mg/l Ni	IJ	1,70	1,50	10	46	43				
	KL	0,500	0,700	15	46	43	93	91	83	90
Sink, mg/l Zn	IJ	1,19	1,36	10	48	41				
	KL	0,595	0,510	10	48	37	81	86	86	89
Totalt					1673	1399	84	[83]	[84]	[84]

* Akseptansegrensene (se side 7) gjelder ringtest 9920

3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved ringtest 9920 er fremstilt grafisk i figur 1-32. Det enkelte laboratorium representeres her med et punkt merket med tilhørende identitetsnummer. Dersom avviket overskrider det dobbelte av feilgrensen, vil punktet ofte ikke komme med i diagrammet.

Et statistisk sammendrag av resultatene fra ringtesten, sortert på analysevariabel og prøvepar, finnes i tabell 2. Gjennom en oppsplitting av materialet fremkommer også resultatene for hver metode.

Tabell B1 inneholder en oversikt over de metoder som ble brukt ved ringtesten. I tabell B4 er NIVAs kontrollresultater gjengitt. Deltagernes resultater etter stigende identitetsnummer er listet i tabell C1, mens statistisk materiale for hver variabel er oppført i tabell C2.

3.1 pH

Samtlige deltagere med unntak av to opplyste at de målte pH i henhold til Norsk Standard, NS 4720. Resultatene er presentert i figur 1-2.

For prøvepar AB er nøyaktighet og presisjon særdeles tilfredsstillende, bare to laboratorier har verdier utenfor akseptansegrensen. Spredningsbildet for prøvepar CD – hvor pH var over 9,5 – er påvirket av uakseptable resultater hos ialt tretten deltagere, de fleste ligger systematisk lavt. Seks av laboratoriene i gruppen bruker kalibreringsbufre med pH 4 og 7. Det samsvarer ikke med standardens anbefaling om å innstille instrumentet med to bufre hvis pH-verdier ligger på hver side av prøvens pH og nær denne. Avvik på grunn av skrivefeil forekommer ved to laboratorier.

3.2 Suspendert stoff

Blant dem som bestemte suspendert stoff fulgte 73 i prinsippet NS 4733, men tre laboratorier filtrerte prøvene i Büchnertrakt istedenfor filteroppsats. Tre laboratorier brukte annen type filter enn fastsatt i standarden og ett oppga ikke metode. Syv deltagere foretok tørrstoffbestemmelsen ifølge NS-EN 872. Resultatene er illustrert i figur 3-4 (tørrstoff) og figur 5-6 (gløderest).

Andelen akseptable verdier for tørrstoff er totalt sett som ved forrige ringtest, men er svært ulik hos de to prøvepar. Analysebildet for paret med minst stoffinnhold, AB, viser at en rekke deltagere har store systematiske og/eller tilfeldige avvik. Hovedtrenden er imidlertid at verdiene er for høye. Et altfor lavt filtreringsvolum ved flere laboratorier (25-50 ml) har bidratt til analyseusikkerheten. Tendens til høye resultater finnes også ved gløderestbestemmelsen, men her er feilene hovedsakelig av systematisk art. Analyse av prøvepar CD har gitt langt mindre spredning og 88% akseptable verdier både for tørrstoff og gløderest.

3.3 Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}

Rundt halvparten av deltagerne som bestemte kjemisk oksygenforbruk empirisk gjennom oksidasjon med dikromat (COD_{Cr}) fulgte NS 4748, 2. utg. Ett laboratorium benyttet førsteutgaven av standarden. De resterende deltagere brukte enkle "rørmetoder", basert på at prøven blir oppsluttet i en ampulle som er tilsatt oksidasjonsreagens. I henhold til Norsk Standard finnes oksygenforbruket ved titrering, mens rørmetodene gjennomgående bygger på fotometrisk sluttbestemmelse. Resultatene er fremstilt i figur 7-8.

Såvel nøyaktighet som presisjon er samlet sett tilfredsstillende, men med åpenbare systematiske eller tilfeldige feil hos enkelte deltagere. Andelen akseptable verdier, 87%, er på høyde med det beste som er oppnådd ved ringtestene. Det er denne gang ikke påvist kvalitetsforskjell mellom resultater funnet ved de to ulike fremgangsmåter, NS 4748 og røremetodene.

3.4 Biokjemisk oksygenforbruk

Biokjemisk oksygenforbruk ble bestemt av 24 deltagere. Av dem som anvendte fortynningsmetoden var det bare tre som fulgte gjeldende Norsk Standard, NS-EN 1899-1 (utgitt høsten 1998), alle målte oksygen med elektrode. Elleve laboratorier gjorde bruk av den tidligere standarden, NS 4749, hvorav åtte bestemte oksygen elektrometrisk og tre foretok tradisjonell, jodometrisk titrering (Winkler). Ett laboratorium anvendte en forenklet variant av fortynningsmetoden med fotometrisk bestemmelse av oksygen (Dr. Lange LCK 555). De resterende deltagere utførte analysen manometrisk etter NS 4758. Resultatene er gjengitt i figur 9-10.

Totalt sett er bare 55% av resultatene innenfor akseptansegrensen, en markant tilbakegang i analysekvalitet sammenlignet med ca. 65% akseptable verdier ved ringtestene i perioden 1993-94 og i 1997 [Dahl 1995b, 1998a]. Spredningsbildet er fullstendig dominert av systematiske feil. Angående fortynningsmetoden er halvparten av verdiene funnet etter NS 4749 samt resultatene fra to av tre deltagere som brukte NS-EN 1899-1 akseptable. Hverken deltagernes valg av fortynningsgrad eller rapporterte kontrollverdier for analyse av en glukose/glutaminsyreløsning kan forklare avvikene.

For manometrisk metode er 65% av resultatene innenfor akseptansegrensen. Det er påfallende at alle uakseptable verdier ligger systematisk lavt. Hovedårsaken synes å være – som ved en rekke tidligere ringtester – en kombinasjon av utilstrekkelig fortynning av prøvene og lavt analysevolum. Også ved den forenklete metoden kan for liten fortynning være grunnen til uakseptabelt lave resultater.

3.5 Totalt organisk karbon

Av 30 deltagere som målte totalt organisk karbon opplyste 16 at de fulgte nåværende Norsk Standard, NS-EN 1484, og 11 en tidligere standard, NS-ISO 8245. Blant instrumentene som ble anvendt bygger 19 på katalytisk forbrenning (Dohrmann DC-190, Shimadzu 5000, Astro 2100, Skalar Formacs), mens 10 er basert på kombinert peroksidisulfat/UV-oksidasjon (Astro 2001, Dohrmann Phoenix 8000). Ett laboratorium benyttet en forenklet metode (Hach) hvor karbondioksid frigjøres ved våtoppløsning og måles fotometrisk som farveomslag hos en syre/base-indikator. Resultatene er vist i figur 9-10.

Siden forrige ringtest er det skjedd en tydelig heving av analysekvaliteten, men fortsatt forekommer betydelige avvik – i hovedsak systematiske – ved flere laboratorier. Det er interessant at hele 90% av analysene er foretatt med fire instrumenttyper: Samtlige verdier oppnådd ved bruk av Shimadzu 5000 er innenfor akseptansegrensen mot bare halvparten for Astro 2100. Dohrmann DC-190 og Astro 2001 har gitt henholdsvis 86% og 83% akseptable resultater.

3.6 Totalfosfor

Halvparten av deltagerne bestemte totalfosfor manuelt etter NS 4725, én fulgte NS-EN 1189, mens 15 gjorde bruk av automatiserte metodevarianter (autoanalysator, FIA). Alle disse oksiderte prøvene med peroksidisulfat i sur oppløsning før selve bestemmelsen. Ti laboratorier foretok forenklet, fotometrisk analyse med måleutstyr av fabrikat Dr. Lange, Hach eller WTW. To deltagere benyttet plasmaeksitert atomemisjon (ICP/AES). Resultatene er illustrert i figur 11-12.

Jevnført med ringtestene de to foregående år representerer 80% akseptable verdier denne gang en klar forbedring. Hos deltagerne som fulgte Norsk Standard eller benyttet autoanalysator er omkring 90% av resultatene innenfor akseptansegrensen. Begge laboratorier som anvendte ICP/AES har også oppnådd tilfredsstillende resultater. Derimot viser de enkle målemetodene stor spredning og til dels betydelige systematiske eller tilfeldige avvik ved flere laboratorier. Bare tre (av ti) har oppgitt akseptable verdier for begge prøvepar.

3.7 Totalnitrogen

Hovedtyngden av deltagerne bestemte totalnitrogen fotometrisk etter oppslutning med peroksidisulfat i basisk miljø som angitt i NS 4743. To laboratorier gjennomførte manuell reduksjon og måling ifølge standarden; de øvrige brukte automatiserte metoder (autoanalysator, FIA). Seks laboratorier anvendte forenklete, fotometriske metoder basert på samme måleutstyr som nevnt for totalfosfor. To deltagerne foretok bestemmelse av Kjeldahl-nitrogen ved reduksjon med Devardas legering. Resultatene fremgår av figur 13-14.

Andelen akseptable resultater, 70%, uttrykker fremgang i forhold til forrige ringtest, men er betydelig under gjennomsnittet ved ringtestene de senere år. Automatisert analyse viser tilfredsstillende kvalitet med 83% akseptable verdier. De enkle målemetodene gir gjennomgående altfor høye resultater. Tre laboratorier har grove systematiske eller tilfeldige avvik og bare tre av totalt elleve resultatpar (27%) ligger innenfor akseptansegrensen.

3.8 Metaller

Vel 63% av analysene ble utført med atomabsorpsjon i flamme, hovedsakelig i henhold til gjeldende Norsk Standard (NS 4773, 2. utg.). Tidligere utgitte standarder var fortsatt i bruk ved tre laboratorier, mens to fulgte interne metoder. Femten laboratorier benyttet plasmaeksitert atomemisjon, ICP/AES, og ett ICP/MS. Seks deltagerne bestemte jern, to av dem i tillegg mangan, ved fotometriske metoder. Resultatene ses i figur 17-32.

ICP/AES viser generelt meget høy analysekvalitet. Med unntak for sink (se nedenfor) veksler andel akseptable resultater mellom 86 og 100%. Åtte av laboratoriene som benyttet denne teknikken er helt uten avvik, mens ett har rapportert systematisk høye verdier for alle elementer. Det er totalt oppnådd 86% akseptable resultater av laboratorier som anvendte atomabsorpsjon i flamme.

Spredningsbildet for bly (figur 17-18) er påvirket av systematiske feil hos et fåtall deltagerne. Andelen akseptable verdier er mindre enn ved ringtestene i 1998, men fullt på høyde med kvalitetsnivået i den foregående 2-årsperiode. Jern (figur 19-20) har vist en påfallende svingning i analysekvalitet over tid. Under denne ringtesten er spredningsbildet dominert av at hele ni laboratorier rapporterer systematisk avvikende verdier for begge prøvepar. I syv tilfeller er analysene utført med atomabsorpsjon.

For kadmium (figur 21-22), kobber (figur 23-24) og nikkel (figur 29-30) er nøyaktighet og presisjon gjennomgående svært god i begge konsentrasjonsnivåer, men litt preget av systematiske feil – særlig hos kobber. Andelen akseptable resultater ligger i området 90-93 %. Også mangan (figur 27-28) viser tilfredsstillende resultater, som likevel er noe svakere enn normalt (tabell 1).

For krom (figur 25-26) er andelen akseptable resultater på linje med det beste som er oppnådd under ringtestene. Samtlige verdier funnet med ICP/AES er innenfor akseptansegrensen. Bestemmelse av sink (figur 31-32) har gitt 80% akseptable resultater, den laveste andelen som er registrert for dette element på ti år. Ved seks laboratorier som anvendte ICP/AES foreligger systematiske avvik hos ett eller begge prøvepar, i de fleste tilfeller ligger verdiene for høyt.

Tabell 2. Statistisk sammendrag

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
pH	AB	8,14	7,97	106	4	8,14	7,97	8,13	0,05	7,96	0,04	0,6	0,5	-0,1	-0,1
NS 4720, 2. utg.				104	4	8,14	7,97	8,13	0,05	7,96	0,04	0,6	0,5	-0,1	-0,1
Annen metode				2	0			8,14		7,95					-0,1
pH	CD	9,61	9,88	106	5	9,61	9,88	9,60	0,09	9,87	0,08	0,9	0,8	-0,1	-0,1
NS 4720, 2. utg.				104	5	9,61	9,88	9,60	0,09	9,87	0,08	0,9	0,8	-0,1	-0,1
Annen metode				2	0			9,66		9,93					0,5
Susp. stoff, tørrst., mg/l	AB	119	133	87	6	122	135	124	11	137	9	8,5	6,5	4,3	3,0
NS 4733, 2. utg.				73	5	123	136	125	10	137	8	8,3	6,0	4,8	2,9
NS-EN 872				7	1	120	133	119	3	133	7	2,7	5,6	0,1	-0,3
NS, Büchnertrakt				3	0	118	134	115	9	139	16	8,1	11,3	-3,1	4,8
Annen metode				4	0	119	143	127	19	143	15	15,3	10,8	6,7	7,5
Susp. stoff, tørrst, mg/l	CD	660	589	87	5	670	590	669	20	590	27	2,9	4,5	1,3	0,2
NS 4733, 2. utg.				73	5	670	591	667	21	592	28	3,1	4,7	1,1	0,4
NS-EN 872				7	0	670	586	672	10	587	15	1,5	2,6	1,9	-0,3
NS, Büchnertrakt				3	0	667	589	672	9	587	8	1,3	1,4	1,8	-0,3
Annen metode				4	0	681	582	681	15	577	25	2,2	4,4	3,1	-2,1
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	AB	52	58	51	5	52	59	53	9	60	8	17,3	13,1	2,6	3,6
NS 4733, 2. utg.				48	5	52	58	53	9	60	7	16,5	12,3	2,0	2,7
NS, Büchnertrakt				1	0			50		71				-3,8	22
Annen metode				2	0			62		67				19,2	14,7
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	CD	288	257	52	3	293	256	293	14	258	15	4,7	6,0	1,9	0,5
NS 4733, 2. utg.				48	3	293	256	294	14	259	16	4,7	6,1	2,0	0,8
NS, Büchnertrakt				2	0			280		248				-3,0	-3,7
Annen metode				2	0			297		254				3,1	-1,2
Kjem. oks.forbr., mg/l O	EF	863	933	76	2	862	933	869	42	937	41	4,8	4,3	0,7	0,5
NS 4748, 2. utg.				38	0	855	927	854	34	926	39	4,0	4,2	-1,0	-0,7
Rørmetode/fotometri				36	2	880	947	882	38	951	39	4,3	4,1	2,2	1,9
NS 4748, 1. utg.				1	0			836		957				-3,1	2,6
Rørmetode/titrimetri	1	0			1020		880				18,2	-5,7			
Kjem. oks.forbr., mg/l O	GH	190	216	75	3	192	218	191	15	217	13	8,0	6,1	0,5	0,4
NS 4748, 2. utg.				37	1	191	215	190	15	215	12	7,8	5,6	0,1	-0,3
Rørmetode/fotometri				36	2	196	220	194	13	221	11	6,8	4,8	1,9	2,2
NS 4748, 1. utg.				1	0			181		193				-4,7	-10,6
Rørmetode/titrimetri	1	0			138		166				-27	-23			
Biokj. oks.forbr., mg/l O	EF	627	680	24	2	611	655	607	106	654	123	17,5	18,8	-3,2	-3,8
NS 4758				9	1	596	644	577	100	629	97	17,3	15,5	-8,0	-7,5
NS 4749, elektrode				8	0	617	676	616	106	676	140	17,3	20,7	-1,8	-0,6
NS 4749, Winkler				3	0	723	736	712	24	740	49	3,3	6,6	13,6	8,9
NS-EN 1899-1, elektr.				3	0	600	590	558	137	575	175	25	30	-11,0	-15,4
Dr. Lange LCK 555				1	1			302		298				-52	-56
Biokj. oks.forbr., mg/l O	GH	138	157	23	1	139	155	134	23	152	23	17,1	15,2	-2,9	-3,5
NS 4758				8	1	134	150	133	15	147	17	11,2	11,5	-3,9	-6,6
NS 4749, elektrode				8	0	140	158	140	26	160	24	18,4	14,8	1,3	1,8
NS 4749, Winkler				3	0	150	171	150	10	169	10	6,4	5,7	8,5	7,9
NS-EN 1899-1, elektr.				3	0	116	144	112	33	134	28	29	21	-19,1	-14,4
Dr. Lange LCK 555				1	0			119		117				-13,8	-25

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab. lalt U		Median		Middel/Std.avv. Prøve 1		Middel/Std.avv. Prøve 2		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2			Pr. 1	Pr. 2					Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2
Tot. org. karbon, mg/l C	EF	344	372	30	1	348	375	350	16	380	15	4,7	3,9	1,7	2,2
Astro 2001				9	0	353	377	352	14	380	14	4,0	3,6	2,3	2,2
Dohrmann DC-190				7	0	340	370	341	8	376	15	2,4	4,0	-0,9	1,2
Shimadzu 5000				7	0	344	375	345	5	375	6	1,3	1,7	0,2	0,8
Astro 2100				4	1	362	392	375	34	396	24	9,0	6,0	8,9	6,5
Phoenix 8000				1	0			366		403				6,4	8,3
Skalar Formacs				1	0			334		386				-2,9	3,8
Enkel fotometri				1	0			357		370				3,8	-0,5
Tot. org. karbon, mg/l C	GH	75,7	86,0	29	2	77,0	87,1	77,0	4,8	87,7	3,3	6,2	3,8	1,8	2,0
Astro 2001				9	0	77,2	88,0	77,6	5,9	87,4	2,9	7,6	3,3	2,6	1,6
Dohrmann DC-190				7	0	75,0	87,1	76,0	5,3	87,4	3,9	7,0	4,5	0,5	1,6
Shimadzu 5000				7	0	74,8	86,1	75,6	2,7	86,2	2,1	3,5	2,5	-0,1	0,2
Astro 2100				4	1	79,4	91,9	79,9	4,8	91,7	3,5	6,0	3,8	5,5	6,7
Phoenix 8000				1	0			80,0		91,0				5,7	5,8
Enkel fotometri				1	1			126		80,5				66	-6,4
Totalfosfor, mg/l P	EF	3,16	2,84	56	5	3,20	2,86	3,17	0,15	2,85	0,13	4,6	4,5	0,2	0,4
NS 4725, 3. utg.				28	2	3,19	2,86	3,15	0,13	2,85	0,10	4,1	3,4	-0,2	0,2
FIA/SnCl ₂				9	1	3,11	2,82	3,11	0,13	2,81	0,18	4,2	6,3	-1,7	-1,2
Autoanalysator				6	0	3,24	2,90	3,23	0,15	2,89	0,12	4,6	4,3	2,2	1,6
Enkel fotometri				10	2	3,25	2,91	3,21	0,21	2,89	0,20	6,7	6,8	1,6	1,8
NS-EN 1189				1	0			3,20		2,90				1,3	2,1
ICP/AES				2	0			3,20		2,85				1,1	0,2
Totalfosfor, mg/l P	GH	0,632	0,790	56	6	0,640	0,797	0,645	0,028	0,802	0,032	4,3	4,0	2,0	1,5
NS 4725, 3. utg.				28	2	0,637	0,792	0,641	0,020	0,795	0,023	3,1	2,9	1,4	0,6
FIA/SnCl ₂				9	1	0,639	0,793	0,647	0,033	0,807	0,040	5,1	5,0	2,3	2,2
Autoanalysator				6	0	0,667	0,812	0,659	0,025	0,818	0,016	3,9	2,0	4,3	3,6
Enkel fotometri				10	3	0,645	0,810	0,651	0,049	0,817	0,054	7,5	6,6	3,0	3,4
NS-EN 1189				1	0			0,630		0,780				-0,3	-1,3
ICP/AES				2	0			0,635		0,795				0,5	0,6
Totalnitrogen, mg/l N	EF	17,0	15,3	37	3	17,4	15,7	17,3	1,2	15,9	1,6	6,8	9,7	2,0	4,1
FIA				15	1	17,1	15,7	17,4	1,0	15,8	1,1	5,6	7,3	2,6	3,4
Autoanalysator				12	1	17,5	15,8	17,4	1,1	16,0	1,5	6,3	9,2	2,2	4,7
Enkel fotometri				6	1	18,1	17,3	17,8	1,0	17,4	1,8	5,7	10,5	4,8	13,7
NS 4743, 2. utg.				2	0			16,1		13,4				-5,6	-12,7
Kjeldahl/Devarda				2	0			16,6		15,0				-2,4	-2,0
Totalnitrogen, mg/l N	GH	3,40	4,25	36	5	3,48	4,34	3,49	0,28	4,30	0,31	7,9	7,1	2,6	1,3
FIA				15	0	3,48	4,34	3,49	0,24	4,32	0,17	6,9	4,0	2,6	1,6
Autoanalysator				12	1	3,44	4,24	3,49	0,25	4,33	0,32	7,1	7,3	2,5	2,0
Enkel fotometri				5	3			3,86		4,69				13,4	10,2
NS 4743, 2. utg.				2	0			3,03		3,63				-10,9	-14,6
Kjeldahl/Devarda				2	1			3,71		4,37				9,1	2,8
Bly, mg/l Pb	IJ	0,260	0,325	40	2	0,262	0,324	0,259	0,023	0,321	0,025	8,9	7,7	-0,5	-1,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				20	1	0,269	0,326	0,259	0,031	0,318	0,029	11,9	9,1	-0,5	-2,2
ICP/AES				15	1	0,259	0,320	0,257	0,013	0,322	0,021	4,9	6,7	-1,0	-1,0
AAS, NS 4773, 1. utg.				1	0			0,270		0,340				3,8	4,6
AAS, flamme, annen				2	0			0,258		0,325				-1,0	0
AAS, NS 4781				1	0			0,267		0,336				2,7	3,4
ICP/MS				1	0			0,257		0,319				-1,2	-1,8
Bly, mg/l Pb	KL	1,30	1,17	40	1	1,29	1,16	1,28	0,05	1,15	0,05	4,1	4,2	-1,4	-1,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				21	0	1,29	1,16	1,28	0,05	1,14	0,04	3,6	3,6	-1,8	-2,4
ICP/AES				15	1	1,30	1,16	1,30	0,06	1,16	0,06	4,6	5,3	-0,2	-0,5
AAS, NS 4773, 1. utg.				1	0			1,26		1,16				-3,1	-0,9
AAS, flamme, annen				2	0			1,24		1,15				-5,0	-2,1
ICP/MS				1	0			1,29		1,19				-0,8	1,7

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 2. (forts.)

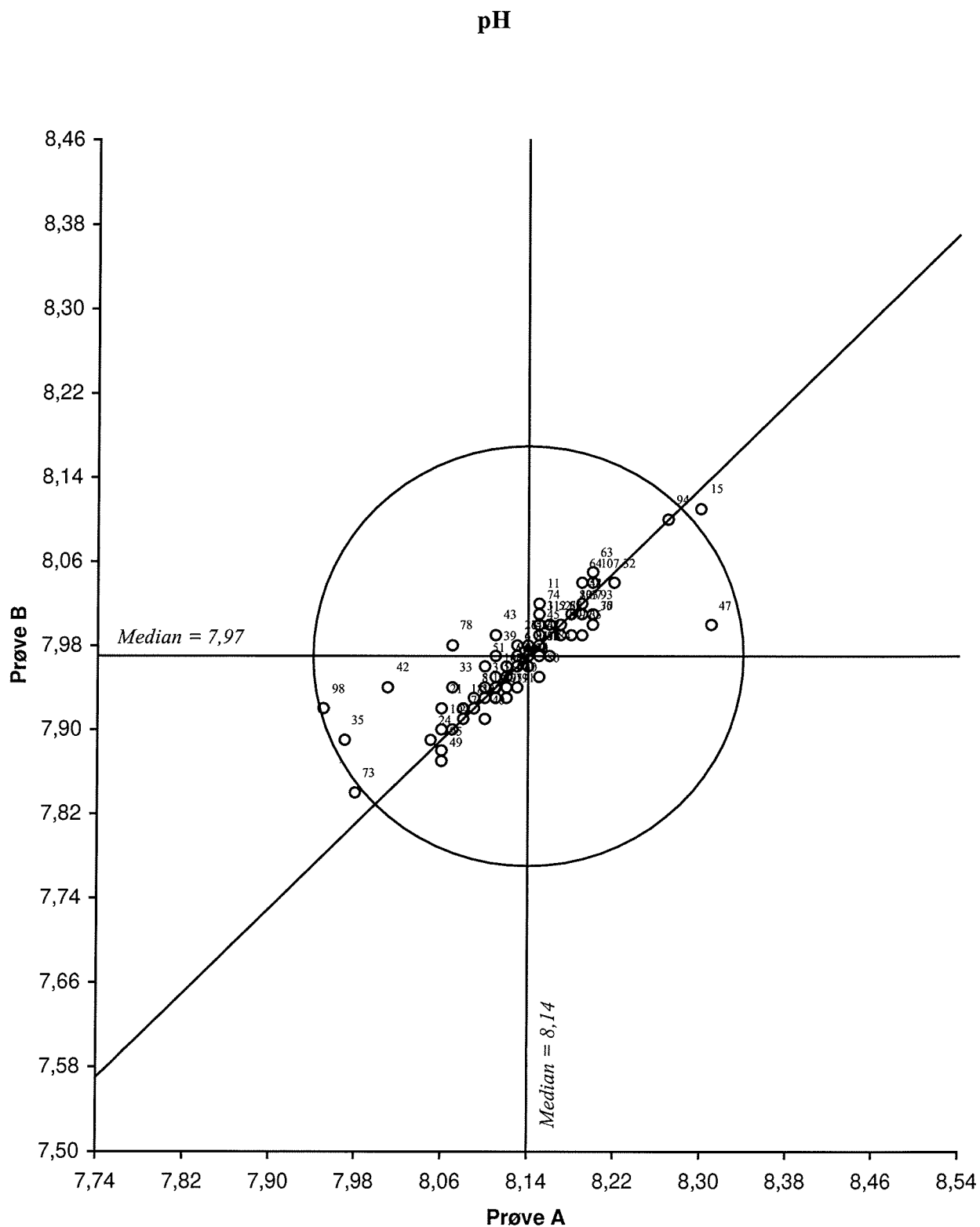
Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Jern, mg/l Fe	IJ	1,33	1,52	56	3	1,34	1,52	1,34	0,08	1,53	0,08	5,6	5,4	1,0	0,7
AAS, NS 4773, 2. utg.				30	2	1,33	1,53	1,33	0,08	1,53	0,09	5,9	5,7	0,3	0,5
ICP/AES				15	0	1,34	1,52	1,35	0,08	1,54	0,08	6,1	5,2	1,2	1,1
NS 4741				4	1	1,30	1,52	1,33	0,06	1,48	0,09	4,8	6,3	-0,3	-2,9
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	0			1,43		1,61				7,5	5,9
AAS, flamme, annen				2	0			1,36		1,54				2,3	1,3
ICP/MS				1	0			1,40		1,51				5,3	-0,7
Enkel fotometri				2	0			1,35		1,54				1,1	1,0
Jern, mg/l Fe	KL	0,665	0,570	56	3	0,671	0,575	0,674	0,047	0,579	0,044	6,9	7,6	1,4	1,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				30	0	0,660	0,577	0,674	0,052	0,579	0,046	7,6	8,0	1,3	1,7
ICP/AES				15	1	0,676	0,573	0,665	0,034	0,567	0,033	5,2	5,9	0	-0,5
NS 4741				4	0	0,687	0,596	0,686	0,055	0,601	0,063	8,0	10,5	3,2	5,4
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	0			0,731		0,631				9,8	10,6
AAS, flamme, annen				2	1			0,685		0,580				3,0	1,8
ICP/MS				1	0			0,640		0,560				-3,8	-1,8
Enkel fotometri				2	1			0,674		0,580				1,4	1,8
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,187	0,165	39	1	0,189	0,166	0,188	0,009	0,165	0,008	4,7	4,8	0,4	0,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				20	1	0,186	0,161	0,185	0,009	0,162	0,008	5,1	4,9	-1,2	-1,9
ICP/AES				15	0	0,190	0,167	0,190	0,008	0,168	0,007	4,3	4,3	1,8	2,1
AAS, NS 4773, 1. utg.				1	0			0,190		0,170				1,6	3,0
AAS, flamme, annen				2	0			0,192		0,167				2,7	0,9
ICP/MS				1	0			0,194		0,168				3,7	1,8
Kadmium, mg/l Cd	KL	0,055	0,077	39	3	0,055	0,078	0,056	0,003	0,078	0,004	5,7	4,7	1,7	1,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				19	2	0,055	0,077	0,055	0,003	0,077	0,004	6,3	4,9	-0,1	0,6
ICP/AES				15	1	0,057	0,078	0,056	0,002	0,078	0,004	3,5	5,0	1,7	1,6
AAS, NS 4773, 1. utg.				1	0			0,055		0,078				0	1,3
AAS, flamme, annen				2	0			0,060		0,081				8,2	4,5
AAS, NS 4781				1	0			0,064		0,076				16,4	-1,3
ICP/MS				1	0			0,058		0,082				5,5	6,5
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,180	0,225	49	3	0,180	0,226	0,180	0,010	0,225	0,010	5,3	4,5	0,1	0,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				29	2	0,180	0,226	0,178	0,010	0,223	0,011	5,8	5,1	-1,3	-0,7
ICP/AES				14	1	0,181	0,229	0,182	0,007	0,229	0,009	3,7	4,0	1,4	1,6
AAS, NS 4773, 1. utg.				3	0	0,180	0,224	0,183	0,006	0,225	0,005	3,1	2,2	1,9	-0,1
AAS, flamme, annen				2	0			0,190		0,228				5,6	1,1
ICP/MS				1	0			0,188		0,233				4,4	3,6
Kobber, mg/l Cu	KL	0,900	0,810	49	2	0,898	0,808	0,900	0,027	0,809	0,026	3,0	3,3	0	-0,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				29	1	0,896	0,808	0,897	0,028	0,807	0,028	3,1	3,4	-0,4	-0,4
ICP/AES				14	1	0,906	0,805	0,908	0,026	0,812	0,023	2,9	2,8	0,9	0,2
AAS, NS 4773, 1. utg.				3	0	0,880	0,790	0,885	0,009	0,793	0,015	1,0	1,9	-1,7	-2,1
AAS, flamme, annen				2	0			0,905		0,823				0,6	1,5
ICP/MS				1	0			0,936		0,864				4,0	6,7
Krom, mg/l Cr	IJ	0,770	0,880	46	2	0,769	0,879	0,765	0,038	0,868	0,057	4,9	6,5	-0,6	-1,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				20	1	0,755	0,875	0,764	0,037	0,872	0,051	4,8	5,9	-0,8	-0,9
ICP/AES				15	0	0,770	0,877	0,766	0,024	0,874	0,025	3,2	2,8	-0,6	-0,7
AAS, lystg./acetylen				7	1	0,772	0,876	0,750	0,048	0,849	0,067	6,4	7,9	-2,6	-3,6
AAS, flamme, annen				2	0			0,788		0,820				2,3	-6,8
AAS, NS 4777				1	0			0,790		0,890				2,6	1,1
ICP/MS				1	0			0,810		0,900				5,2	2,3

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

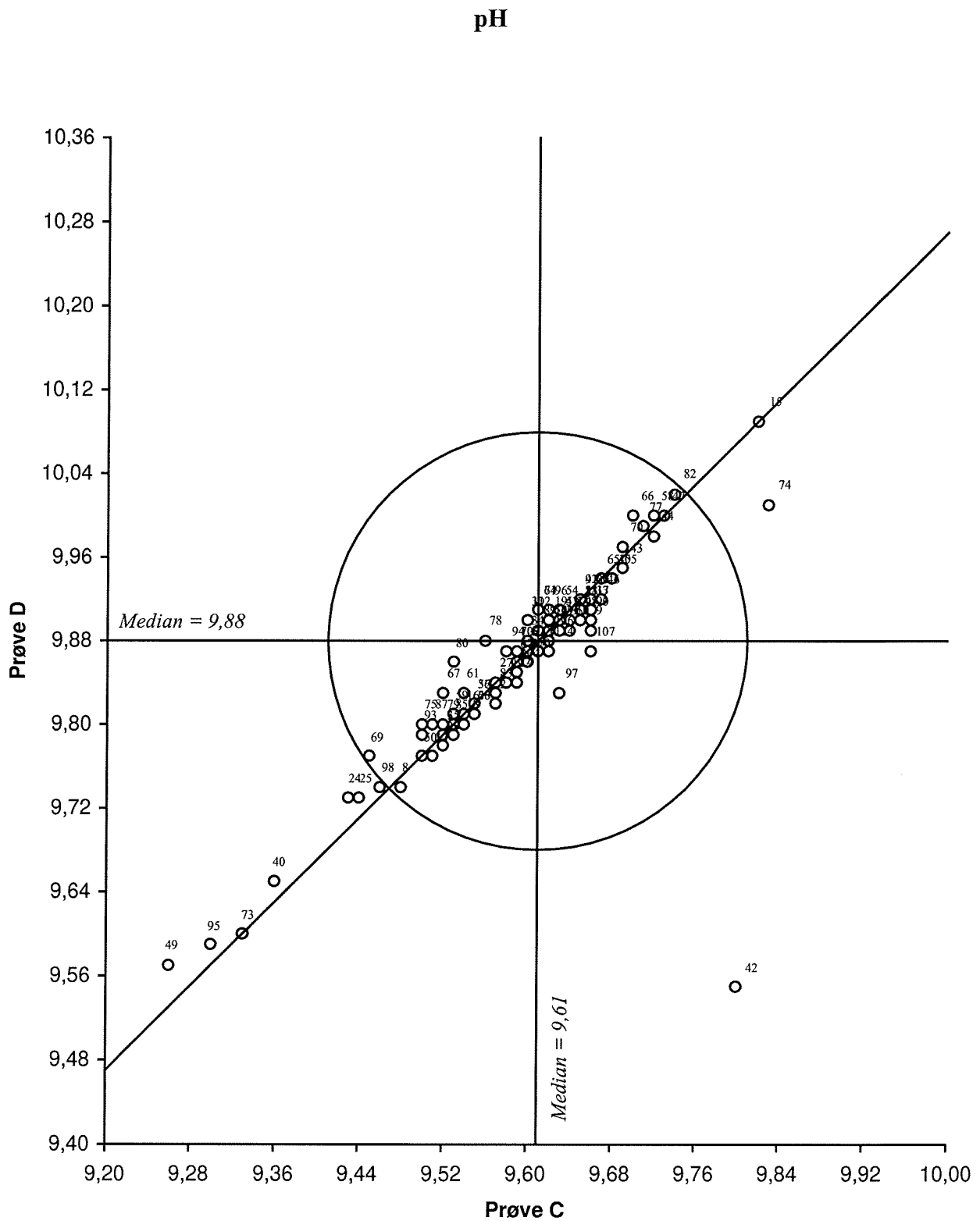
Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Krom, mg/l Cr	KL	0,385	0,330	46	3	0,386	0,330	0,391	0,024	0,329	0,019	6,1	5,7	1,5	-0,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				20	1	0,394	0,330	0,399	0,029	0,328	0,023	7,4	7,0	3,6	-0,5
ICP/AES				15	0	0,381	0,329	0,383	0,011	0,327	0,013	2,9	3,9	-0,5	-0,8
AAS, lystg./acetylen				7	1	0,382	0,324	0,378	0,016	0,324	0,015	4,3	4,6	-1,8	-1,9
AAS, NS 4777				1	0			0,400		0,340				3,9	3,0
AAS, flamme, annen				2	1			0,435		0,370				13,0	12,1
ICP/MS				1	0			0,377		0,333				-2,1	0,9
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,500	0,625	47	2	0,500	0,627	0,502	0,020	0,623	0,025	4,0	4,0	0,4	-0,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				24	0	0,500	0,620	0,497	0,020	0,619	0,028	4,0	4,5	-0,6	-1,0
ICP/AES				15	0	0,505	0,629	0,508	0,017	0,627	0,018	3,4	2,9	1,5	0,4
AAS, NS 4774				3	0	0,512	0,633	0,501	0,027	0,618	0,033	5,4	5,3	0,1	-1,2
AAS, flamme, annen				2	0			0,505		0,628				1,0	0,4
ICP/MS				1	1			0,415		0,510				-17,0	-18,4
NS 4742				1	0			0,540		0,670				8,0	7,2
Enkel fotometri	1	1			0,390		0,510				-22	-18,4			
Mangan, mg/l Mn	KL	2,50	2,25	47	2	2,49	2,25	2,48	0,09	2,24	0,08	3,6	3,8	-0,7	-0,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				24	0	2,49	2,25	2,47	0,09	2,24	0,08	3,6	3,6	-1,1	-0,7
ICP/AES				15	1	2,51	2,25	2,51	0,07	2,26	0,06	2,7	2,8	0,5	0,6
AAS, NS 4774				3	0	2,42	2,19	2,43	0,17	2,18	0,14	6,8	6,5	-2,8	-3,3
AAS, flamme, annen				2	0			2,42		2,17				-3,4	-3,8
ICP/MS				1	1			2,15		1,92				-14,0	-14,7
NS 4742				1	0			2,61		2,41				4,4	7,1
Enkel fotometri	1	0			2,48		2,28				-0,8	1,3			
Nikkel, mg/l Ni	IJ	1,70	1,50	46	1	1,69	1,49	1,69	0,07	1,49	0,06	4,0	4,0	-0,4	-0,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				26	0	1,70	1,49	1,70	0,06	1,50	0,06	3,8	4,3	0,2	-0,1
ICP/AES				15	0	1,69	1,50	1,68	0,07	1,50	0,06	4,3	3,8	-1,0	-0,3
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	1			1,68		1,49				-1,2	-0,7
AAS, flamme, annen				2	0			1,63		1,46				-4,1	-3,0
ICP/MS				1	0			1,70		1,47				0	-2,0
Nikkel, mg/l Ni	KL	0,500	0,700	46	1	0,500	0,696	0,502	0,028	0,698	0,035	5,5	5,0	0,4	-0,2
AAS, NS 4773, 2. utg.				26	1	0,499	0,690	0,497	0,028	0,694	0,038	5,7	5,5	-0,6	-0,8
ICP/AES				15	0	0,500	0,698	0,507	0,028	0,699	0,027	5,4	3,8	1,5	-0,1
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	0			0,520		0,740				4,0	5,7
AAS, flamme, annen				2	0			0,498		0,685				-0,5	-2,1
ICP/MS	1	0			0,514		0,733				2,8	4,7			
Sink, mg/l Zn	IJ	1,19	1,36	48	2	1,19	1,36	1,19	0,05	1,36	0,06	4,4	4,4	-0,2	-0,2
AAS, NS 4773, 2. utg.				27	0	1,18	1,35	1,17	0,05	1,34	0,06	4,4	4,5	-1,5	-1,3
ICP/AES				15	2	1,20	1,39	1,22	0,05	1,40	0,05	3,8	3,8	2,8	2,7
AAS, NS 4773, 1. utg.				3	0	1,18	1,36	1,18	0,03	1,35	0,03	2,1	2,3	-0,6	-0,5
AAS, flamme, annen				2	0			1,17		1,33				-1,7	-2,2
ICP/MS				1	0			1,17		1,33				-1,7	-2,2
Sink, mg/l Zn	KL	0,595	0,510	48	3	0,594	0,513	0,599	0,027	0,515	0,027	4,5	5,2	0,6	1,0
AAS, NS 4773, 2. utg.				27	1	0,590	0,510	0,589	0,023	0,508	0,025	3,8	5,0	-1,1	-0,3
ICP/AES				15	2	0,612	0,522	0,616	0,029	0,526	0,022	4,7	4,3	3,5	3,0
AAS, NS 4773, 1. utg.				3	0	0,600	0,510	0,598	0,013	0,511	0,001	2,2	0,2	0,5	0,1
AAS, flamme, annen				2	0			0,598		0,503				0,4	-1,5
ICP/MS	1	0			0,641		0,597				7,7	17,1			

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

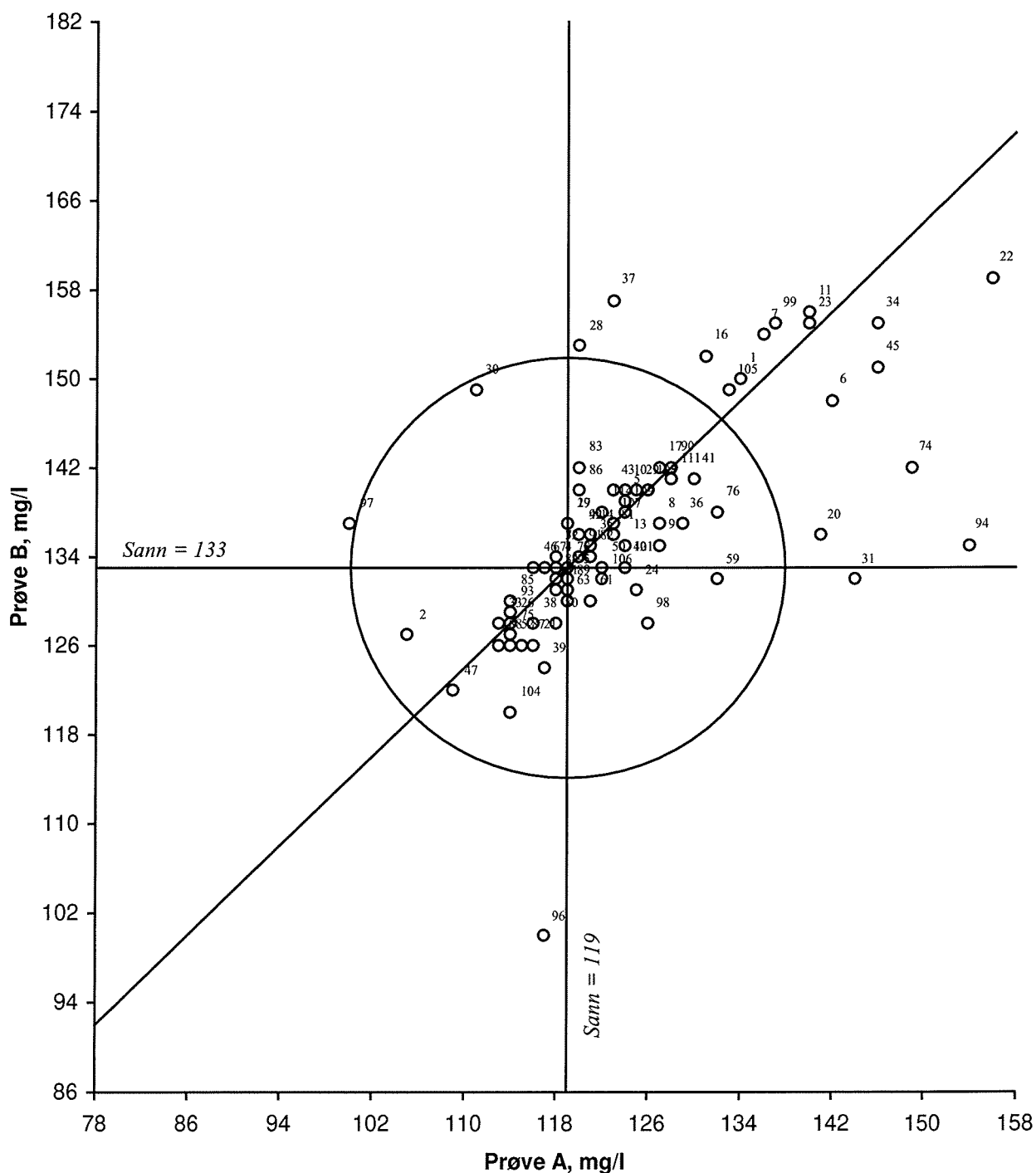


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enhet



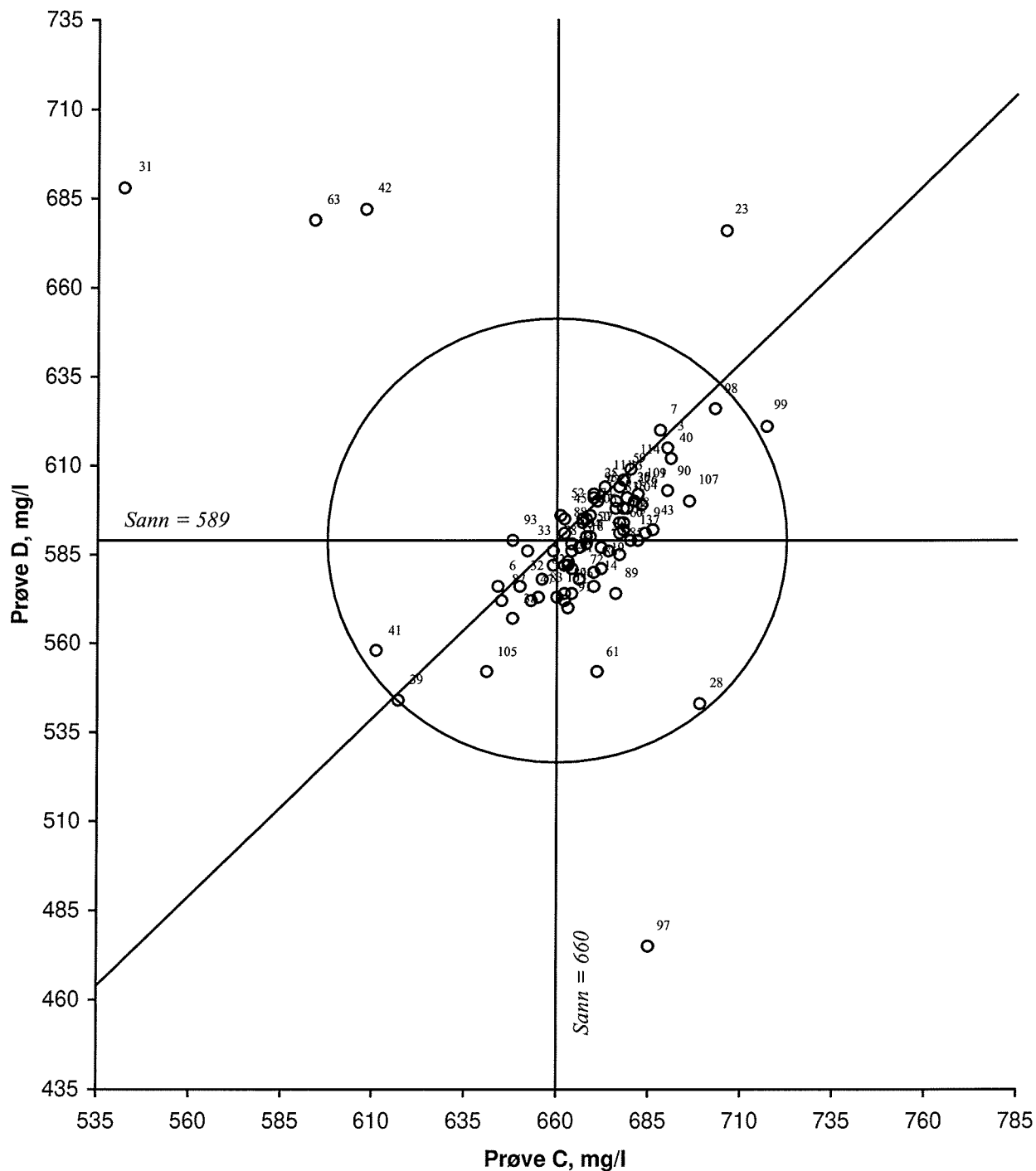
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enhet

Suspendert stoff, tørrstoff



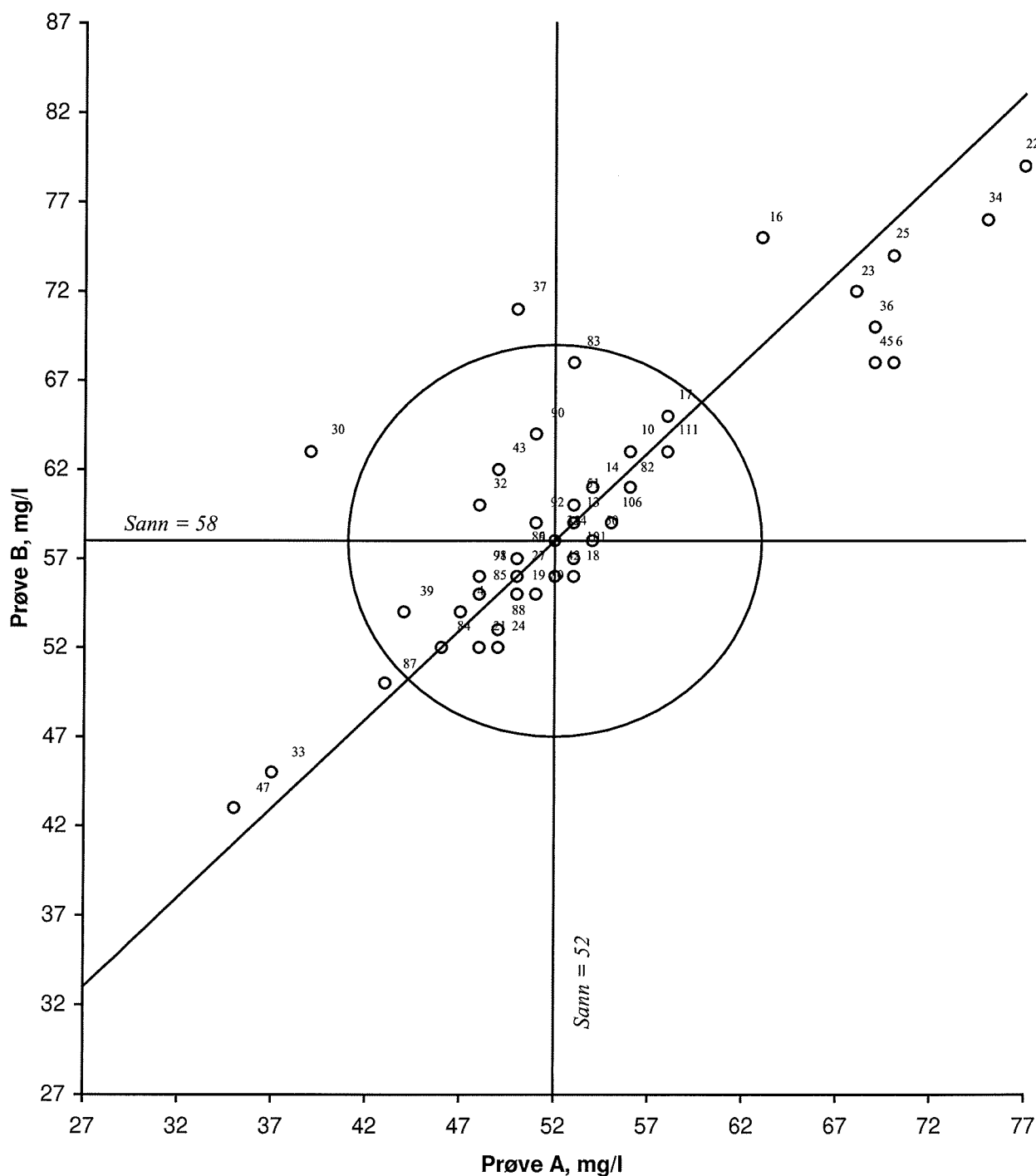
Figur 3. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar AB
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Suspendert stoff, tørrstoff



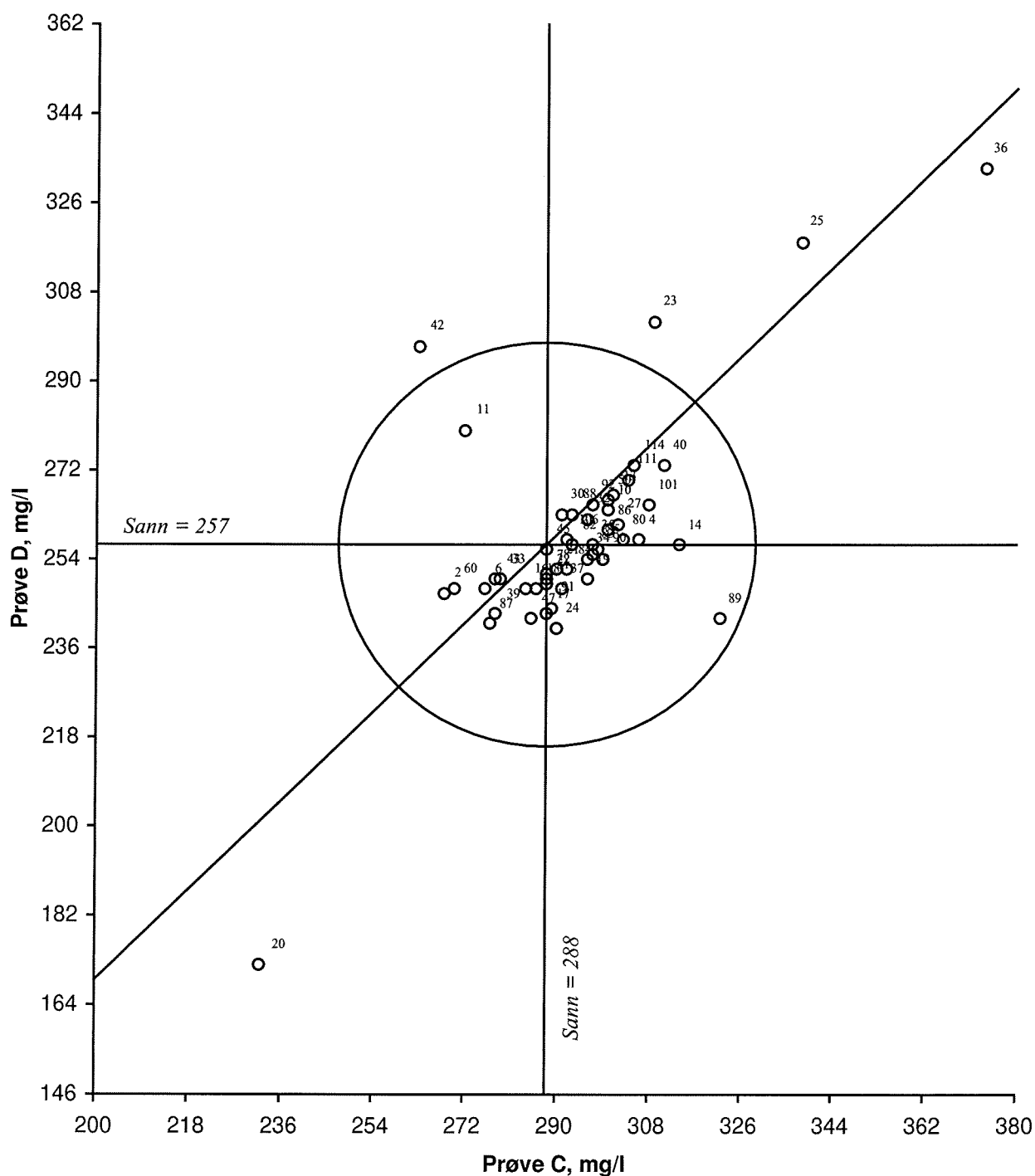
Figur 4. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar CD
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Suspendert stoff, gløderest

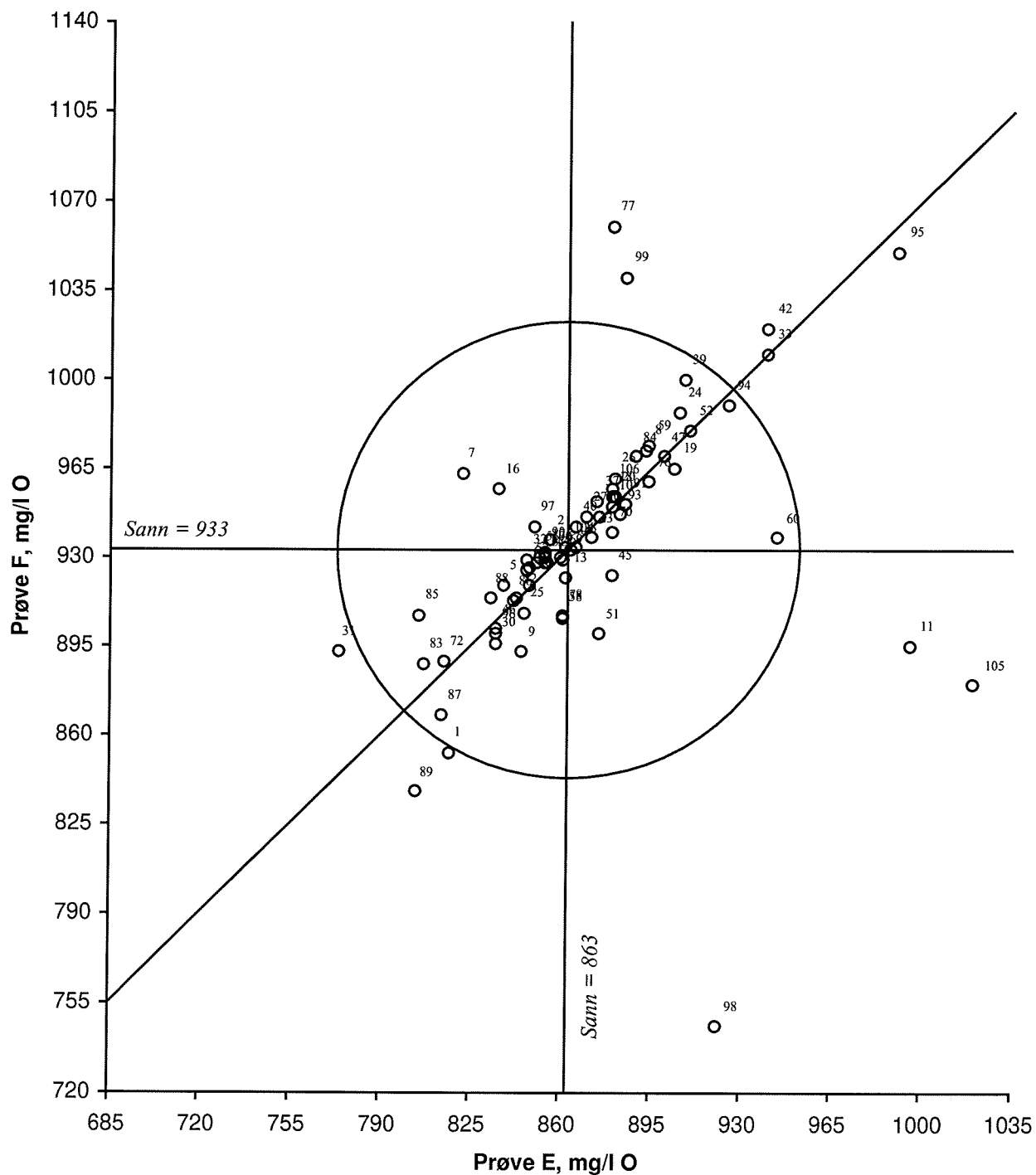


Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Suspendert stoff, gløderest

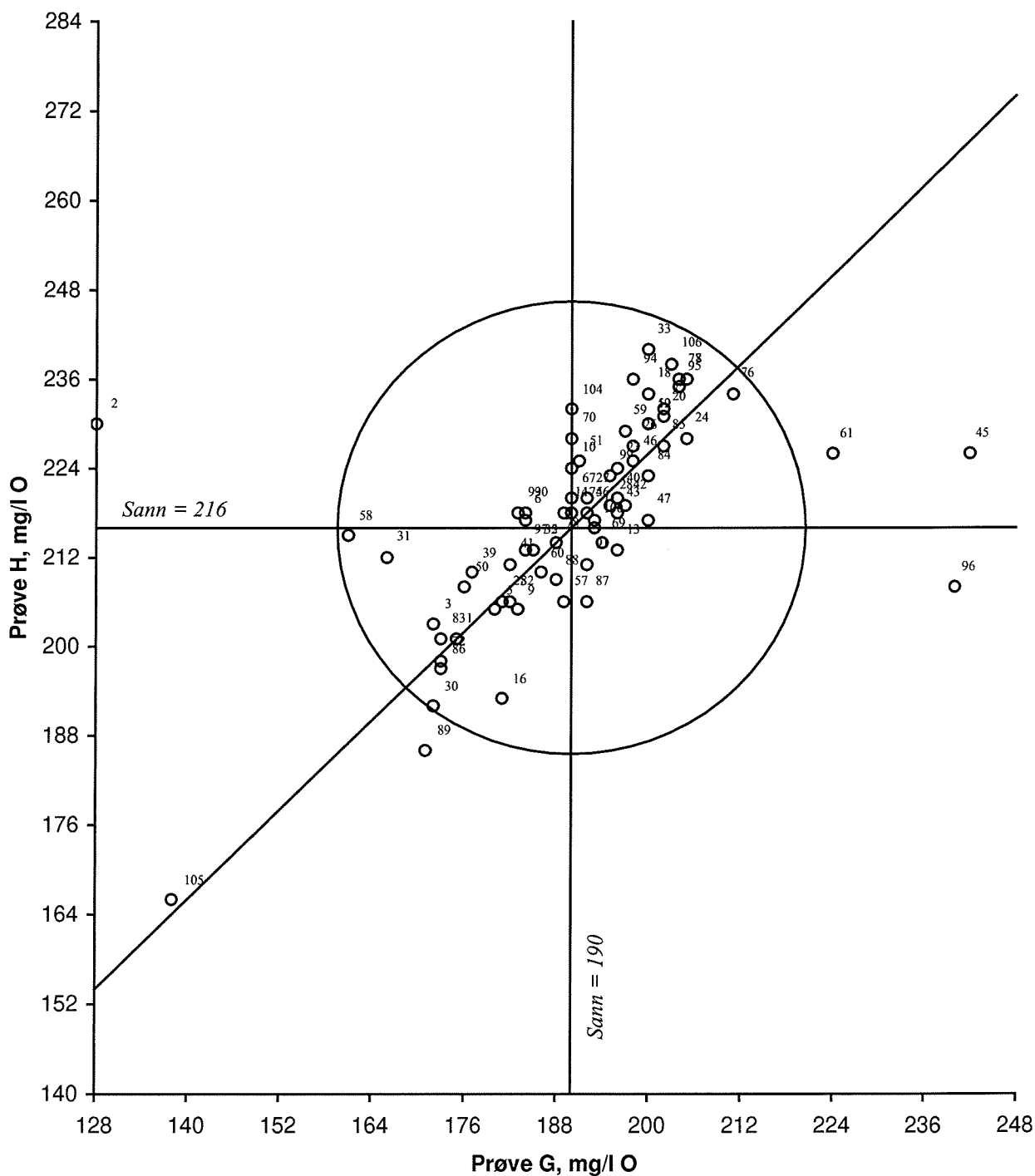


Figur 6. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr} 

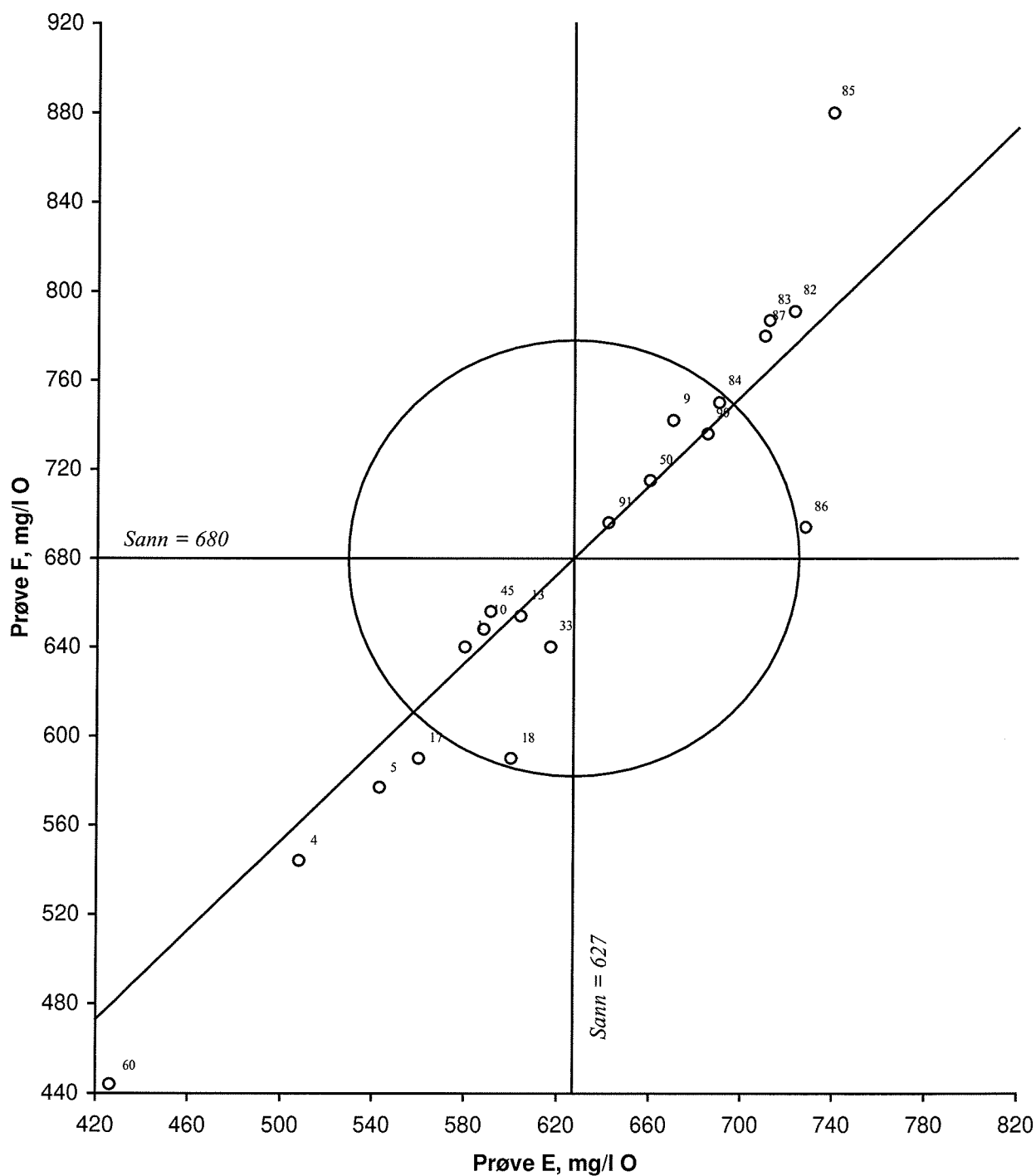
Figur 7. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr} , prøvepar EF. Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %.

Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}



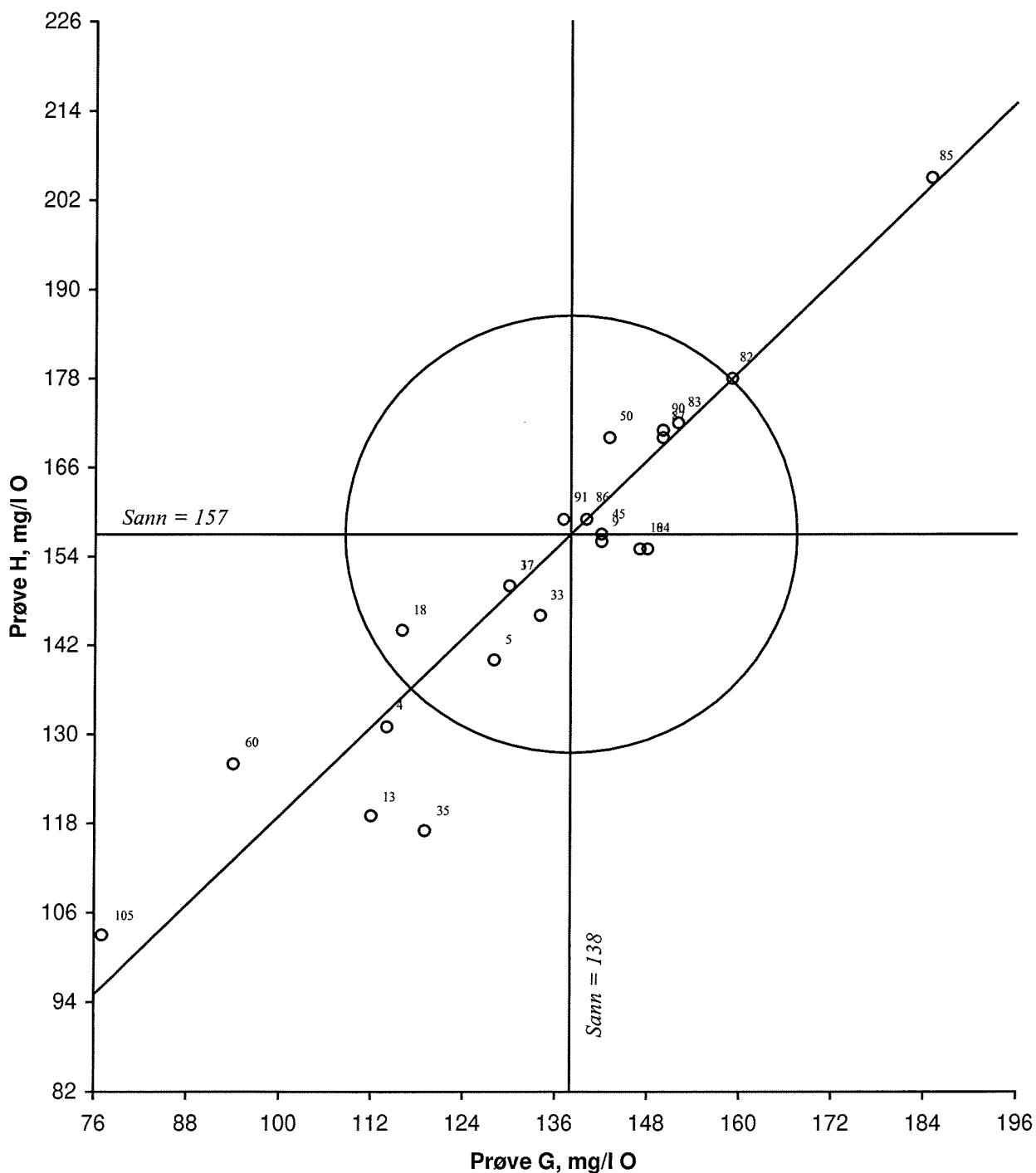
Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}, prøvepar GH Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Biokjemisk oksygenforbruk



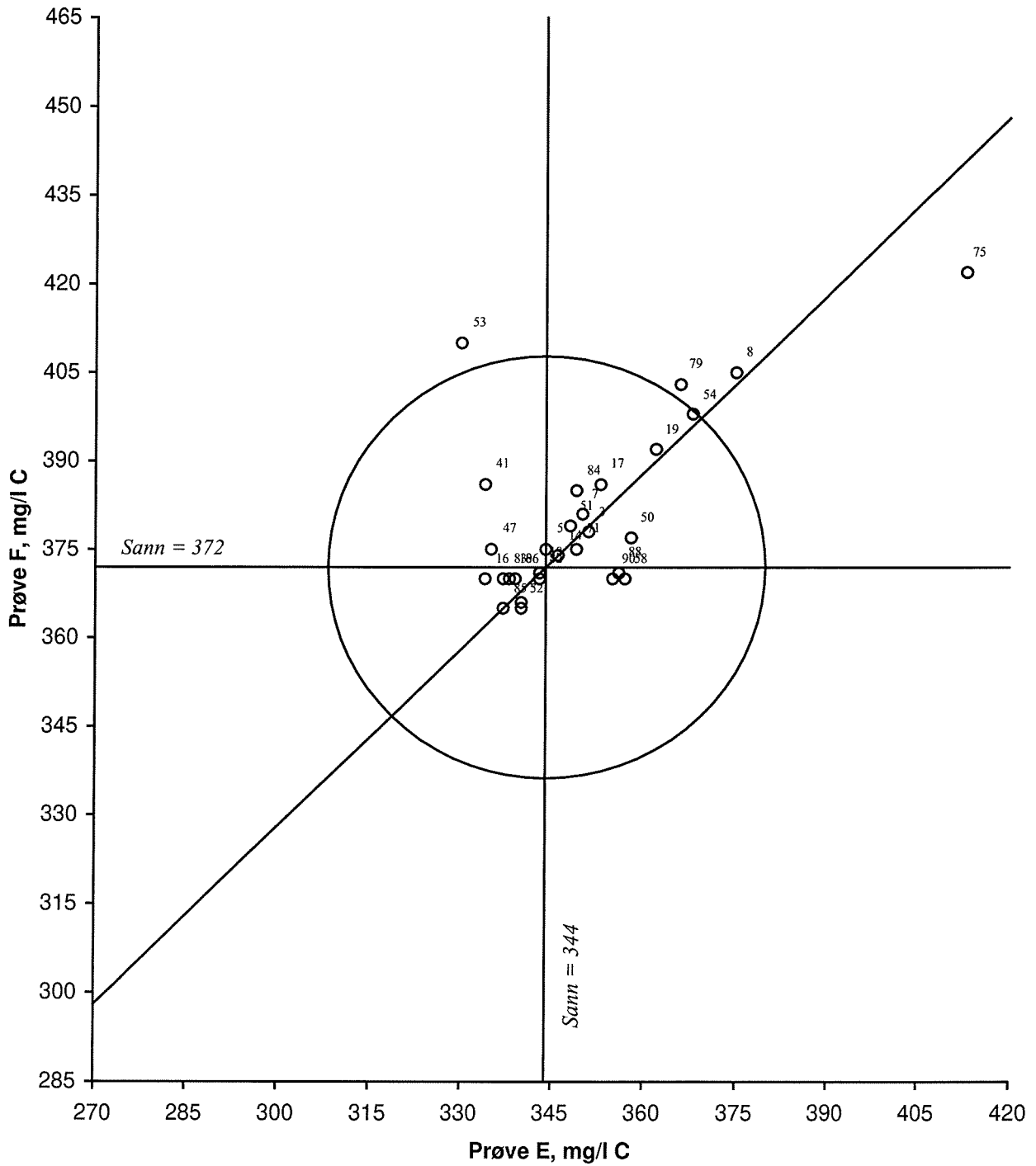
Figur 9. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk, prøvepar EF
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Biokjemisk oksygenforbruk



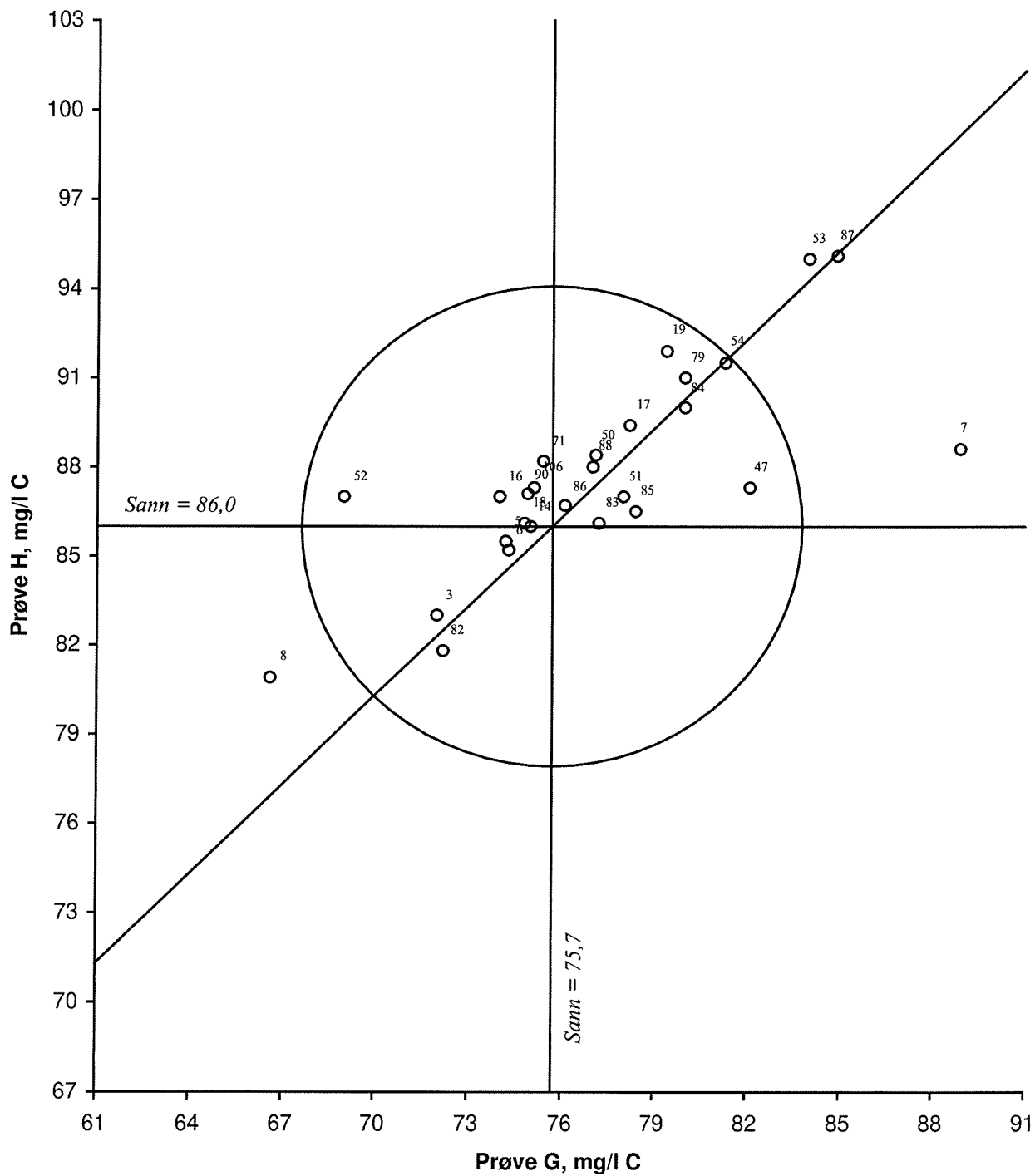
Figur 10. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Totalt organisk karbon



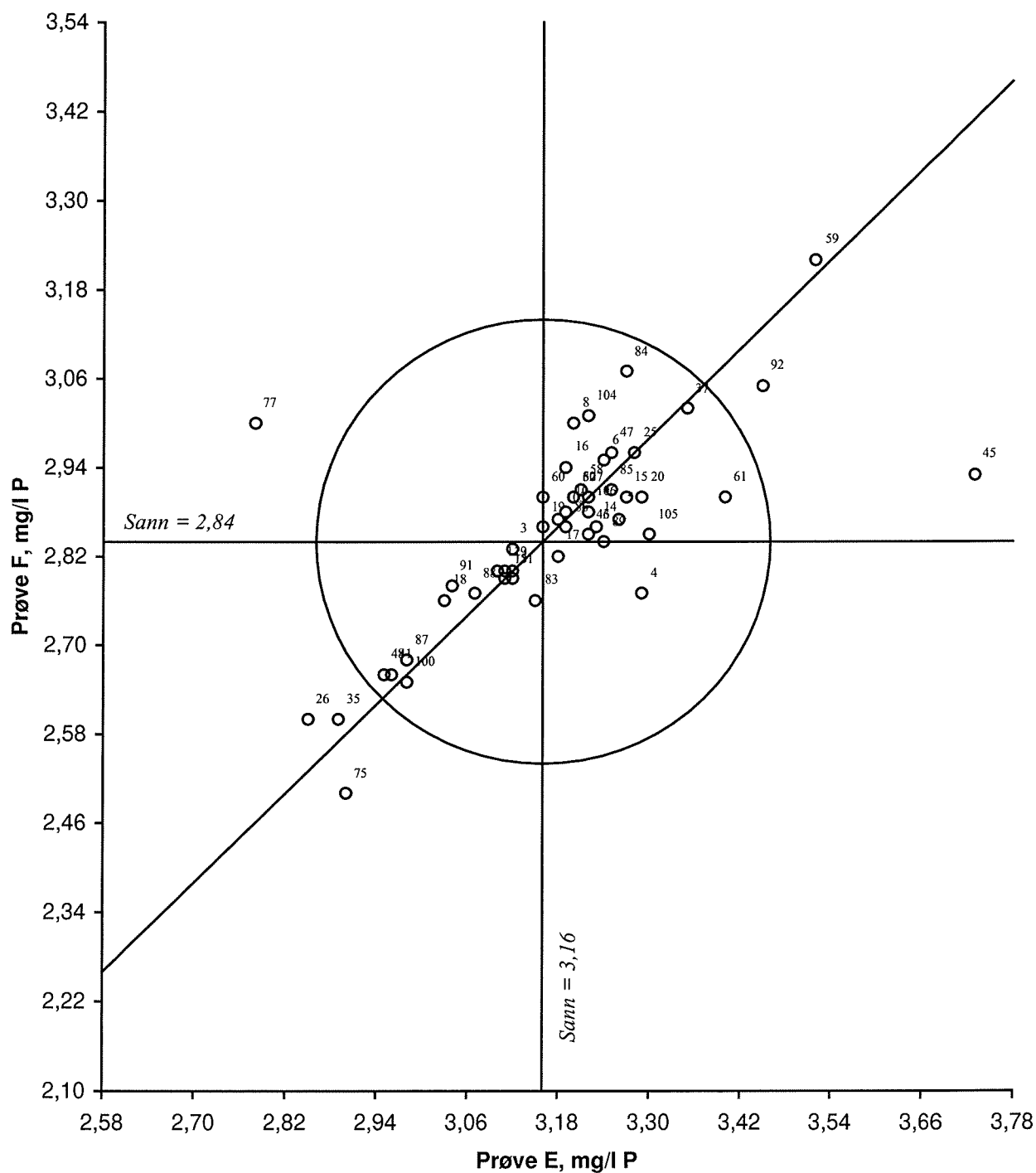
Figur 11. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalt organisk karbon

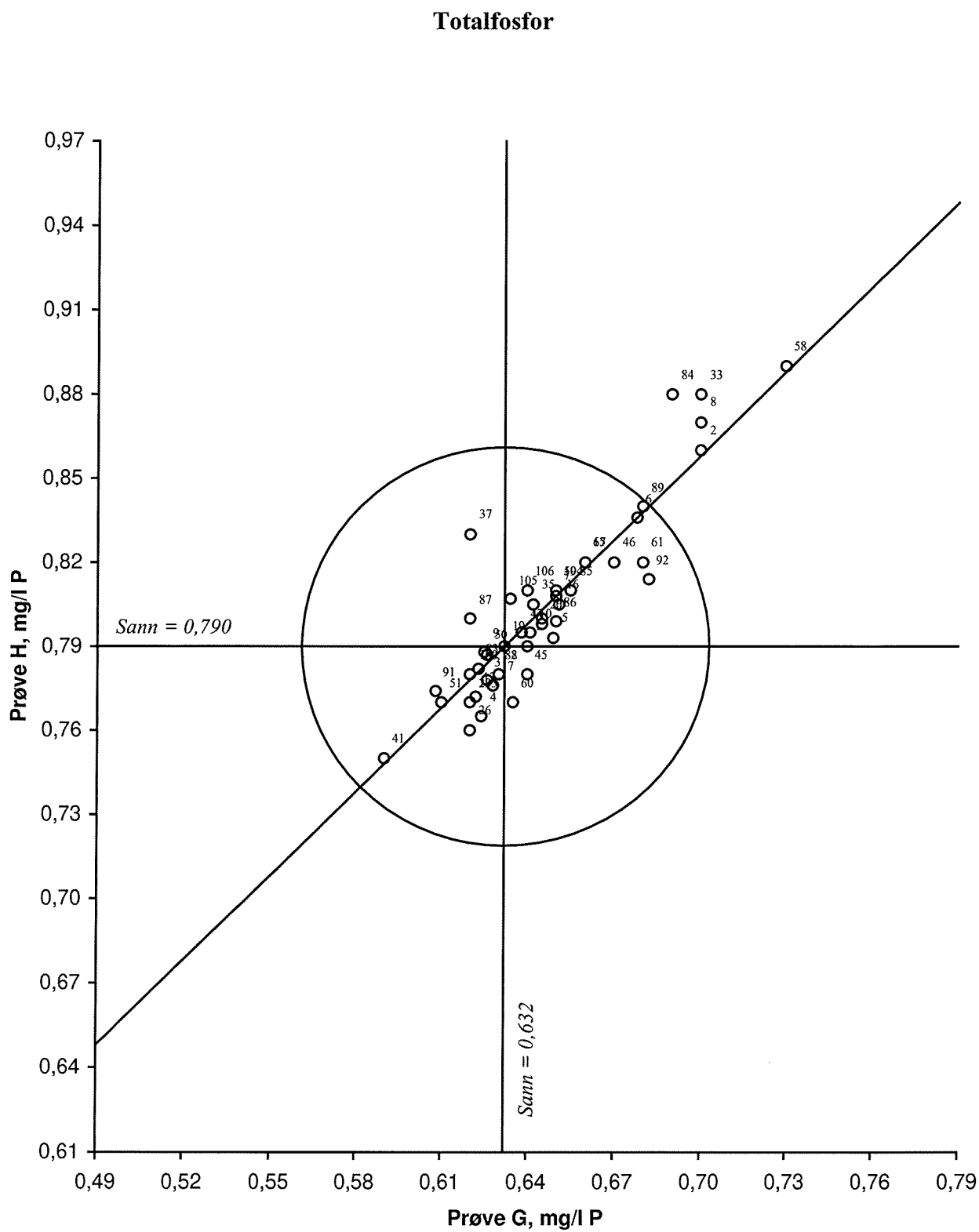


Figur 12. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

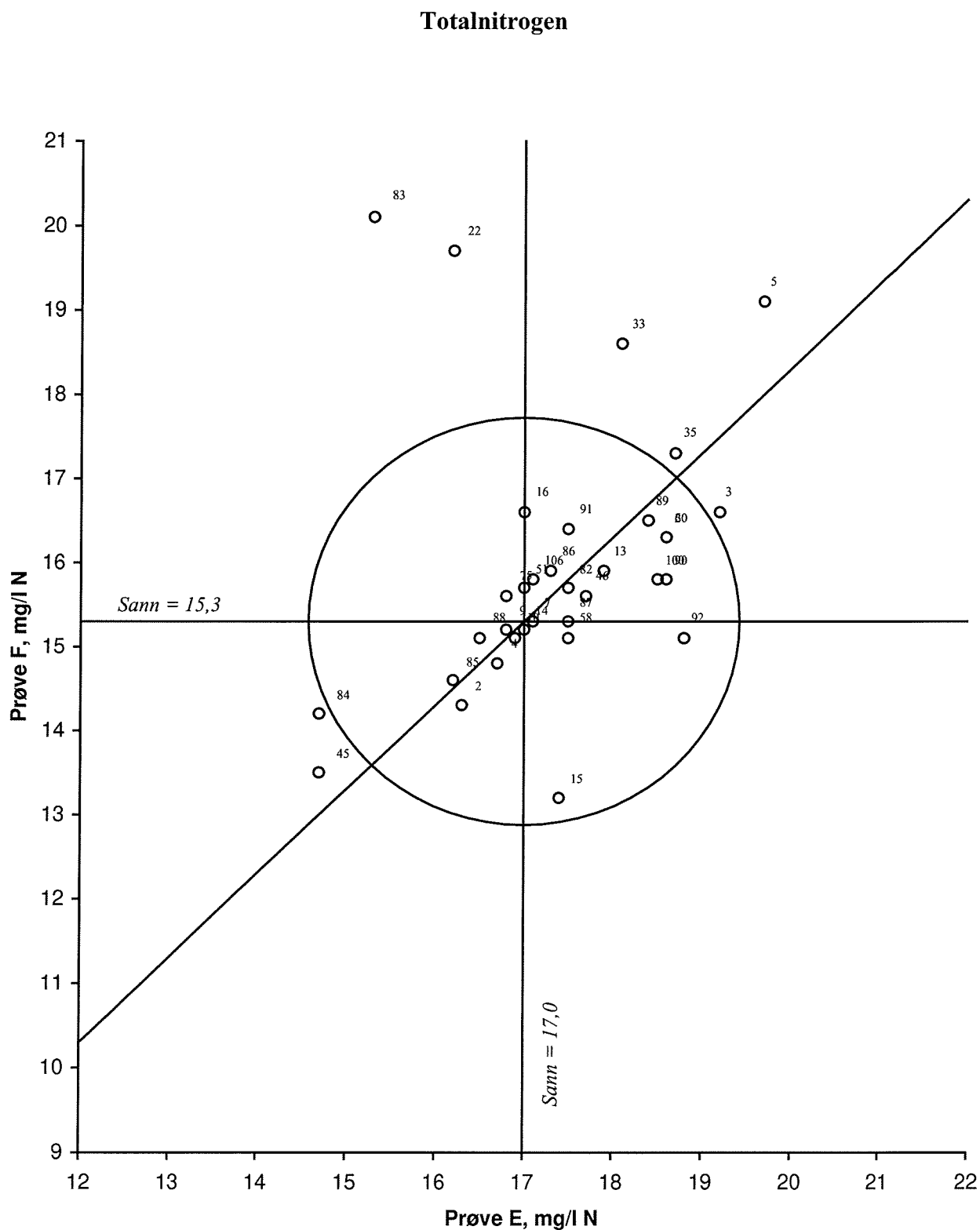
Totalfosfor



Figur 13. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

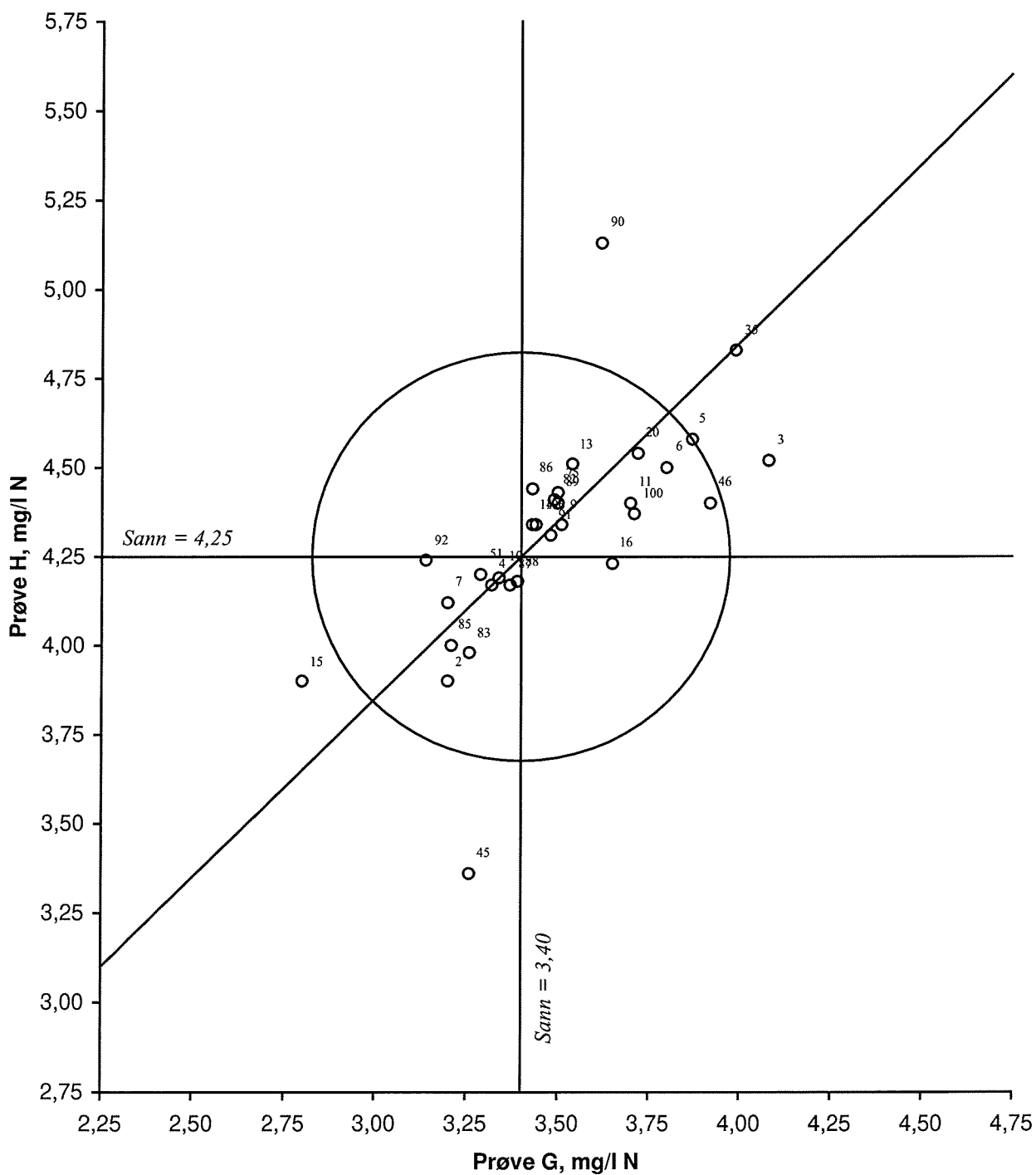


Figur 14. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



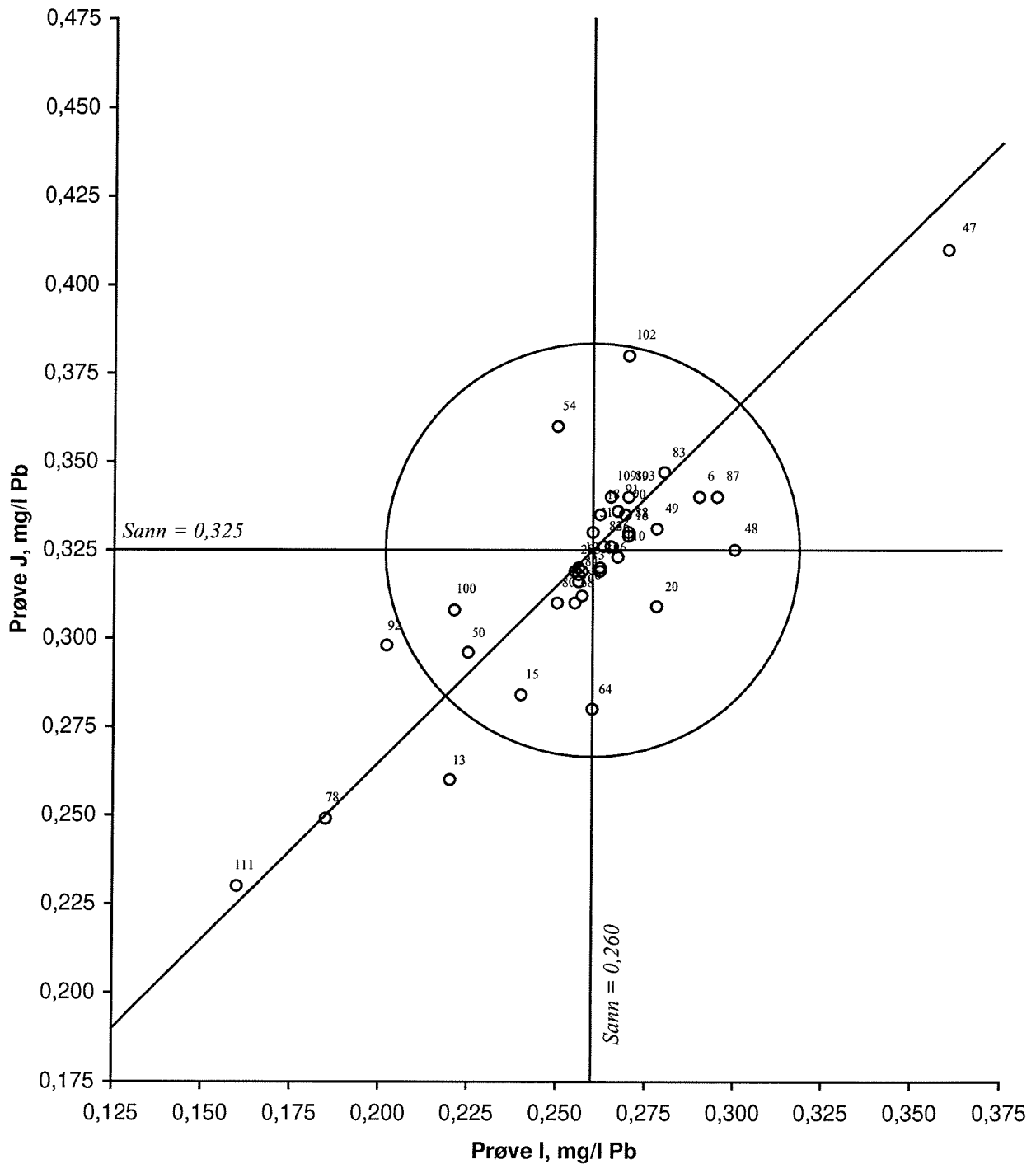
Figur 15. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Totalnitrogen



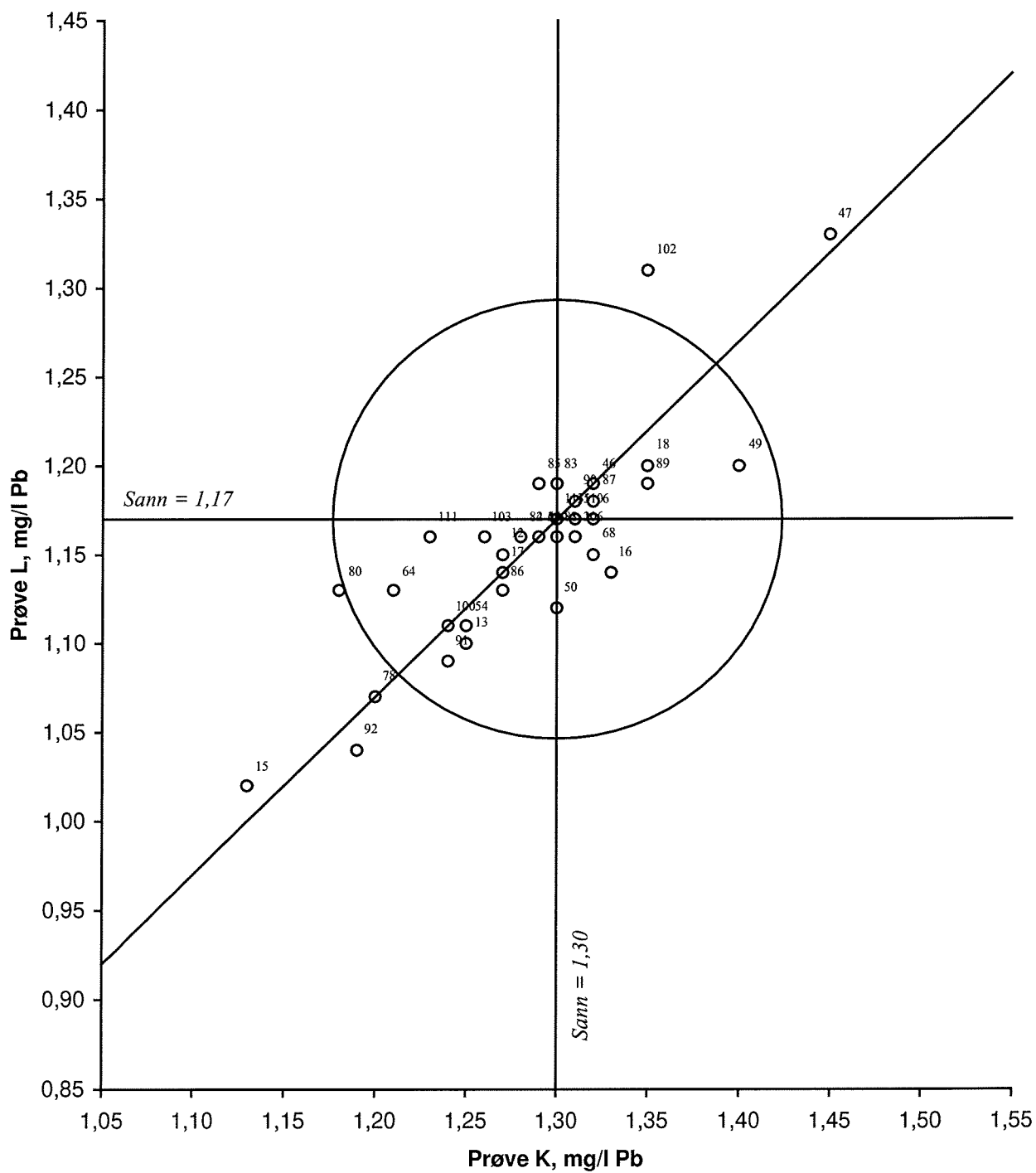
Figur 16. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Bly



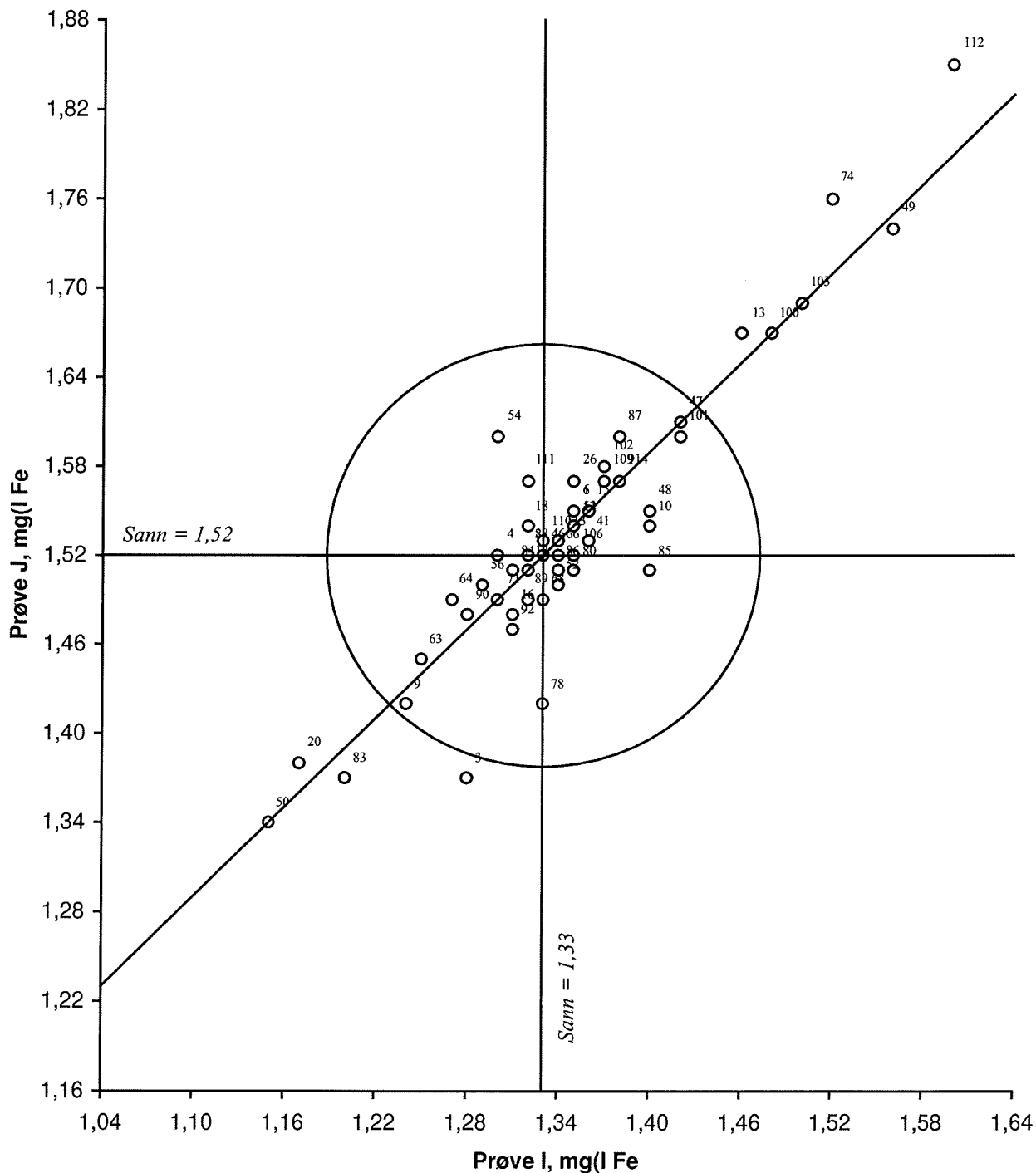
Figur 17. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Bly



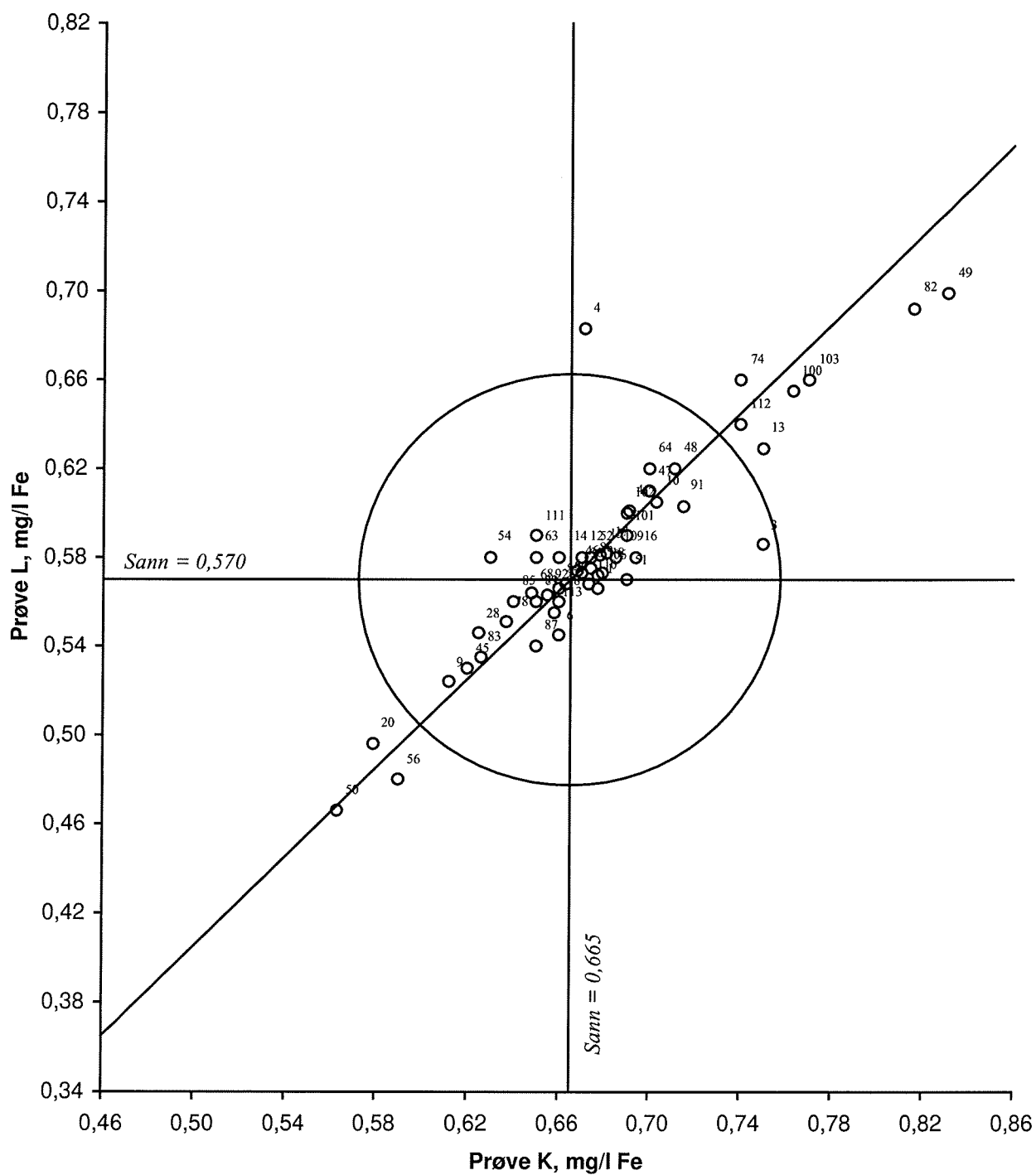
Figur 18. Youdendiagram for bly, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Jern



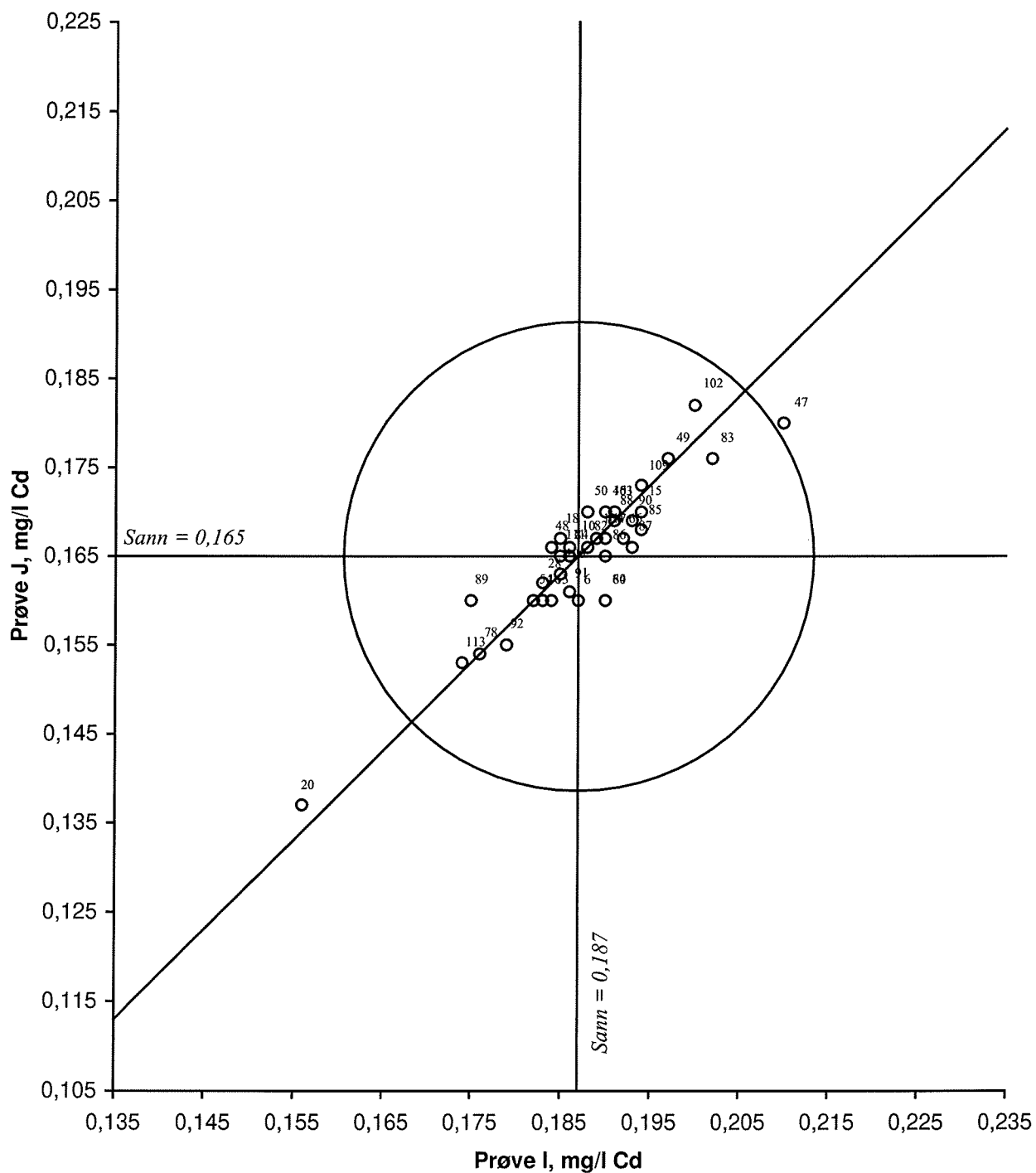
Figur 19. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Jern



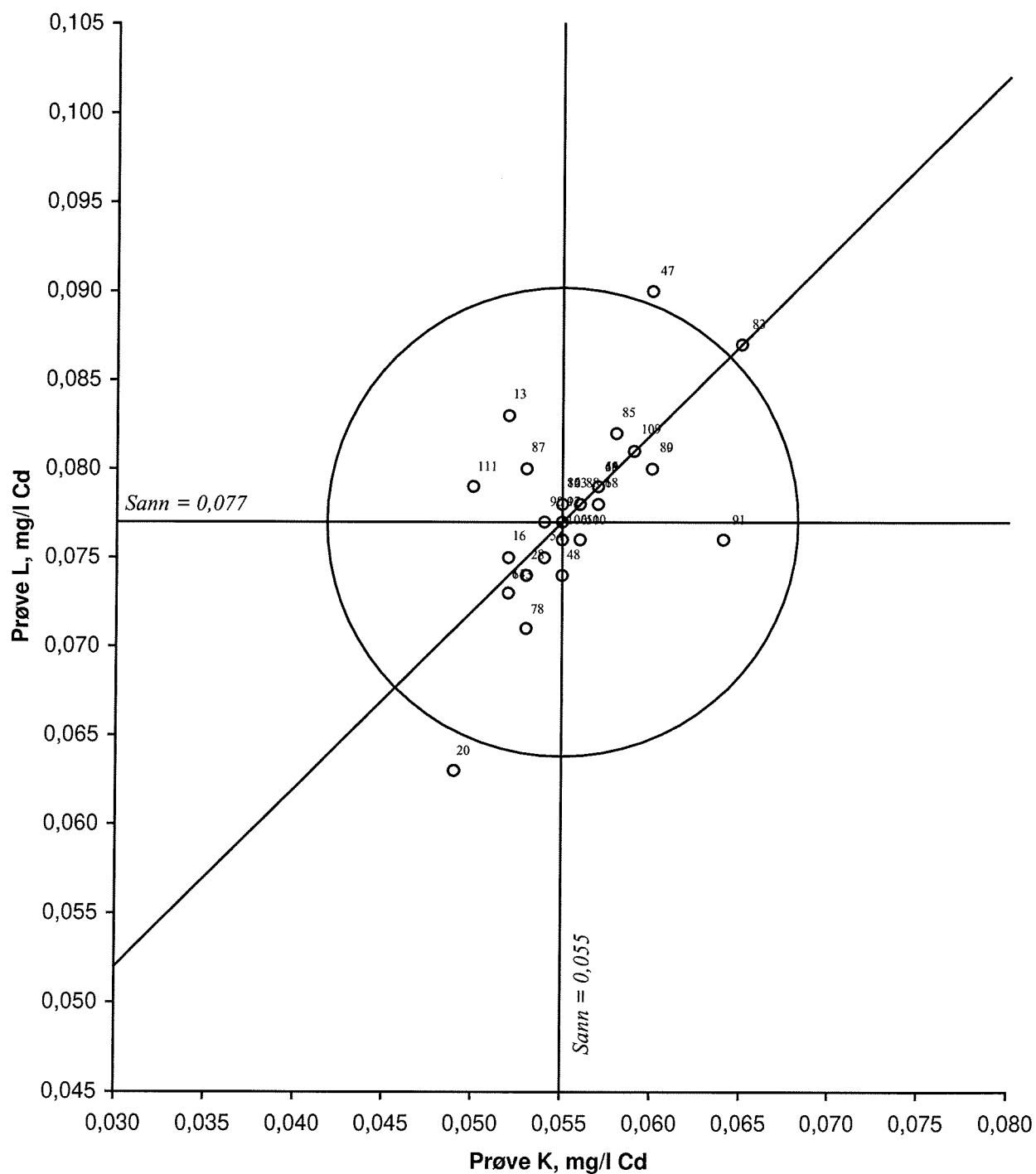
Figur 20. Youdendiagram for jern, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kadmium



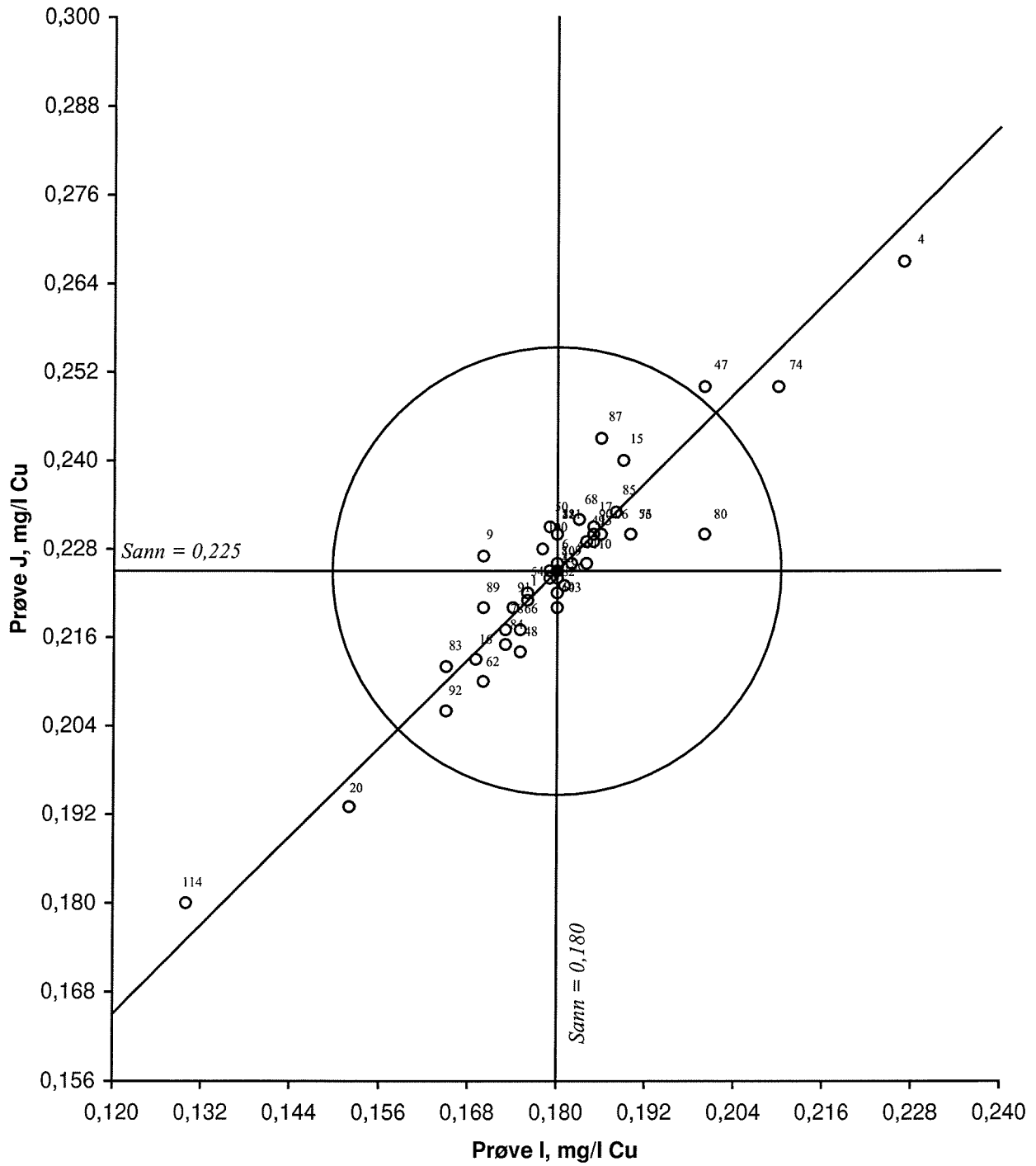
Figur 21. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kadmium



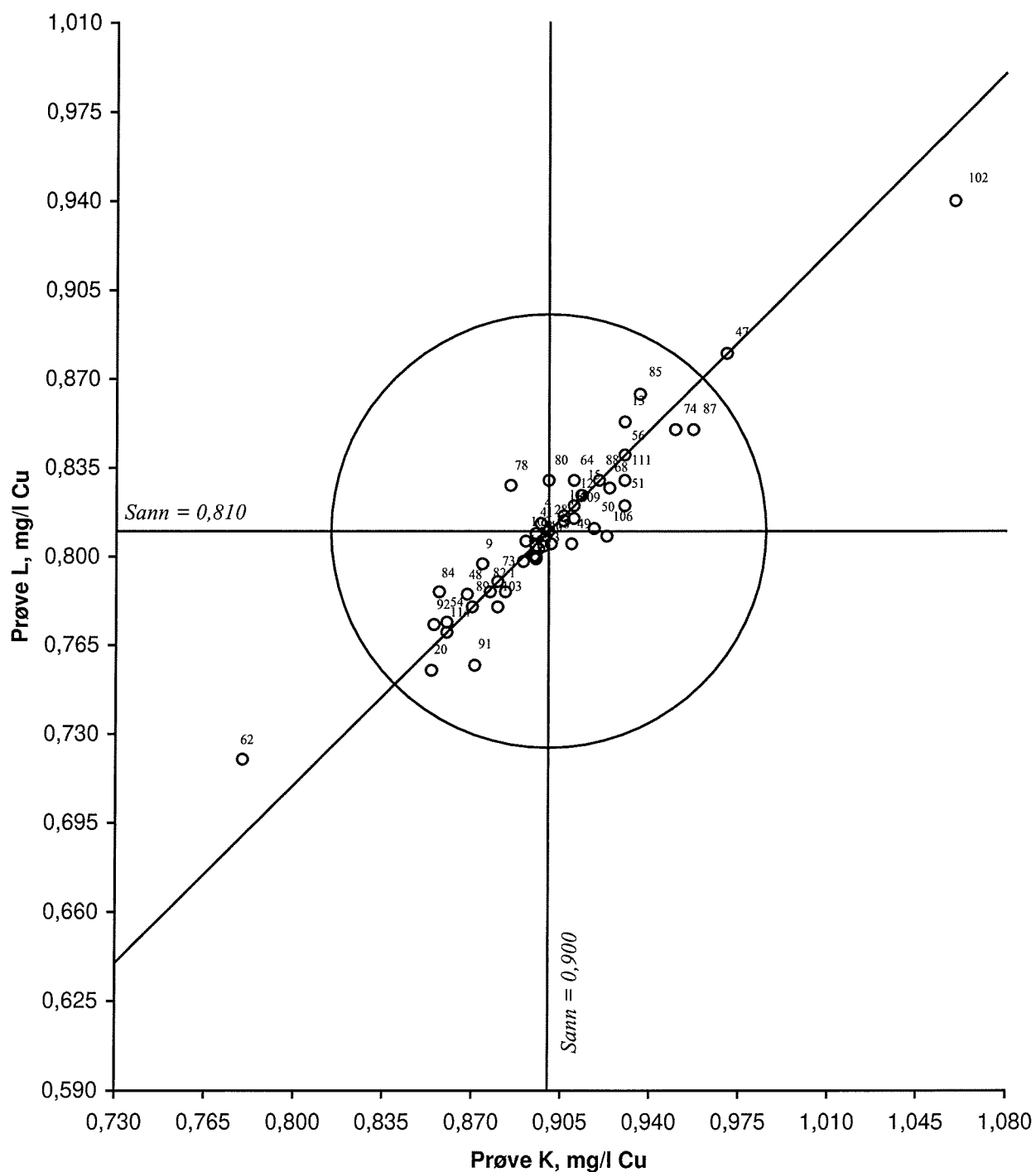
Figur 22. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kobber



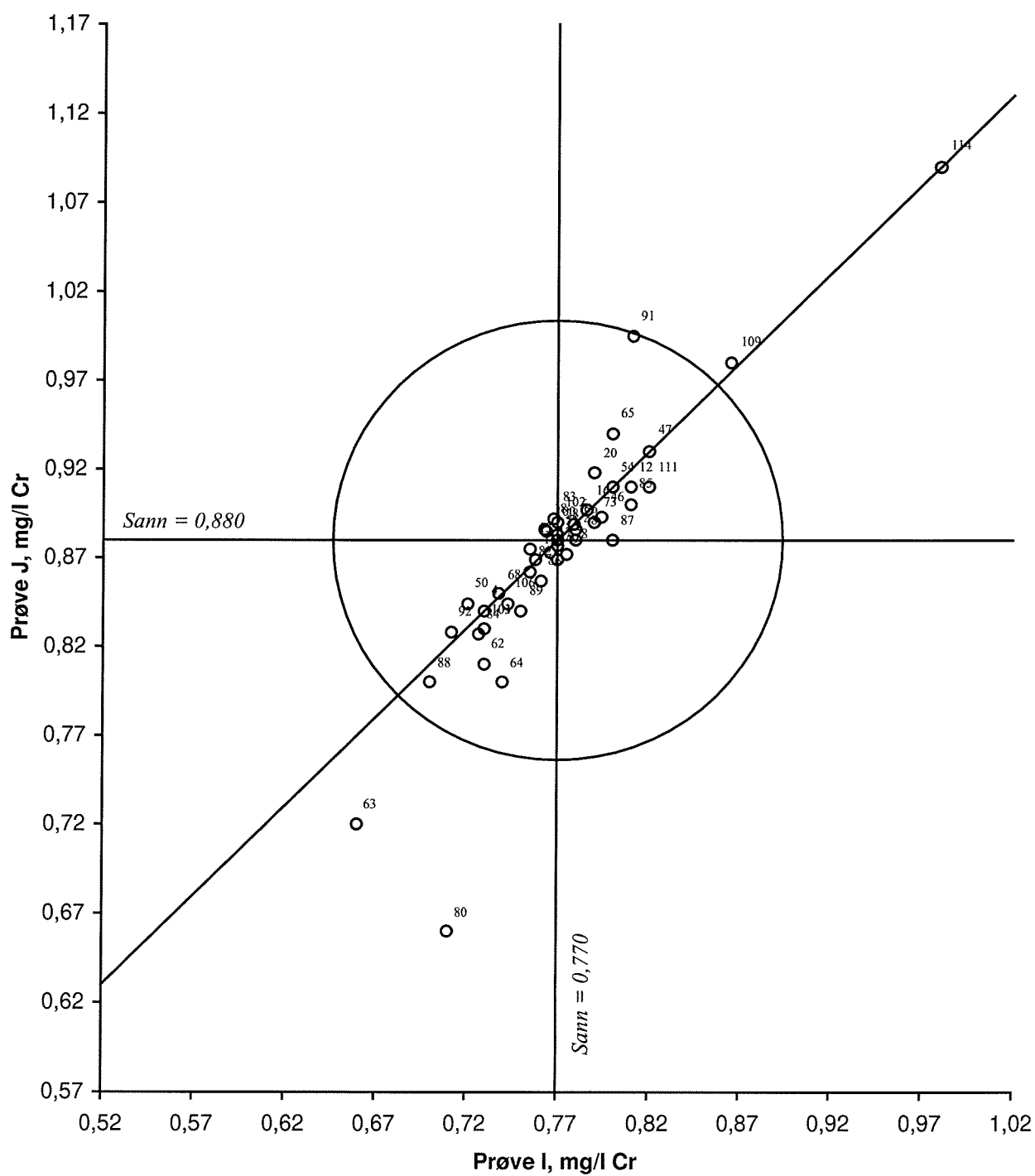
Figur 23. Youdendiagram for kobber, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kobber



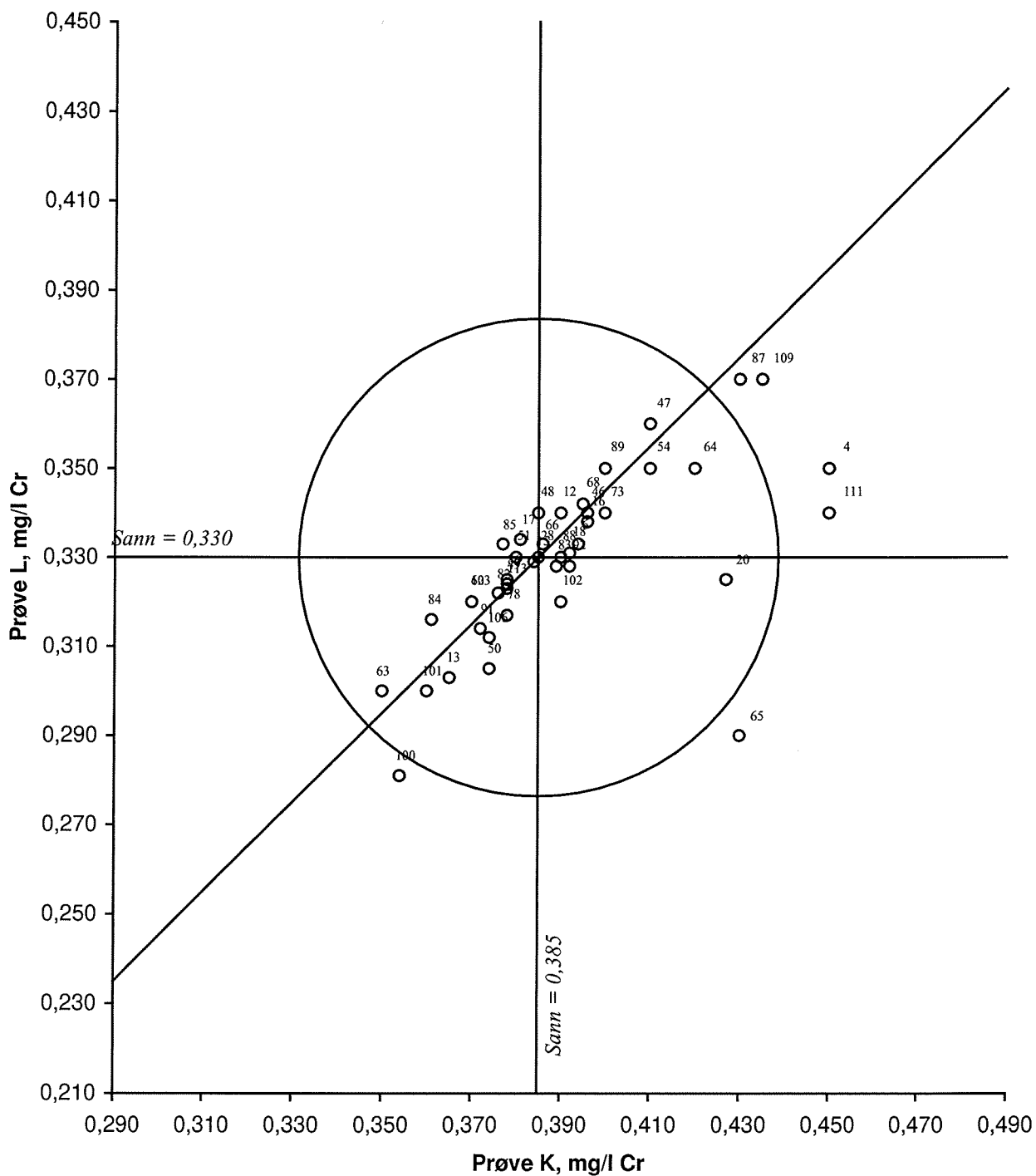
Figur 24. Youdendiagram for kobber, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Krom



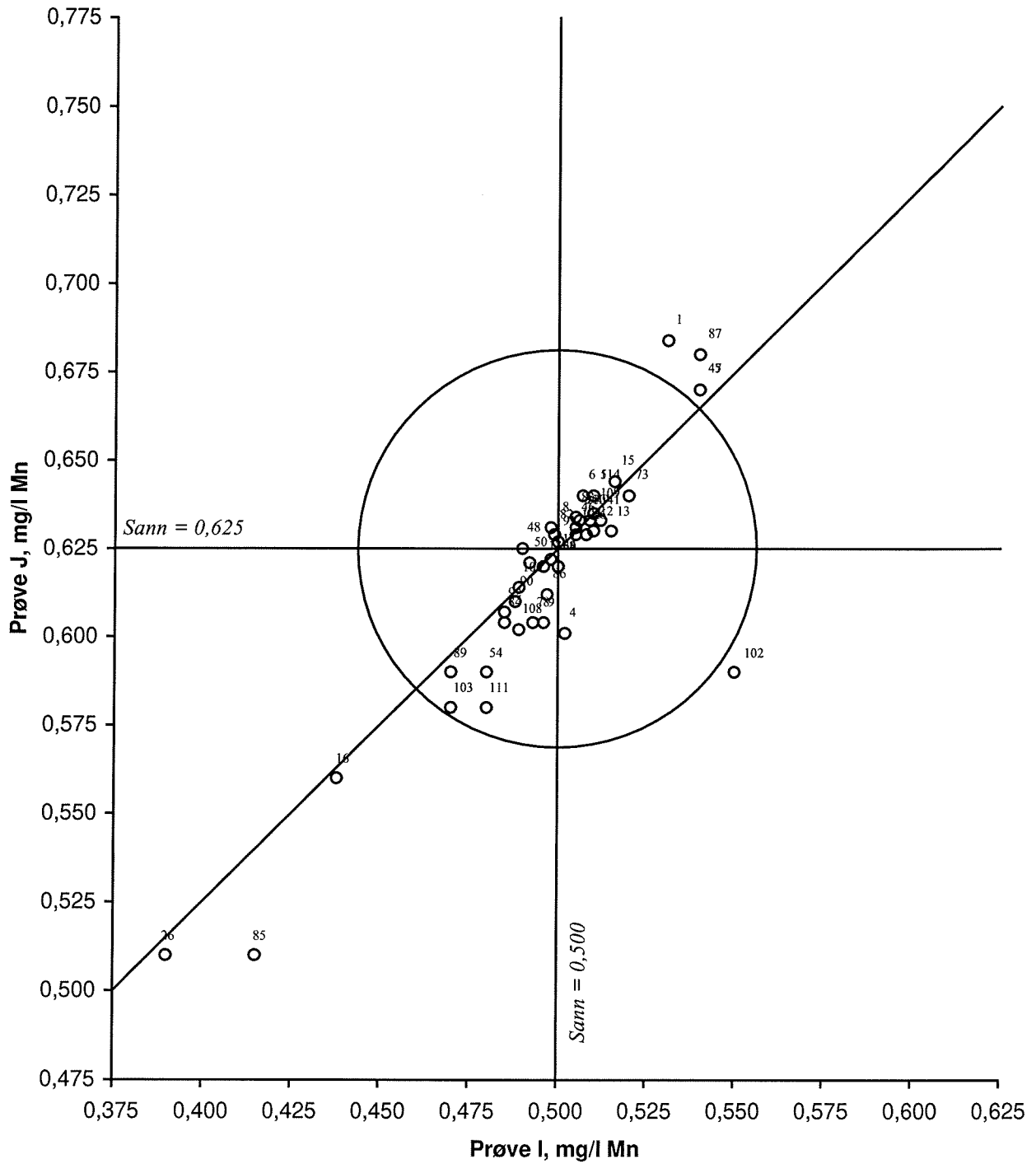
Figur 25. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Krom



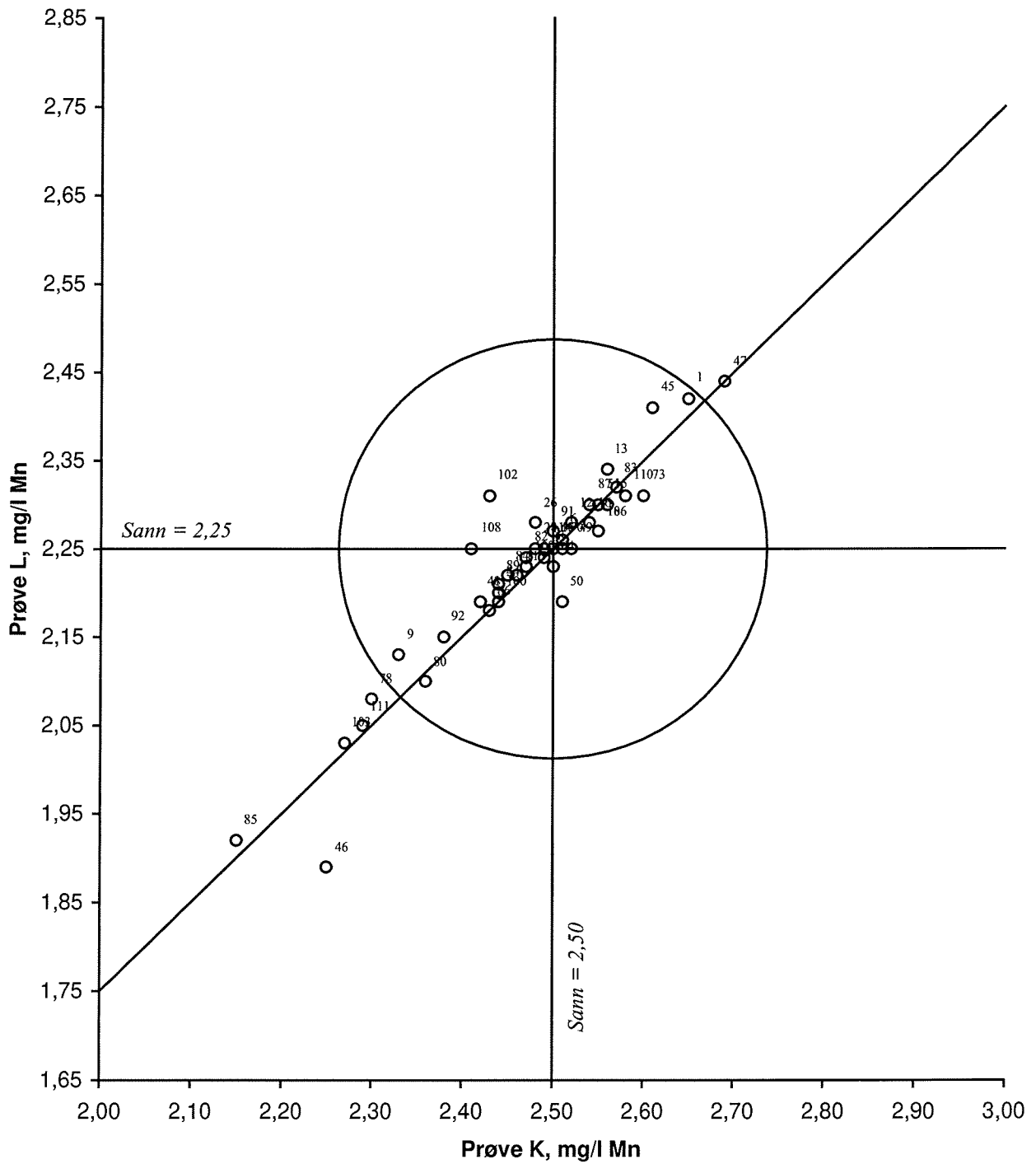
Figur 26. Youdendiagram for krom, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Mangan

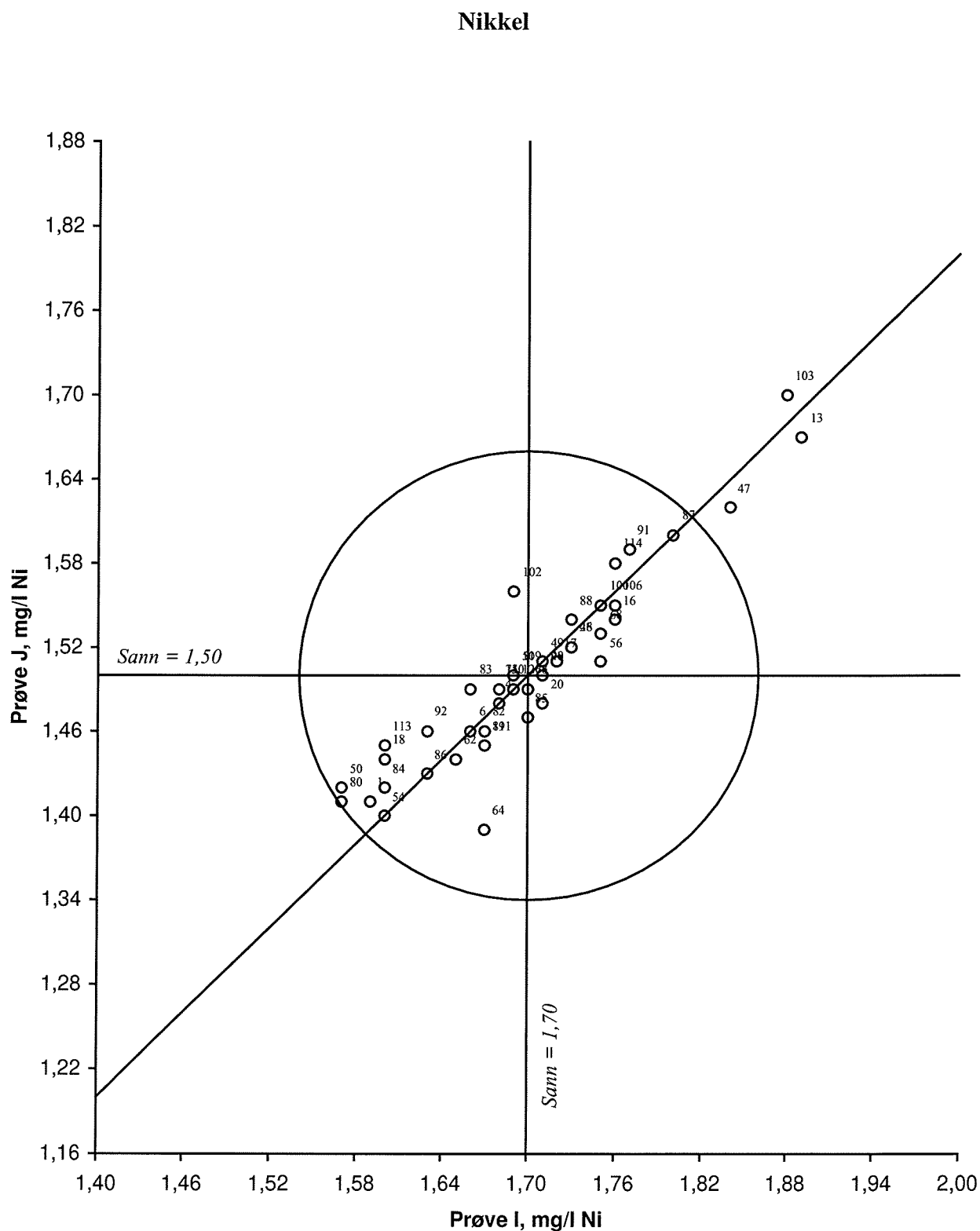


Figur 27. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Mangan

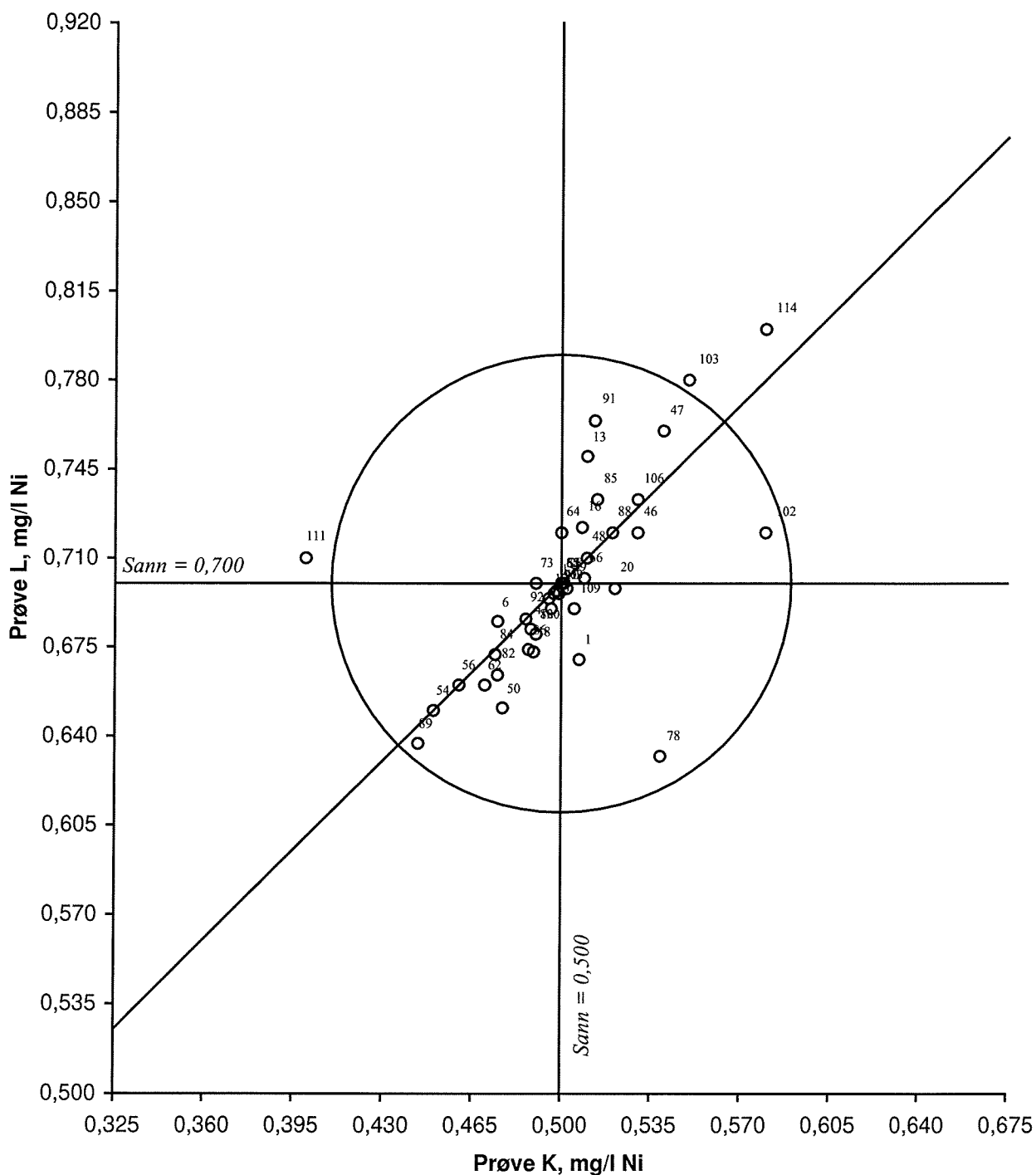


Figur 28. Youdendiagram for mangan, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



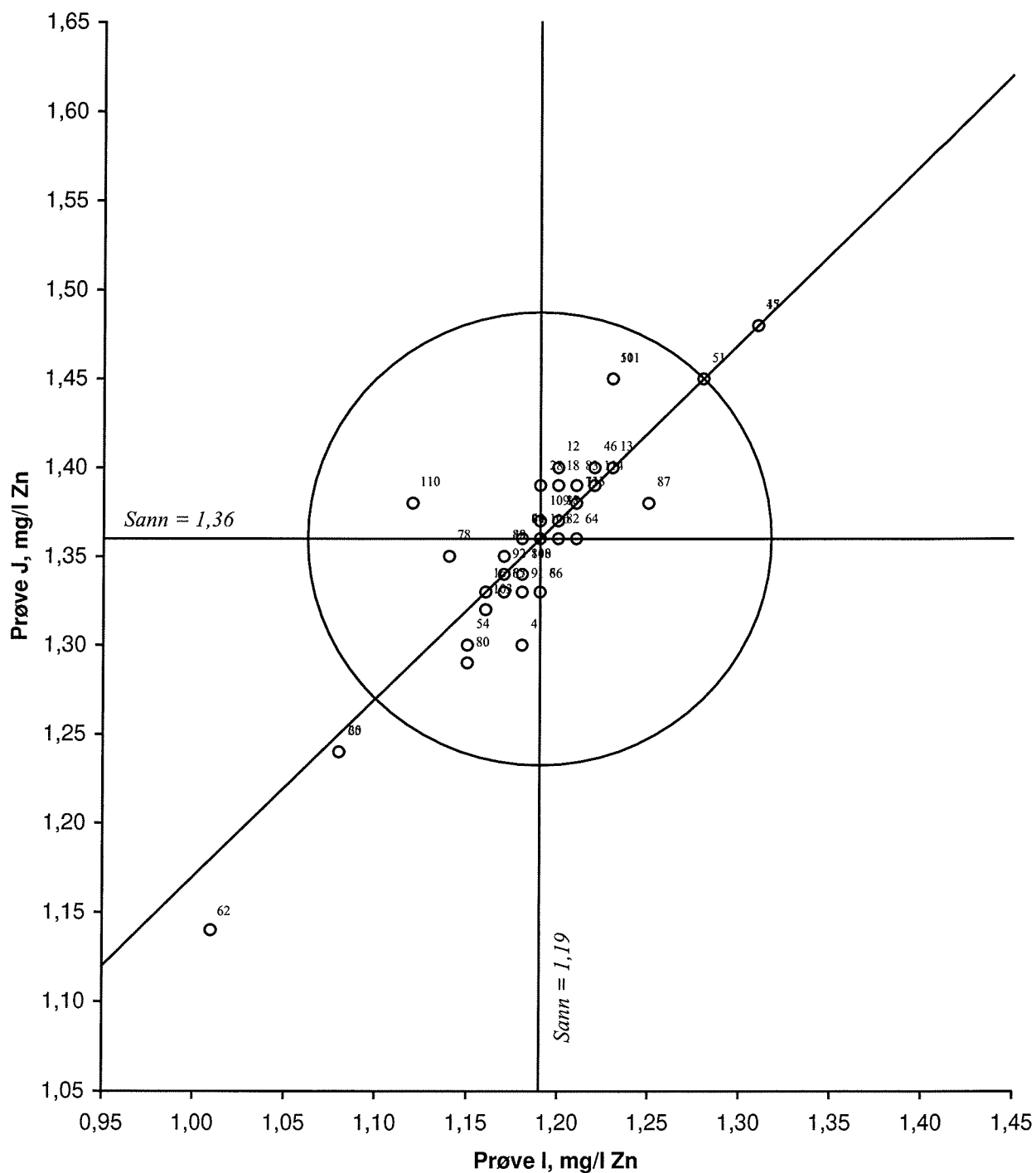
Figur 29. Youdendiagram for nikkel, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Nikkel



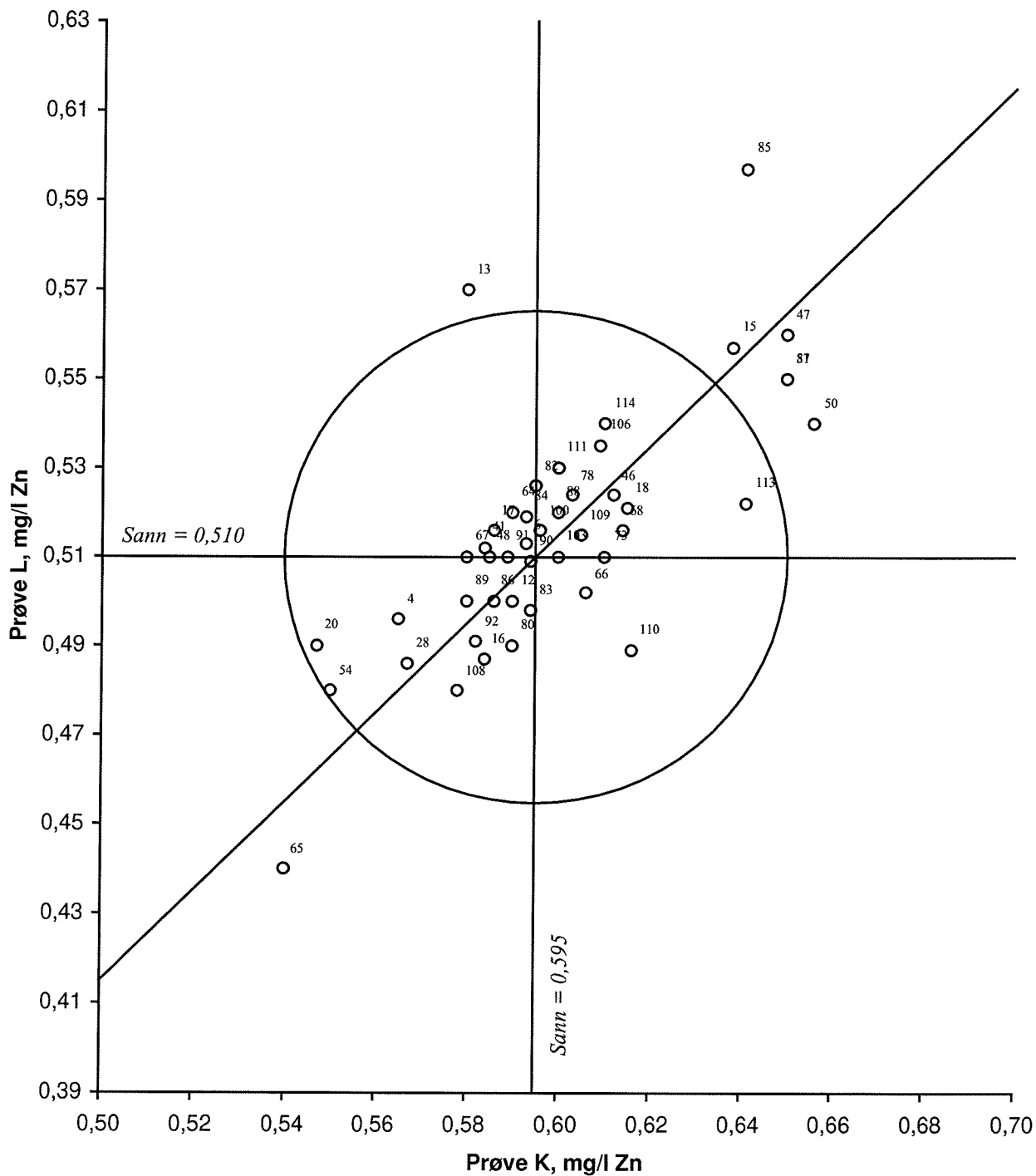
Figur 30. Youdendiagram for nikkel, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Sink



Figur 31. Youdendiagram for sink, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Sink



Figur 32. Youdendiagram for sink, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

4. Litteratur

- Dahl, I. 1989: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 8901. NIVA-rapport 2338. 99 s.
- Dahl, I. 1990: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9002. NIVA-rapport 2451. 99 s.
- Dahl, I. 1991a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9003. NIVA-rapport 2539. 99 s.
- Dahl, I. 1991b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9104. NIVA-rapport 2579. 101 s.
- Dahl, I. 1992a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9105. NIVA-rapport 2683. 103 s.
- Dahl, I. 1992b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9206. NIVA-rapport 2765. 103 s.
- Dahl, I. 1993a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9207. NIVA-rapport 2920. 105 s.
- Dahl, I. 1993b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9308. NIVA-rapport 2965. 105 s.
- Dahl, I. 1994: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9309. NIVA-rapport 3107. 103 s.
- Dahl, I. 1995a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9410. NIVA-rapport 3261. 103 s.
- Dahl, I. 1995b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9411. NIVA-rapport 3292. 103 s.
- Dahl, I. 1996a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9512. NIVA-rapport 3508. 103 s.
- Dahl, I. 1996b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9513. NIVA-rapport 3569. 105 s.
- Dahl, I. 1997a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9614. NIVA-rapport 3690. 105 s.
- Dahl, I. 1997b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9615. NIVA-rapport 3726. 105 s.
- Dahl, I. 1998a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9716. NIVA-rapport 3843. 105 s.
- Dahl, I. 1998b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9717. NIVA-rapport 3890. 105 s.
- Dahl, I. 1999a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9818. NIVA-rapport 4015. 105 s.
- Dahl, I. 1999b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9819. NIVA-rapport 4079. 103 s.
- Hovind, H. 1986: Intern kvalitetskontroll. Håndbok for vannanalyzelaboratorier. 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 9920

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 1-32).

Tolking av resultater

Presentasjonsformen gjør det mulig, på en grei måte, å skjelve 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 paret:

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

Årsaker til analysefeil

Analysefeil kan inndeles i to hovedtyper [Hovind 1986]: Tilfeldige feil innvirker primært på presisjonen ved analysene, mens systematiske feil avgjør resultatenes nøyaktighet. I praksis vil avvik mellom et resultat og 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

Ringtestene dekker de vanligste analysevariabler i SFTs kontrollprogram for industri med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrstoff og gløderest), kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon, totalfosfor, totalnitrogen, aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink. Biokjemisk oksygenforbruk har inngått i ringtestene tidligere og erstattet denne gang aluminium.

I utgangspunktet forutsettes at de deltagende laboratorier følger gjeldende Norsk Standard (NS) ved analysene. Alternativt kan automatiserte varianter av standardene eller nyere instrumentelle teknikker anvendes. Alle metoder som ble benyttet ved ringtest 9920 er oppført i tabell B1.

Tabell B1. Deltagernes analysemetoder

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. Annen metode	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Udokumentert metode
Suspendert stoff, tørrstoff	NS 4733, 2. utg. NS, Büchnertrakt NS-EN 872 Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfilter/Büchnertrakt, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfiltrering, NS-EN 872 Udokumentert eller avvikende metode
Suspendert stoff, gløderest	NS 4733, 2. utg. NS, Büchnertrakt Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfilter/Büchnertrakt, NS 4733, 2. utg. Udokumentert eller avvikende metode
Kjemisk oks.forbruk, COD _{Cr}	NS 4748, 2. utg. NS 4748, 1. utg. Rørmetode/fotometri Rørmetode/titrimetri	Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 2. utg. Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 1. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av titrering
Biokjemisk oksygenforbruk	NS 4749, Winkler NS 4749, elektrode NS-EN 1899-1, elektr. NS 4758 Dr. Lange LCK 555	Fortynningsmetode, NS 4749, Winkler-titrering Fortynningsmetode, NS 4749, oksygenelektrode Fort.metode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode Manometrisk metode, NS 4758 Enkel fortynningsmet., fotometrisk oksygenbest.
Totalt organisk karbon	Dohrmann DC-190 Shimadzu 5000 Skalar Formacs Astro 2100 Astro 2001 Phoenix 8000 Enkel fotometri	Katalytisk forbr. (680°), Dohrmann DC-190 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000 Katalyt. forbr. (680-950°), Skalar Formacs TOC/TN Katalytisk forbrenning (680°), Astro 2100 UV/persulfat-oksidasjon (90°), Astro 2001 UV/persulfat-oks., Dohrmann Phoenix 8000 Oks. (100°), fotometrisk CO ₂ -måling (TC - IC)
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. NS-EN 1189 Autoanalysator FIA/SnCl ₂ ICP/AES Enkel fotometri	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. Persulfat-oks. i surt miljø, NS-EN 1189 Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator Persulfat-oks., tinnklorid-red., Flow Injection Plasmaeksitert atomemisjon Forenklet fotometrisk metode
Totalnitrogen	NS 4743, 2. utg. Autoanalysator FIA Kjeldahl/Devarda Enkel fotometri	Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 2. utg. Persulfat-oks. (NS 4743), autoanalysator Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection Kjeldahl-best. etter red. med Devardas legering Forenklet fotometrisk metode
Bly	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, annen AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, annen ICP/AES ICP/MS NS 4741 Enkel fotometri	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Persulfat-oks., TPTZ-reaksj., NS 4741 Forenklet fotometrisk metode
Kadmium	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, annen AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, annen ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Krom	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, lystg./acetylen AAS, NS 4777 AAS, flamme, annen ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon (NS 4773/4777), lystg./acetylen Atomabsorpsjon i flamme, NS 4777 Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Mangan	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4774 AAS, flamme, annen ICP/AES ICP/MS NS 4742 Enkel fotometri	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4774 Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Persulfat-oks., formaldotsim-reaksj., NS 4742 Forenklet fotometrisk metode
Nikkel	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, annen ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Sink	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, annen ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri

Fremstilling av vannprøver

Til ringtesten ble det laget tolv syntetiske vannprøver ved tilsetning av kjente stoffmengder til destillert vann. Hver analysevariabel inngikk i et sett med fire prøver, gruppert parvis etter konsentrasjon ("høyt" og "lavt" nivå). Som referansematerialer for prøvesettene A–D og E–H ble det benyttet faste stoffer av kvalitet *pro analysi*. Sett I–L ble fremstilt ved fortykning av løsninger for spektroskopisk analyse, produsert av BDH Laboratory Supplies. Tabell B2 viser hvilke materialer prøvene inneholdt.

Prøvene ble fremstilt i kanner av polyetylen og lagret ca. to uker i disse. Rundt to uker før utsendelse til deltagerne i ringtesten ble et passende antall delprøver tappet i 250 ml polyetylenflasker. Prøvesett E–H ble oppbevart i kjølerom i hele perioden, de to øvrige sett ved romtemperatur.

Tabell B2. Vannprøver og referansematerialer

Prøver	Analysevariabel	Referansematerialer	Konservering
A – D	pH Suspendert stoff, tørrstoff Suspendert stoff, gløderest	NaH ₂ PO ₄ · H ₂ O, K ₂ HPO ₄ (prøvepar AB) Na ₂ B ₄ O ₇ · 10 H ₂ O, NaOH (prøvepar CD) Kaolin, Mikrokrystallinsk cellulose	Ingen
E – H	Kjemisk oks.forbruk (COD _{Cr}) Biokjemisk oksygenforbruk Totalt organisk karbon Totalfosfor Totalnitrogen	Kaliumhydrogentalat KH ₂ PO ₄ , Dinatrium-adenosin-5'-monofosfat KNO ₃ , Dinatrium-dihydrogen-etylendiamin-tetraacetat-dihydrat (EDTA)	Ingen
I – L	Bly Jern Kadmium Kobber Krom Mangan Nikkel Sink	Pb(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Pb Fe(NO ₃) ₃ , 1000 mg/l Fe Cd(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Cd Cu(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Cu Cr(NO ₃) ₃ , 1000 mg/l Cr Mn(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Mn Ni(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Ni Zn(NO ₃) ₂ , 1000 mg/l Zn	10 ml HNO ₃ , 7 mol/l, i 1 liter prøve

Prøveutsendelse og rapportering

Praktisk informasjon om gjennomføring av ringtesten ble distribuert 14. mai 1999 og prøvene sendt fire dager senere til 115 påmeldte laboratorier. Deltagerne ble bedt om å lagre prøvesett E–H kjølig i tidsrommet mellom mottak og analyse.

For suspendert stoff, kjemisk oksygenforbruk, totalfosfor og totalnitrogen oppga NIVA maksimale konsentrasjoner i prøvene, kfr. tabell B3. Hensikten var å sette deltagerne i stand til å velge gunstig fortykning og/eller prøveuttak. Det ble videre opplyst at metallkonsentrasjonene i prøvesett I–L var tilpasset atomabsorpsjonsanalyse i flamme. Ved fotometrisk bestemmelse etter Norsk Standard av jern og mangan ble laboratoriene anbefalt å (delvis) nøytralisere og eventuelt fortynne prøvene før selve analysen.

Svarfristen var 15. juni 1999; alle deltagerne unntatt én returnerte analyseresultater. Ved NIVAs brev av 9. juli ble det gitt en oversikt over antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier), slik at laboratorier som hadde avvikende resultater kunne komme igang med nødvendig feilsøking.

Tabell B3. Oppgitte maksimalkonsentrasjoner

Analysevariabel	Enhet	Maksimale konsentrasjoner	
Suspendert stoff, tørrstoff	mg/l	AB: 160	CD: 800
Kjemisk oksygenforbruk, COD _{Cr}	mg/l O	EF: 1200	GH: 250
Totalfosfor	mg/l P	EF: 4	GH: 1
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 25	GH: 6

NIVAs kontrollanalyser

Før, under og etter gjennomføring av ringtesten ble delprøver kontrollanalysert ved NIVA. Det var stort sett meget godt samsvar mellom kontrollresultatene, beregnede verdier og deltagernes medianverdier. Resultatene er sammenstilt i tabell B4.

Tabell B4. Beregnede verdier, medianverdier og kontrollresultater

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Medianverdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelverdi	Std.avvik	Antall
pH	A	–	8,14	8,09	0,03	4
	B	–	7,97	7,93	0,01	4
	C	–	9,61	9,59	0,01	4
	D	–	9,88	9,85	0,01	4
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	119	122	122	2	4
	B	133	135	136	2	4
	C	660	670	672	12	4
	D	589	590	587	10	4
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	52	52	52	3	4
	B	58	59	58	1	4
	C	288	293	288	7	4
	D	257	256	246	5	4
Kjem. oks.forbruk (COD _{Cr}), mg/l O	E	863	862	831	4	4
	F	933	933	912	4	4
	G	190	192	187	3	5
	H	216	218	211	8	5
Biokjemisk oksygenforbruk, mg/l O	I	627	611	644	19	5
	J	680	655	702	18	5
	K	138	139	143	4	5
	L	157	155	164	3	5
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	344	348	334	2	4
	F	372	375	361	5	4
	G	75,7	77,0	72,9	1,5	4
	H	86,0	87,1	83,1	1,7	4
Totalfosfor, mg/l P	E	3,16	3,20	3,14	0,01	4
	F	2,84	2,86	2,82	0,01	4
	G	0,632	0,640	0,608	0,014	4
	H	0,790	0,797	0,771	0,009	4
Totalnitrogen, mg/l N	E	17,0	17,4	16,6	0,2	4
	F	15,3	15,7	15,1	0,2	4
	G	3,40	3,48	3,31	0,04	4
	H	4,25	4,34	4,18	0,03	4
Bly, mg/l Pb	I	0,260	0,262	0,262	0,003	5
	J	0,325	0,324	0,325	0,008	5
	K	1,30	1,29	1,29	0,03	5
	L	1,17	1,16	1,17	0,01	5
Jern, mg/l Fe	I	1,33	1,34	1,32	0,02	5
	J	1,52	1,52	1,52	0,03	5
	K	0,665	0,671	0,643	0,009	5
	L	0,570	0,575	0,554	0,006	5
Kadmium, mg/l Cd	I	0,187	0,189	0,185	0,003	5
	J	0,165	0,166	0,163	0,004	5
	K	0,055	0,055	0,054	0,001	5
	L	0,077	0,078	0,075	0,002	5

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Medianverdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelverdi	Std.avvik	Antall
Kobber, mg/l Cu	I	0,180	0,180	0,182	0,007	5
	J	0,225	0,226	0,231	0,004	5
	K	0,900	0,898	0,896	0,029	5
	L	0,810	0,808	0,812	0,024	5
Krom, mg/l Cr	I	0,770	0,769	0,784	0,016	5
	J	0,880	0,879	0,895	0,021	5
	K	0,385	0,386	0,393	0,008	5
	L	0,330	0,330	0,338	0,006	5
Mangan, mg/l Mn	I	0,500	0,500	0,496	0,006	5
	J	0,625	0,627	0,622	0,006	5
	K	2,50	2,49	2,44	0,04	5
	L	2,25	2,25	2,21	0,03	5
Nikkel, mg/l Ni	I	1,70	1,69	1,67	0,02	5
	J	1,50	1,49	1,47	0,02	5
	K	0,500	0,500	0,491	0,008	5
	L	0,700	0,696	0,688	0,009	5
Sink, mg/l Zn	I	1,19	1,19	1,18	0,04	5
	J	1,36	1,36	1,34	0,03	5
	K	0,595	0,594	0,573	0,014	4
	L	0,510	0,513	0,498	0,011	5

NIVA bestemte metallene med ICP/AES (Thermo Jarrell Ash IRIS/AP)

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 gjestående data finnes middelvei (x) og standardavvik (s). Resultatpar med én eller begge verdier utenfor $x \pm 3s$ utelates før endelig beregning av middelvei, standardavvik og andre statistiske parametre.

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

Deltagere i ringtest 9920

Alex Stewart Environmental Services A/S	Norsk Matanalyse
Alpharma A/S	Norsk Wallboard A/S
ANØ Miljøkompetanse	A/S Norske Shell – Shell-Raffineriet
Borealis A/S	Norske Skog Folla
Borregaard Hellefos A/S	Norske Skog Follum
Borregaard Ind. Ltd. – Sentrallaboratoriet	Norske Skog Hurum
Borregaard Ind. Ltd. – Celluloselaboratoriet	Norske Skog Saugbrugs
Borregaard Vafos A/S	Norske Skog Skogn
Chemlab Services A/S	Norske Skog Tofte
DeNoFa A/S	Norzink A/S
Dyno Industrier ASA – Lillestrøm Ind.senter	NTNU – Institutt for vassbygging
Dyno Nobel ASA – Forsvarsprodukter	Næringsmiddelkontrollen i Trondheim
Dyno Nobel ASA – Gullaug Fabrikker	Næringsmiddeltilsynet for Gjøvik og Toten
Dyno Nobel ASA – Kjemiavd. Engene	Næringsmiddeltilsynet for Nord-Østerdal
Elkem Aluminium Mosjøen	Næringsmiddeltilsynet for Sogn
Elkem ASA – Bremanger Smelteverk	Næringsmiddeltilsynet for Sør-Gudbrandsdal
Elkem Mangan KS – PEA	Næringsmiddeltilsynet i Asker og Bærum
Elkem Mangan KS – Sauda	Næringsmiddeltilsynet i Fosen
Esso Norge A/S – Laboratoriet Slagen	Næringsmiddeltilsynet i Gauldalsregionen
Falconbridge Nikkelverk A/S	Næringsmiddeltilsynet i Larvik og Lardal
FREVAR	Næringsmiddeltilsynet i Salten IKS
Glomma Papp A/S	Næringsmiddeltilsynet i Sandefjord
Hansa Borg Bryggerier ASA	Næringsmiddeltilsynet i Sør-Innherred
Hoogovens Packaging Steel Norway A/S	Næringsmiddeltilsynet i Tønsberg
Hunsfos Fabrikker A/S	O. Mustad & Søn A/S
Hunton Fiber A/S	Oslo kommune – Vann- og avløpsetaten
Hydro Aluminium Karmøy	Papirindustriens forskningsinstitutt
Hydro Magnesium Porsgrunn	Peterson Linerboard A/S – Moss
Hydro Porsgrunn – Petro	Peterson Linerboard A/S – Ranheim
Hydro Rafnes – Etylenlaboratoriet	Peterson Scanproof A/S
Hydro Rafnes – Klorlaboratoriet	Planteforsk – Holt forskningssenter
Hydro Rafnes – VCM-laboratoriet	Planteforsk – Svanhovd miljøseniter
Idun Industri A/S	Pronova Biopolymer A/S
Inter Consult Group ASA	Ringnes A/S – Avd. Gjelleråsen
IVAR	Ringnes A/S – E. C. Dahls Bryggeri
Jordforsk Lab	Ringnes A/S – Ringnes Bryggeri
K. A. Rasmussen A/S	Ringnes Arendals Bryggeri
Kronos Titan A/S	Ringnes Nordlandsbryggeriet
MiLab HiNT	Ringnes Tou Bryggeri
Miljølaboratoriet i Telemark	Rogalandsforskning – Miljølaboratoriet
Miljøteknikk terrateam A/S	Romsdal næringsmiddeltilsyn
Molab A/S	Rygene-Smith & Thommesen A/S
A/S Maarud	Sande Paper Mill A/S
Namdal Analysesenter	Sentrallaboratoriet for NRV og RA-2
Nammo Raufoss A/S	Sildolje- og sildemelindustriens forskningsinst.
A/S Nestlé Norge – Hamar-fabrikken	A/S Skjærdalens Brug
A/S Nestlé Norge – Hedrum-fabrikken	Skolmar Jordlaboratorium
NORCEM A/S	Stabburet A/S – Fredrikstad
Norges Geotekniske Institutt	STATOIL Kårstø
Norsk Avfallshandtering A/S	STATOIL Kollsnes

Deltagere (forts.)

STATOIL Tjeldbergodden
A/S Sunland-Eker Papirfabrikker
Sunnfjord og Y. Sogn kjøt- og næringsmid.tilsyn
Teknologisk Institutt
The Chinet Company A/S
Tinfos Titan & Iron KS
Titania A/S

Union Bruk – Sentrallaboratoriet
Union Geithus A/S
Vannlaboratoriet HIA
Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS)
West-Lab Services A/S
Waardals Kjemiske Fabrikker A/S
Øst-Lab Hamar A/S

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Biokjem. oks.forbruk, mg/l O				Tot. organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P				Totalnitrogen, mg/l N			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
58					357	370	126	80,5	3,21	2,91	0,730	0,890	17,5	15,1		
59									3,52	3,22	0,650	0,810				
60	426	444	94	126					3,16	2,90	0,635	0,770				
61									3,40	2,90	0,680	0,820				
62																
63																
64																
65																
66									3,20	2,90	0,660	0,820				
67																
68																
69																
70																
71					349	375	75,4	88,2								
72																
73																
74																
75					413	422	58,0	67,0	2,90	2,50	0,300	0,500	16,8	15,6	3,50	4,43
76																
77									2,78	3,00	0,550	0,340				
78																
79					366	403	80,0	91,0								
80																
81																
82	723	791	159	178	343	370	72,2	81,8	3,20	2,90	0,630	0,780	17,5	15,7	3,49	4,41
83	712	787	152	172	337	370	77,2	86,1	3,15	2,76	0,623	0,782	15,3	20,1	3,26	3,98
84	690	750	148	155	349	385	80,0	90,0	3,27	3,07	0,690	0,880	14,7	14,2	1,75	2,71
85	740	880	185	205	337	365	78,4	86,5	3,25	2,91	0,655	0,810	16,2	14,6	3,21	4,00
86	728	694	140	159	339	370	76,1	86,7	3,19	2,86	0,650	0,799	17,3	15,9	3,43	4,44
87	710	780	150	170	263	286	84,9	95,1	2,98	2,68	0,620	0,800	17,5	15,3	3,37	4,17
88					356	371	77,0	88,0	3,07	2,77	0,630	0,780	16,5	15,1	3,39	4,18
89									3,24	2,84	0,680	0,840	18,4	16,5	3,50	4,40
90	685	736	150	171	355	370	74,9	87,1					18,6	15,8	3,62	5,13
91	642	696	137	159					3,04	2,78	0,608	0,774	17,5	16,4	3,48	4,31
92									3,45	3,05	0,682	0,814	18,8	15,1	3,14	4,24
93																
94																
95																
96																
97																
98																
99									2,98	2,65	0,620	0,780	18,5	15,8	3,71	4,37
100																
101																
102																
103									3,18	2,87	0,620	0,770				
104									3,22	3,01	0,650	0,810				
105	405	393	77	103					3,30	2,85	0,634	0,807				
106					338	370	75,1	87,3	3,22	2,88	0,640	0,810	17,1	15,8	3,44	4,34
107																
108																
109																
110																
111																
112																
113																
114																

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Krom, mg/l Cr				Mangan, mg/l Mn				Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1	0,843	0,477	0,900	0,352	0,531	0,684	2,65	2,42	1,59	1,41	0,507	0,670				
2																
3																
4	0,730	0,840	0,450	0,350	0,502	0,601	2,44	2,20	1,68	1,48	0,488	0,682	1,18	1,30	0,565	0,496
5																
6	0,779	0,889	0,394	0,333	0,507	0,640	2,51	2,26	1,66	1,46	0,475	0,685	1,21	1,36	0,593	0,513
7																
8																
9					0,496	0,604	2,33	2,13								
10																
11																
12	0,810	0,910	0,390	0,340	0,510	0,630	2,52	2,28	1,69	1,49	0,490	0,680	1,20	1,40	0,590	0,500
13	0,755	0,875	0,365	0,303	0,515	0,630	2,56	2,34	1,89	1,67	0,510	0,750	1,23	1,40	0,580	0,570
14																
15	0,770	0,877	0,384	0,329	0,516	0,644	2,56	2,30	1,68	1,49	0,498	0,697	1,31	1,48	0,638	0,557
16	0,786	0,897	0,396	0,338	0,438	0,560	2,54	2,28	1,76	1,54	0,508	0,722	1,16	1,33	0,584	0,487
17	0,766	0,873	0,381	0,334	0,496	0,620	2,50	2,25	1,72	1,51	0,495	0,694	1,20	1,37	0,586	0,516
18	0,763	0,886	0,392	0,331	0,498	0,631	2,55	2,27	1,60	1,44	0,489	0,673	1,20	1,39	0,615	0,521
19																
20	0,790	0,918	0,427	0,325					1,71	1,48	0,521	0,698	1,08	1,24	0,547	0,490
21																
22																
23																
24																
25																
26					0,390	0,510	2,48	2,28								
27																
28	0,770	0,883	0,385	0,330	0,506	0,633	2,48	2,25	1,73	1,52	0,501	0,700	1,19	1,39	0,567	0,486
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41					0,512	0,633	2,42	2,19					1,18	1,36	0,584	0,512
42																
43																
44																
45					0,540	0,670	2,61	2,41								
46	0,794	0,893	0,396	0,340	0,505	0,631	2,25	1,89	1,73	1,52	0,530	0,720	1,22	1,40	0,612	0,524
47	0,820	0,930	0,410	0,360	0,540	0,670	2,69	2,44	1,84	1,62	0,540	0,760	1,31	1,48	0,650	0,560
48	0,780	0,880	0,385	0,340	0,490	0,625	2,42	2,19	1,71	1,50	0,510	0,710	1,17	1,35	0,585	0,510
49	0,770	0,869	0,378	0,324	0,509	0,633	2,52	2,25	1,71	1,51	0,502	0,698	12,9	14,7	6,87	5,54
50	0,721	0,844	0,374	0,305	0,492	0,621	2,51	2,19	1,57	1,42	0,477	0,651	1,23	1,45	0,656	0,540
51	0,770	0,880	0,380	0,330	0,510	0,640	2,55	2,30	1,69	1,50	0,500	0,700	1,28	1,45	0,650	0,550
52																
53																
54	0,800	0,910	0,410	0,350	0,480	0,590	2,44	2,20	1,60	1,40	0,450	0,650	1,15	1,30	0,550	0,480
55																
56									1,75	1,51	0,460	0,660				
57																

Tabell C2.1. Statistikk - pH

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	106	Variasjonsbredde	0,25
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,00
Sann verdi	8,14	Standardavvik	0,05
Middelverdi	8,13	Relativt standardavvik	0,6%
Median	8,14	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

98	7,95 U	79	8,12	77	8,15
35	7,97	14	8,12	59	8,15
73	7,98	57	8,12	80	8,15
42	8,01	38	8,12	11	8,15
24	8,05	27	8,12	55	8,15
21	8,06	86	8,12	54	8,15
104	8,06	28	8,12	88	8,15
49	8,06	50	8,12	84	8,16
95	8,06	60	8,13	52	8,16
2	8,07	26	8,13	87	8,17
33	8,07	4	8,13	99	8,17
78	8,07	17	8,13	89	8,17
18	8,08	90	8,13	71	8,17
7	8,08	61	8,13	66	8,17
102	8,09	1	8,13	23	8,18
8	8,09	6	8,13	9	8,18
5	8,09	13	8,14	82	8,18
85	8,09	72	8,14	103	8,18
51	8,10	10	8,14	58	8,19
40	8,10	46	8,14	67	8,19
3	8,10	91	8,14	25	8,19
19	8,10	96	8,14	65	8,19
110	8,11	16	8,14	44	8,19
20	8,11	53	8,14	64	8,19
56	8,11	76	8,14	93	8,20
114	8,11	34	8,14	37	8,20
105	8,11	83	8,14	30	8,20
106	8,11	92	8,15	75	8,20
97	8,11	70	8,15	107	8,20
69	8,11	74	8,15	63	8,20
39	8,11	31	8,15	32	8,22
43	8,11	112	8,15	94	8,27 U
108	8,12	41	8,15	15	8,30 U
111	8,12	48	8,15	47	8,31 U
109	8,12	45	8,15		
68	8,12	62	8,15		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.1. Statistikk - pH*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	106	Variasjonsbredde	0,21
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,00
Sann verdi	7,97	Standardavvik	0,04
Middelverdi	7,96	Relativt standardavvik	0,5%
Median	7,97	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

73	7,84	27	7,95	17	7,98
49	7,87	38	7,95	53	7,98
95	7,88	28	7,95	43	7,99
35	7,89	16	7,96	99	7,99
24	7,89	68	7,96	25	7,99
2	7,90	51	7,96	45	7,99
104	7,90	72	7,96	89	7,99
7	7,91	13	7,96	65	7,99
40	7,91	61	7,96	9	7,99
102	7,92	91	7,96	112	8,00
18	7,92	10	7,96	87	8,00
85	7,92	109	7,96	47	8,00 U
98	7,92 U	1	7,96	30	8,00
21	7,92	108	7,96	31	8,00
105	7,93	90	7,96	52	8,00
111	7,93	34	7,97	37	8,00
19	7,93	39	7,97	66	8,00
79	7,93	84	7,97	71	8,00
20	7,93	96	7,97	75	8,00
97	7,93	70	7,97	67	8,01
69	7,93	59	7,97	93	8,01
8	7,93	88	7,97	82	8,01
5	7,93	48	7,97	103	8,01
42	7,94	83	7,97	74	8,01
60	7,94	6	7,97	23	8,01
33	7,94	4	7,97	11	8,02
56	7,94	55	7,97	44	8,02
14	7,94	54	7,97	58	8,02
3	7,94	92	7,97	107	8,04
110	7,94	78	7,98	64	8,04
114	7,94	77	7,98	32	8,04
80	7,95	76	7,98	63	8,05
50	7,95	41	7,98	94	8,10 U
57	7,95	26	7,98	15	8,11 U
86	7,95	62	7,98		
106	7,95	46	7,98		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.1. Statistikk - pH

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	106	Variasjonsbredde	0,53
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,01
Sann verdi	9,61	Standardavvik	0,09
Middelverdi	9,60	Relativt standardavvik	0,9%
Median	9,61	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	6,64 U	27	9,57	68	9,64
108	6,92 U	102	9,58	13	9,64
20	9,18 U	94	9,58	1	9,65
49	9,26 U	103	9,59	48	9,65
95	9,30	23	9,59	88	9,65
73	9,33	62	9,59	51	9,65
40	9,36	72	9,59	53	9,65
24	9,43	104	9,59	41	9,65
25	9,44	14	9,59	91	9,65
69	9,45	57	9,60	5	9,65
98	9,46	112	9,60	31	9,65
8	9,48	110	9,60	92	9,65
93	9,50	30	9,60	26	9,66
50	9,50	3	9,60	9	9,66
75	9,50	21	9,60	90	9,66
32	9,51	86	9,60	63	9,66
87	9,51	34	9,60	17	9,66
67	9,52	71	9,61	33	9,66
35	9,52	76	9,61	107	9,66
38	9,52	64	9,61	65	9,67
99	9,52	89	9,61	46	9,67
79	9,52	19	9,62	105	9,68
59	9,53	96	9,62	45	9,68
80	9,53	55	9,62	70	9,69
7	9,53	109	9,62	43	9,69
85	9,53	111	9,62	66	9,70
61	9,54	106	9,62	77	9,71
18	9,54	114	9,62	58	9,72
16	9,54	4	9,63	44	9,72
37	9,55	97	9,63	47	9,73
28	9,55	39	9,63	82	9,74
56	9,55	52	9,63	42	9,80 U
60	9,55	54	9,63	15	9,82
78	9,56	10	9,64	74	9,83
83	9,57	84	9,64		
2	9,57	11	9,64		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.1. Statistikk - pH

Prøve D

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	106	Variasjonsbredde	0,50
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,01
Sann verdi	9,88	Standardavvik	0,08
Middelverdi	9,87	Relativt standardavvik	0,8%
Median	9,88	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	9,50 U	27	9,84	48	9,90
42	9,55 U	104	9,85	30	9,90
49	9,57 U	23	9,85	52	9,90
95	9,59	110	9,86	13	9,90
73	9,60	62	9,86	5	9,91
40	9,65	21	9,86	88	9,91
24	9,73	80	9,86	51	9,91
25	9,73	86	9,86	54	9,91
8	9,74	76	9,87	53	9,91
98	9,74	103	9,87	96	9,91
69	9,77	57	9,87	17	9,91
50	9,77	72	9,87	64	9,91
32	9,77	94	9,87	33	9,91
38	9,78	107	9,87	1	9,91
99	9,78	114	9,87	71	9,91
35	9,79	3	9,87	31	9,91
93	9,79	106	9,88	92	9,92
7	9,79	34	9,88	26	9,92
85	9,80	78	9,88	63	9,92
18	9,80	68	9,89	41	9,92
79	9,80	89	9,89	46	9,92
87	9,80	39	9,89	65	9,94
75	9,80	10	9,89	105	9,94
60	9,81	11	9,89	45	9,94
59	9,81	9	9,89	43	9,95
28	9,81	55	9,89	70	9,97
16	9,81	109	9,89	44	9,98
2	9,82	111	9,89	77	9,99
56	9,82	108	9,89 U	47	10,00
37	9,82	84	9,90	66	10,00
67	9,83	4	9,90	58	10,00
61	9,83	112	9,90	74	10,01
97	9,83	91	9,90	82	10,02
83	9,83	6	9,90 U	15	10,09
14	9,84	19	9,90		
102	9,84	90	9,90		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.2. Statistikk - Suspendert stoff, tørrstoff*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	87	Variasjonsbredde	56
Antall utelatte resultater	6	Varians	111
Sann verdi	119	Standardavvik	11
Middelverdi	124	Relativt standardavvik	8,5%
Median	122	Relativt feil	4,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

97	100	19	119	8	127
2	105	27	119	17	127
47	109	91	120	9	127
30	111	44	120	90	128
88	113	92	120	111	128
33	113	28	120	36	129
85	114	86	120	41	130
93	114	83	120	16	131
52	114	35	121	76	132
104	114	82	121	59	132
26	114	14	121	105	133
75	114	61	121	1	134
87	115	114	122	7	136
46	116	50	122	99	137
38	116	106	122	11	140
21	116	37	123	23	140
39	117	107	123	20	141
67	117	43	123	6	142
96	117 U	81	123	31	144
84	118	13	124	45	146
32	118	109	124	34	146
51	118	10	124	74	149
80	118	42	124	94	154
4	118	101	124	22	156
72	118	5	124	3	160 U
89	119	24	125	25	163 U
63	119	29	125	60	163 U
78	119	108	126	40	190 U
95	119	98	126	18	313 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.2. Statistikk - Suspendert stoff, tørrstoff*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	87	Variasjonsbredde	39
Antall utelatte resultater	6	Varians	79
Sann verdi	133	Standardavvik	9
Middelverdi	137	Relativt standardavvik	6,5%
Median	135	Relativt feil	3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

96	100 U	4	133	86	140
104	120	67	133	43	140
47	122	42	133	29	140
39	124	46	133	10	140
88	126	101	133	108	140
21	126	82	134	41	141
87	126	32	134	111	141
52	126	91	134	90	142
2	127	72	134	17	142
75	127	94	135	74	142
98	128	9	135	83	142
80	128	35	135	6	148
26	128	13	135	105	149
33	128	18	136 U	30	149
38	128	44	136	1	150
93	129	14	136	45	151
61	130	20	136	16	152
85	130	92	136	28	153
63	130	81	136	7	154
89	131	8	137	99	155
24	131	19	137	34	155
51	131	97	137	23	155
31	132	36	137	11	156
59	132	27	137	37	157
95	132	107	137	22	159
106	132	76	138	60	174 U
84	132	109	138	3	175 U
50	133	114	138	40	175 U
78	133	5	139	25	178 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.2. Statistikk - Suspendert stoff, tørrstoff*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	87	Variasjonsbredde	123
Antall utelatte resultater	5	Varians	389
Sann verdi	660	Standardavvik	20
Middelverdi	669	Relativt standardavvik	2,9%
Median	670	Relativt feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

44	360 U	30	663	13	677
20	411 U	104	664	60	677
31	542 U	51	664	35	678
63	594	21	664	67	678
42	608	96	664	59	678
41	611	18	666	75	678
39	617	72	666	29	679
105	641	2	667	10	679
6	644	46	667	36	679
87	645	5	668	114	680
38	648	50	668	1	680
93	648	106	668	76	681
32	650	74	669	37	682
94	651 U	27	669	101	682
33	652	14	670	109	682
47	653	86	670	4	683
83	655	25	670	9	684
82	656	95	670	97	685
17	659	61	671	43	686
78	659	92	671	7	688
16	660	19	672	90	690
52	661	24	672	3	690
45	662	111	673	40	691
26	662	34	674	107	696
22	662	81	676	28	699
84	662	8	676	98	703
88	662	89	676	23	706
91	663	108	677	99	717
80	663	85	677	11	756 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.2. Statistikk - Suspendert stoff, tørrstoff*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	87	Variasjonsbredde	207
Antall utelatte resultater	5	Varians	705
Sann verdi	589	Standardavvik	27
Middelverdi	590	Relativt standardavvik	4,5%
Median	590	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

44	240 U	30	582	35	598
20	288 U	80	583	10	598
94	338 U	85	585	81	598
97	475	34	586	4	599
28	543	78	586	92	600
39	544	33	586	107	600
61	552	51	586	8	600
105	552	24	587	76	600
41	558	18	587	95	601
38	567	104	588	29	601
91	570	5	588	36	601
87	572	1	589	109	602
22	572	37	589	101	602
47	572	93	589	25	602
16	573	50	590	90	603
83	573	27	590	13	604
96	574	60	591	111	604
89	574	88	591	59	606
84	574	9	591	114	609
6	576	75	592	40	612
32	576	43	592	3	615
14	576	2	594	7	620
82	578	108	594	99	621
72	578	67	594	98	626
86	580	106	595	23	676
19	581	46	595	63	679
21	581	45	595	42	682
17	582	52	596	31	688 U
26	582	74	596	11	744 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.3. Statistikk - Suspensert stoff, gløderest*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	42
Antall utelatte resultater	5	Varians	85
Sann verdi	52	Standardavvik	9
Middelverdi	53	Relativt standardavvik	17,3%
Median	52	Relativt feil	2,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	12 U	89	50	106	55
47	35	86	50	10	56
33	37	27	50	82	56
30	39	37	50	17	58
87	43	92	51	111	58
39	44	80	51	16	63
84	46	90	51	23	68
4	47	35	52	36	69
32	48	42	52	45	69
78	48	114	52	6	70
21	48	13	53	25	70
85	48	18	53	34	75
91	48	51	53	22	77
88	49	101	53	20	79 U
43	49	83	53	60	84 U
24	49	14	54	40	100 U
19	50	50	54	31	101 U

Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	36
Antall utelatte resultater	5	Varians	62
Sann verdi	58	Standardavvik	8
Middelverdi	60	Relativt standardavvik	13,1%
Median	59	Relativt feil	3,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	24 U	18	56	10	63
47	43	86	57	90	64
33	45	89	57	17	65
87	50	101	57	6	68
84	52	114	58	83	68
24	52	50	58	45	68
21	52	35	58	36	70
88	53	92	59	37	71
39	54	106	59	23	72
4	54	13	59	25	74
80	55	32	60	20	75 U
85	55	51	60	16	75
19	55	82	61	34	76
78	56	14	61	22	79
27	56	43	62	31	80 U
91	56	30	63	60	84 U
42	56	111	63	40	88 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	75
Antall utelatte resultater	3	Varians	190
Sann verdi	288	Standardavvik	14
Middelverdi	293	Relativt standardavvik	4,7%
Median	293	Relativt feil	1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	232 U	91	289	31	300 U
42	263	21	290	50	300
2	268	24	290	86	300
60	270	37	291	13	301
11	272	30	291	27	302
6	276	106	292	80	303
87	277	84	292	111	304
43	278	82	293	114	305
39	278	88	293	4	306
33	279	34	296	101	308
16	284	19	296	23	309
47	285	32	296	40	311
18	286	92	297	14	314
22	288	83	297	89	322
51	288	35	297	25	338
17	288	85	298	36	374 U
45	288	90	299		
78	288	10	300		

Prøve D

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	78
Antall utelatte resultater	3	Varians	237
Sann verdi	257	Standardavvik	15
Middelverdi	258	Relativt standardavvik	6,0%
Median	256	Relativt feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	172 U	19	250	88	263
24	240	78	251	30	263
87	241	84	252	10	264
89	242	21	252	92	265
47	242	90	254	101	265
17	243	34	254	50	266
39	243	83	255	13	267
91	244	45	256	111	270
2	247	85	256	114	273
16	248	82	257	40	273
18	248	14	257	11	280
60	248	35	257	42	297
37	248	106	258	23	302
6	248	80	258	25	318
51	249	4	258	36	333 U
22	250	86	260	31	404 U
43	250	27	261		
33	250	32	262		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	76	Variasjonsbredde	246
Antall utelatte resultater	2	Varians	1773
Sann verdi	863	Standardavvik	42
Middelverdi	869	Relativt standardavvik	4,8%
Median	862	Relativt feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

31	774	17	854	10	880
89	804	100	854	26	881
85	805	90	854	20	881
83	807	43	855	93	883
87	814	2	856	91	885
72	815	67	860	99	885
1	817	3	861	84	889
7	822	78	861	8	893
88	833	69	861	59	894
96	835	58	861	76	894
30	835	104	862	47	900
46	835	13	862	19	904
16	836	14	864	24	906
5	838	4	866	39	908
86	842	28	866	52	910
82	843	40	866	98	921 U
9	845	27	870	94	925
25	846	23	872	42	940
6	847	37	874	33	940
32	847	50	875	60	944
57	848	51	875	95	991
35	848	45	880	11	996
97	850	106	880	105	1020
41	851	70	880	22	1120 U
56	852	77	880		
61	854	18	880		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	76	Variasjonsbredde	222
Antall utelatte resultater	2	Varians	1651
Sann verdi	933	Standardavvik	41
Middelverdi	937	Relativt standardavvik	4,3%
Median	933	Relativt feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

98	746 U	6	925	91	951
89	838	57	926	37	952
1	853	61	928	20	954
87	868	43	928	18	954
105	880	41	928	106	957
83	888	69	929	16	957
72	889	32	929	76	960
9	893	100	930	26	961
31	893	67	930	7	963
11	895	56	930	19	965
30	896	17	931	47	970
96	900	90	932	84	970
51	900	14	933	8	972
46	902	28	934	59	974
3	906	104	934	52	980
58	906	2	937	24	987
85	907	60	938	94	990
78	907	23	938	39	1000
25	908	70	940	33	1010
86	913	40	942	42	1020
88	914	97	942	99	1040
82	914	4	942	95	1050
5	919	50	946	77	1060
35	919	27	946	22	1200 U
13	922	93	947		
45	923	10	950		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	75	Variasjonsbredde	104
Antall utelatte resultater	3	Varians	233
Sann verdi	190	Standardavvik	15
Middelverdi	191	Relativt standardavvik	8,0%
Median	192	Relativt feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

98	100 U	32	185	13	196
2	128 U	60	186	42	197
105	138	78	188	59	197
58	161	88	188	46	198
31	166	14	189	94	198
89	171	57	189	26	198
3	172	17	190	47	200
30	172	67	190	18	200
83	173	104	190	19	200
86	173	10	190	84	200
72	173	70	190	52	200
1	175	51	191	33	200
50	176	4	192	20	202
39	177	91	192	85	202
5	180	87	192	37	202
16	181	27	192	106	203
25	181	56	192	95	204
41	182	11	193	77	204
82	182	100	193	24	205
93	183	69	194	8	205
9	183	99	195	76	211
6	184	28	195	61	224
97	184	40	196	96	240
90	184	23	196	45	242
35	185	43	196	22	440 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	75	Variasjonsbredde	74
Antall utelatte resultater	3	Varians	177
Sann verdi	216	Standardavvik	13
Middelverdi	217	Relativt standardavvik	6,1%
Median	218	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

98	118 U	97	213	10	224
105	166	32	213	46	225
89	186	35	213	51	225
30	192	69	214	45	226
16	193	78	214	61	226
86	197	58	215	26	227
72	198	100	216	85	227
1	201	47	217	24	228
83	201	6	217	70	228
3	203	11	217	59	229
5	205	93	218	2	230 U
9	205	56	218	19	230
82	206	17	218	52	230
87	206	90	218	20	231
25	206	14	218	37	232
57	206	43	218	104	232
96	208	4	218	76	234
50	208	42	219	18	234
88	209	28	219	95	235
39	210	67	220	94	236
60	210	27	220	77	236
91	211	40	220	8	236
41	211	84	223	106	238
31	212	99	223	33	240
13	213	23	224	22	450 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	370
Antall utelatte resultater	2	Varians	11226
Sann verdi	627	Standardavvik	106
Middelverdi	607	Relativt standardavvik	17,5%
Median	611	Relativt feil	-3,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	200 U	1	580	9	670
35	302 U	10	588	90	685
3	370	45	591	84	690
105	405	18	600	87	710
60	426	13	604	83	712
4	508	33	617	82	723
5	543	91	642	86	728
17	560	50	660	85	740

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	487
Antall utelatte resultater	2	Varians	15183
Sann verdi	680	Standardavvik	123
Middelverdi	654	Relativt standardavvik	18,8%
Median	655	Relativt feil	-3,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	210 U	17	590	50	715
35	298 U	33	640	90	736
105	393	1	640	9	742
3	440	10	648	84	750
60	444	13	654	87	780
4	544	45	656	83	787
5	577	86	694	82	791
18	590	91	696	85	880

U = Utelatte resultater

Tabell C2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	108
Antall utelatte resultater	1	Varians	525
Sann verdi	138	Standardavvik	23
Middelverdi	134	Relativt standardavvik	17,1%
Median	139	Relativt feil	-2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	60 U	3	130	10	147
105	77	17	130	84	148
60	94	33	134	87	150
13	112	91	137	90	150
4	114	86	140	83	152
18	116	45	142	82	159
35	119	9	142	85	185
5	128	50	143		

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	102
Antall utelatte resultater	1	Varians	530
Sann verdi	157	Standardavvik	23
Middelverdi	152	Relativt standardavvik	15,2%
Median	155	Relativt feil	-3,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	70 U	33	146	86	159
105	103	3	150	87	170
35	117	17	150	50	170
13	119	10	155	90	171
60	126	84	155	83	172
4	131	9	156	82	178
5	140	45	157	85	205
18	144	91	159		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.6. Statistikk - Totalt organisk karbon*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	83
Antall utelatte resultater	1	Varians	271
Sann verdi	344	Standardavvik	16
Middelverdi	350	Relativt standardavvik	4,7%
Median	348	Relativt feil	1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

87	263 U	52	340	17	353
53	330	82	343	90	355
16	334	18	343	88	356
41	334	5	344	58	357
47	335	14	346	50	358
83	337	51	348	19	362
85	337	84	349	79	366
106	338	71	349	54	368
86	339	7	350	8	375
6	340	3	351	75	413

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	57
Antall utelatte resultater	1	Varians	215
Sann verdi	372	Standardavvik	15
Middelverdi	380	Relativt standardavvik	3,9%
Median	375	Relativt feil	2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

87	286 U	16	370	7	381
52	365	18	371	84	385
85	365	88	371	17	386
6	366	14	374	41	386
82	370	71	375	19	392
58	370	47	375	54	398
106	370	5	375	79	403
83	370	50	377	8	405
90	370	3	378	53	410
86	370	51	379	75	422

U = Utelatte resultater

Tabell C2.6. Statistikk - Totalt organisk karbon*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	22,3
Antall utelatte resultater	2	Varians	22,7
Sann verdi	75,7	Standardavvik	4,8
Middelverdi	77,0	Relativt standardavvik	6,2%
Median	77,0	Relativt feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

75	58,0 U	14	75,0	19	79,4
8	66,6	106	75,1	84	80,0
52	69,0	71	75,4	79	80,0
3	72,0	86	76,1	54	81,3
82	72,2	88	77,0	47	82,1
16	74,0	50	77,1	53	84,0
5	74,2	83	77,2	87	84,9
6	74,3	51	78,0	7	88,9
18	74,8	17	78,2	58	126 U
90	74,9	85	78,4		

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	14,2
Antall utelatte resultater	2	Varians	11,1
Sann verdi	86,0	Standardavvik	3,3
Middelverdi	87,7	Relativt standardavvik	3,8%
Median	87,1	Relativt feil	2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

75	67,0 U	85	86,5	50	88,4
58	80,5 U	86	86,7	7	88,6
8	80,9	51	87,0	17	89,4
82	81,8	16	87,0	84	90,0
3	83,0	52	87,0	79	91,0
6	85,2	90	87,1	54	91,5
5	85,5	106	87,3	19	91,9
14	86,0	47	87,3	53	95,0
83	86,1	88	88,0	87	95,1
18	86,1	71	88,2		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.7. Statistikk - Totalfosfor

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,74
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,02
Sann verdi	3,16	Standardavvik	0,15
Middelverdi	3,17	Relativt standardavvik	4,6%
Median	3,20	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	1,00 U	60	3,16	6	3,24
77	2,78	19	3,16	85	3,25
26	2,85	103	3,18	47	3,25
35	2,89	17	3,18	5	3,26
75	2,90	10	3,19	84	3,27
48	2,95	86	3,19	15	3,27
41	2,96	16	3,19	25	3,28
100	2,98	82	3,20	4	3,29
87	2,98	50	3,20	20	3,29
18	3,03	67	3,20	105	3,30
91	3,04	8	3,20	37	3,35
88	3,07	58	3,21	61	3,40
1	3,10	46	3,22	92	3,45
23	3,11	106	3,22	59	3,52
13	3,11	104	3,22	45	3,73 U
3	3,12	43	3,22	2	4,78 U
51	3,12	7	3,22	22	4,89 U
9	3,12	14	3,23	11	3110 U
83	3,15	89	3,24		

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,72
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,02
Sann verdi	2,84	Standardavvik	0,13
Middelverdi	2,85	Relativt standardavvik	4,5%
Median	2,86	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

75	2,50	89	2,84	85	2,91
26	2,60	105	2,85	58	2,91
35	2,60	43	2,85	45	2,93 U
100	2,65	46	2,85	16	2,94
48	2,66	14	2,86	6	2,95
41	2,66	86	2,86	47	2,96
87	2,68	19	2,86	25	2,96
83	2,76	103	2,87	8	3,00
18	2,76	5	2,87	77	3,00
88	2,77	10	2,88	104	3,01
4	2,77	106	2,88	2	3,02 U
91	2,78	82	2,90	37	3,02
13	2,79	67	2,90	92	3,05
51	2,79	20	2,90	84	3,07
1	2,80	61	2,90	33	3,10 U
23	2,80	60	2,90	59	3,22
9	2,80	15	2,90	22	4,83 U
17	2,82	50	2,90	11	2810 U
3	2,83	7	2,90		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.7. Statistikk - Totalfosfor*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,140
Antall utelatte resultater	6	Varians	0,001
Sann verdi	0,632	Standardavvik	0,028
Middelverdi	0,645	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,640	Relativt feil	2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

75	0,300 U	17	0,628	86	0,650
25	0,480 U	82	0,630	16	0,651
77	0,550 U	88	0,630	85	0,655
41	0,590	19	0,632	15	0,660
91	0,608	105	0,634	67	0,660
51	0,610	60	0,635	46	0,670
23	0,620	14	0,638	6	0,678
26	0,620	47	0,638	61	0,680
87	0,620	106	0,640	89	0,680
100	0,620	45	0,640	92	0,682
103	0,620	1	0,640	84	0,690
18	0,620	10	0,641	8	0,700
37	0,620	35	0,642	33	0,700
13	0,622	20	0,645	2	0,700
83	0,623	48	0,645	22	0,720 U
4	0,624	5	0,649	58	0,730
9	0,625	104	0,650	43	0,780 U
3	0,626	59	0,650	11	623 U
50	0,626	7	0,650		

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,140
Antall utelatte resultater	6	Varians	0,001
Sann verdi	0,790	Standardavvik	0,032
Middelverdi	0,802	Relativt standardavvik	4,0%
Median	0,797	Relativt feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

77	0,340 U	50	0,787	106	0,810
75	0,500 U	9	0,788	92	0,814
41	0,750	1	0,790	67	0,820
26	0,760	19	0,790	61	0,820
4	0,765	5	0,793	15	0,820
23	0,770	14	0,795	46	0,820
60	0,770	47	0,795	37	0,830
51	0,770	10	0,795	6	0,836
103	0,770	20	0,798	89	0,840
13	0,772	86	0,799	25	0,850 U
91	0,774	48	0,800	2	0,860
17	0,776	87	0,800	8	0,870
3	0,778	35	0,805	84	0,880
82	0,780	16	0,805	33	0,880
100	0,780	105	0,807	58	0,890
88	0,780	7	0,808	43	0,990 U
45	0,780	59	0,810	22	1,000 U
18	0,780	85	0,810	11	772 U
83	0,782	104	0,810		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.8. Statistikk - Totalnitrogen*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	5,0
Antall utelatte resultater	3	Varians	1,4
Sann verdi	17,0	Standardavvik	1,2
Middelverdi	17,3	Relativt standardavvik	6,8%
Median	17,4	Relativt feil	2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

84	14,7	51	17,0	100	18,5
45	14,7	106	17,1	11	18,6 U
83	15,3	7	17,1	20	18,6
85	16,2	86	17,3	90	18,6
22	16,2	15	17,4	6	18,6
2	16,3	58	17,5	35	18,7
88	16,5	87	17,5	92	18,8
4	16,7	91	17,5	3	19,2
9	16,8	82	17,5	5	19,7
75	16,8	46	17,7	37	23,5 U
10	16,9	13	17,9	18	28,5 U
14	17,0	33	18,1		
16	17,0	89	18,4		

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	6,9
Antall utelatte resultater	3	Varians	2,4
Sann verdi	15,3	Standardavvik	1,6
Middelverdi	15,9	Relativt standardavvik	9,7%
Median	15,7	Relativt feil	4,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	13,2	7	15,3	89	16,5
45	13,5	46	15,6	16	16,6
84	14,2	75	15,6	3	16,6
2	14,3	82	15,7	35	17,3
85	14,6	51	15,7	33	18,6
4	14,8	106	15,8	5	19,1
92	15,1	100	15,8	22	19,7
58	15,1	90	15,8	83	20,1
88	15,1	13	15,9	37	22,0 U
10	15,1	86	15,9	11	23,5 U
9	15,2	20	16,3	18	24,0 U
14	15,2	6	16,3		
87	15,3	91	16,4		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.8. Statistikk - Totalnitrogen*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	1,28
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,08
Sann verdi	3,40	Standardavvik	0,28
Middelverdi	3,49	Relativt standardavvik	7,9%
Median	3,48	Relativt feil	2,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

84	1,75 U	88	3,39	11	3,70
15	2,80	14	3,43	100	3,71
92	3,14	86	3,43	20	3,72
7	3,20	106	3,44	6	3,80
2	3,20	91	3,48	5	3,87
85	3,21	82	3,49	46	3,92
83	3,26	89	3,50	35	3,99
45	3,26	75	3,50	3	4,08
51	3,29	9	3,51	18	4,85 U
4	3,32	13	3,54	33	6,50 U
10	3,34	90	3,62	37	8,00 U
87	3,37	16	3,65	22	8,40 U

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	36	Variasjonsbredde	1,77
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,09
Sann verdi	4,25	Standardavvik	0,31
Middelverdi	4,30	Relativt standardavvik	7,1%
Median	4,34	Relativt feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

84	2,71 U	16	4,23	86	4,44
45	3,36	92	4,24	6	4,50
15	3,90	91	4,31	13	4,51
2	3,90	9	4,34	3	4,52
83	3,98	14	4,34	20	4,54
85	4,00	106	4,34	5	4,58
7	4,12	100	4,37	35	4,83
87	4,17	89	4,40	90	5,13
4	4,17	11	4,40	18	5,99 U
88	4,18	46	4,40	33	6,00 U
10	4,19	82	4,41	22	8,00 U
51	4,20	75	4,43	37	8,50 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.9. Statistikk - Bly

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	40	Variasjonsbredde	0,115
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,260	Standardavvik	0,023
Middelverdi	0,259	Relativt standardavvik	8,9%
Median	0,262	Relativt feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

111	0,160 U	85	0,257	88	0,270
78	0,185	86	0,257	102	0,270
92	0,202	51	0,260	12	0,270
13	0,220	64	0,260	16	0,270
100	0,221	106	0,262	103	0,270
50	0,225	66	0,262	49	0,278
15	0,240	18	0,262	20	0,278
80	0,250	82	0,263	83	0,280
54	0,250	46	0,265	6	0,290
68	0,255	109	0,265	87	0,295
28	0,255	91	0,267	48	0,300
84	0,256	110	0,267	47	0,360 U
113	0,256	90	0,269		
17	0,256	89	0,270		

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	40	Variasjonsbredde	0,131
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,325	Standardavvik	0,025
Middelverdi	0,321	Relativt standardavvik	7,7%
Median	0,324	Relativt feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

111	0,230 U	66	0,319	90	0,335
78	0,249	85	0,319	18	0,335
13	0,260	28	0,319	91	0,336
64	0,280	17	0,320	87	0,340
15	0,284	106	0,320	89	0,340
50	0,296	110	0,323	103	0,340
92	0,298	48	0,325	6	0,340
100	0,308	82	0,326	109	0,340
20	0,309	46	0,326	83	0,347
68	0,310	16	0,329	54	0,360
80	0,310	51	0,330	102	0,380
86	0,312	88	0,330	47	0,410 U
84	0,316	12	0,330		
113	0,318	49	0,331		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.9. Statistikk - Bly

Prøve K

Analysemetode: Alle
 Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	40	Variasjonsbredde	0,27
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,30	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,28	Relativt standardavvik	4,1%
Median	1,29	Relativt feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	1,13	82	1,28	110	1,31
80	1,18	84	1,28	106	1,31
92	1,19	109	1,29	68	1,32
78	1,20	28	1,29	46	1,32
64	1,21	85	1,29	87	1,32
111	1,23	48	1,29	6	1,32
100	1,24	66	1,29	16	1,33
91	1,24	83	1,30	89	1,35
13	1,25	113	1,30	102	1,35
54	1,25	50	1,30	18	1,35
103	1,26	88	1,30	49	1,40
12	1,27	20	1,31	47	1,45 U
17	1,27	51	1,31		
86	1,27	90	1,31		

Prøve L

Analysemetode: Alle
 Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	40	Variasjonsbredde	0,29
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,17	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,15	Relativt standardavvik	4,2%
Median	1,16	Relativt feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	1,02	12	1,15	6	1,17
92	1,04	109	1,16	113	1,17
78	1,07	106	1,16	90	1,18
91	1,09	103	1,16	87	1,18
13	1,10	82	1,16	89	1,19
100	1,11	84	1,16	83	1,19
54	1,11	28	1,16	85	1,19
50	1,12	66	1,16	46	1,19
64	1,13	111	1,16	18	1,20
80	1,13	88	1,16	49	1,20
86	1,13	48	1,16	102	1,31
17	1,14	20	1,16	47	1,33 U
16	1,14	110	1,17		
68	1,15	51	1,17		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.10. Statistikk - Jern

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,41
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	1,33	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,34	Relativt standardavvik	5,6%
Median	1,34	Relativt feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	0,43 U	88	1,32	41	1,36
50	1,15	89	1,32	102	1,37
20	1,17	111	1,32	109	1,37
83	1,20	78	1,33	87	1,38
9	1,24	110	1,33	91	1,38
63	1,25	46	1,33	114	1,38
64	1,27	68	1,33	85	1,40
3	1,28	86	1,34	48	1,40
90	1,28	113	1,34	10	1,40
56	1,29	66	1,34	101	1,42
71	1,30	52	1,34	47	1,42
4	1,30	12	1,35	13	1,46
54	1,30	1	1,35	100	1,48
84	1,31	106	1,35	103	1,50
92	1,31	6	1,35	74	1,52
16	1,31	80	1,35	49	1,56
18	1,32	51	1,35	112	1,60 U
17	1,32	26	1,35	82	1,99 U
28	1,32	15	1,36		

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,42
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	1,52	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,53	Relativt standardavvik	5,4%
Median	1,52	Relativt feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	0,55 U	84	1,51	6	1,55
50	1,34	86	1,51	91	1,57
3	1,37	85	1,51	114	1,57
83	1,37	46	1,52	26	1,57
20	1,38	106	1,52	109	1,57
78	1,42	4	1,52	111	1,57
9	1,42	88	1,52	102	1,58
63	1,45	28	1,52	87	1,60
92	1,47	66	1,52	101	1,60
90	1,48	41	1,53	54	1,60
16	1,48	110	1,53	47	1,61
68	1,49	113	1,53	100	1,67
71	1,49	18	1,54	13	1,67
89	1,49	10	1,54	103	1,69
64	1,49	12	1,54	49	1,74
56	1,50	51	1,54	74	1,76
52	1,50	1	1,55	82	1,80 U
17	1,51	15	1,55	112	1,85 U
80	1,51	48	1,55		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.10. Statistikk - Jern

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,253
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,002
Sann verdi	0,665	Standardavvik	0,047
Middelverdi	0,674	Relativt standardavvik	6,9%
Median	0,671	Relativt feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	0,563	84	0,660	51	0,690
20	0,579	114	0,660	101	0,690
56	0,590	6	0,660	41	0,691
9	0,612	66	0,663	16	0,694
45	0,620	46	0,668	64	0,700
28	0,625	12	0,670	47	0,700
83	0,626	90	0,670	10	0,703
54	0,630	4	0,671	48	0,711
78	0,637	110	0,673	91	0,715
85	0,640	52	0,674	74	0,740
68	0,648	86	0,674	112	0,740
71	0,650	1	0,677	3	0,750
111	0,650	106	0,677	13	0,750
63	0,650	15	0,678	100	0,763
89	0,650	18	0,679	103	0,770
87	0,650	80	0,680 U	82	0,816
92	0,655	17	0,681	49	0,831 U
113	0,658	109	0,685	26	1,42 U
88	0,660	102	0,690		

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,226
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,002
Sann verdi	0,570	Standardavvik	0,044
Middelverdi	0,579	Relativt standardavvik	7,6%
Median	0,575	Relativt feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	0,466	66	0,568	111	0,590
56	0,480	110	0,568	102	0,600
20	0,496	51	0,570	41	0,601
9	0,524	106	0,572	91	0,603
45	0,530	90	0,573	10	0,605
83	0,535	18	0,573	47	0,610
87	0,540	46	0,574	48	0,620
6	0,545	86	0,575	64	0,620
28	0,546	54	0,580	13	0,629
78	0,551	63	0,580	112	0,640
113	0,555	12	0,580	100	0,655
89	0,560	114	0,580	103	0,660
71	0,560	16	0,580	74	0,660
88	0,560	52	0,580	4	0,683
85	0,560	109	0,580	82	0,692
92	0,563	15	0,581	49	0,699 U
68	0,564	17	0,582	80	0,910 U
84	0,566	3	0,586	26	1,19 U
1	0,566	101	0,590		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.11. Statistikk - Kadmium*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	0,054
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,187	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,188	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,189	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0,096 U	106	0,185	17	0,190
20	0,156	84	0,186	88	0,191
113	0,174	110	0,186	51	0,191
89	0,175	91	0,186	66	0,192
78	0,176	6	0,187	87	0,193
92	0,179	82	0,188	90	0,193
54	0,182	50	0,188	15	0,194
28	0,183	100	0,189	109	0,194
16	0,183	103	0,190	85	0,194
48	0,184	86	0,190	49	0,197
13	0,184	64	0,190	102	0,200
18	0,185	80	0,190	83	0,202
111	0,185	46	0,190	47	0,210

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	0,045
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,165	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,165	Relativt standardavvik	4,8%
Median	0,166	Relativt feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0,084 U	28	0,162	85	0,168
20	0,137	106	0,163	90	0,169
113	0,153	84	0,165	88	0,169
78	0,154	111	0,165	46	0,170
92	0,155	86	0,165	15	0,170
6	0,160	48	0,166	51	0,170
13	0,160	87	0,166	103	0,170
64	0,160	110	0,166	50	0,170
80	0,160	82	0,166	109	0,173
16	0,160	100	0,167	83	0,176
54	0,160	66	0,167	49	0,176
89	0,160	18	0,167	47	0,180
91	0,161	17	0,167	102	0,182

U = Utelatte resultater

Tabell C2.11. Statistikk - Kadmium*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	0,015
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,055	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,056	Relativt standardavvik	5,7%
Median	0,055	Relativt feil	1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0,027 U	92	0,055	18	0,057
20	0,049 U	86	0,055	51	0,057
111	0,050	84	0,055	46	0,057
13	0,052	82	0,055	49	0,057
113	0,052	103	0,055	15	0,057
16	0,052	48	0,055	85	0,058
64	0,052	100	0,055	109	0,059
28	0,053	106	0,055	80	0,060
87	0,053	50	0,056	89	0,060
78	0,053	110	0,056	47	0,060
54	0,054	88	0,056	91	0,064
90	0,054	66	0,057	83	0,065
17	0,055	6	0,057	102	0,415 U

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	39	Variasjonsbredde	0,019
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,077	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,078	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,078	Relativt feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0,036 U	110	0,076	66	0,079
20	0,063 U	17	0,077	15	0,079
78	0,071	92	0,077	46	0,079
64	0,073	90	0,077	49	0,079
113	0,073	82	0,078	80	0,080
48	0,074	103	0,078	89	0,080
28	0,074	84	0,078	87	0,080
16	0,075	88	0,078	109	0,081
54	0,075	86	0,078	85	0,082
91	0,076	6	0,078	13	0,083
106	0,076	18	0,078	83	0,087
100	0,076	51	0,079	47	0,090
50	0,076	111	0,079	102	0,115 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Kobber

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0,058
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,180	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,180	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,180	Relativt feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

114	0,130 U	50	0,179	110	0,184
20	0,152	18	0,179	49	0,184
92	0,165	64	0,180	13	0,185
83	0,165	109	0,180	17	0,185
16	0,169	82	0,180	90	0,185
89	0,170	111	0,180	106	0,186
62	0,170	103	0,180	87	0,186
9	0,170	102	0,180 U	85	0,188
84	0,173	12	0,180	15	0,189
78	0,173	6	0,180	56	0,190
91	0,174	41	0,180	73	0,190
48	0,175	51	0,180	47	0,200
66	0,175	88	0,180	80	0,200
54	0,176	28	0,180	74	0,210
1	0,176	86	0,181	4	0,227 U
100	0,178	46	0,182		
113	0,179	68	0,183		

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0,057
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,225	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,225	Relativt standardavvik	4,5%
Median	0,226	Relativt feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

114	0,180 U	86	0,223	12	0,230
20	0,193	41	0,224	88	0,230
92	0,206	113	0,224	80	0,230
62	0,210	18	0,225	56	0,230
83	0,212	109	0,225	73	0,230
16	0,213	6	0,226	17	0,231
48	0,214	110	0,226	50	0,231
84	0,215	46	0,226	68	0,232
78	0,217	9	0,227	85	0,233
66	0,217	100	0,228	15	0,240
103	0,220	49	0,229	87	0,243
64	0,220	13	0,229	74	0,250
89	0,220	106	0,230	47	0,250
91	0,220	111	0,230	4	0,267 U
1	0,221	51	0,230	102	0,430 U
54	0,222	28	0,230		
82	0,222	90	0,230		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Kobber

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0,116
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,900	Standardavvik	0,027
Middelverdi	0,900	Relativt standardavvik	3,0%
Median	0,898	Relativt feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

62	0,780 U	16	0,894	64	0,910
20	0,854	41	0,895	15	0,913
92	0,855	113	0,895	50	0,918
84	0,857	86	0,895	88	0,920
114	0,860	83	0,895	106	0,923
54	0,860	6	0,896	68	0,924
48	0,868	4	0,897	111	0,930
89	0,870	46	0,898	56	0,930
91	0,871	28	0,900	13	0,930
9	0,874	80	0,900	51	0,930
82	0,877	18	0,901	85	0,936
73	0,880	110	0,906	74	0,950
103	0,880	17	0,906	87	0,957
1	0,883	49	0,909	47	0,970
78	0,885	109	0,910	102	1,06 U
66	0,890	12	0,910		
100	0,891	90	0,910		

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0,125
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,810	Standardavvik	0,026
Middelverdi	0,809	Relativt standardavvik	3,3%
Median	0,808	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

62	0,720 U	16	0,800	51	0,820
20	0,755	6	0,803	15	0,824
91	0,757	83	0,804	68	0,827
114	0,770	46	0,804	78	0,828
92	0,773	49	0,805	111	0,830
54	0,774	18	0,805	64	0,830
103	0,780	100	0,806	88	0,830
89	0,780	106	0,808	80	0,830
48	0,785	41	0,809	56	0,840
84	0,786	28	0,810	87	0,850
82	0,786	50	0,811	74	0,850
1	0,786	4	0,813	13	0,853
73	0,790	17	0,814	85	0,864
9	0,797	109	0,815	47	0,880
66	0,798	90	0,815	102	0,940 U
113	0,799	110	0,816		
86	0,800	12	0,820		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.13. Statistikk - Krom

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,205
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,770	Standardavvik	0,038
Middelverdi	0,765	Relativt standardavvik	4,9%
Median	0,769	Relativt feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

63	0,660	113	0,758	73	0,790
88	0,700	86	0,761	20	0,790
80	0,710	18	0,763	46	0,794
92	0,712	100	0,764	87	0,800
50	0,721	17	0,766	65	0,800
84	0,727	83	0,768	54	0,800
62	0,730	28	0,770	12	0,810
101	0,730	102	0,770	85	0,810
4	0,730	15	0,770	91	0,811
103	0,730	51	0,770	111	0,820
68	0,738	49	0,770	47	0,820
64	0,740	78	0,775	1	0,843 U
106	0,743	6	0,779	109	0,865
89	0,750	66	0,780	114	0,980 U
13	0,755	48	0,780		
82	0,755	16	0,786		

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,335
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,003
Sann verdi	0,880	Standardavvik	0,057
Middelverdi	0,868	Relativt standardavvik	6,5%
Median	0,879	Relativt feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	0,477 U	82	0,862	73	0,890
80	0,660	113	0,869	83	0,892
63	0,720	49	0,869	46	0,893
64	0,800	78	0,872	16	0,897
88	0,800	17	0,873	85	0,900
62	0,810	13	0,875	54	0,910
84	0,827	15	0,877	12	0,910
92	0,828	87	0,880	111	0,910
101	0,830	48	0,880	20	0,918
103	0,830	51	0,880	47	0,930
4	0,840	28	0,883	65	0,940
89	0,840	100	0,885	109	0,980
106	0,844	18	0,886	91	0,995
50	0,844	66	0,886	114	1,09 U
68	0,850	6	0,889		
86	0,857	102	0,890		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.13. Statistikk - Krom*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,100
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,385	Standardavvik	0,024
Middelverdi	0,391	Relativt standardavvik	6,1%
Median	0,386	Relativt feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

80	0,240 U	86	0,378	46	0,396
63	0,350	51	0,380	73	0,400
100	0,354	17	0,381	89	0,400
101	0,360	15	0,384	47	0,410
84	0,361	48	0,385	54	0,410
13	0,365	28	0,385	64	0,420
103	0,370	66	0,386	20	0,427
62	0,370	83	0,389	87	0,430
91	0,372	102	0,390	65	0,430
106	0,374	12	0,390	109	0,435
50	0,374	88	0,390	4	0,450
82	0,376	92	0,392	111	0,450
85	0,377	18	0,392	114	0,600 U
113	0,378	6	0,394	1	0,900 U
78	0,378	68	0,395		
49	0,378	16	0,396		

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,089
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,330	Standardavvik	0,019
Middelverdi	0,329	Relativt standardavvik	5,7%
Median	0,330	Relativt feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

100	0,281	20	0,325	73	0,340
65	0,290	86	0,325	111	0,340
63	0,300	92	0,328	48	0,340
101	0,300	83	0,328	46	0,340
13	0,303	15	0,329	68	0,342
50	0,305	51	0,330	4	0,350
106	0,312	28	0,330	89	0,350
91	0,314	88	0,330	64	0,350
84	0,316	18	0,331	54	0,350
78	0,317	6	0,333	1	0,352 U
62	0,320	66	0,333	47	0,360
103	0,320	85	0,333	109	0,370
102	0,320	17	0,334	87	0,370
82	0,322	16	0,338	114	0,500 U
113	0,323	80	0,340 U		
49	0,324	12	0,340		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Mangan*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,112
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,500	Standardavvik	0,020
Middelverdi	0,502	Relativt standardavvik	4,0%
Median	0,500	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	0,390 U	9	0,496	66	0,508
85	0,415 U	86	0,497	49	0,509
16	0,438	18	0,498	109	0,510
103	0,470	113	0,498	114	0,510
89	0,470	82	0,499	12	0,510
111	0,480	88	0,500	51	0,510
54	0,480	80	0,500	41	0,512
84	0,485	91	0,500	13	0,515
92	0,485	64	0,500	15	0,516
90	0,488	4	0,502	73	0,520
100	0,489	46	0,505	1	0,531
108	0,489	83	0,505	87	0,540
48	0,490	106	0,505	45	0,540
50	0,492	110	0,506	47	0,540
78	0,493	28	0,506	102	0,550
17	0,496	6	0,507		

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,124
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,625	Standardavvik	0,025
Middelverdi	0,623	Relativt standardavvik	4,0%
Median	0,627	Relativt feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

85	0,510 U	100	0,614	41	0,633
26	0,510 U	64	0,620	28	0,633
16	0,560	17	0,620	49	0,633
111	0,580	80	0,620	110	0,633
103	0,580	88	0,620	83	0,634
102	0,590	50	0,621	109	0,635
89	0,590	113	0,622	51	0,640
54	0,590	48	0,625	114	0,640
4	0,601	91	0,627	73	0,640
108	0,602	82	0,629	6	0,640
84	0,604	106	0,629	15	0,644
9	0,604	66	0,629	47	0,670
78	0,604	12	0,630	45	0,670
92	0,607	13	0,630	87	0,680
90	0,610	46	0,631	1	0,684
86	0,612	18	0,631		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Mangan

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,42
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	2,50	Standardavvik	0,09
Middelverdi	2,48	Relativt standardavvik	3,6%
Median	2,49	Relativt feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

85	2,15 U	54	2,44	12	2,52
46	2,25 U	84	2,45	49	2,52
103	2,27	113	2,46	87	2,54
111	2,29	109	2,47	16	2,54
78	2,30	82	2,47	51	2,55
9	2,33	28	2,48	106	2,55
80	2,36	26	2,48	18	2,55
92	2,38	88	2,49	13	2,56
108	2,41	114	2,49	15	2,56
41	2,42	66	2,50	83	2,57
48	2,42	64	2,50	110	2,58
86	2,43	17	2,50	73	2,60
102	2,43	91	2,50	45	2,61
89	2,44	50	2,51	1	2,65
4	2,44	6	2,51	47	2,69
100	2,44	90	2,51		

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,41
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	2,25	Standardavvik	0,08
Middelverdi	2,24	Relativt standardavvik	3,8%
Median	2,25	Relativt feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

46	1,89 U	84	2,22	18	2,27
85	1,92 U	113	2,22	12	2,28
103	2,03	109	2,23	26	2,28
111	2,05	64	2,23	16	2,28
78	2,08	88	2,24	15	2,30
80	2,10	82	2,24	87	2,30
9	2,13	108	2,25	51	2,30
92	2,15	90	2,25	110	2,31
86	2,18	114	2,25	73	2,31
41	2,19	28	2,25	102	2,31
48	2,19	17	2,25	83	2,32
50	2,19	49	2,25	13	2,34
100	2,19	66	2,25	45	2,41
4	2,20	6	2,26	1	2,42
54	2,20	106	2,27	47	2,44
89	2,21	91	2,27		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Nikkel

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,32
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,70	Standardavvik	0,07
Middelverdi	1,69	Relativt standardavvik	4,0%
Median	1,69	Relativt feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	1,57	110	1,68	88	1,73
80	1,57	73	1,68	28	1,73
1	1,59	15	1,68	46	1,73
113	1,60	4	1,68	68	1,75
18	1,60	102	1,69	56	1,75
84	1,60	12	1,69	100	1,75
54	1,60	109	1,69	114	1,76
92	1,63	51	1,69	16	1,76
86	1,63	85	1,70	106	1,76
62	1,65	66	1,70	91	1,77
6	1,66	78	1,70	87	1,80
83	1,66	49	1,71	47	1,84
64	1,67	48	1,71	103	1,88 U
82	1,67	90	1,71	13	1,89
89	1,67	20	1,71		
111	1,67	17	1,72		

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,28
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,50	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,49	Relativt standardavvik	4,0%
Median	1,49	Relativt feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	1,39	20	1,48	28	1,52
54	1,40	4	1,48	46	1,52
1	1,41	110	1,49	68	1,53
80	1,41	15	1,49	88	1,54
84	1,42	73	1,49	16	1,54
50	1,42	78	1,49	100	1,55
86	1,43	83	1,49	106	1,55
18	1,44	66	1,49	102	1,56
62	1,44	12	1,49	114	1,58
89	1,45	48	1,50	91	1,59
113	1,45	51	1,50	87	1,60
111	1,45	90	1,50	47	1,62
82	1,46	109	1,50	13	1,67
92	1,46	17	1,51	103	1,70 U
6	1,46	49	1,51		
85	1,47	56	1,51		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Nikkel

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,136
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,500	Standardavvik	0,028
Middelverdi	0,502	Relativt standardavvik	5,5%
Median	0,500	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

111	0,400 U	80	0,490	66	0,509
89	0,444	17	0,495	13	0,510
54	0,450	83	0,496	48	0,510
56	0,460	110	0,497	91	0,513
62	0,470	15	0,498	85	0,514
84	0,474	90	0,499	88	0,520
82	0,475	113	0,499	20	0,521
6	0,475	87	0,500	46	0,530
50	0,477	68	0,500	106	0,530
92	0,486	51	0,500	78	0,539
86	0,487	64	0,500	47	0,540
4	0,488	28	0,501	103	0,550
18	0,489	49	0,502	114	0,580
12	0,490	109	0,505	102	0,580
100	0,490	1	0,507		
73	0,490	16	0,508		

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,168
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,700	Standardavvik	0,035
Middelverdi	0,698	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,696	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

78	0,632	92	0,686	111	0,710 U
89	0,637	109	0,690	48	0,710
54	0,650	83	0,690	102	0,720
50	0,651	17	0,694	64	0,720
56	0,660	113	0,696	88	0,720
62	0,660	90	0,696	46	0,720
82	0,664	110	0,696	16	0,722
1	0,670	15	0,697	85	0,733
84	0,672	49	0,698	106	0,733
18	0,673	20	0,698	13	0,750
86	0,674	28	0,700	47	0,760
100	0,680	87	0,700	91	0,764
12	0,680	51	0,700	103	0,780
80	0,680	73	0,700	114	0,800
4	0,682	68	0,700		
6	0,685	66	0,702		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.16. Statistikk - Sink

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	0,30
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	1,19	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,19	Relativt standardavvik	4,4%
Median	1,19	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

62	1,01	108	1,18	113	1,21
65	1,08	100	1,18	83	1,21
20	1,08	68	1,18	73	1,21
110	1,12	90	1,18	64	1,21
78	1,14	84	1,18	6	1,21
54	1,15	4	1,18	114	1,22
80	1,15	66	1,19	46	1,22
16	1,16	86	1,19	111	1,23
103	1,16	28	1,19	13	1,23
48	1,17	106	1,19	50	1,23
89	1,17	109	1,19	87	1,25
85	1,17	17	1,20	51	1,28
67	1,17	18	1,20	47	1,31
92	1,17	82	1,20	15	1,31
91	1,18	88	1,20	102	1,48 U
41	1,18	12	1,20	49	12,9 U

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	0,34
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	1,36	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,36	Relativt standardavvik	4,4%
Median	1,36	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

62	1,14	100	1,34	110	1,38
65	1,24	48	1,35	73	1,38
20	1,24	78	1,35	114	1,39
80	1,29	89	1,35	18	1,39
54	1,30	68	1,36	83	1,39
4	1,30	106	1,36	28	1,39
103	1,32	64	1,36	12	1,40
85	1,33	41	1,36	13	1,40
66	1,33	90	1,36	46	1,40
16	1,33	6	1,36	51	1,45
67	1,33	82	1,36	50	1,45
86	1,33	17	1,37	111	1,45
91	1,33	109	1,37	15	1,48
108	1,34	88	1,37	47	1,48
92	1,34	87	1,38	102	2,03 U
84	1,34	113	1,38	49	14,7 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.16. Statistikk - Sink

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	0,116
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,595	Standardavvik	0,027
Middelverdi	0,599	Relativt standardavvik	4,5%
Median	0,594	Relativt feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

62	0,430 U	91	0,589	106	0,609
65	0,540	80	0,590	114	0,610
20	0,547	12	0,590	73	0,610
54	0,550	64	0,590	46	0,612
4	0,565	6	0,593	68	0,614
28	0,567	84	0,593	18	0,615
108	0,578	90	0,594	110	0,616
13	0,580	83	0,594	15	0,638
89	0,580	82	0,595	85	0,641
67	0,580	100	0,596	113	0,641
92	0,582	88	0,600	87	0,650
41	0,584	111	0,600	47	0,650
16	0,584	103	0,600	51	0,650
48	0,585	78	0,603	50	0,656
17	0,586	109	0,605	102	1,54 U
86	0,586	66	0,606	49	6,87 U

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	0,157
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,510	Standardavvik	0,027
Middelverdi	0,515	Relativt standardavvik	5,2%
Median	0,513	Relativt feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

62	0,390 U	90	0,509	113	0,522
65	0,440	91	0,510	78	0,524
108	0,480	73	0,510	46	0,524
54	0,480	48	0,510	82	0,526
28	0,486	103	0,510	111	0,530
16	0,487	67	0,510	106	0,535
110	0,489	41	0,512	114	0,540
80	0,490	6	0,513	50	0,540
20	0,490	109	0,515	51	0,550
92	0,491	17	0,516	87	0,550
4	0,496	100	0,516	15	0,557
83	0,498	68	0,516	47	0,560
12	0,500	84	0,519	13	0,570
86	0,500	88	0,520	85	0,597
89	0,500	64	0,520	102	1,09 U
66	0,502	18	0,521	49	5,54 U

U = Utelatte resultater