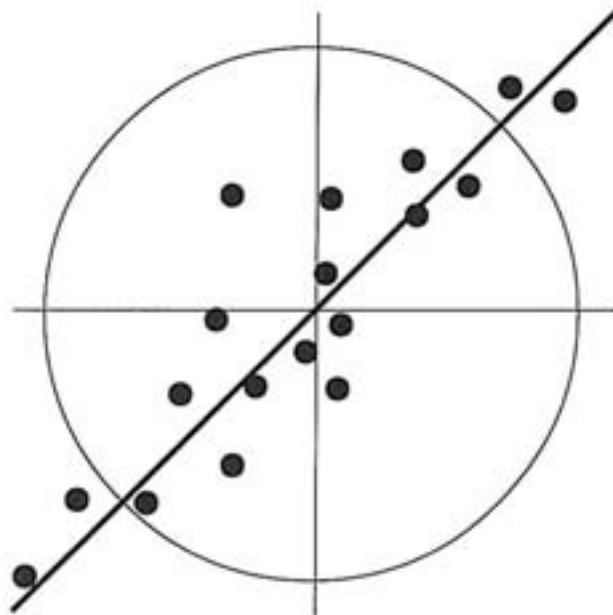


RAPPORT LNR 4079-99

**R**ingtester -  
Industriavløpsvann

**R**ingtest 9819



**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 9819	Løpenr. (for bestilling) 4079-99	Dato 1999-07-23
	Prosjektnr. Undemr. 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
--	-------------------

<p><b>Sammendrag</b></p> <p>Ved en ringtest i oktober–november 1998 bestemte 111 deltagere pH, suspendert stoff (tørrestoff og gløderest), sum organisk stoff (kjemisk oksygenforbruk og totalt organisk karbon), totalfosfor, totalnitrogen og ni metaller i syntetiske vannprøver. Ved ringtesten – som tar utgangspunkt i SFTs kontroll med industriutslipp – er 83% av resultatene bedømt som akseptable, en noe lavere andel enn ved ringtestene de foregående år. Størst fremgang viser bestemmelse av pH og bly. Hos de øvrige metaller, unntatt aluminium, holder resultatene gjennomgående god kvalitet. Forenklede målemetoder for totalfosfor og totalnitrogen har gitt overvekt av uakseptable resultater og anses ikke egnet til utslippskontroll.</p>
---

Fire norske emneord 1. Industriavløpsvann 2. Ringtest 3. Prestasjonsprøving 4. Utslippskontroll	Fire engelske emneord 1. Industrial waste water 2. Interlaboratory test comparison 3. Proficiency testing 4. Effluent control
---	---

  
 Ingvar Dahl  
 Prosjektleder

  
 Rainald G. Lichtenthaler  
 Forskningsleder

  
 Georg Becher  
 Forskningssjef

Ringtester – Industriavløpsvann

**Ringtest 9819**

## 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. juli 1999

*Ingvar Dahl*

---

# Innhold

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

---

## 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 (tørrestoff, 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  $\pm 10$  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 nittende ringtesten, betegnet 9819, foregikk i oktober–november 1998 med 111 deltagerne. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert i midten av desember samme år, slik at laboratorier med avvikende resultater kunne sette i gang feilsøking.

Hovedtyngden av analysene blir foretatt i henhold til gjeldende Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1). Ved bestemmelse av metaller anvender noen laboratorier tidligere versjoner av standardene eller interne analyseforskrifter. Ialt ti bedriftslaboratorier bestemmer totalfosfor og/eller totalnitrogen med "hurtigmetoder", der fremgangsmåte og analyseutstyr ikke holder samme tekniske nivå som standardmetodene. Slike forenklete målinger har bare gitt 44% akseptable verdier for totalfosfor og 38% for totalnitrogen ved ringtest 9819. Erfaring fra denne og tidligere ringtester tilsier at metodene ikke kan forventes å gi pålitelige resultater ved analyse av industriavløpsvann.

Måling av pH og bly viser stor fremgang ved ringtesten og resultatene for de øvrige tungmetaller har gjennomgående holdt høy kvalitet i lengre tid. Bestemmelse av aluminium skaper derimot problemer for deltagerne; hverken atomabsorpsjon, ICP/AES eller fotometriske metoder har gitt tilfredsstillende resultater. Grove, systematiske feil hos fire laboratorier ved måling av totalt organisk karbon tyder på sviktende kalibreringsrutiner. To laboratorier har i flere tilfeller rapportert sine resultater i gal enhet (kommafeil), åpenbart som følge av mangelfull sluttkontroll.

Totalt er 83% av resultatene ved ringtest 9819 bedømt som akseptable, en svak nedgang jevnført med de tre foregående ringtester (tabell 1) og to prosentpoeng under gjennomsnittet for perioden 1995-96. Det er sannsynligvis flere årsaker til en slik nedadgående trend, bl.a. bruk av mindreverdige metoder, manglende oppfølging av egne ringtestresultater og fravær av et system som kvalitetssikrer alt arbeid i laboratoriet. Etablering av laboratorieintern kvalitetskontroll [Hovind 1986] er en forutsetning for å kunne evaluere metoder og rutiner fortløpende. Nøyaktigheten av resultatene bør kontrolleres med standard referansematerialer (SRM), men prøver fra tidligere ringtester kan være et godt alternativ.

# 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 materiale (kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor og totalnitrogen, samt metallene aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink. Biokjemisk oksygenforbruk (BOD), som har vært inkludert i ringtestene tidligere, er sløffet til fordel for aluminium.

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 nittende ringtesten, betegnet 9819, foregikk i oktober–november 1998 med 111 deltagere. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert i midten av desember 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 bedriftenes egenrapportering til SFT. Ettersom ringtestene bygger på analyse av stabile, syntetiske vannprøver med kjent sammensetning, er det funnet hensiktsmessig å fastsette absolutte krav til resultatene. Disse vil forandres med analysevariabel, konsentrasjon og prøvenes sammensetning forøvrig.

Ved evaluering av resultatene settes "sann" verdi som regel lik beregnet stoffmengde i prøven. For pH velges derimot medianen av deltagerens resultater som sann verdi. Beregnede konsentrasjoner, NIVAs kontrollresultater og deltagerens medianverdier ved ringtest 9819 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  $\pm 10$  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, totalnitrogen og kadmium. For totalt organisk karbon, totalfosfor, jern og kobber er  $\pm 10\%$  valgt som grense uavhengig av konsentrasjonen. 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 9819 sammenlignet med motsvarende tall for de tre foregående ringtester.

Hovedtyngden av analysene blir foretatt i henhold til gjeldende Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1). Ved bestemmelse av metaller anvender noen laboratorier tidligere versjoner av standardene eller interne analyseforskrifter. Ialt ti bedriftslaboratorier bestemmer totalfosfor og/eller totalnitrogen med "hurtigmetoder", der fremgangsmåte og analyseutstyr ikke holder samme tekniske nivå som standardmetodene. Slike forenklede målinger har bare gitt 44% akseptable verdier for totalfosfor og 38% for totalnitrogen ved ringtest 9819. Erfaring fra denne og tidligere ringtester tilsier at metodene ikke kan forventes å gi pålitelige resultater ved analyse av industriavløpsvann.

Måling av pH og bly viser stor fremgang ved ringtesten og resultatene for de øvrige tungmetaller har gjennomgående holdt høy kvalitet i lengre tid. Bestemmelse av aluminium skaper derimot problemer for deltagerne; hverken atomabsorpsjon, ICP/AES eller fotometriske metoder har gitt tilfredsstillende resultater. Grove, systematisk feil hos fire laboratorier ved måling av totalt organisk karbon tyder på sviktende kalibreringsrutiner. To laboratorier har i flere tilfeller rapportert sine resultater i gal enhet (kommafeil), åpenbart som følge av mangelfull sluttkontroll.

Totalt er 83% av resultatene ved ringtest 9819 bedømt som akseptable, en svak nedgang jevnført med de tre foregående ringtester (tabell 1) og to prosentpoeng under gjennomsnittet for perioden 1995-96. Det er sannsynligvis flere årsaker til en slik nedadgående trend, bl.a. bruk av mindreverdige metoder, manglende oppfølging av egne ringtestresultater og fravær av et system som kvalitetssikrer alt arbeid i laboratoriet. Etablering av laboratorieintern kvalitetskontroll [Hovind 1986] er en forutsetning for å kunne evaluere metoder og rutiner fortløpende. Nøyaktigheten av resultatene bør kontrolleres med standard referansematerialer (SRM), men prøver fra tidligere ringtester kan være et godt alternativ.



Tabell 1. Akseptansegrensener og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense, % *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		Ialt	Akseptable	9819	9818	9717	9716
pH	AB	7,58	7,41	0,2 pH	105	96				
	CD	5,99	6,12	0,2 pH	105	97	92	89	85	93
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	489	432	10	87	70				
	CD	128	145	15	87	70	80	85	87	85
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	214	189	15	52	38				
	CD	56	63	20	51	36	72	79	81	78
Kjemisk oksygenforbruk, (COD <sub>Cr</sub> ), mg/l O	EF	128	143	15	71	58				
	GH	795	727	10	71	57	81	84	87	85
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	51,0	57,0	10	29	21				
	GH	317	290	10	30	23	75	83	88	72
Totalfosfor, mg/l P	EF	0,544	0,680	10	52	39				
	GH	2,72	2,45	10	52	36	72	78	71	74
Totalnitrogen, mg/l N	EF	2,60	3,25	15	32	20				
	GH	13,0	11,7	15	32	21	64	80	78	75
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,805	0,920	15	37	27				
	KL	1,61	1,84	10	37	24	69	61	67	?
Bly, mg/l Pb	IJ	0,480	0,560	15	42	38				
	KL	1,36	1,28	10	42	39	92	89	85	83
Jern, mg/l Fe	IJ	0,735	0,840	10	58	48				
	KL	1,47	1,68	10	58	50	84	76	87	82
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,063	0,072	20	41	36				
	KL	0,126	0,144	15	41	38	90	93	90	90
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,660	0,770	10	50	44				
	KL	1,87	1,76	10	50	44	88	85	91	87
Krom, mg/l Cr	IJ	1,35	1,20	10	45	35				
	KL	0,450	0,375	15	45	37	80	83	80	83
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,330	0,385	15	51	44				
	KL	0,935	0,880	10	51	46	88	93	92	88
Nikkel, mg/l Ni	IJ	2,25	2,00	10	47	42				
	KL	0,750	0,625	15	47	44	91	83	90	84
Sink, mg/l Zn	IJ	0,810	0,720	10	49	41				
	KL	0,270	0,225	15	49	43	86	86	89	88
Totalt					1696	1402	83	84	84	[84]

\* Akseptansegrensene (se side 7) gjelder ringtest 9819

## 3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved ringtest 9819 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 deltagerne bortsett fra to målte pH ifølge NS 4720. Innstilling av instrumentet ble med noen unntak gjort ved hjelp av to (eventuelt tre) bufferløsninger med ulik pH-verdi. Resultatene er gjengitt i figur 1-2.

Sett under ett er såvel nøyaktighet som presisjon meget god og gir seg til kjenne ved 93% akseptable resultater. Fire laboratorier har grove analysefeil av systematisk eller tilfeldig art for begge prøvepar. Sannsynlige årsaker er elektrodesvikt, mangelfull kalibrering eller ombytting av måleverdier.

### 3.2 Suspendert stoff

Det store flertall deltagere bestemte suspendert stoff ifølge NS 4733. To laboratorier filtrerte prøvene i Büchnertrakt istedenfor filtreroppsats som standarden angir, mens fire benyttet avvikende filter eller en uspesifisert metode. Fem deltagere utførte bestemmelse av tørrstoff etter NS-EN 872. Resultatene er presentert i figur 3-4 (tørrstoff) og figur 5-6 (gløderest).

Både for tørrstoff og gløderest er andelen akseptable resultater klart lavere enn vanlig ved ringtestene uten at dette kan ses å ha noen opplagt forklaring. Spredningsbildet for tørrstoff uttrykker en blanding av systematiske og tilfeldige feil; sistnevnte er spesielt fremtredende hos prøveparet med lavest stoffinnhold (CD). For gløderest er systematiske avvik fullstendig dominerende. Ved fire laboratorier har både tørrstoff- og gløderestbestemmelsen gitt uakseptable verdier for begge prøvepar.

### 3.3 Kjemisk oksygenforbruk, $COD_{Cr}$

Bestemmelse av kjemisk oksygenforbruk ved dikromatoksidasjon,  $COD_{Cr}$ , ble utført av 71 deltagere. Drøyt halvparten fulgte NS 4748, 2. utg., og ett laboratorium benyttet en eldre versjon av standarden. De øvrige laboratorier brukte enkle "rørmetoder" basert på oppslutning av prøven i en ampulle med oksidasjonsreagens. Etter Norsk Standard finnes oksygenforbruket ved titrering, mens rørmetodene bygger på fotometrisk sluttbestemmelse. Resultatene er illustrert i figur 7-8.

Hos begge prøvepar er analysebildet tydelig påvirket både av systematiske og tilfeldige avvik. Flere laboratorier som benyttet rørmetodikk har grove feil med verdier til dels langt utenfor diagrammets ramme. Dette har bidradd til at andelen akseptable verdier er lavere enn ved de senere års ringtester. Resultater oppnådd ved anvendelse av NS 4748 viser denne gang 86% akseptable verdier mot 75% for rørmetodene.

### 3.4 Totalt organisk karbon

Blant 30 laboratorier som bestemte totalt organisk karbon fulgte 27 enten gjeldende Norsk Standard (NS-EN 1484) eller den tidligere standard (NS-ISO 8245). Av instrumenter i bruk ved ringtesten er 19 basert på katalytisk forbrenning (Astro 2100, Dohrmann DC-190, Shimadzu TOC-5000 og -500, Elementar highTOC) og 9 på en kombinert peroksidisulfat/UV-oksidasjon (Astro 2001, Dohrmann Phoenix 8000). Persulfatoksidasjon uten UV-bestråling (O. I. Analytical 1010) forekom i ett tilfelle. Én deltager benyttet en forenklet metode (Hach) hvor karbondioksid frigjøres ved våtoppløsning og måles fotometrisk som farveomslag hos en syre/base-indikator. Resultatene ses i figur 9-10.

Analysekvaliteten ved ringtestene har variert betydelig i siste 2-årsperiode, se tabell 1. Det anses lite tilfredsstillende at ringtest 9819 bare ga 75% akseptable resultater. Fire laboratorier leverte systematisk gale verdier for begge prøvepar med avvik større enn det dobbelte av feilgrensen. Avvikene kan ikke knyttes til noe bestemt instrument, da laboratoriene brukte tre forskjellige typer. Grove feil av denne art skyldes etter alt å dømme sviktende kalibrering eller at bestemmelsen foretas utenfor det måleområde som instrumentet er kalibrert for.

Ved ringtestene oppgir NIVA øvre konsentrasjonsgrense for organisk stoff i de to prøvepar, uttrykt som kjemisk oksygenforbruk ( $COD_C$ ). Maksimal karbonmengde i prøvene beregnes fra relasjonen:  $TOC (mg/l C) \sim COD (mg/l O) : 2,5$ . Ved passende fortykning kan dermed karboninnholdet bringes innenfor optimalt måleområde for instrumentet. Forøvrig er løpende kvalitetskontroll med bruk av sertifisert referansemateriale (SRM) det beste hjelpemiddel for å unngå systematiske feil.

### 3.5 Totalfosfor

Mer enn tre firedeler av deltagerne som bestemte totalfosfor oppløst prøvene med peroksidisulfat i svovelsurt miljø etter NS 4725. Av disse utførte 23 den avsluttende måling manuelt ifølge standarden og 17 benyttet autoanalysator eller FIA. Ytterligere ni laboratorier gjennomførte analysen fotometrisk med enkle metoder og måleutstyr av fabrikat Dr. Lange, Hach eller WTW. Tre laboratorier anvendte plasmaeksitert atomemisjon (ICP/AES). Resultatene er fremstilt i figur 11-12.

Andelen akseptable resultater, 72%, ligger klart under gjennomsnittet for de tre foregående ringtester (tabell 1) og er betydelig lavere enn i årene før 1996. En medvirkende årsak til dette er større bruk av forenklede metoder blant bedriftslaboratoriene. Syv av ni laboratorier som benyttet slike metoder ved ringtest 9819 viser avvik for ett eller begge prøvepar og hele 56% av verdiene er utenfor akseptansesgrensen. Totalt for de øvrige metoder er andelen akseptable resultater 80%.

### 3.6 Totalnitrogen

Bortsett fra åtte laboratorier innledet deltagerne nitrogenbestemmelsen ifølge NS 4743 ved å oksidere prøvene med peroksidisulfat i alkalisk oppløsning. Under den videre analyse ble det gjennomgående benyttet automatiserte metoder (autoanalysator, FIA); ett laboratorium foretok manuell reduksjon og måling etter standarden. To deltagerne bestemte Kjeldahl-nitrogen ved reduksjon med Devardas legering og fire utførte forenklet fotometrisk analyse med utstyr fra Dr. Lange eller WTW. Resultatene er vist i figur 13-14.

Deltagernes prestasjoner ved ringtestene varierer uvanlig mye over tid. Andelen akseptable resultater er falt fra 80% ved forrige ringtest til 64% denne gang; det svakeste som er registrert de siste ni år. Et urovekkende trekk ved spredningsbildet er det sterke innslaget av tilfeldige avvik, hvilket tyder på at deltagerne ikke har analysen under kontroll. Alle fire laboratorier som brukte enkle målemetoder fikk uakseptable verdier for ett eller begge prøvepar.

### 3.7 Metaller

Ca. 65% av analysene ble foretatt med atomabsorpsjon i flamme; hovedtyngden av deltagerne fulgte gjeldende Norsk Standard, NS 4773, 2. utg. Tidligere versjoner av standarden benyttes stadig ved fire laboratorier mens tre følger interne metoder. Seksten laboratorier brukte plasmaeksitert atomemisjon, ICP/AES, og ett ICP/MS. Flammeløs atomabsorpsjon (grafittovn) til bestemmelse av aluminium ble anvendt av seks deltagere og ti bestemte minst ett av elementene aluminium, jern, mangan og kobber med forskjellige fotometriske metoder. Resultatene fremgår av figur 15-32.

Sammenlagt for metallene er 86% av resultatene akseptable, omtrent som ved tidligere ringtester, og analysekvaliteten varierer i beskjedent grad med metodene. Fotometrisk bestemmelse av mangan, der alle fire laboratorier har oppgitt uakseptable verdier for ett eller begge prøvepar, danner et unntak.

Aluminium (figur 15-16) ble introdusert i ringtestprogrammet våren 1995, men fortsatt lar en stabil kvalitetshevning vente på seg. Resultatene under ringtest 9819 viser et spredningsbilde dominert av systematiske avvik. Bare 69% av verdiene er akseptable og 15% ligger utenfor det dobbelte av feilgrensen. Hos to laboratorier skyldes dette manglende sluttkontroll, som har ført til at resultatene ble oppgitt i gal enhet. Av metodene gir flammeløs atomabsorpsjon tendens til systematisk lave verdier og synes ikke å by på fordeler fremfor flammeteknikk.

Bly (figur 17-18) er sannsynligvis det element som har vist størst resultatmessig fremgang ved ringtestene. Andelen akseptable verdier denne gang, 92%, er den desidert høyeste som er oppnådd til nå. Hva angår kadmium (figur 21-22), kobber (figur 23-24), mangan (figur 27-28), nikkel (figur 29-30) og sink (figur 31-32) er nøyaktighet og presisjon gjennomgående god i begge konsentrasjonsnivåer, men med en viss påvirkning av systematiske feil – spesielt hos kobber og sink. Andelen akseptable resultater ligger i området 86-91%

Resultatene for jern (figur 19-20) bærer, som ofte ved ringtestene, tydelig preg av systematiske feil. Deltagerens prestasjoner har variert en del over tid, men ligger denne gang på et rimelig nivå. Hos krom (figur 25-26) er innslaget av tilfeldige feil noe mer fremtredende. Andelen akseptable verdier, 80%, er "normalt" for ringtestene. De beste resultater ble oppnådd ved bruk av ICP/AES.

Tabell 2. Statistisk sammendrag

Analysevariable og metode	Pr. par	Sann verdi		Ant. lab. lutt 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	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2
pH	AB	7,58	7,41	105	3	7,58	7,41	7,58	0,07	7,40	0,06	1,0	0,9	0	-0,1
NS 4720, 2. utg.				103	3	7,58	7,41	7,57	0,07	7,40	0,06	0,9	0,9	-0,1	-0,1
Annen metode				2	0			7,74		7,45				2,0	0,5
pH	CD	5,99	6,12	105	4	5,99	6,12	5,98	0,07	6,11	0,06	1,1	1,1	-0,2	-0,1
NS 4720, 2. utg.				103	4	5,99	6,12	5,98	0,07	6,11	0,06	1,1	1,1	-0,2	-0,1
Annen metode				2	0			6,05		6,16				1,0	0,6
Susp. stoff, tørrst., mg/l	AB	489	432	87	5	491	431	490	20	432	20	4,1	4,7	0,2	0
NS 4733, 2. utg.				76	4	491	431	491	20	432	20	4,1	4,5	0,4	-0,1
NS-EN 872				5	0	492	429	485	28	424	19	5,7	4,5	-0,9	-1,9
Annen metode				4	1	490	460	492	5	457	32	1,0	7,0	0,7	5,9
NS, Büchnertrakt				2	0			477		423				-2,6	-2,1
Susp. stoff, tørrst., mg/l	CD	128	145	87	4	124	141	126	10	141	9	7,8	6,3	-1,9	-2,7
NS 4733, 2. utg.				76	3	124	140	125	9	141	9	7,2	6,1	-2,6	-3,1
NS-EN 872				5	0	122	142	125	7	143	8	5,7	5,9	-2,2	-1,7
Annen metode				4	1	152	141	145	20	150	18	13,8	11,8	13,0	3,2
NS, Büchnertrakt				2	0			127		144				-0,8	-0,7
Susp. stoff, g/rest, mg/l	AB	214	189	52	0	213	189	214	27	190	24	12,7	12,5	-0,1	0,6
NS 4733, 2. utg.				49	0	213	189	213	26	189	23	12,3	12,0	-0,7	-0,2
Annen metode				2	0			253		231				18,2	2,2
NS, Büchnertrakt				1	0			191		162				-10,7	-3,7
Susp. stoff, g/rest, mg/l	CD	56	63	51	4	52	60	53	8	60	9	14,9	15,0	-5,5	-4,7
NS 4733, 2. utg.				48	3	52	60	52	7	60	9	13,9	14,5	-6,3	-5,3
Annen metode				2	1			76		81				3,6	2,9
NS, Büchnertrakt				1	0			50		55				-10,7	-12,7
Kjem. oks.forbr., mg/l O	EF	128	143	71	5	126	140	127	10	141	8	7,8	5,8	-0,6	-1,3
NS 4748, 2. utg.				36	2	127	140	128	9	141	8	6,6	5,8	0,2	-1,3
Rørmetode/fotometri				33	3	126	140	126	12	141	8	9,2	5,9	-1,7	-1,4
NS 4748, 1. utg.				1	0			124		134				-3,1	-6,3
Rørmetode/titrimetri				1	0			136		145				6,3	1,4
Kjem. oks.forbr., mg/l O	GH	795	727	71	5	790	729	796	37	734	41	4,6	5,6	0,1	1,0
NS 4748, 2. utg.				36	1	776	709	783	26	725	42	3,4	5,8	-1,6	-0,2
Rørmetode/fotometri				33	3	802	737	811	42	743	39	5,2	5,2	2,0	2,2
NS 4748, 1. utg.				1	0			810		762				1,9	4,8
Rørmetode/titrimetri				1	1			1260		1400				5,8	9,3
Tot. org. karbon, mg/l C	EF	51,0	57,0	29	3	51,0	57,0	50,3	4,7	55,9	4,4	9,3	7,9	-1,3	-1,9
Astro 2001				8	1	50,4	57,0	50,0	3,8	56,5	3,0	7,7	5,3	-2,0	-0,9
Astro 2100				7	2	53,0	58,0	52,7	3,1	57,9	1,2	5,8	2,1	3,4	1,6
Dohmann DC-190				6	0	51,4	57,5	52,0	2,2	57,5	1,9	4,3	3,2	1,9	0,9
Shimadzu 5000				3	0	51,0	56,0	49,3	4,7	54,0	4,4	9,6	8,1	-3,3	-5,3
Shimadzu 500				2	0			49,0		55,0				-3,9	-3,5
Phoenix 8000				1	0			49,0		56,0				-3,9	-1,8
Elementar highTOC				1	0			54,5		57,1				6,9	0,2
O. I. Analytical 1010				1	0			33,7		38,1				-34	-33
Tot. org. karbon, mg/l C	GH	317	290	30	2	320	291	312	30	287	23	9,7	8,1	-1,6	-1,0
Astro 2001				8	1	322	293	322	7	295	10	2,3	3,3	1,5	1,6
Astro 2100				7	1	311	283	302	44	285	24	14,6	8,3	-4,8	-1,8
Dohmann DC-190				6	0	321	295	324	15	296	13	4,6	4,2	2,3	2,1
Shimadzu 5000				3	0	317	291	316	3	293	6	1,0	2,1	-0,2	1,0
Shimadzu 500				2	0			310		286				-2,2	-1,6
Phoenix 8000				1	0			319		292				0,6	0,7
Elementar highTOC				1	0			343		299				8,2	3,1
O. I. Analytical 1010				1	0			219		200				-31	-31
Enkel fotometri				1	0			275		248				-13,2	-14,5

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Samn verdi		Ant. lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	lall	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Totalfosfor, mg/l P	EF	0,544	0,680	52	4	0,544	0,677	0,545	0,032	0,677	0,038	5,8	5,7	0,3	-0,4
NS 4725, 3. utg.				23	1	0,550	0,678	0,549	0,031	0,680	0,041	5,6	6,0	0,9	-0,1
Autoanalysator				10	1	0,542	0,680	0,543	0,025	0,680	0,030	4,5	4,5	-0,2	0
FIA/SnCl <sub>2</sub>				7	0	0,540	0,690	0,531	0,036	0,674	0,051	6,8	7,6	-2,4	-0,8
Enkel fotometri				9	2	0,530	0,664	0,547	0,045	0,665	0,033	8,2	5,0	0,6	-2,3
ICP/AES				3	0	0,553	0,669	0,558	0,020	0,687	0,037	3,7	5,4	2,5	1,0
Totalfosfor, mg/l P	GH	2,72	2,45	52	2	2,73	2,45	2,72	0,16	2,46	0,15	6,0	6,3	-0,1	0,2
NS 4725, 3. utg.				23	1	2,74	2,45	2,72	0,14	2,44	0,14	5,1	5,7	0	-0,3
Autoanalysator				10	1	2,73	2,51	2,70	0,22	2,47	0,17	8,1	7,0	-0,6	0,7
FIA/SnCl <sub>2</sub>				7	0	2,81	2,54	2,74	0,15	2,47	0,12	5,4	4,7	0,6	0,7
Enkel fotometri				9	0	2,66	2,40	2,71	0,21	2,47	0,23	7,7	9,1	-0,2	1,0
ICP/AES				3	0	2,72	2,44	2,71	0,08	2,43	0,09	2,8	3,5	-0,4	-0,8
Totalnitrogen, mg/l N	EF	2,60	3,25	32	1	2,62	3,25	2,62	0,32	3,22	0,41	12,1	12,7	0,9	-1,0
Autoanalysator				12	1	2,65	3,32	2,68	0,33	3,34	0,30	12,2	8,9	3,2	2,8
FIA				13	0	2,68	3,23	2,66	0,25	3,20	0,26	9,4	8,1	2,2	-1,7
Enkel fotometri				4	0	2,29	3,27	2,47	0,51	3,26	0,85	20	26	-4,9	0,2
NS 4743, 2. utg.				1	0			2,30		2,74				-11,5	-15,7
Kjeldahl/Devarda				2	0			2,52		2,83				-3,1	-13,1
Totalnitrogen, mg/l N	GH	13,0	11,7	32	4	13,1	11,8	13,0	1,4	11,7	1,0	10,6	8,3	0	0,4
Autoanalysator				12	2	13,1	12,1	13,1	1,3	12,2	1,1	10,1	8,6	0,4	4,3
FIA				13	0	13,1	11,5	13,0	1,6	11,4	0,9	12,3	7,6	-0,1	-2,2
Enkel fotometri				4	2			14,0		12,2				7,7	4,3
NS 4743, 2. utg.				1	0			11,3		10,4				-13,1	-11,1
Kjeldahl/Devarda				2	0			12,7		11,7				-2,7	0
Aluminium, mg/l Al	U	0,605	0,920	37	3	0,600	0,907	0,793	0,082	0,894	0,075	10,4	8,4	-1,6	-2,9
AAS, NS 4773, 2. utg.				9	1	0,797	0,910	0,795	0,049	0,902	0,044	6,1	4,9	-1,3	-2,0
ICP/AES				13	1	0,802	0,914	0,799	0,045	0,910	0,053	5,6	6,9	-0,8	-1,1
AAS, NS 4781				6	0	0,777	0,873	0,765	0,112	0,858	0,092	14,7	10,7	-4,9	-6,8
AAS, NS 4772				1	0			1,06		1,00				3,2	8,7
AAS, flamme, annen				2	0			0,740		0,865				-8,1	-6,0
ICP/MS				1	0			0,800		0,900				-0,6	-2,2
NS 4799				3	1			0,845		0,971				5,0	5,5
Autoanalysator				1	0			0,750		0,850				-6,8	-7,6
FIA				1	0			0,630		0,685				-2,2	-2,6
Aluminium, mg/l Al				KL	1,61	1,84	37	2	1,59	1,82	1,56	0,12	1,78	0,14	7,4
AAS, NS 4773, 2. utg.	9	0	1,59				1,81	1,57	0,10	1,78	0,12	6,4	6,9	-2,7	-3,2
ICP/AES	13	1	1,59				1,83	1,58	0,12	1,81	0,15	7,7	8,4	-2,1	-1,8
AAS, NS 4781	6	0	1,52				1,68	1,50	0,14	1,69	0,14	9,6	8,2	-7,1	-8,4
AAS, NS 4772	1	0						1,62		1,85				0,6	0,5
AAS, flamme, annen	2	0						1,46		1,69				-9,6	-8,4
ICP/MS	1	0						1,61		1,77				0	-3,8
NS 4799	3	1						1,66		1,90				2,8	3,0
Autoanalysator	1	0						1,54		1,73				-4,3	-6,0
FIA	1	0						1,51		1,93				-6,2	4,9
Bly, mg/l Pb	U	0,480	0,560				42	1	0,480	0,558	0,479	0,029	0,556	0,029	6,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				24	0	0,472	0,551	0,472	0,033	0,548	0,025	7,0	4,6	-1,7	-2,1
ICP/AES				13	1	0,482	0,562	0,489	0,023	0,567	0,031	4,8	5,5	1,9	1,2
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	0			0,495		0,555				3,1	-0,9
AAS, flamme, annen				2	0			0,474		0,544				-1,3	-2,9
ICP/MS				1	0			0,483		0,626				0,6	11,8

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Ant. lab. løst U		Median		Middel/Std.lav. Prøve 1		Middel/Std.lav. Prøve 2		Rel. std.lav., %		Relativ feil, %				
		Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2			
Bly, mg/l Pb	KL	1,36	1,28	42	2	1,36	1,28	1,36	0,04	1,28	0,03	3,2	2,5	-0,2	0			
AAS, NS 4773, 2. utg.				24	0	1,36	1,28	1,36	0,05	1,28	0,03	3,4	2,5	-0,2	-0,3			
ICP/AES				13	2	1,36	1,30	1,37	0,03	1,30	0,03	2,3	2,4	0,7	1,2			
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	0			1,36		1,27				-0,4	-0,8			
AAS, flamme, annen				2	0			1,30		1,25				-4,8	-2,7			
ICP/MS				1	0			1,37		1,31				0,7	2,3			
Jern, mg/l Fe	U	0,735	0,840	58	2	0,744	0,849	0,744	0,049	0,850	0,046	6,6	5,4	1,2	1,2			
AAS, NS 4773, 2. utg.				30	1	0,740	0,850	0,739	0,048	0,846	0,047	6,5	5,5	0,5	0,7			
ICP/AES				14	1	0,743	0,842	0,743	0,021	0,842	0,026	2,8	3,1	1,0	0,2			
AAS, NS 4773, 1. utg.				4	0	0,835	0,930	0,827	0,055	0,932	0,050	6,7	5,4	12,5	10,9			
AAS, flamme, annen				3	0	0,734	0,830	0,721	0,027	0,819	0,025	3,8	3,1	-1,9	-2,5			
NS 4741				4	0	0,698	0,833	0,700	0,070	0,837	0,031	10,0	3,7	-4,8	-0,4			
Autoanalyzer				1	0			0,770		0,680				4,8	4,8			
Enkel fotometri				2	0			0,768		0,877				4,5	4,4			
Jern, mg/l Fe				KL	1,47	1,68	58	3	1,47	1,69	1,48	0,06	1,69	0,07	4,0	4,2	0,5	0,7
AAS, NS 4773, 2. utg.							30	1	1,48	1,69	1,48	0,06	1,69	0,07	4,1	3,9	0,5	0,6
ICP/AES	14	1	1,47				1,68	1,47	0,03	1,69	0,05	2,2	3,0	0,2	0,4			
AAS, NS 4773, 1. utg.	4	1	1,53				1,79	1,56	0,08	1,81	0,09	4,8	4,8	6,3	7,9			
AAS, flamme, annen	3	0	1,45				1,61	1,44	0,03	1,63	0,04	2,2	2,3	-2,3	-3,2			
NS 4741	4	0	1,40				1,62	1,42	0,07	1,64	0,08	4,8	4,9	-3,4	-2,5			
Autoanalyzer	1	0						1,53		1,75				4,1	4,2			
Enkel fotometri	2	0			1,51		1,75				2,7	4,2						
Kadmium, mg/l Cd	U	0,053	0,072	41	4	0,064	0,072	0,064	0,004	0,073	0,004	6,2	4,9	2,1	0,8			
AAS, NS 4773, 2. utg.				23	1	0,063	0,072	0,064	0,005	0,072	0,004	7,8	5,8	2,0	0,4			
ICP/AES				13	2	0,064	0,073	0,065	0,002	0,073	0,002	3,4	3,3	2,9	1,8			
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	1			0,065		0,071				3,2	-1,4			
AAS, flamme, annen				2	0			0,062		0,072				-2,4	-0,7			
ICP/MS				1	0			0,065		0,074				3,2	2,8			
Kadmium, mg/l Cd	KL	0,126	0,144	41	2	0,128	0,147	0,128	0,006	0,147	0,006	4,7	4,4	1,8	2,0			
AAS, NS 4773, 2. utg.				23	1	0,129	0,148	0,129	0,007	0,147	0,007	5,1	4,4	2,0	1,9			
ICP/AES				13	1	0,128	0,147	0,127	0,005	0,147	0,005	4,0	3,1	1,1	2,3			
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	0			0,135		0,155				7,1	7,6			
AAS, flamme, annen				2	0			0,124		0,138				-2,0	-4,2			
ICP/MS				1	0			0,130		0,146				3,2	1,4			
Kobber, mg/l Cu	U	0,660	0,770	50	3	0,658	0,762	0,660	0,025	0,767	0,029	3,8	3,7	0	-0,4			
AAS, NS 4773, 2. utg.				29	2	0,655	0,760	0,657	0,018	0,765	0,023	2,8	3,0	-0,5	-0,7			
ICP/AES				13	1	0,657	0,764	0,661	0,026	0,768	0,029	4,0	3,7	0,1	-0,2			
AAS, NS 4773, 1. utg.				4	0	0,682	0,776	0,693	0,032	0,786	0,039	4,6	4,9	5,0	2,0			
AAS, flamme, annen				2	0			0,624		0,721				-5,5	-6,4			
ICP/MS				1	0			0,660		0,780				0	1,3			
Enkel fotometri				1	0			0,672		0,798				1,8	3,6			
Kobber, mg/l Cu				KL	1,87	1,76	50	2	1,86	1,76	1,86	0,07	1,75	0,07	3,9	4,0	-0,7	-0,4
AAS, NS 4773, 2. utg.	29	1	1,85				1,75	1,85	0,07	1,74	0,07	3,9	4,0	-0,9	-0,9			
ICP/AES	13	1	1,87				1,76	1,89	0,05	1,78	0,05	2,6	2,6	0,8	1,1			
AAS, NS 4773, 1. utg.	4	0	1,84				1,79	1,86	0,09	1,78	0,09	4,7	4,9	-0,5	1,3			
AAS, flamme, annen	2	0						1,75		1,66				-6,4	-6,0			
ICP/MS	1	0						1,84		1,69				-1,6	-4,0			
Enkel fotometri	1	0						1,88		1,79				0,5	1,7			
Krom, mg/l Cr	U	1,35	1,20	45	3	1,35	1,20	1,35	0,06	1,20	0,06	4,7	4,7	0,4	0,1			
AAS, NS 4773, 2. utg.				19	2	1,35	1,20	1,36	0,07	1,21	0,06	5,1	4,9	0,9	0,6			
ICP/AES				13	1	1,35	1,20	1,35	0,03	1,21	0,02	1,9	1,9	0,3	0,4			
AAS, lystg./acetylen				9	0	1,35	1,18	1,33	0,09	1,17	0,08	6,6	6,5	-1,3	-2,1			
AAS, NS 4777				1	0			1,47		1,31				8,9	9,2			
AAS, flamme, annen				2	0			1,37		1,21				1,5	0,8			
ICP/MS	1	0			1,30		1,19				-3,7	-0,8						

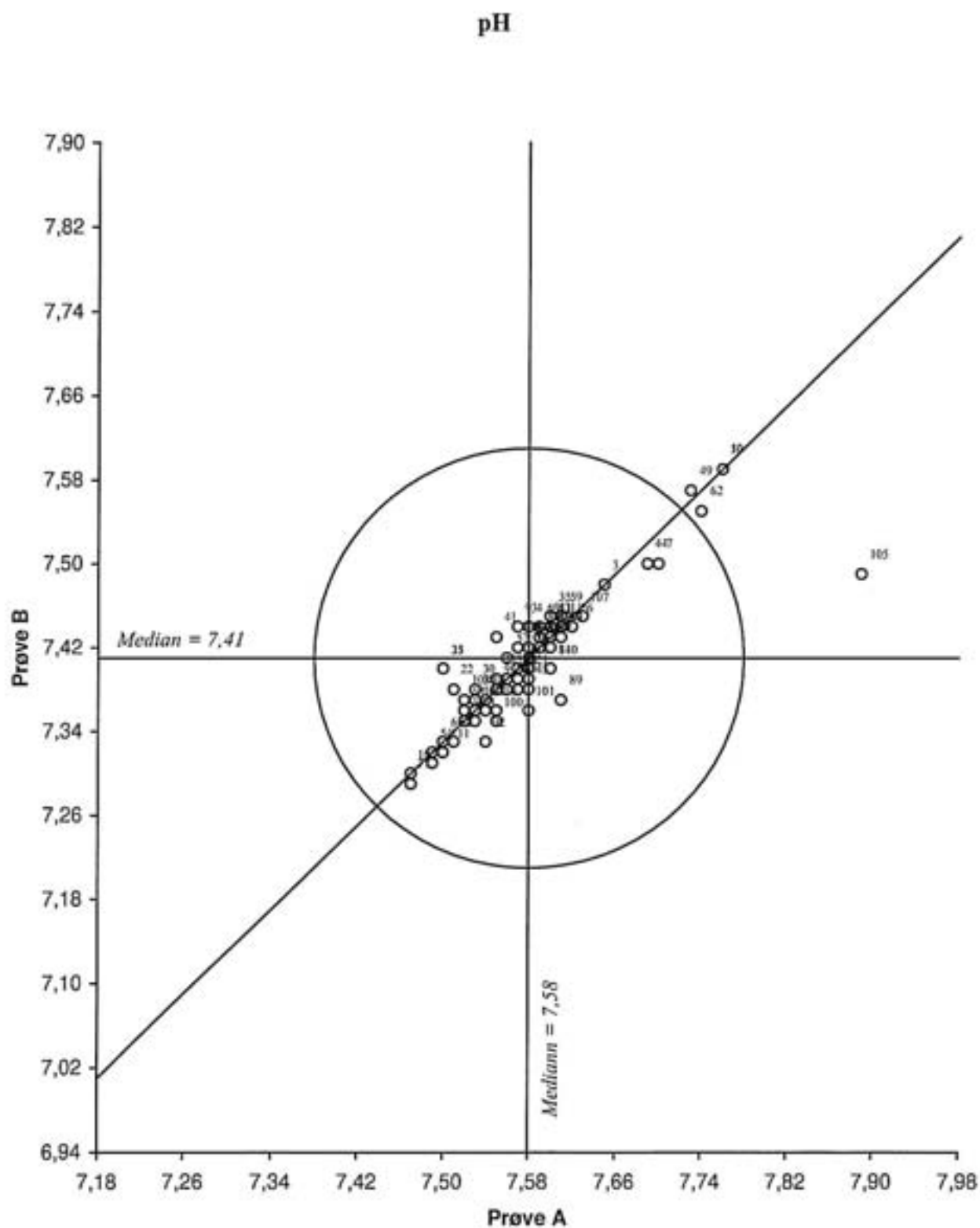
U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 2. (forts.)

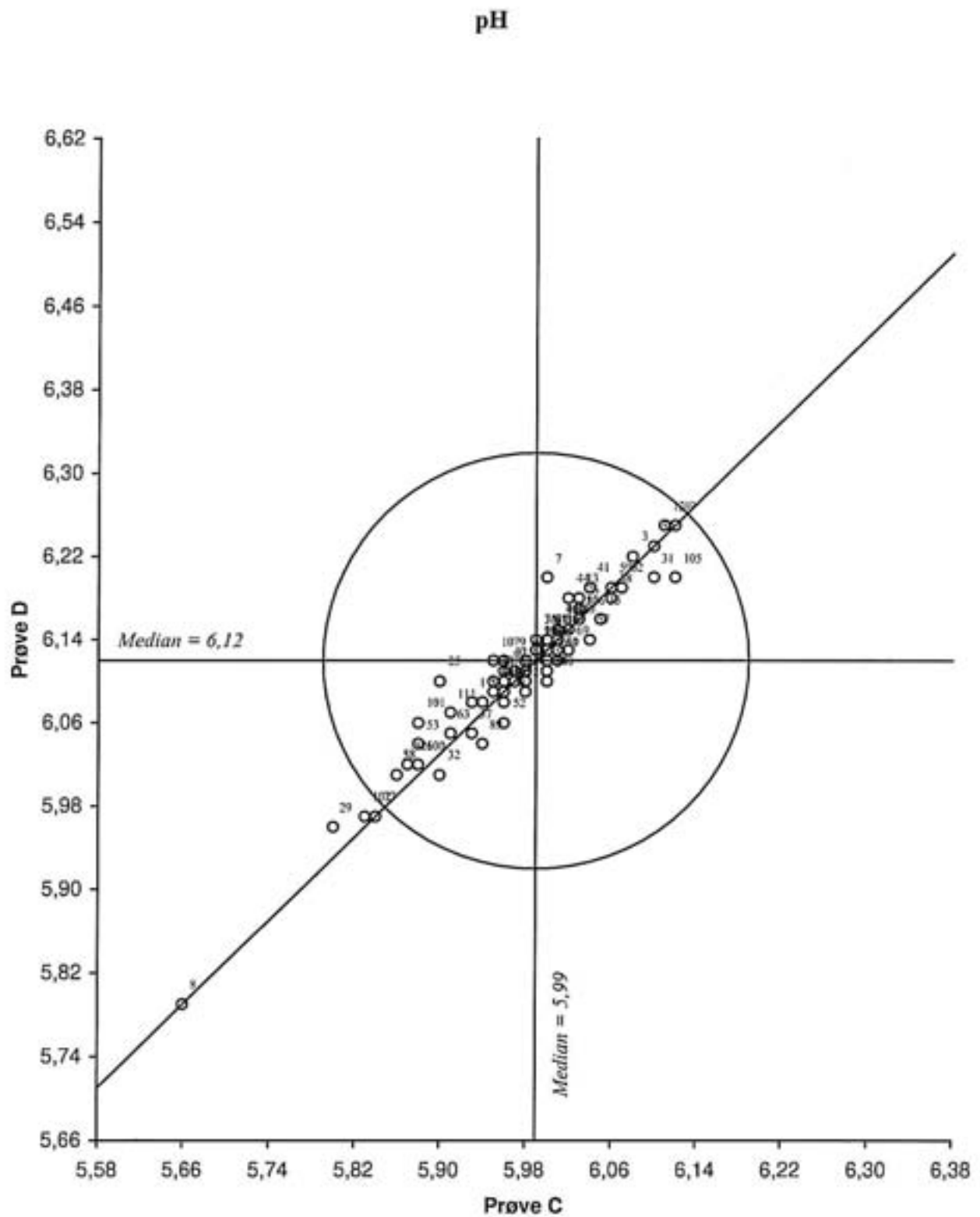
Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Ant. lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %			
		Pr. 1	Pr. 2	lakt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2				
Krom, mg/l Cr	KL	0,450	0,375	45	2	0,451	0,378	0,450	0,030	0,371	0,029	6,6	7,8	-0,1	-1,1		
AAS, NS 4773, 2. utg.				19	1	0,450	0,372	0,445	0,031	0,368	0,026	7,0	7,2	-1,1	-1,8		
ICP/AES				13	1	0,451	0,379	0,450	0,015	0,373	0,015	3,4	3,9	0	-0,5		
AAS, lystg./acetylen				9	0	0,449	0,376	0,447	0,043	0,378	0,038	9,7	9,9	-0,6	0,7		
AAS, NS 4777				1	0			0,480		0,390				6,7	4,0		
AAS, flamme, annen				2	0			0,477		0,331				5,9	-11,7		
ICP/MS				1	0			0,460		0,390				2,2	4,0		
Mangan, mg/l Mn	U	0,330	0,385	51	6	0,325	0,380	0,325	0,013	0,379	0,016	4,1	4,3	-1,4	-1,5		
AAS, NS 4773, 2. utg.				28	1	0,320	0,380	0,324	0,014	0,376	0,018	4,3	4,8	-1,9	-2,3		
ICP/AES				13	1	0,331	0,385	0,328	0,013	0,383	0,014	4,0	3,7	-0,7	-0,6		
AAS, NS 4774				3	0	0,340	0,390	0,333	0,012	0,384	0,013	3,5	3,3	1,0	-0,2		
AAS, flamme, annen				2	0			0,319		0,387				-3,3	0,5		
ICP/MS				1	0			0,320		0,380				-3,0	-1,3		
NS 4742				2	2			0,472		0,453				43	17,5		
FIA/Dietylanilin				1	1			0,368		0,497				11,5	29		
Enkel fotometri				1	1			0,205		0,275				-38	-29		
Mangan, mg/l Mn	KL	0,935	0,880	51	3	0,930	0,879	0,922	0,031	0,871	0,034	3,4	3,9	-1,4	-1,0		
AAS, NS 4773, 2. utg.				28	1	0,920	0,870	0,915	0,034	0,866	0,036	3,7	4,2	-2,2	-1,6		
ICP/AES				13	1	0,935	0,885	0,936	0,023	0,882	0,028	2,4	3,2	0,1	0,2		
AAS, NS 4774				3	0	0,944	0,897	0,921	0,045	0,872	0,045	4,8	5,2	-1,5	-0,9		
AAS, flamme, annen				2	0			0,904		0,863				-3,3	-2,0		
ICP/MS				1	0			0,960		0,920				2,7	4,5		
NS 4742				2	0			0,926		0,856				-1,0	-2,7		
FIA/Dietylanilin				1	1			1,06		0,970				13,4	10,2		
Enkel fotometri				1	0			0,920		0,690				-1,6	1,1		
Nikkel, mg/l Ni	U	2,25	2,00	47	2	2,26	2,00	2,26	0,07	2,01	0,06	3,3	3,1	0,7	0,6		
AAS, NS 4773, 2. utg.				28	1	2,25	1,99	2,26	0,07	2,00	0,05	3,1	2,7	0,4	-0,1		
ICP/AES				13	1	2,28	2,02	2,29	0,08	2,03	0,07	3,3	3,5	1,6	1,7		
AAS, flamme, annen				3	0	2,22	1,99	2,20	0,05	2,00	0,04	2,4	2,1	-2,2	0,2		
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	0			2,34		2,09				4,0	4,5		
ICP/MS				1	0			2,24		1,99				-0,4	-0,5		
Nikkel, mg/l Ni	KL	0,750	0,625	47	2	0,750	0,629	0,751	0,032	0,626	0,031	4,2	5,0	0,2	0,2		
AAS, NS 4773, 2. utg.				28	1	0,749	0,620	0,744	0,029	0,620	0,032	3,9	5,1	-0,8	-0,8		
ICP/AES				13	1	0,757	0,629	0,758	0,027	0,629	0,023	3,6	3,7	1,0	0,6		
AAS, flamme, annen				3	0	0,755	0,629	0,745	0,022	0,630	0,010	2,9	1,6	-0,7	0,7		
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	0			0,820		0,690				9,3	10,4		
ICP/MS				1	0			0,760		0,640				1,3	2,4		
Sink, mg/l Zn	U	0,810	0,720	49	2	0,810	0,727	0,812	0,034	0,723	0,035	4,2	4,8	0,2	0,4		
AAS, NS 4773, 2. utg.				30	0	0,806	0,719	0,806	0,034	0,717	0,035	4,2	4,9	-0,5	-0,4		
ICP/AES				13	1	0,823	0,737	0,828	0,037	0,738	0,032	4,5	4,3	2,2	2,5		
AAS, NS 4773, 1. utg.				3	0	0,810	0,720	0,802	0,024	0,710	0,027	2,9	3,8	-1,0	-1,4		
AAS, flamme, annen				2	1			0,821		0,730				1,4	1,4		
ICP/MS				1	0			0,820		0,770				1,2	6,9		
Sink, mg/l Zn	KL	0,270	0,225	49	3	0,273	0,228	0,271	0,014	0,225	0,014	5,3	6,4	0,3	-0,2		
AAS, NS 4773, 2. utg.				30	1	0,270	0,226	0,269	0,015	0,223	0,014	5,5	6,4	-0,2	-0,8		
ICP/AES				13	1	0,278	0,232	0,275	0,015	0,228	0,016	5,6	6,9	1,7	1,1		
AAS, NS 4773, 1. utg.				3	0	0,270	0,230	0,268	0,013	0,226	0,016	4,7	7,0	-0,6	0,6		
AAS, flamme, annen				2	1			0,273		0,231				1,1	2,7		
ICP/MS				1	0			0,270		0,220				0	-2,2		

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen



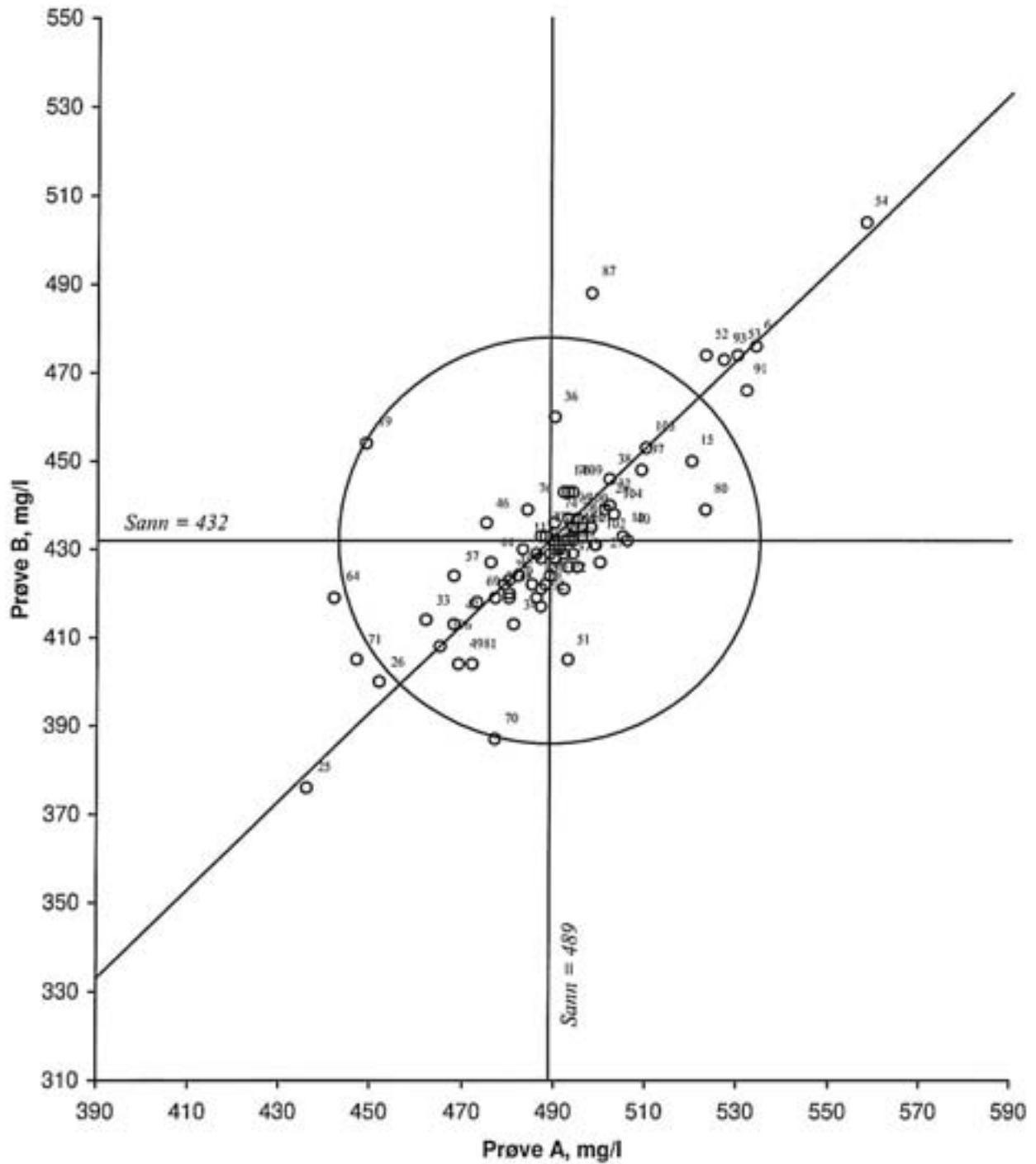


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB  
Akseptansesgrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enhet



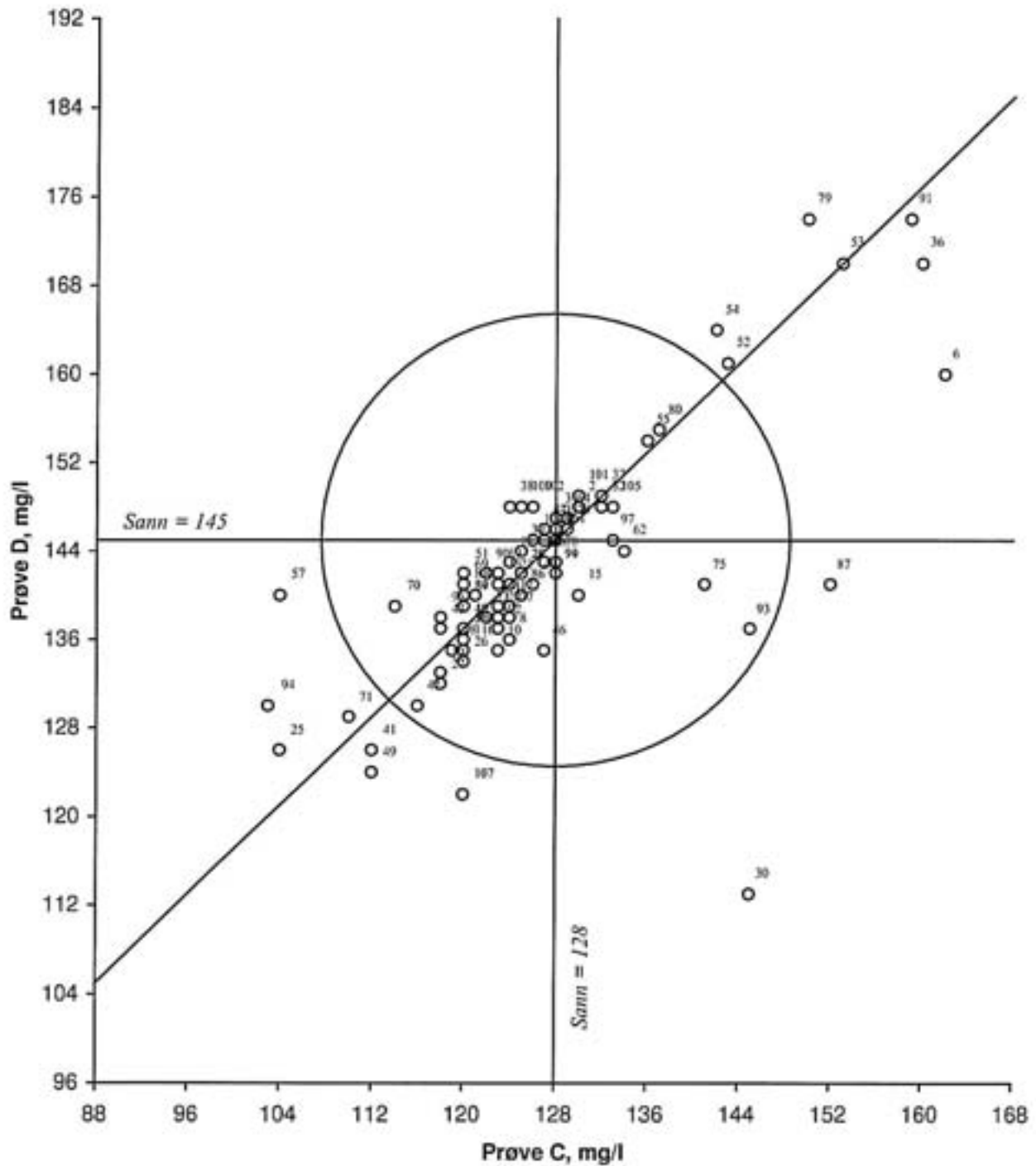
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enhet

Suspendert stoff, tørrstoff



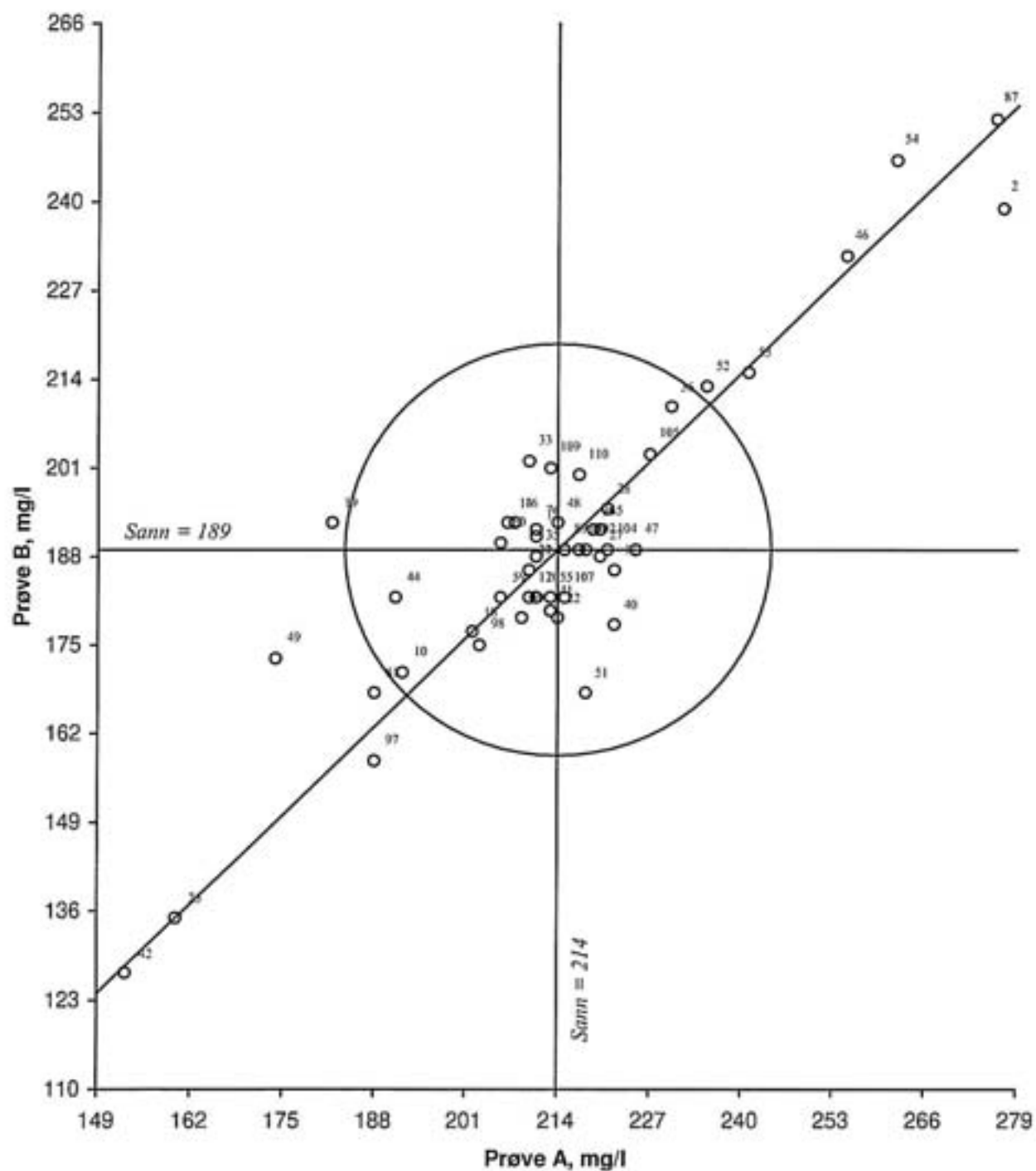
Figur 3. Youdendigram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar AB  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

## Suspendert stoff, tørrstoff



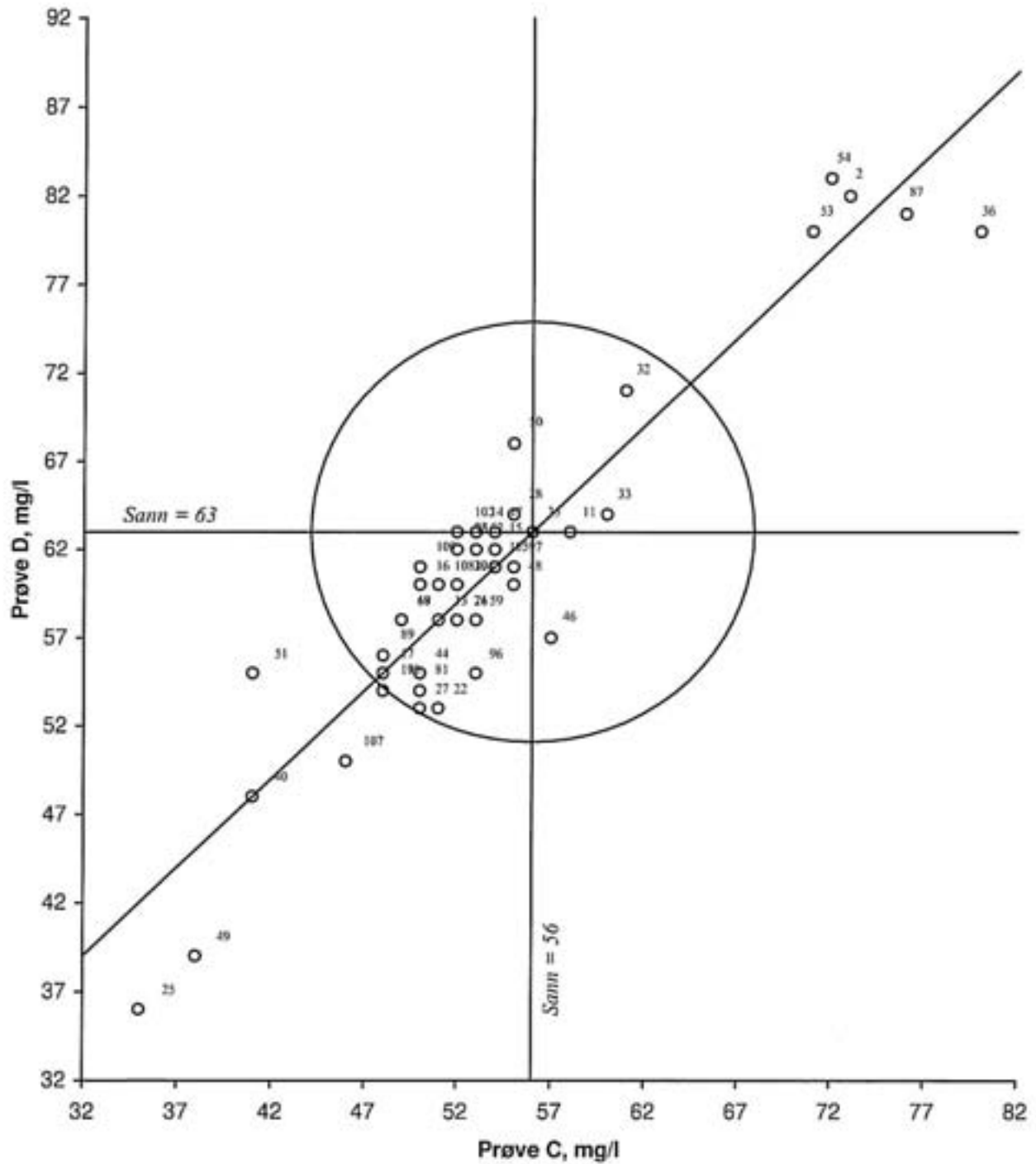
Figur 4. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar CD  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

## Suspendert stoff, gløderest

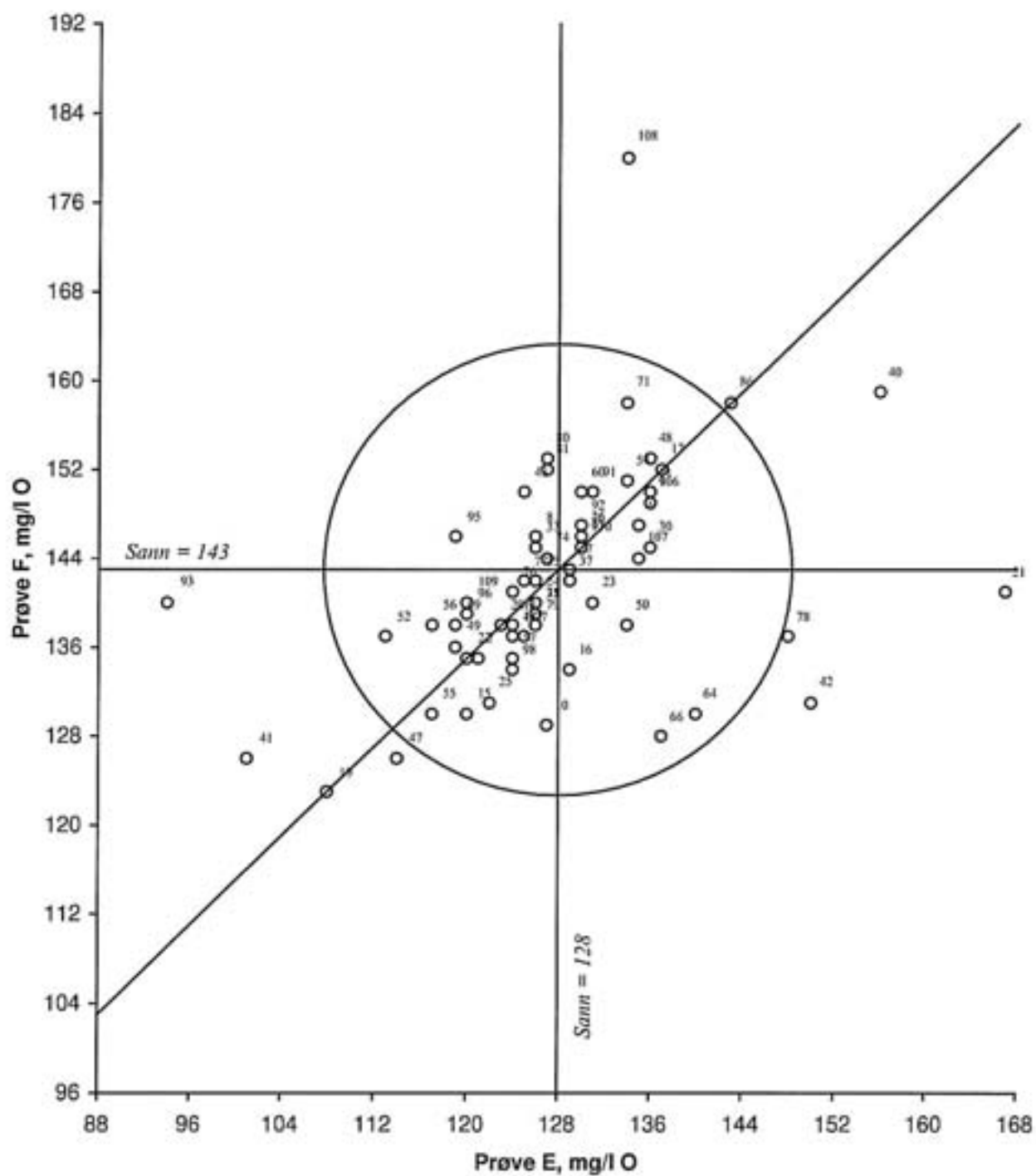


Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB  
Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

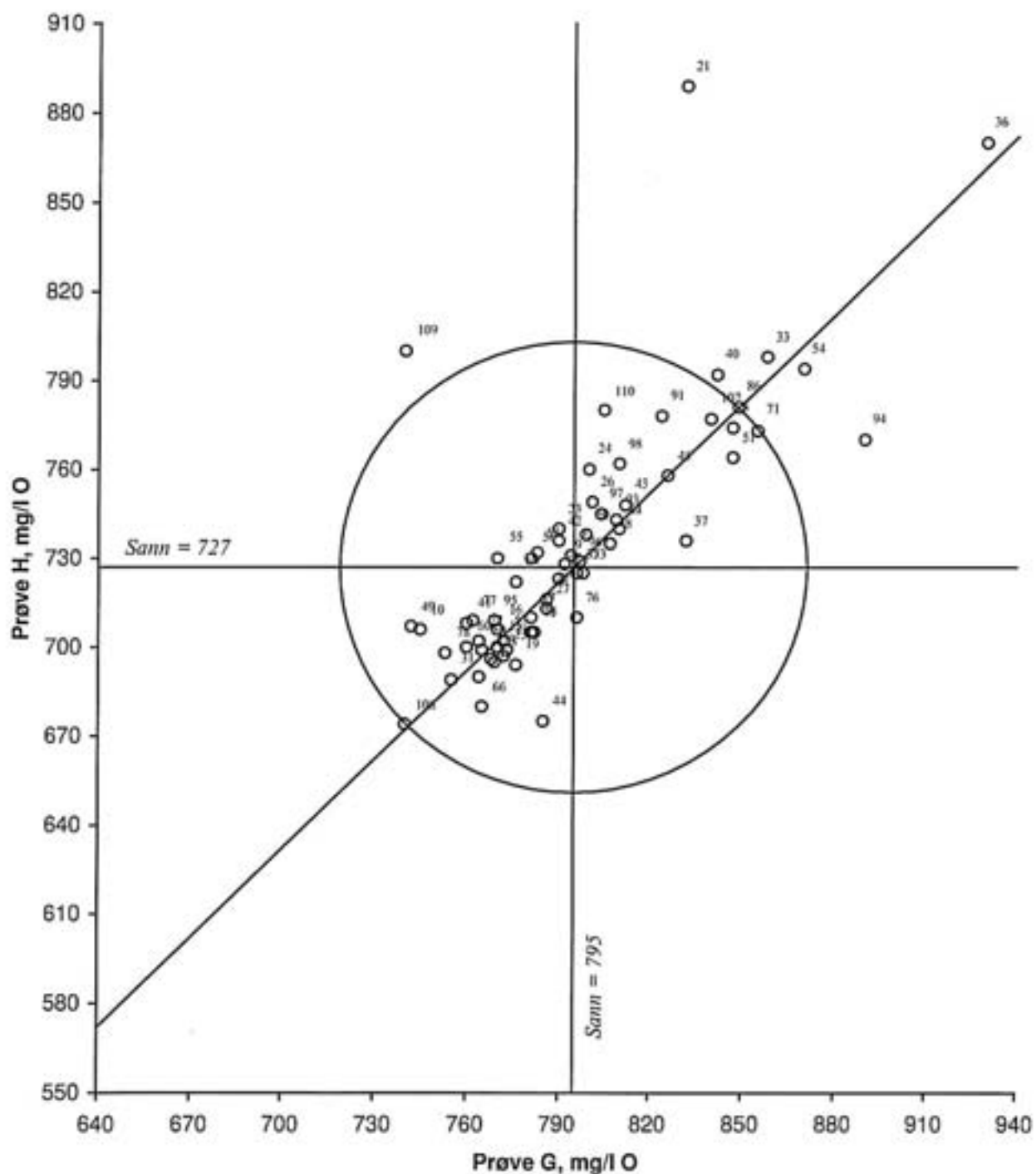
Suspendert stoff, gløderest



Figur 6. Youndendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kjemisk oksygenforbruk,  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 

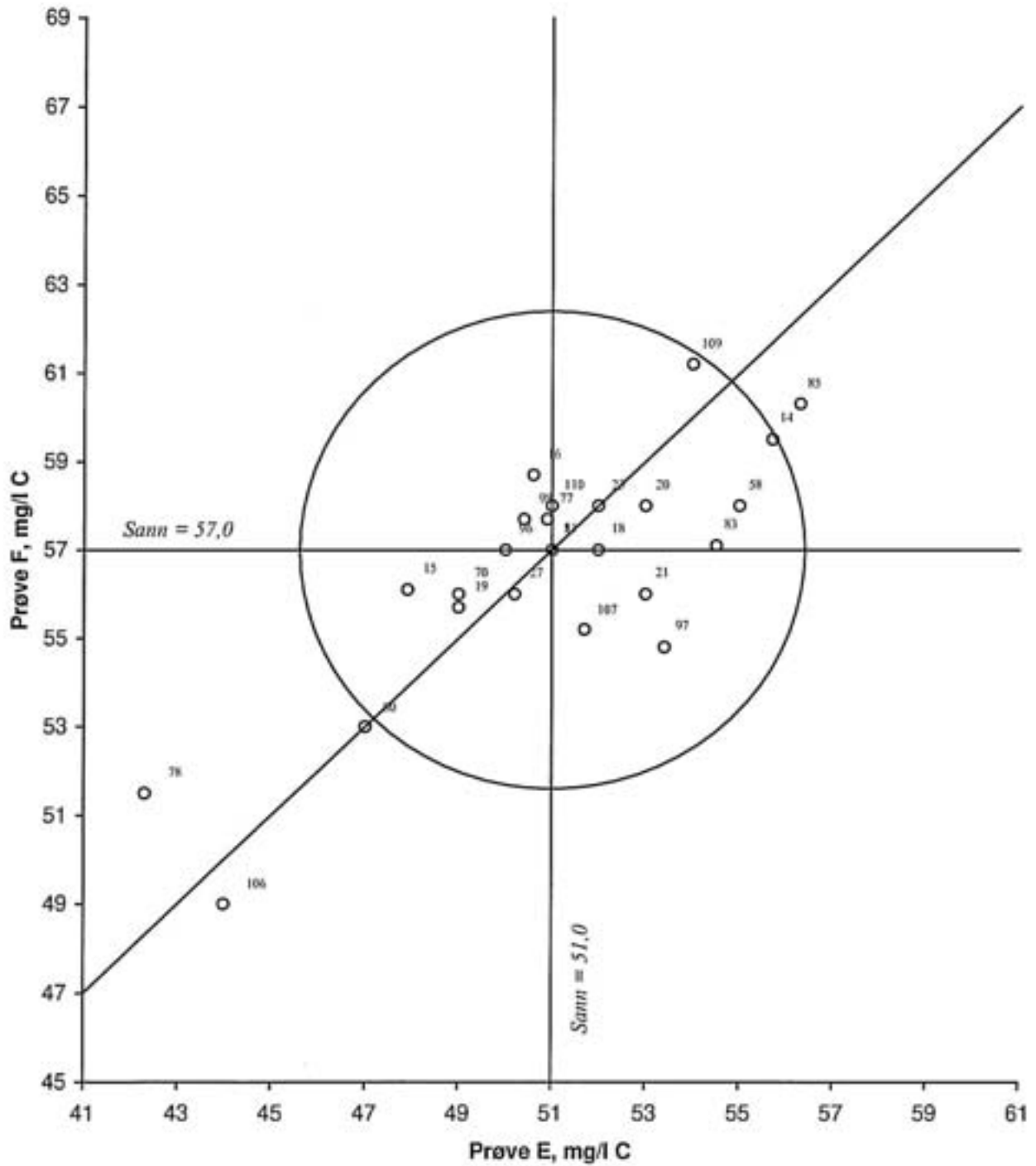
Figur 7. Youdendigram for kjemisk oksygenforbruk,  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ , prøvepar EF. Akseptansesegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kjemisk oksygenforbruk,  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 

Figur 8. Youdendigram for kjemisk oksygenforbruk,  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ , prøvepar GH. Akseptansesegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %.

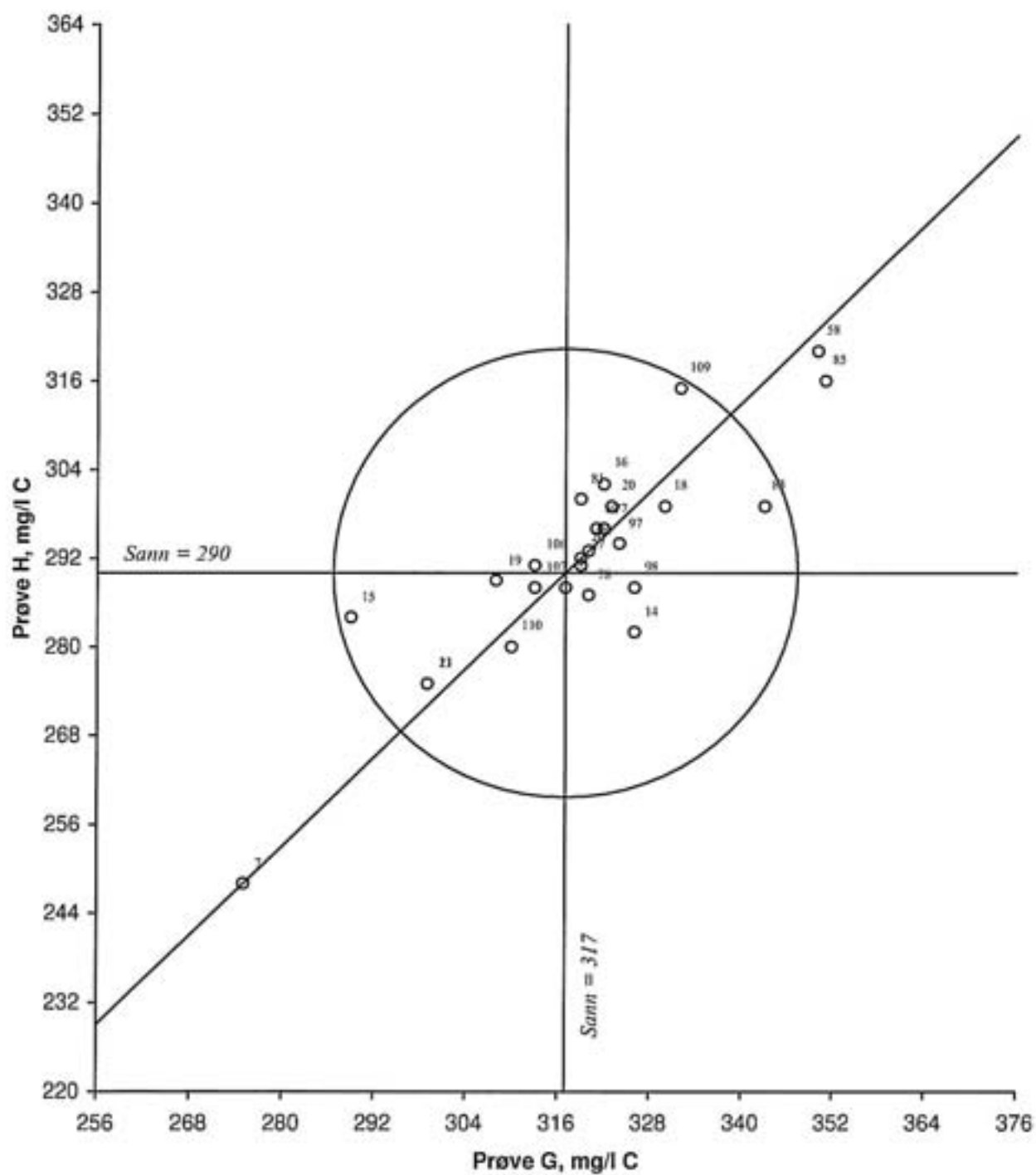


**Totalt organisk karbon**

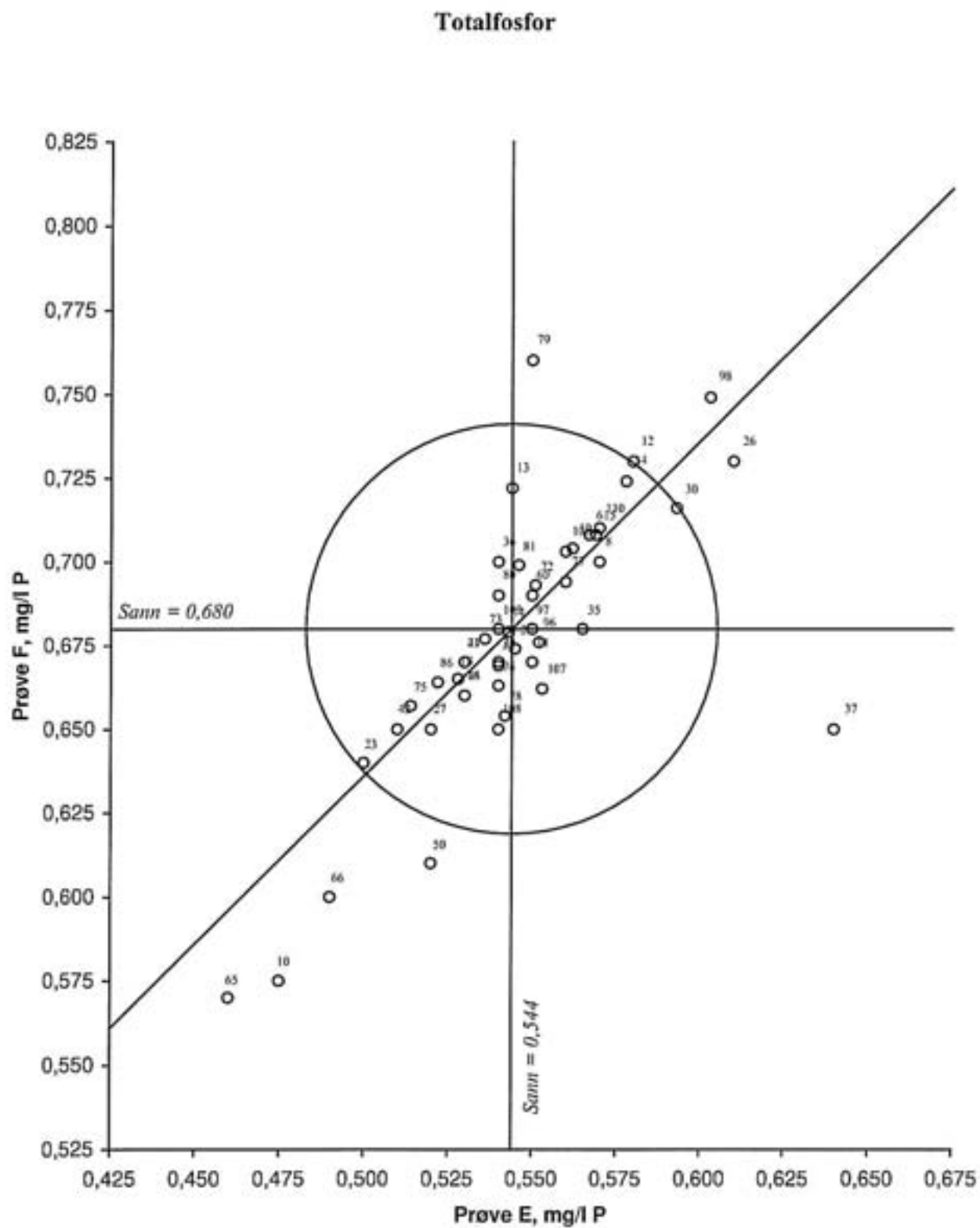


Figur 9. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

## Totalt organisk karbon

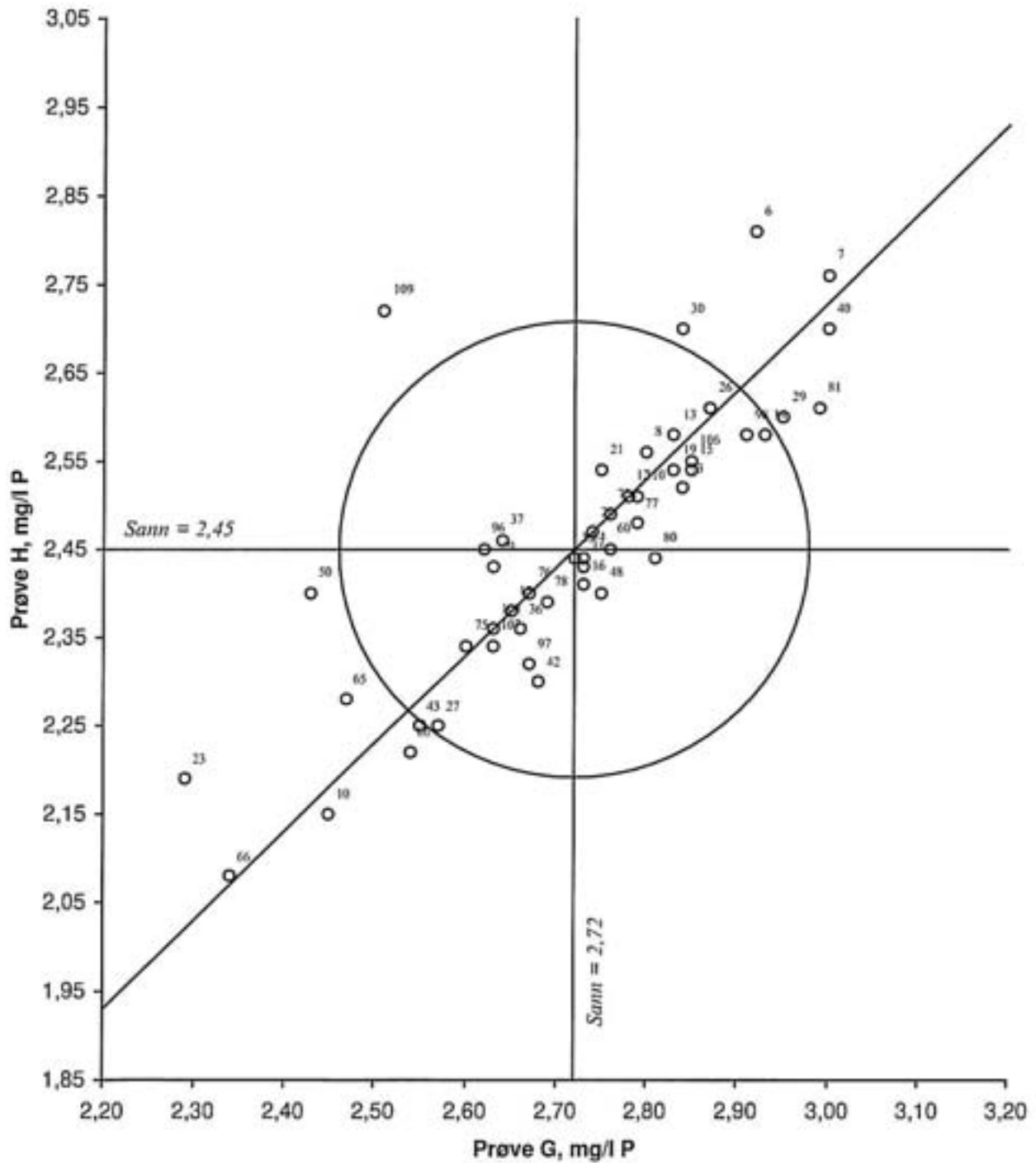


Figur 10. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

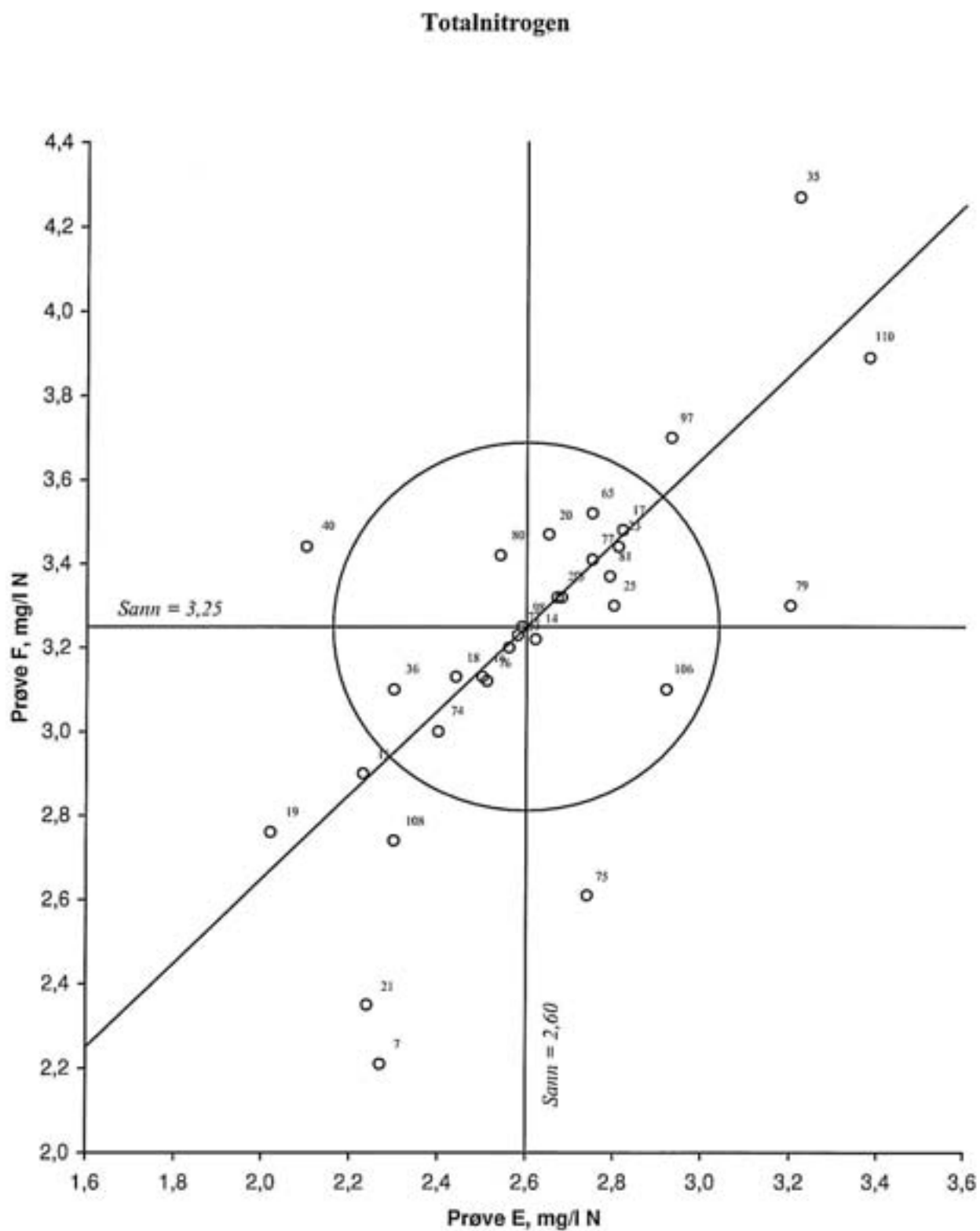


Figur 11. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

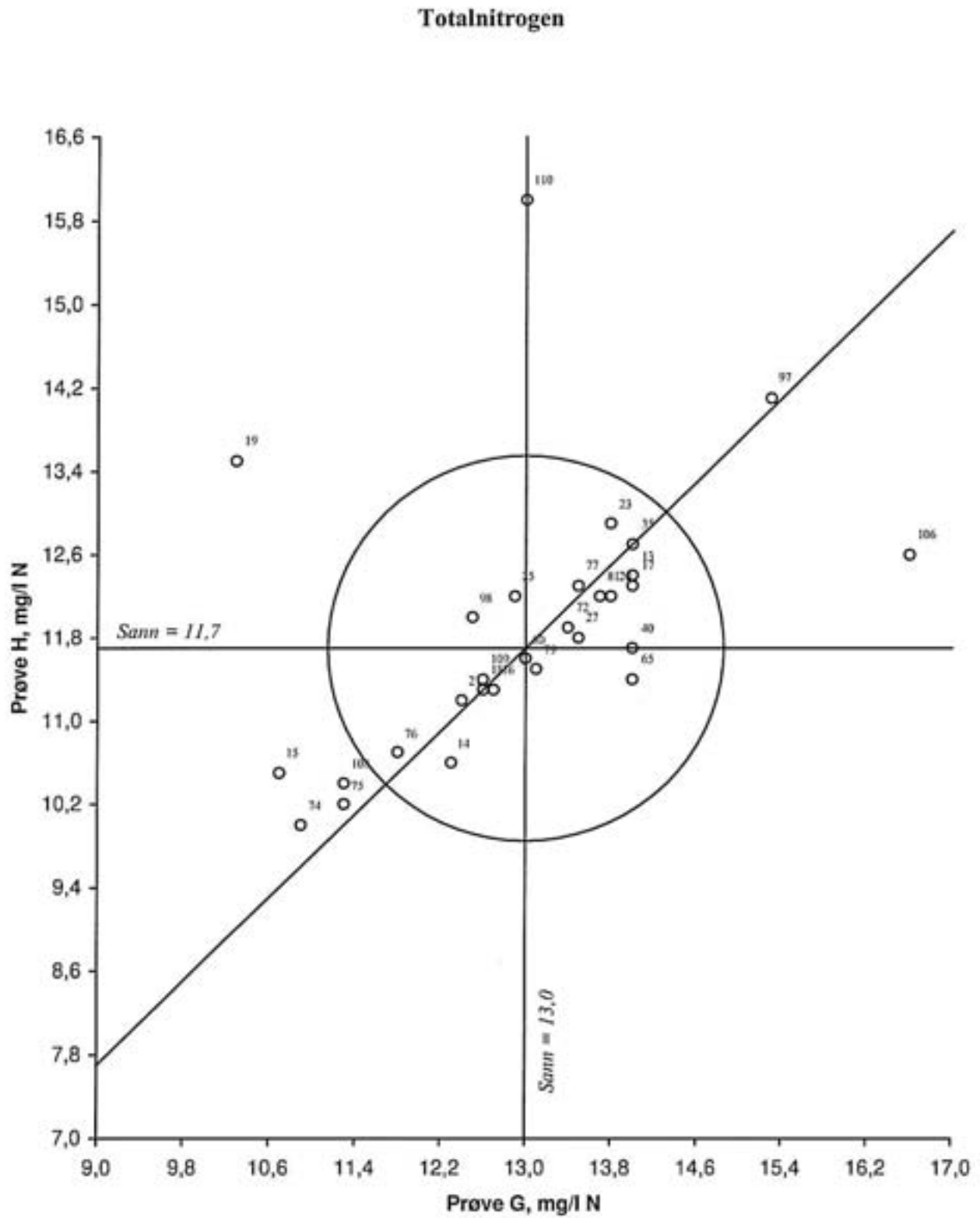
**Totalfosfor**



Figur 12. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH  
 Akseptansesgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

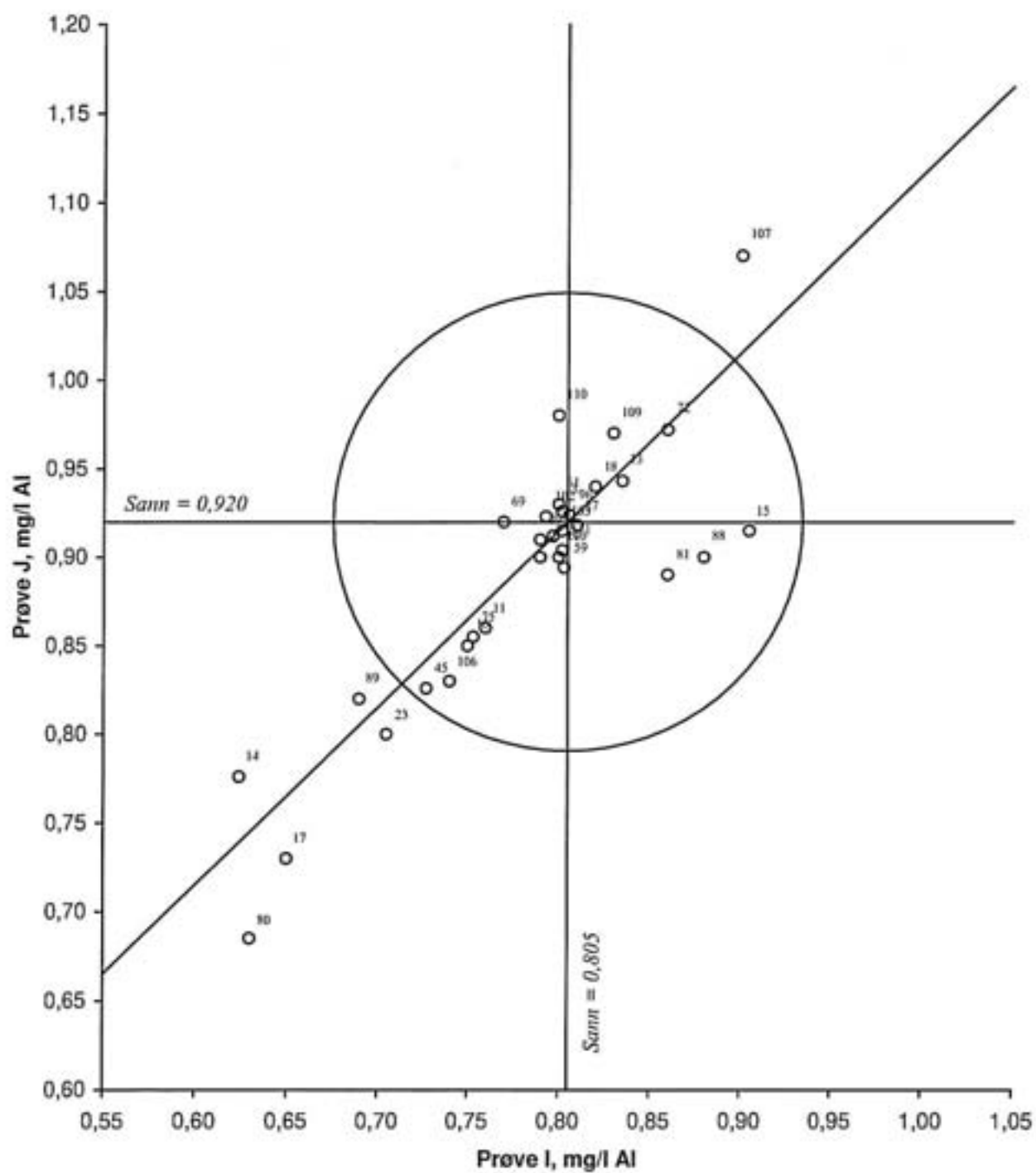


Figur 13. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF  
Akseptansesgrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



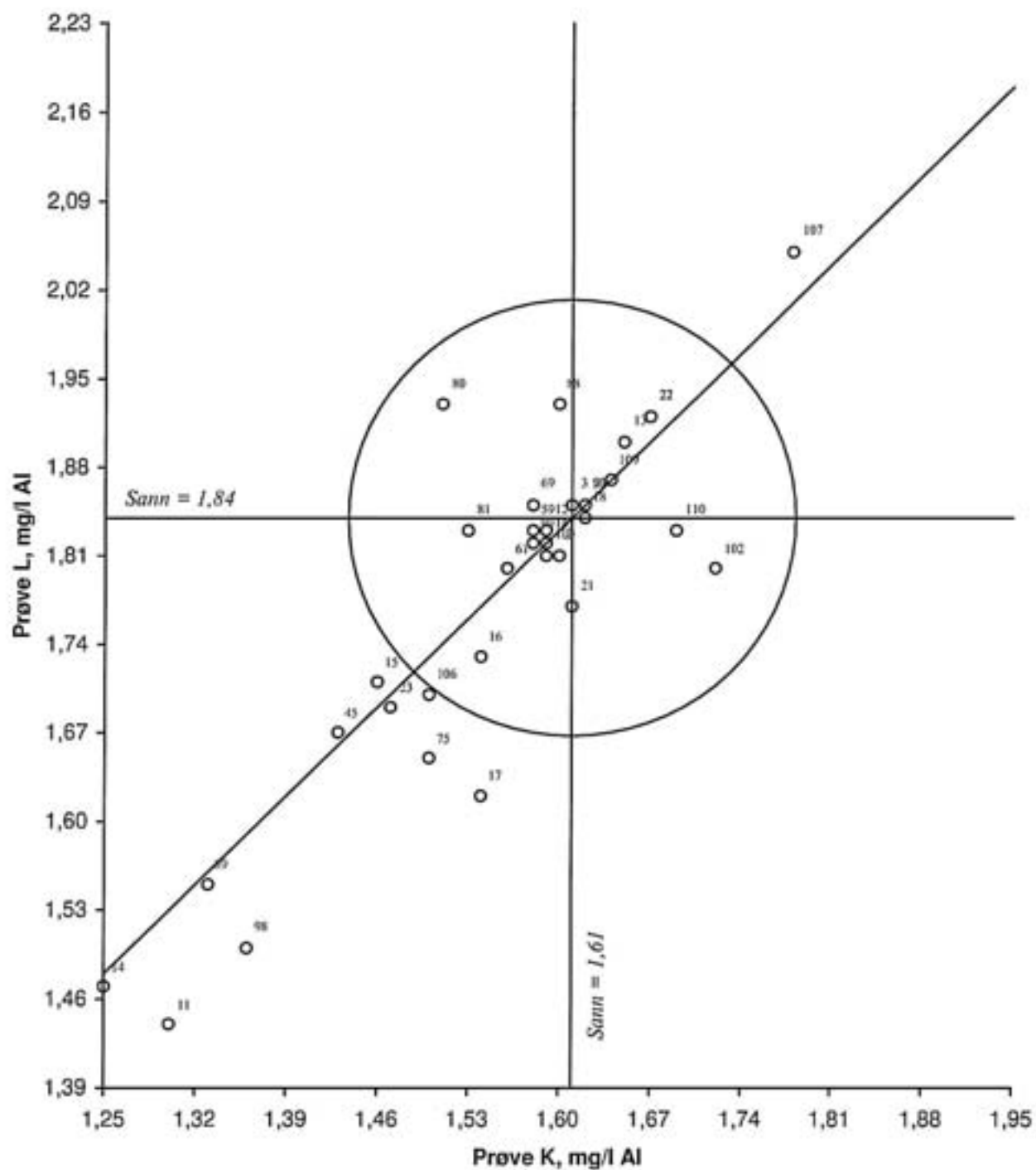
Figur 14. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

## Aluminium



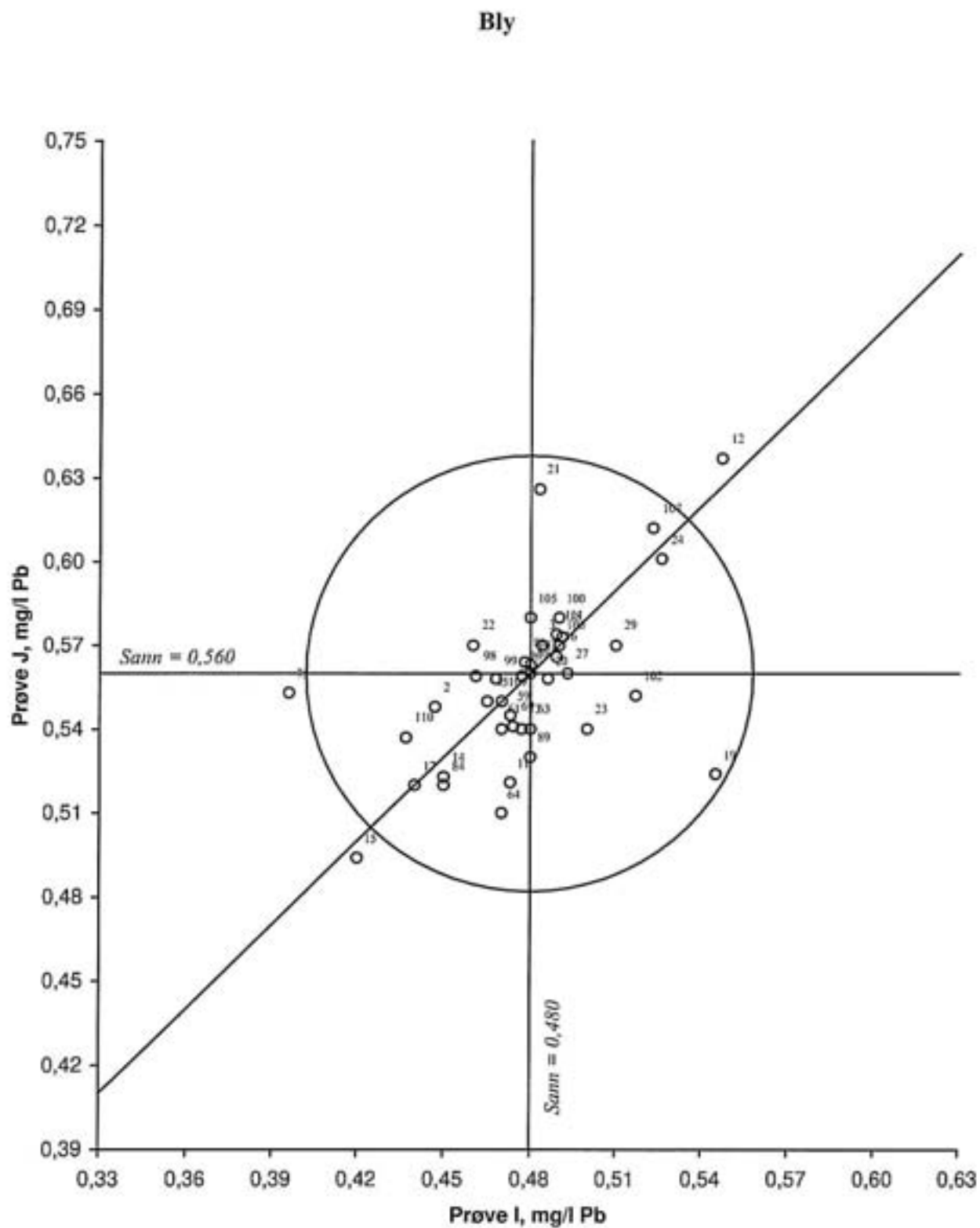
Figur 15. Youdendiagram for aluminium, prøvepar IJ  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

## Aluminium

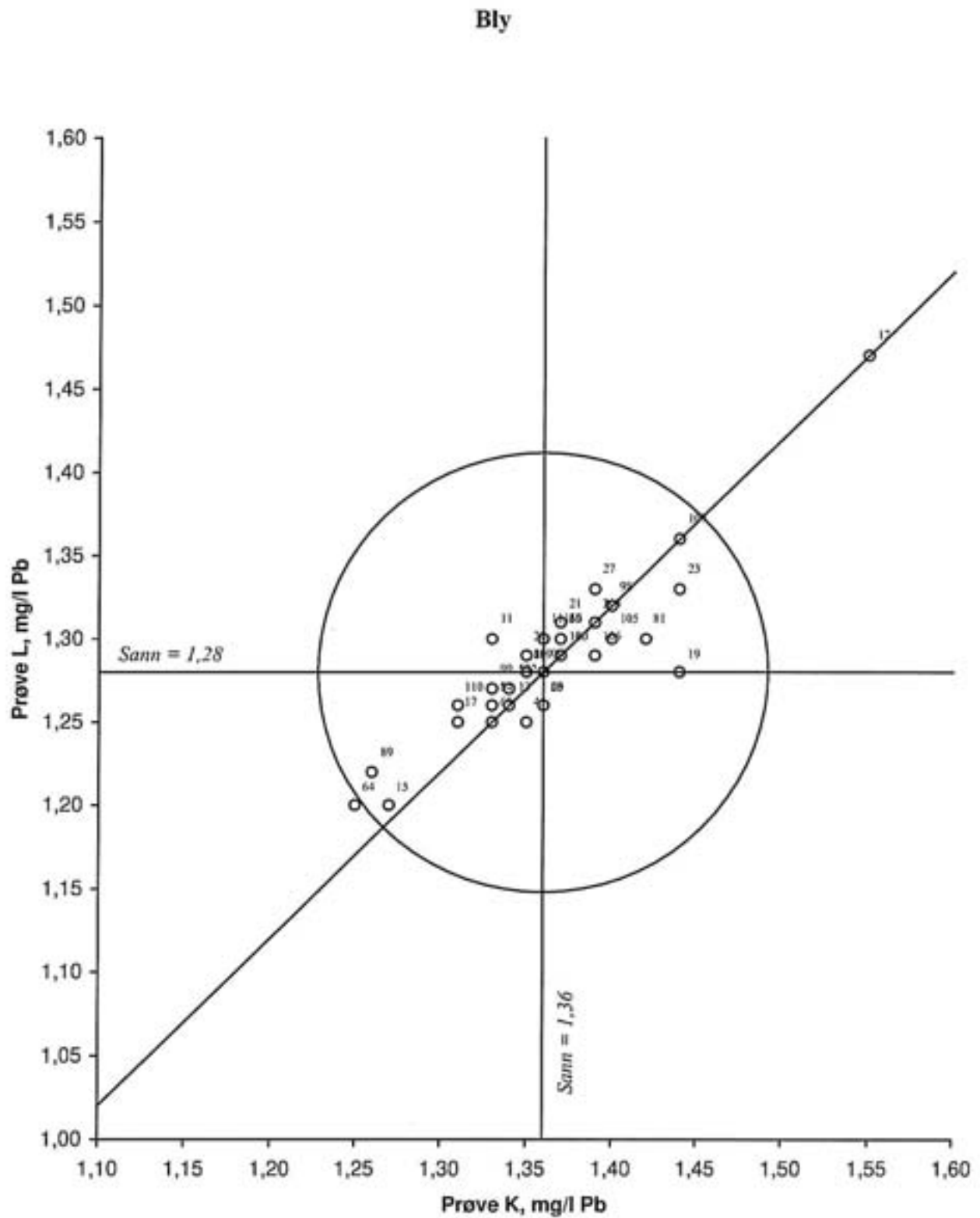


Figur 16. Youdendiagram for aluminium, prøvepar KL  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

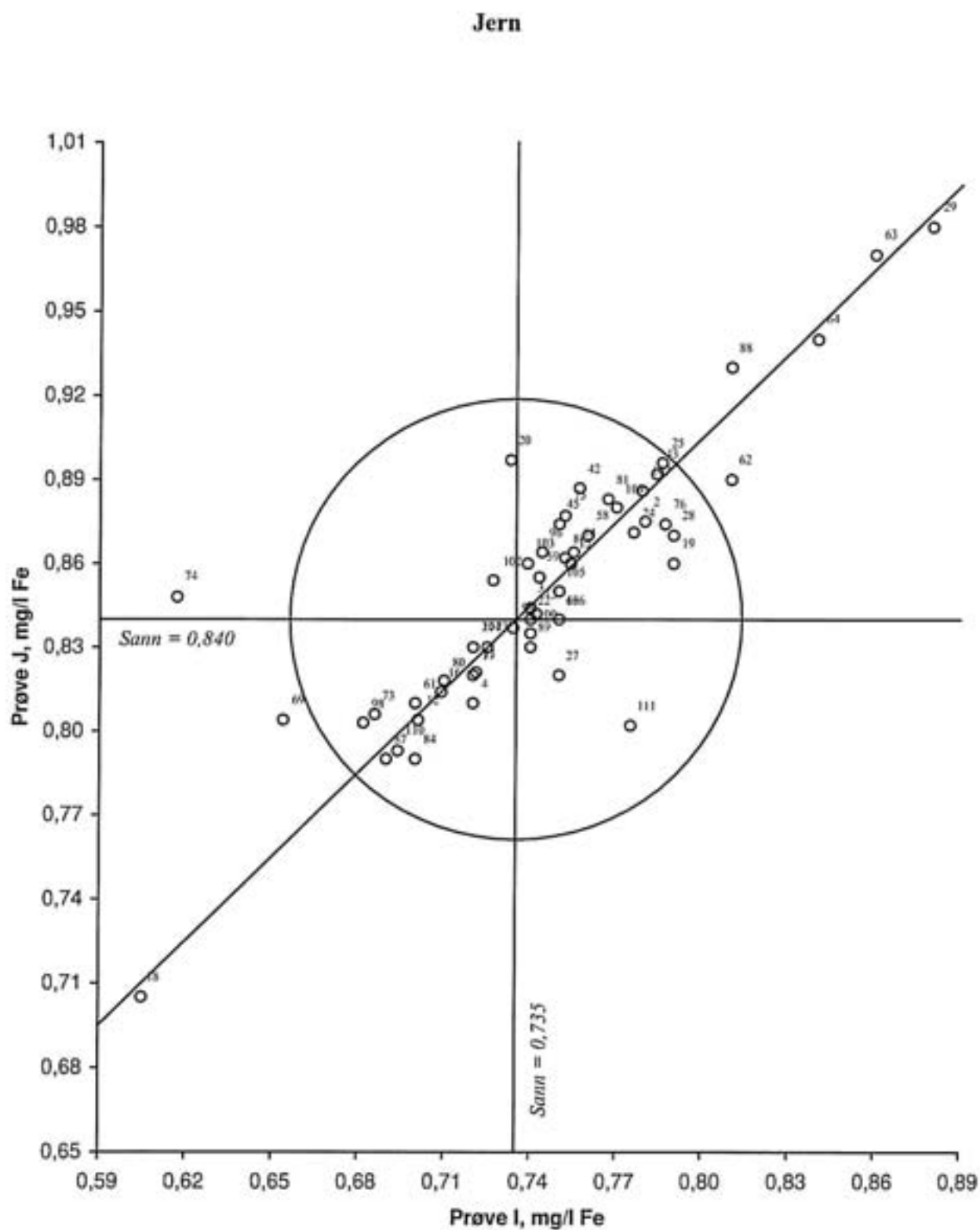




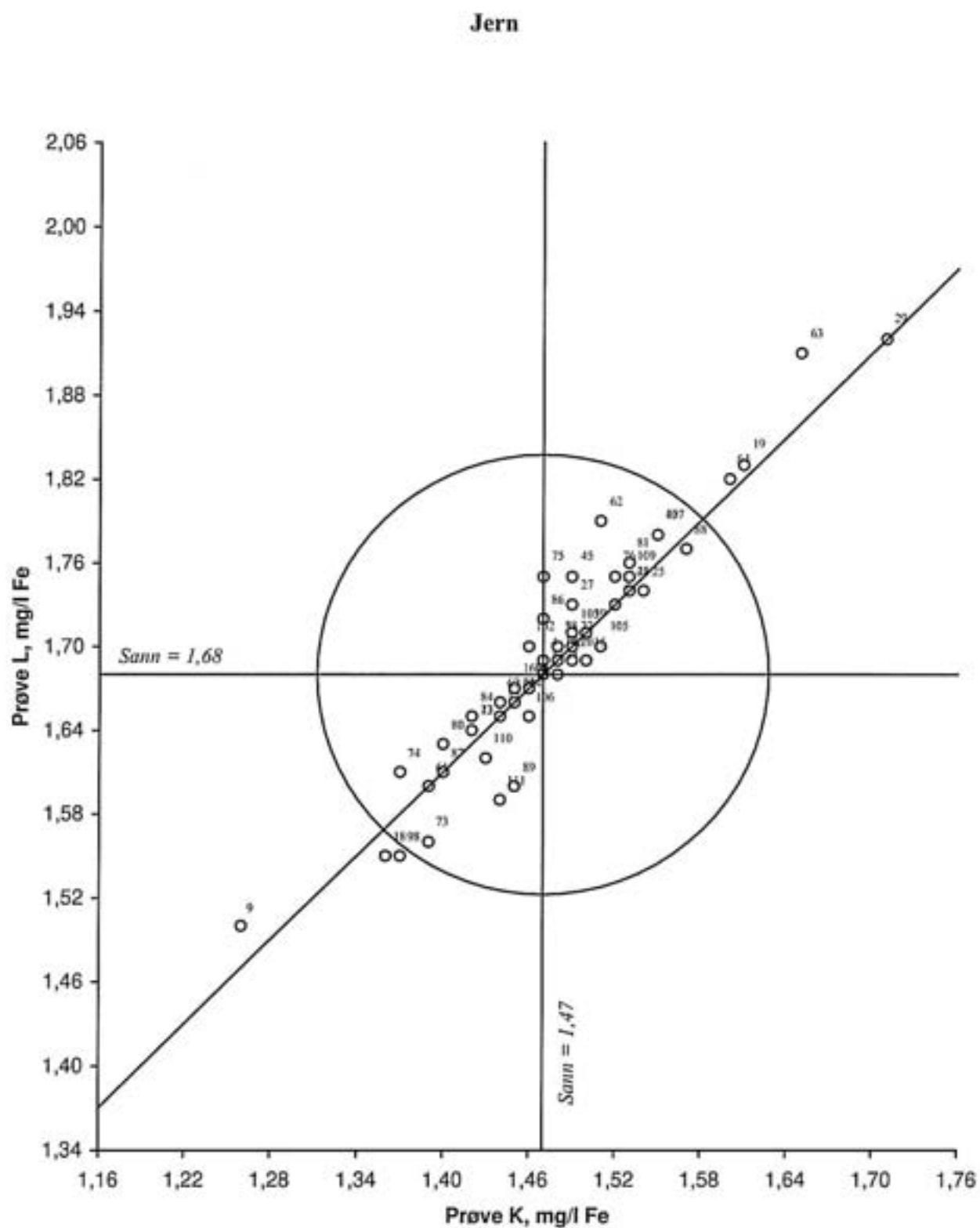
Figur 17. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



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

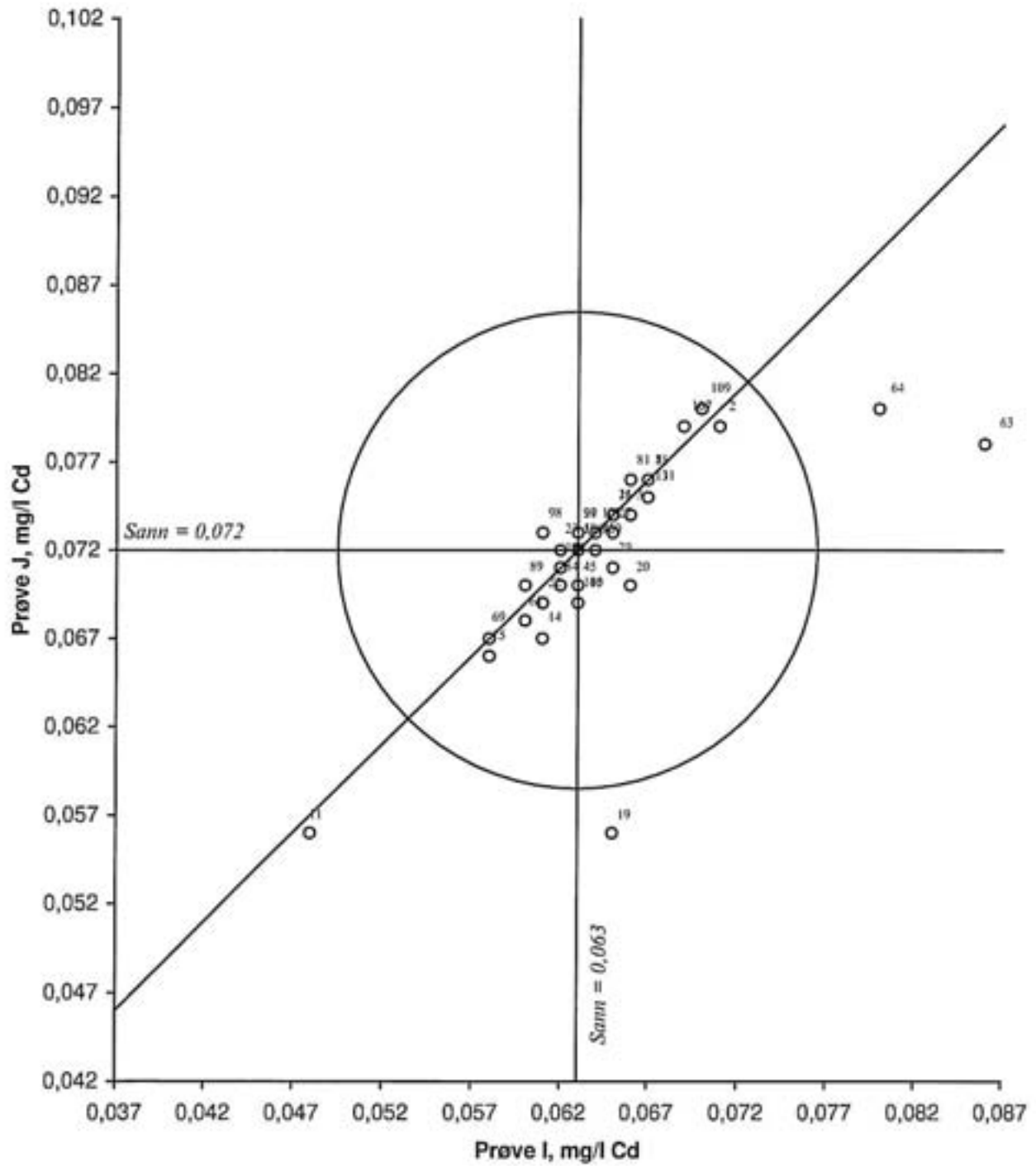


Figur 19. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ  
Akseptansesgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



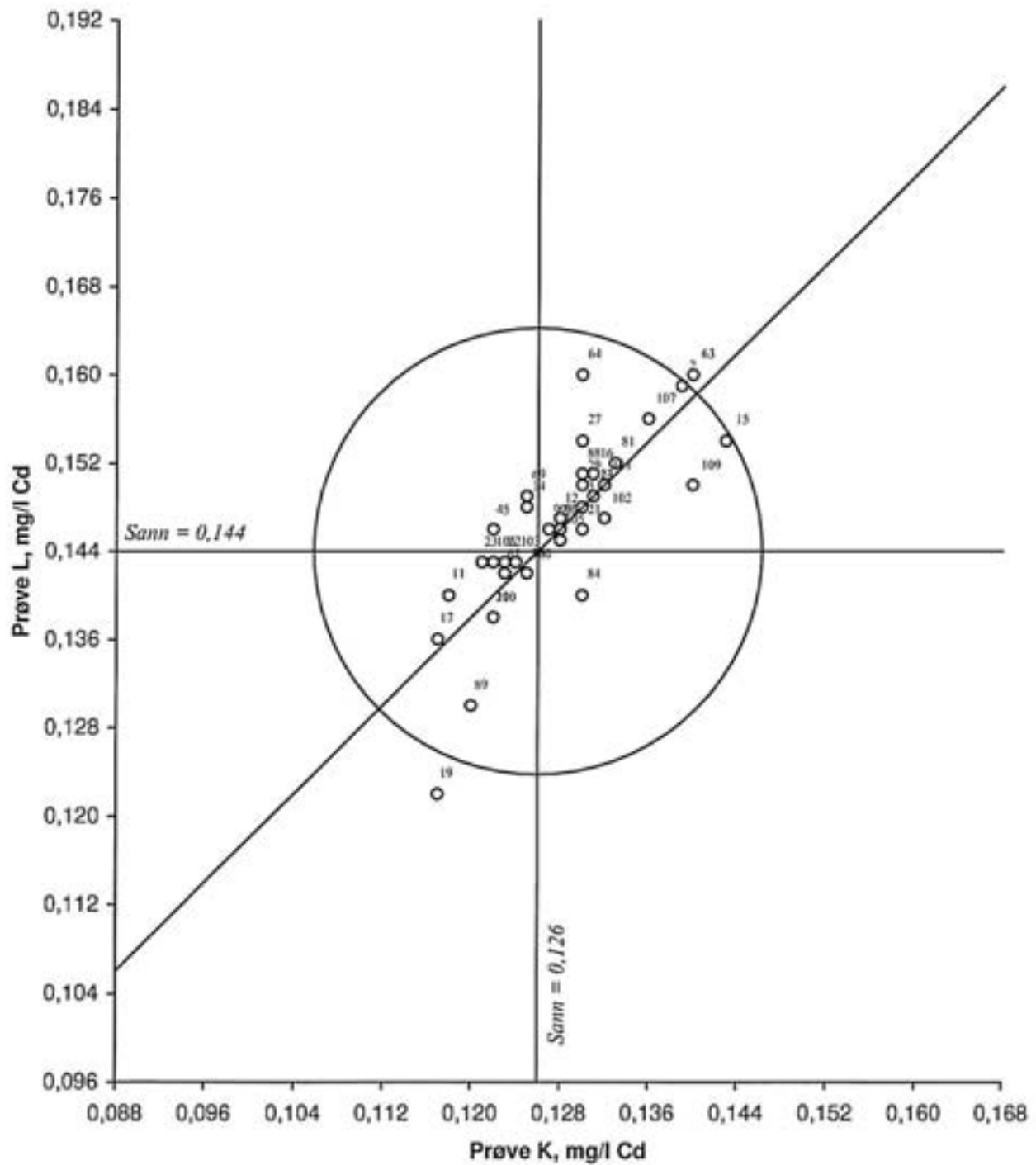
Figur 20. Youdendiagram for jern, prøvepar KL  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kadmium**



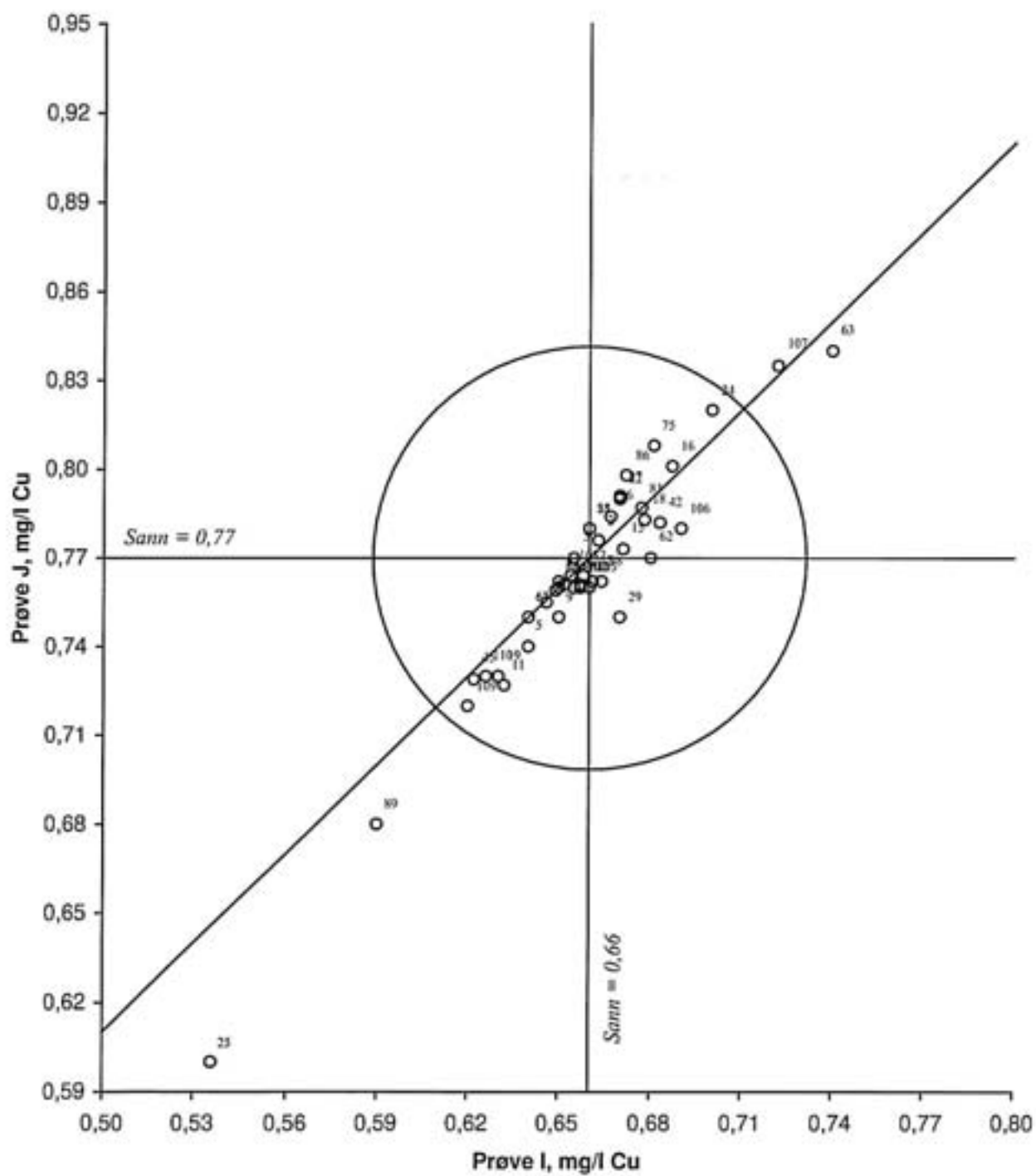
Figur 21. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

## Kadmium



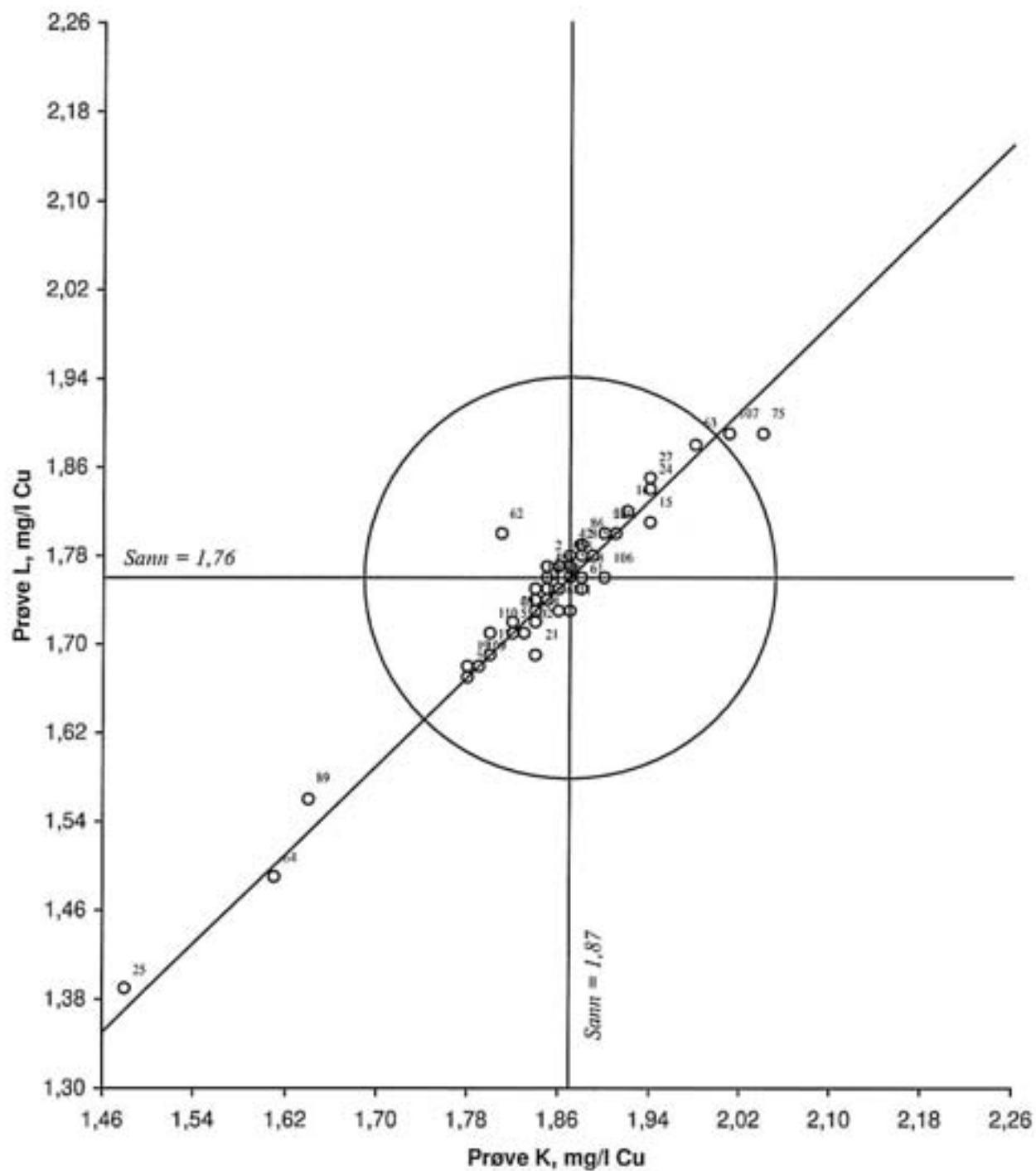
Figur 22. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL  
Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

## Kobber



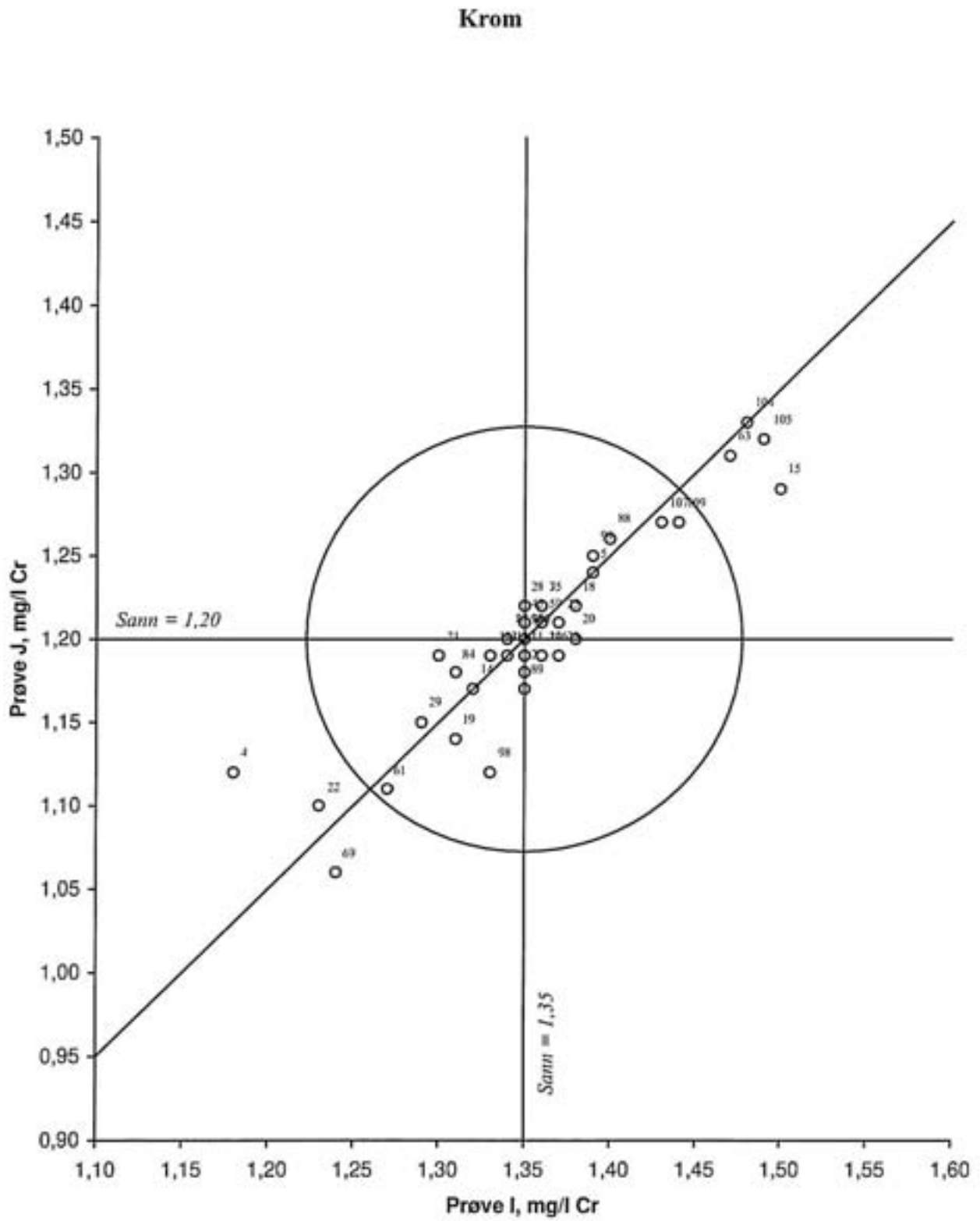
Figur 23. Youdendiagram for kobber, prøvepar IJ  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

## Kobber

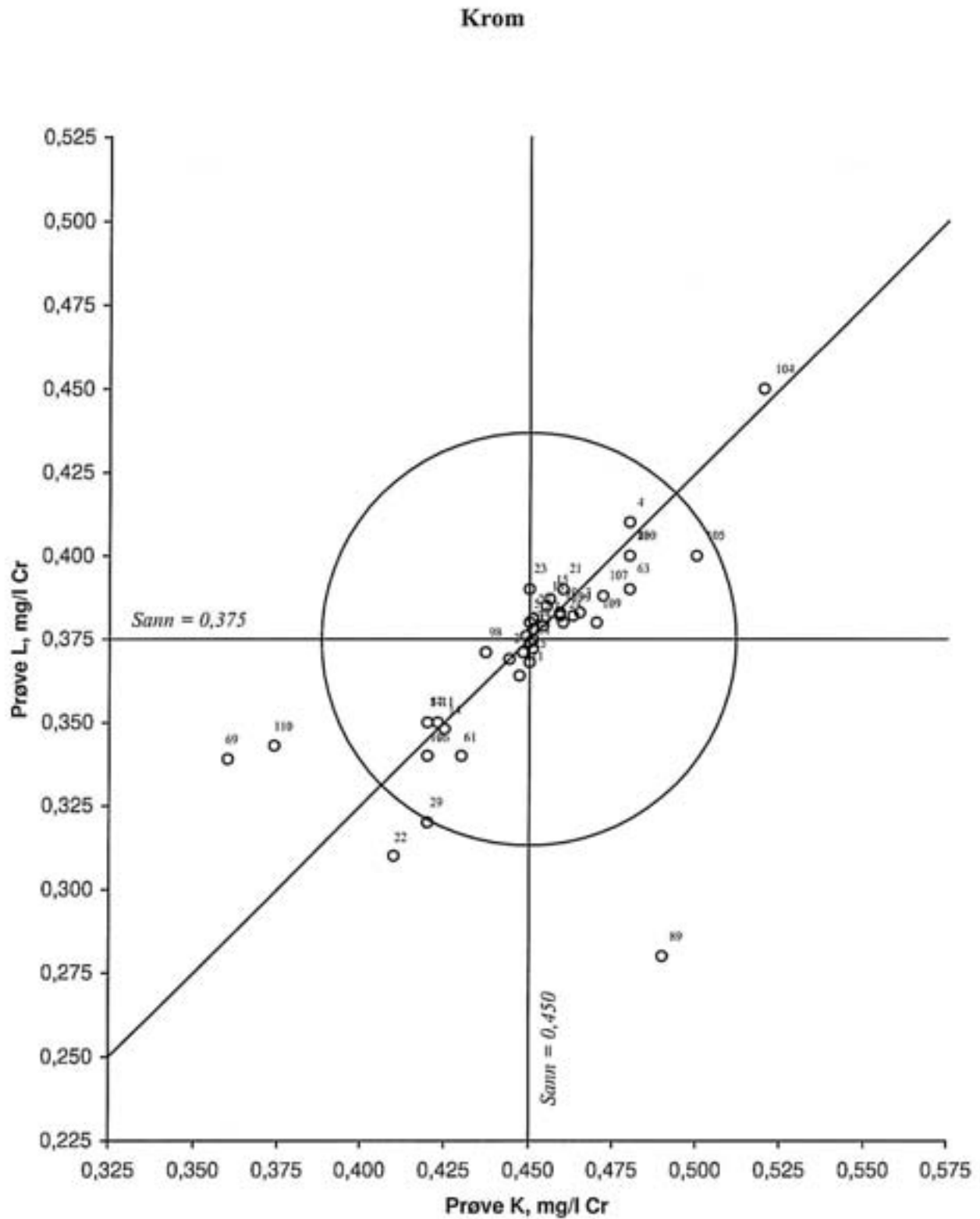


Figur 24. Youdendiagram for kobber, prøvepar KL  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

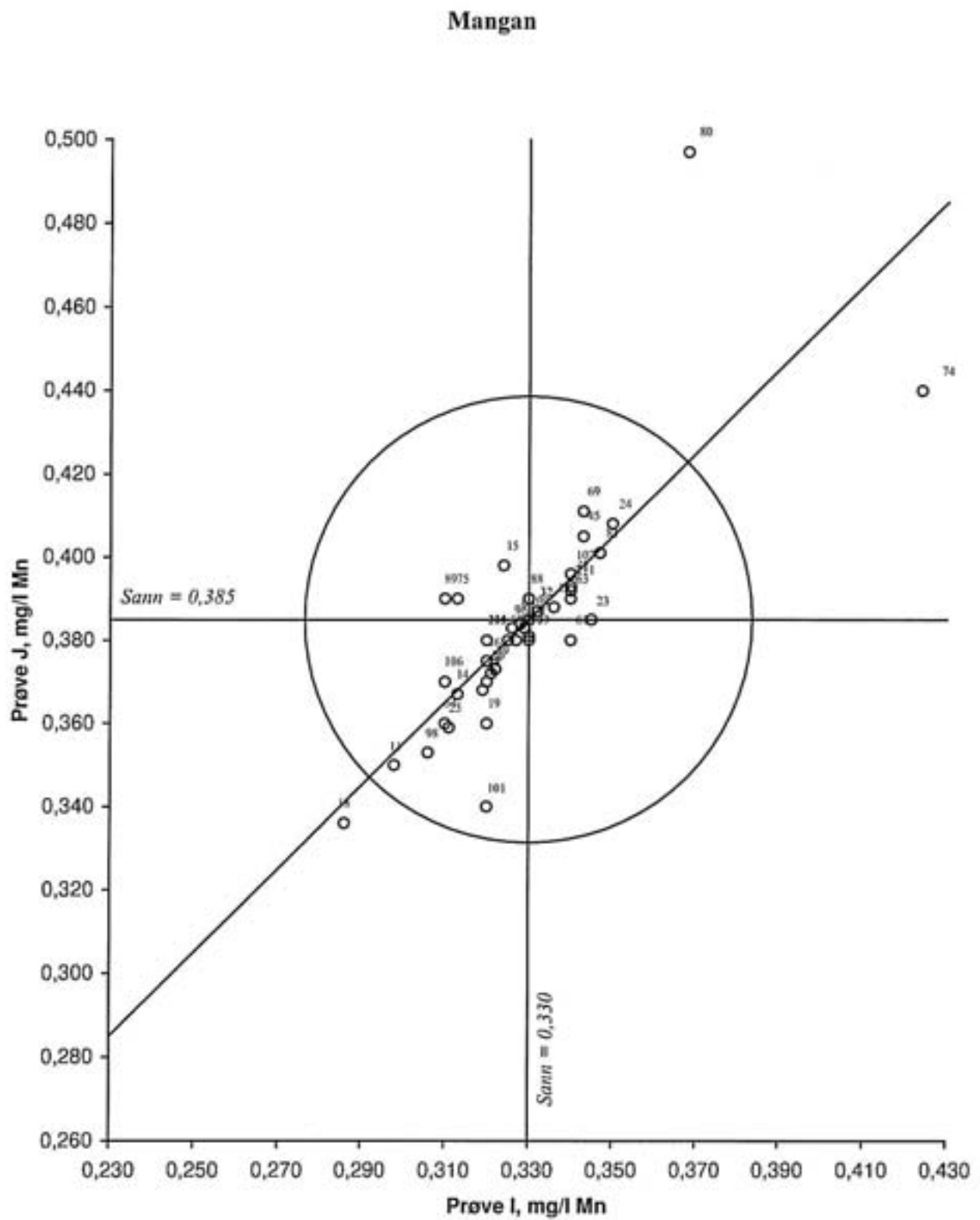




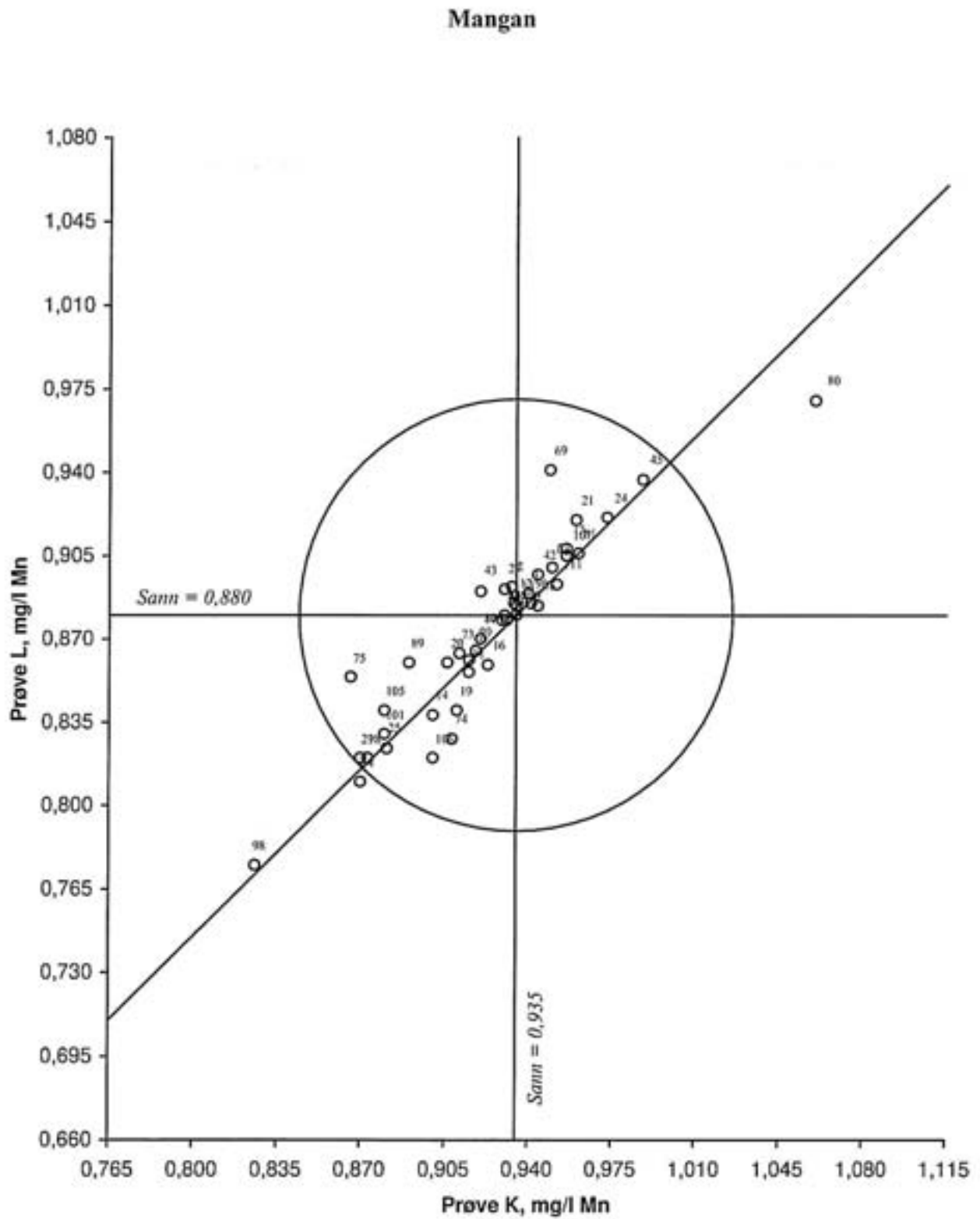
Figur 25. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



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

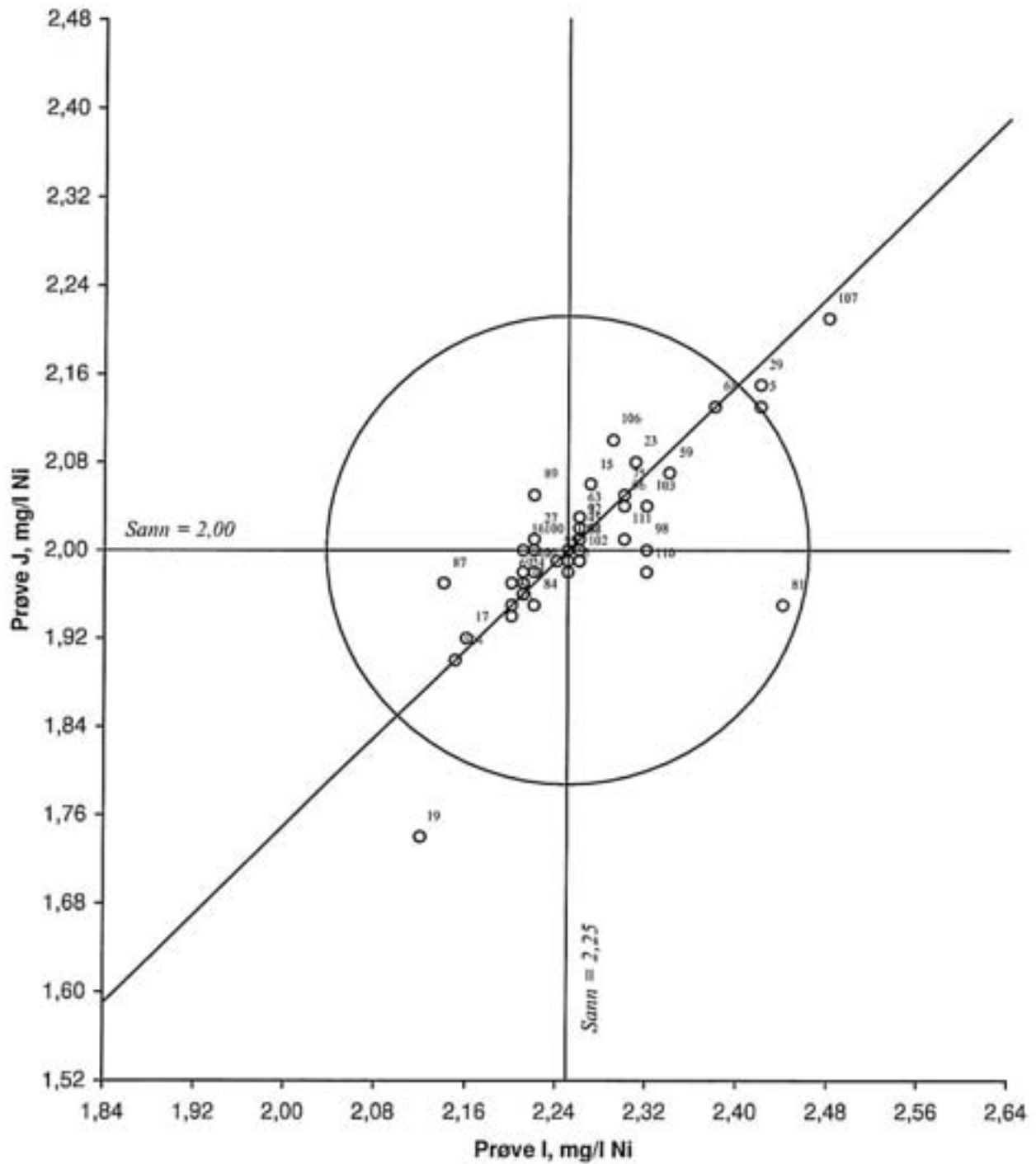


Figur 27. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



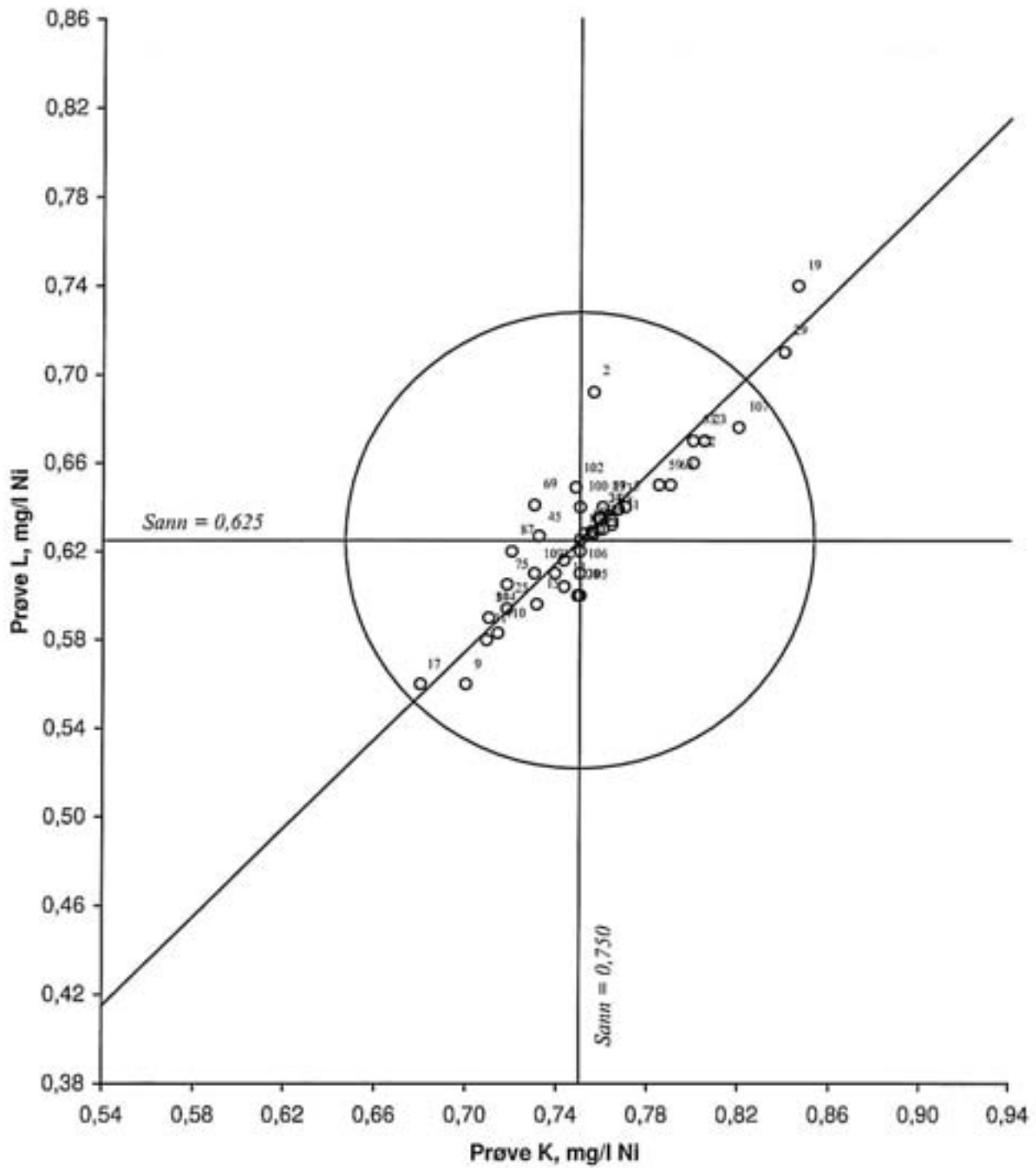
Figur 28. Youdendiagram for mangan, prøvepar KL  
Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Nikkel

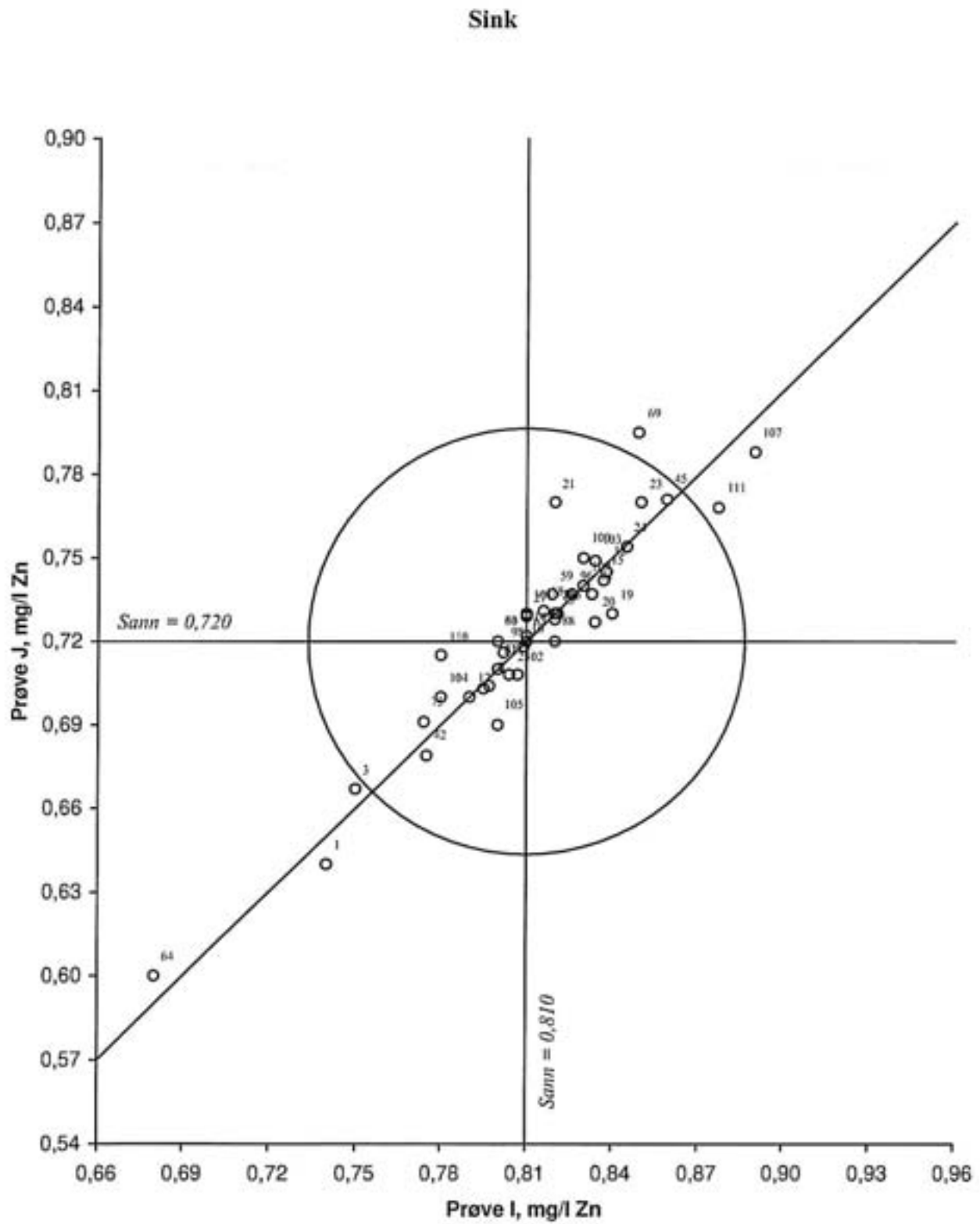


Figur 29. Youdendiagram for nikkell, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

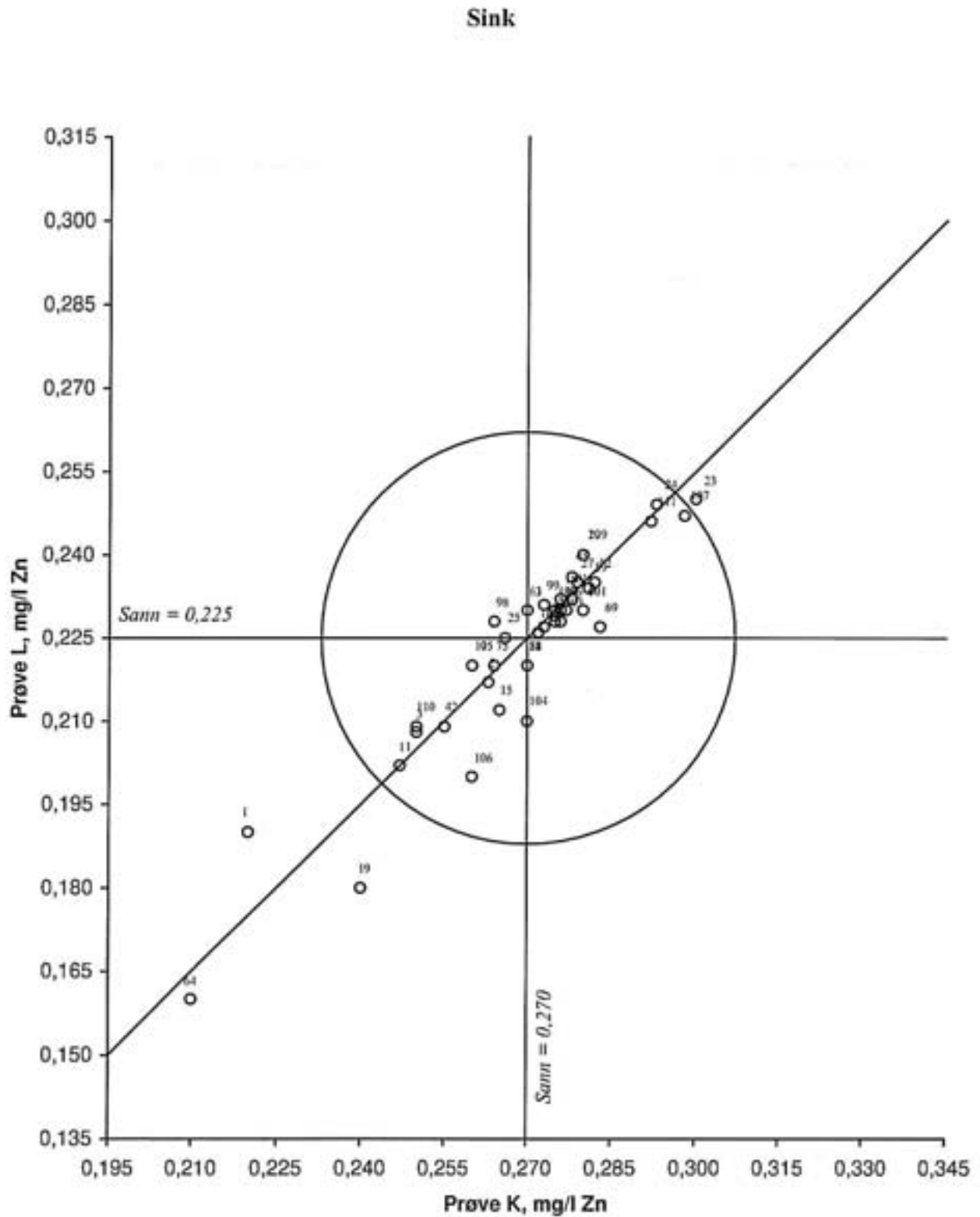
Nikkel



Figur 30. Youdendiagram for nikkell, prøvepar KL  
 Akseptansesegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



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



Figur 32. Youdendiagram for sink, prøvepar KL  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



## 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. 1999: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9818. NIVA-rapport 4015. 105 s.
- Hovind, H. 1986: Intern kvalitetskontroll. Håndbok for vannanalyselaboratorier. NIVA-rapport 1897. 2. opplag, 1992. 32 s.
- Youden, W. J., Steiner, E. H. 1975: Statistical Manual of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC-publication 75-8867. 88 s.

## Vedlegg

### **A. Youdens metode**

Prinsipp og presentasjon  
Tolking av resultater  
Årsaker til analysefeil

### **B. Gjennomføring**

Analysevariabler og metoder  
Fremstilling av vannprøver  
Prøveutsendelse og rapportering  
NIVAs kontrollanalyser  
Behandling av ringtestdata  
Deltagere i ringtest 9819

### **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 skjelne mellom tilfeldige og systematiske feil hos deltagerne. De to linjer som viser prøvenes sanne verdier deler diagrammet i fire kvadranter. I et tenkt tilfelle der analysen utelukkende er påvirket av tilfeldige feil vil punktene fordele seg jevnt over kvadrantene. I praksis har de en tendens til å gruppere seg langs 45°-linjen som uttrykker differansen mellom de sanne verdier. Dette viser at deltagerne oftest gjør samme systematiske feil ved analyse av to nærstående prøver.

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

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

### *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 (tørrestoff og gløderest), kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon, totalfosfor, totalnitrogen, aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink.

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 9819 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, tørrestoff	NS 4733, 2. utg. NS, Büchnertrakt NS-EN 872 Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreroppsats, 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/Filtreroppsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfilter/Büchnertrakt, NS 4733, 2. utg. Udokumentert eller avvikende metode
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	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
Totalt organisk karbon	Astro 2100 Dohrmann DC-190 Shimadzu 5000 Shimadzu 500 Elementar highTOC Astro 2001 Phoenix 8000 O. I. Analytical 1010 Enkel fotometri	Katalytisk forbrenning (680°), Astro 2100 Katalytisk forbr. (680°), Dohrmann DC-190 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-500 Katalyt. forbr. (900+1050°), Elementar highTOC UV/persulfat-oksidasjon (90°), Astro 2001 UV/persulfat-oks., Dohrmann Phoenix 8000 Persulfat-oks. (100°), O. I. Analytical 1010 Oks. (100°), fotometrisk CO <sub>2</sub> -måling (TC - IC)
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. Autoanalysator FIA/SnCl <sub>2</sub> ICP/AES Enkel fotometri	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. 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
Aluminium	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4772 AAS, flamme, annen AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS NS 4799 Autoanalysator FIA	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4772 Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Syrebehandling, pyrokatekolfiolet, NS 4799 Ingen oks., pyrokatekolfiolet, autoanalysator Ingen oks., pyrokatekolfiolet, FIA

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Bly	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 metode Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, annen ICP/AES NS 4741 Autoanalysator Enkel fotometri	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode Plasmaeksitert atomemisjon Persulfat-oks., TPTZ-reaksj., NS 4741 Tioglykolsyre/TPTZ-reaksj., Technicon 109-71W Forenklet fotometrisk metode
Kadmium	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 metode Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4773, 1. utg. AAS, flamme, annen ICP/AES ICP/MS Enkel fotometri	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg. Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Forenklet fotometrisk metode
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 metode Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Mangan	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4774 AAS, flamme, annen ICP/AES ICP/MS NS 4742 FIA/Dietylanilin Enkel fotometri	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, NS 4774 Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Persulfat-oks., formaldoksim-reaksj., NS 4742 Ingen oks., dietylanilin-reaksj., Flow Injection 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 metode 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 metode 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 prøvesett A–D og E–H ble det brukt 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 fire til fem uker i disse. Ca. én uke før distribusjon til deltagerne 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 <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> Kaolin, MikrokrySTALLinsk cellulose	Ingen
E-H	Kjemisk oks.förbruk (COD <sub>Cr</sub> ) Totalt organisk karbon Totalfosfor Totalnitrogen	Kaliumhydrogentalat  KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> , Dinatrium-adenosin-5'-monofosfat KNO <sub>3</sub> , Dinatrium-dihydrogen-etylendiamin-tetraacetat-dihydrat (EDTA)	Ingen
I-L	Aluminium Bly Jern Kadmium Kobber Krom Mangan Nikkel Sink	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , 1000 mg/l Al Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 1000 mg/l Pb Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , 1000 mg/l Fe Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 1000 mg/l Cd Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 1000 mg/l Cu Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , 1000 mg/l Cr Mn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 1000 mg/l Mn Ni(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 1000 mg/l Ni Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 1000 mg/l Zn	10 ml HNO <sub>3</sub> , 7 mol/l, i 1 liter prøve

*Prøveutsendelse og rapportering*

Praktisk informasjon om gjennomføring av ringtesten ble distribuert 8. oktober 1998 og prøver sendt fire dager senere til 113 påmeldte laboratorier. Deltagerne ble bedt om å lagre prøvesett E-H kjølig i tidsrommet mellom mottak og analyse.

Hva angår suspendert stoff, kjemisk oksygenforbruk, totalfosfor og totalnitrogen opplyste NIVA om de maksimale konsentrasjoner i prøvene, kfr. tabell B3. Hensikten var å sette laboratoriene i stand til å velge gunstig fortykning og/eller prøveuttak. Det ble også informert om at metallkonsentrasjonene i prøvesett I-L var tilpasset atomabsorpsjonsanalyse i flamme. Ved fotometriske bestemmelser av aluminium, jern eller mangan ifølge Norsk Standard ble laboratoriene anbefalt å (delvis) nøytralisere og eventuelt fortygne prøvene før analyse.

Svarfristen var 9. november 1998; alle deltagerne unntatt to returnerte analyseresultater. Ved brev av 15. desember ga NIVA 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: 600	CD: 180
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	mg/l O	EF: 200	GH: 1000
Totalfosfor	mg/l P	EF: 1	GH: 4
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 5	GH: 20

## 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	–	7,58	7,59	0,02	5
	B	–	7,41	7,41	0,03	5
	C	–	5,99	5,99	0,02	5
	D	–	6,12	6,13	0,02	5
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	489	491	489	5	6
	B	432	431	435	7	6
	C	128	124	128	4	6
	D	145	141	143	3	6
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	214	213	213	3	6
	B	189	189	194	8	6
	C	56	52	55	5	6
	D	63	60	62	2	6
Kjemisk oksygenforbruk (COD <sub>O</sub> ), mg/l O	E	128	126	121	3	4
	F	143	140	137	6	4
	G	795	790	765	7	4
	H	727	729	708	27	4
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	51,0	51,0	48,7	1,5	4
	F	57,0	57,0	53,8	0,9	4
	G	317	320	296	4	4
	H	290	291	273	5	4
Totalfosfor, mg/l P	E	0,544	0,544	0,542	0,005	4
	F	0,680	0,677	0,675	0,005	4
	G	2,72	2,73	2,72	0,02	4
	H	2,45	2,45	2,45	0,02	4
Totalnitrogen, mg/l N	E	2,60	2,62	2,52	0,10	4
	F	3,25	3,25	3,20	0,08	4
	G	13,0	13,1	12,8	0,1	4
	H	11,7	11,8	11,8	0,3	4
Aluminium, mg/l Al	I	0,805	0,800	0,820	0,010	4
	J	0,920	0,907	0,932	0,015	4
	K	1,61	1,59	1,62	0,02	4
	L	1,84	1,82	1,87	0,02	4
Bly, mg/l Pb	I	0,480	0,480	0,479	0,010	4
	J	0,560	0,558	0,556	0,011	4
	K	1,36	1,36	1,35	0,02	4
	L	1,28	1,28	1,28	0,02	4
Jern, mg/l Fe	I	0,735	0,744	0,728	0,011	4
	J	0,840	0,849	0,828	0,008	4
	K	1,47	1,47	1,46	0,03	4
	L	1,68	1,69	1,65	0,02	4
Kadmium, mg/l Cd	I	0,063	0,064	0,063	0,003	4
	J	0,072	0,072	0,071	0,001	4
	K	0,126	0,128	0,124	0,001	4
	L	0,144	0,147	0,142	0,001	4

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Medianverdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelverdi	Std.avvik	Antall
Kobber, mg/l Cu	I	0,660	0,658	0,659	0,008	4
	J	0,770	0,762	0,762	0,010	4
	K	1,87	1,86	1,86	0,03	4
	L	1,76	1,76	1,75	0,02	4
Krom, mg/l Cr	I	1,35	1,35	1,37	0,01	4
	J	1,20	1,20	1,21	0,01	4
	K	0,450	0,451	0,453	0,005	4
	L	0,375	0,378	0,380	0,002	4
Mangan, mg/l Mn	I	0,330	0,325	0,324	0,006	4
	J	0,385	0,380	0,375	0,007	4
	K	0,935	0,930	0,912	0,013	4
	L	0,880	0,879	0,857	0,015	4
Nikkel, mg/l Ni	I	2,25	2,26	2,20	0,03	4
	J	2,00	2,00	1,95	0,02	4
	K	0,750	0,750	0,733	0,005	4
	L	0,625	0,629	0,607	0,009	4
Sink, mg/l Zn	I	0,810	0,810	0,799	0,007	4
	J	0,720	0,727	0,710	0,010	4
	K	0,270	0,273	0,263	0,001	4
	L	0,225	0,228	0,220	0,001	4

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 gjenstående data finnes middelverdi ( $\bar{x}$ ) og standardavvik ( $s$ ). Resultatpar med én eller begge verdier utenfor  $\bar{x} \pm 3s$  utelates før endelig beregning av middelverdi, 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 9819*

Alpharma A/S	Norsk Matanalyse
AnalyCen A/S – Avdeling Miljø	Norsk Wallboard A/S
Borealis A/S	A/S Norske Shell – Shell-Raffineriet
Borregaard Hellefos A/S	Norske Skog Folla
Borregaard Ind. Ltd. – Celluloselaboratoriet	Norske Skog Follum
Borregaard Ind. Ltd. – Sentrallaboratoriet	Norske Skog Hurum
Borregaard Vafos A/S	Norske Skog Saugbrugs
Buskerud Vann- og Avløpscenter	Norske Skog Skogn
Chemlab Services A/S	Norske Skog Tofte
DeNoFa A/S	Norzink A/S
Dyno Industrier ASA – Kjemiavd. Engene	Næringsmiddelkontrollen i Trondheim
Dyno Industrier ASA – Lillestrøm Ind.senter	Næringsmiddeltilsynet for Gjøvik og Toten
Dyno Nobel – Forsvarsprodukter	Næringsmiddeltilsynet for Nord-Østerdal
Dyno Nobel – Gullaug Fabrikker	Næringsmiddeltilsynet for Sogn
Elkem Aluminium Mosjøen	Næringsmiddeltilsynet for Sør-Gudbrandsdal
Elkem Mangan KS – PEA	Næringsmiddeltilsynet i Asker og Bærum
Elkem Mangan KS – Sauda	Næringsmiddeltilsynet i Gauldalsregionen
Esso Norge A/S – Laboratoriet Slagen	Næringsmiddeltilsynet i Larvik og Lardal
Falconbridge Nikkelverk A/S	Næringsmiddeltilsynet i Salten
Fritzøe Cellulose A/S	Næringsmiddeltilsynet i Sandefjord
Glomma Papp A/S	Næringsmiddeltilsynet i Sør-Innherred
Hansa Borg Bryggerier ASA	Næringsmiddeltilsynet i Tønsberg
Hunfos Fabrikker A/S	Oslo vann- og avløpssetat
Hydro Agri Glomfjord	Papirindustriens forskningsinstitutt
Hydro Agri Porsgrunn	Peterson Linerboard A/S – Moss
Hydro Aluminium Karmøy	Peterson Linerboard A/S – Ranheim
Hydro Magnesium Porsgrunn	Peterson Scanproof A/S
Hydro Porsgrunn – Petro	Planteforsk – Holt forskingssenter
Hydro Rafnes – Etylenlaboratoriet	Planteforsk – Svanhovd miljøcenter
Hydro Rafnes – Klorlaboratoriet	Pronova Biopolymer A/S
Hydro Rafnes – VCM-laboratoriet	Ringnes A/S – Avd. Gjelleråsen
Høgskulen i Sogn og Fjordane	Ringnes A/S – E. C. Dahls Bryggeri
Idun Industri A/S	Ringnes A/S – Ringnes Bryggeri
Inter Consult Group ASA	Ringnes Tou Bryggeri
Jordforsk Lab	Rogalandsforskning – Miljølaboratoriet
Jotun A/S	Romsdal næringsmiddeltilsyn
K. A. Rasmussen A/S	Rygene-Smith & Thommesen A/S
KM Lab A/S – Avd. Grimstad	Sande Paper Mill A/S
Kongsberg Laboratorietjenester	Sentrallaboratoriet for NRV og RA-2
Kronos Titan A/S	Sildolje- og sildemelindustriens forskningsinst.
Miljølaboratoriet i Telemark	SINTEF Kjemi
A/S Maarud	A/S Skjærdalens Brug
Namdal Analysecenter	Stabburet A/S
Nammo Raufoss A/S	STATOIL Kollsnes
A/S Nestlé Norge – Hamar-fabrikken	STATOIL Kårstø
NORCEM A/S	STATOIL Mongstad
Norsk Avfallshandtering A/S	STATOIL Tjeldbergodden
Norsk Blikkvalseverk A/S	A/S Sunland-Eker Papirfabrikker
Norsk Finpapir A/S	Sunnfjord og Y. Sogn kjøtt- og næringsmid.tilsyn
Norsk Hydro Prod. ASA – Stureterminalen	Teknologisk Institutt

*Deltagere (forts.)*

Terrateam – Norsk miljøteknisk senter A/S  
The Chinet Company A/S  
Tinfos Jernverk A/S – Øye Smelteverk  
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

## Vedlegg C. Datamateriale

**Tabell C1.** Deltagernes analyseresultater

Lab. nr.	pH				Susp. stoff (tørstoff), mg/l				Susp. stoff (gløderest) mg/l				Kjemisk oks.forbruk, mg/l O			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	G	H
1	7,60	7,43	5,93	6,08												
2	7,58	7,40	6,00	6,14	492	432	130	148	277	239	73	82				
3	7,65	7,48	6,08	6,22												
4	7,58	7,44	6,01	6,13	498	435	121	140								
5	7,57	7,39	5,94	6,08												
6	7,49	7,31	5,88	6,02	534	476	162	160					135	147	401	365
7	7,70	7,50	6,00	6,20									121	135	369	347
8	7,16	7,02	5,66	5,79	487	428	124	136					126	146	847	774
9	7,55	7,38	5,97	6,10									136	149	792	728
10	7,55	7,36	5,95	6,12	505	433	123	135	192	171	16	31	127	129	745	706
11	7,61	7,44	6,01	6,14	483	430	123	139	222	186	58	63				
12	7,76	7,59	6,11	6,25												
13	7,60	7,44	6,03	6,18	487	433	123	141	211	191	51	58	124	138	772	687
14	7,58	7,40	5,99	6,13	492	443	127	146	207	193	53	63				
15	7,55	7,39	5,97	6,11	520	450	130	140	220	192	54	62	120	130	770	700
16	7,59	7,42	6,01	6,15	488	433	120	137	208	193	50	60	129	134	770	706
17	7,61	7,43	5,98	6,12	491	430	124	139	210	182	48	55	137	152	781	710
18	7,59	7,43	6,02	6,15	480	423	124	143	202	177	49	58	124	137	773	699
19	7,54	7,37	5,98	6,11	449	454	118	133	182	193	48	54	108	123	776	694
20	7,57	7,39	5,95	6,09	486	419	125	142	211	182	52	60	123	138	784	690
21	7,58	7,39	5,98	6,09	490	432	124	141	210	186	52	58	167	141	832	689
22	7,51	7,38	5,99	6,13	492	421	123	138	214	179	51	53	120	135	784	702
23	7,56	7,38	5,94	6,08									131	140	790	740
24	7,59	7,42	6,00	6,13	479	422	123	138					126	140	800	760
25	7,50	7,40	5,90	6,10	436	376	104	126	160	135	35	36	122	131	769	695
26	7,58	7,40	5,98	6,12	452	400	120	134					130	146	801	749
27	7,55	7,39	5,98	6,12	500	427	118	132	220	188	50	53	125	137	786	713
28					501	439	129	146	221	195	55	64				
29	7,60	7,42	5,80	5,96												
30	7,53	7,38	6,01	6,12	488	298	145	113					136	145	1260	1400
31	7,50	7,40	6,10	6,20	477	419	128	147					126	139	755	689
32	7,54	7,36	5,90	6,01	502	440	132	148	135	159	61	71				
33	7,56	7,39	5,86	6,01	462	414	120	136	210	202	60	64	126	145	858	798
34	7,56	7,39	5,99	6,14	481	413	120	139								
35	7,60	7,45	6,05	6,16	491	431	128	146	211	188	56	63	126	142	796	725
36					490	460	160	170	230	210	80	80	170	200	930	870
37	7,52	7,35	5,93	6,05	493	426	132	149	286	250	83	95	129	142	832	736
38	7,57	7,40	6,06	6,18	502	445	124	148								
39	7,58	7,41	6,01	6,14	486	429	125	144	210	186	52	60				
40	7,61	7,43	5,96	6,11	506	432	120	137	222	178	41	48	156	159	842	792
41	7,55	7,43	6,04	6,19	494	433	112	126	213	180	41	24	101	126	760	708
42	7,60	7,44	6,02	6,15	468	413	116	130	153	127			150	131	790	736
43	7,58	7,42	6,01	6,15	234	203	118	137					125	150	812	748
44	7,69	7,50	6,02	6,18	476	427	126	141	191	182	50	55	124	137	785	675
45	7,58	7,38	5,96	6,09									130	146	826	758
46					475	436	127	135	255	232	57	57				
47	7,57	7,42	6,02	6,15	495	426	127	146	225	189	54	63	114	126	786	716
48	7,60	7,43	5,95	6,10	480	419	119	135	214	193	55	60	136	153	807	735
49	7,73	7,57	6,12	6,25	469	404	112	124	174	173	38	39	119	136	742	707
50	7,76	7,59	6,10	6,23	487	421	120	136	206	190	55	68	134	138	799	738
51	7,60	7,44	6,00	6,11	493	405	120	142	218	168	41	55	136	150	847	784
52	7,61	7,43	5,96	6,06	523	474	143	161	235	213	53	62	113	137	810	740
53	7,56	7,38	5,88	6,04	530	474	153	170	241	215	71	80				
54	7,49	7,32	6,81	6,02	558	504	142	164	262	246	72	83	134	151	870	794
55	7,56	7,39	5,98	6,11	494	432	136	154	213	182	52	62	117	130	770	730
56	7,58	7,41	5,98	6,11									117	138	781	730

Tabell C1. (forts.)

Lab. nt.	pH				Susp. stoff (tørrestoff), mg/l				Susp. stoff (gløderest) mg/l				Kjemisk oks.forbruk, mg/l O			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	G	H
57	7,56	7,41	6,04	6,14	468	424	104	140					124	135	772	702
58	7,52	7,36	5,86	6,01												
59	7,61	7,45	6,06	6,19	480	420	123	142	206	182	53	58				
60	7,57	7,38	5,95	6,09									130	150	760	700
61	7,56	7,38	6,01	6,12												
62	7,74	7,55	6,07	6,19	496	433	134	144								
63	7,50	7,33	5,91	6,05												
64	7,09	7,06	6,90	6,89	442	419	129	147					140	130	810	740
65	6,40	6,20	9,00	9,40	140	180	580	500								
66	7,59	7,42	5,98	6,10									137	128	765	680
67	7,59	5,95	6,09	7,39									129	143	790	723
68	7,58	7,42	6,00	6,14												
69	7,59	7,44	6,02	6,13	473	418	120	141	209	179	49	58	119	138	776	722
70	7,57	7,40	5,95	6,10	477	387	114	139								
71	7,57	7,42	6,00	6,14	447	405	110	129					134	158	855	773
72	7,59	7,43	6,01	6,15	489	429	122	138					0,137	0,151	0,770	0,705
73	7,53	7,35	5,96	6,10	489	424	122	138					126	139	798	725
74	7,58	7,41	6,00	6,13	490	436	128	142					127	144	781	705
75	7,59	7,42	5,99	6,14	493	443	141	141					126	139	782	705
76	7,62	7,44	6,03	6,17	484	439	125	142	211	192	52	58	124	141	796	710
77	7,47	7,29	5,84	5,97	490	428	124	138					125	142	762	709
78	7,54	7,36	5,95	6,09	494	435	128	143					148	137	753	688
79	7,61	7,43	5,96	6,12	630	525	150	174					126	138	768	696
80	7,59	7,43	6,01	6,14	523	439	137	155					127	153	785	699
81	7,59	7,42	6,00	6,14	472	404	120	140	188	168	50	54	127	152	783	732
82	7,51	7,33	5,87	6,02												
83	7,58	7,41	5,96	6,09												
84	7,60	7,40	6,00	6,10												
85	7,60	7,42	6,00	6,13												
86	7,60	7,43	6,03	6,16	488	422	125	140					143	158	849	781
87	7,60	7,43	6,00	6,14	498	488	152	141	276	252	76	81				
88																
89	7,61	7,37	5,94	6,04	493	432	120	139	215	189	48	56				
90					492	429	122	142								
91	7,57	7,39	6,00	6,13	532	466	159	174					131	150	824	778
92	7,54	7,33	5,98	6,12	487	417	123	137					130	147	794	731
93	7,57	7,44	6,01	6,15	527	473	145	137					94	140	809	743
94	7,53	7,36	5,95	6,09	325	279	103	130					345	385	850	770
95	7,58	7,42	6,00	6,13	482	424	118	138					119	146	759	709
96	7,57	7,42	6,00	6,12	493	437	128	145	219	192	53	55	120	139	797	729
97	7,60	7,42	6,00	6,14	509	448	133	145	188	158	55	61	130	145	804	745
98	7,53	7,37	5,96	6,08	482	424	127	143	203	175	52	62	124	134	810	762
99	7,59	7,42	5,99	6,13	494	429	128	142								
100	7,55	7,35	5,88	6,02	495	437	126	145								
101	7,58	7,36	5,88	6,06	496	433	130	149								
102	7,47	7,30	5,83	5,97	499	431	126	148	218	189	52	63				
103																
104	7,58	7,41	6,01	6,14	503	438	128	145	221	189	52	60				
105	7,89	7,49	6,12	6,20	510	453	133	148	227	203	54	61				
106	7,57	7,42	6,03	6,16	465	408	120	136					136	149	1170	1120
107	7,63	7,45	6,01	6,15	485	422	120	122	215	182	46	50	135	144	840	777
108	7,52	7,37	5,96	6,09	496	435	127	145	217	189	51	60	134	180	740	674
109	7,60	7,43	6,02	6,15	494	443	125	148	213	201	50	61	120	140	740	800
110	7,60	7,40	6,00	6,10	490	431	120	135	217	200	48	54	130	145	805	780
111	7,50	7,32	5,91	6,07												

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Tot. organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P				Totalnitrogen, mg/l N				Aluminium, mg/l Al			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	I	J	K	L
1																
2													0,790	0,900	1,60	1,81
3													0,802	0,926	1,61	1,85
4																
5																
6																
7			275	248	0,567	0,708	2,92	2,81								
8					0,700	0,940	3,00	2,76	2,27	2,21	5,9	5,7				
9					0,570	0,700	2,80	2,56								
10					0,475	0,575	2,45	2,15								
11	51,0	57,0	299	275	0,550	0,670	2,73	2,43					0,760	0,860	1,30	1,44
12					0,580	0,730	2,78	2,51					0,797	0,912	1,59	1,83
13					0,544	0,722	2,83	2,58	2,68	3,32	14,0	12,4	0,835	0,943	1,65	1,90
14	55,7	59,5	326	282	0,578	0,724	2,93	2,58	2,62	3,22	12,3	10,6	0,624	0,776	1,25	1,47
15	47,9	56,1	289	284	0,569	0,708	2,85	2,54	2,23	2,90	10,7	10,5	0,905	0,915	1,46	1,71
16	50,6	58,7	322	302	0,530	0,660	2,73	2,41	2,50	3,13	12,7	11,3	0,750	0,850	1,54	1,73
17					0,720	0,880	2,10	3,19	2,82	3,48	14,0	12,3	0,650	0,730	1,54	1,62
18	52,0	57,0	330	299	0,528	0,665	2,65	2,38	2,44	3,13	12,6	11,3	0,820	0,940	1,62	1,84
19	49,0	55,7	308	289	0,562	0,704	2,83	2,54	2,02	2,76	10,3	13,5				
20	53,0	58,0	323	299	0,545	0,674	2,74	2,47	2,65	3,47	13,8	12,2				
21	53,0	56,0	317	288	0,530	0,670	2,75	2,54	2,24	2,35	12,4	11,2	0,800	0,900	1,61	1,77
22					546	678	2700	2440	2660	3340	13100	11800	780	912	1510	1760
23	52,0	58,0	299	275	0,500	0,640	2,29	2,19	2,81	3,44	13,8	12,9	0,705	0,800	1,47	1,69
24	33,7	38,1	219	200												
25									2,80	3,30	12,9	12,2				
26					0,610	0,730	2,87	2,61								
27	50,2	56,0	319	291	0,520	0,650	2,57	2,25	2,67	3,32	13,5	11,8	0,810	0,918	1,67	1,92
28																
29					0,540	0,670	2,95	2,60					1,06	1,00	1,62	1,85
30					0,593	0,716	2,84	2,70								
31																
32																
33																
34																
35					0,565	0,680	2,72	2,44	3,22	4,27	14,0	12,7				
36					0,540	0,700	2,66	2,36	2,30	3,10	7,8	8,9				
37					0,640	0,650	2,64	2,46								
38																
39																
40					0,230	0,750	3,00	2,70	2,10	3,44	14,0	11,7				
41																
42					0,510	0,650	2,68	2,30								
43					0,530	0,670	2,55	2,25								
44																
45													0,727	0,826	1,43	1,67
46																
47																
48					0,530	0,660	2,75	2,40								
49																
50					0,520	0,610	2,43	2,40								
51																
52																
53																
54																
55																
56																

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Tot. organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P				Totalnitrogen, mg/l N				Aluminium, mg/l Al			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	I	J	K	L
57	55,0	58,0	350	320	0,540	0,689	2,72	2,44					0,803	0,894	1,58	1,83
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64																
65	439	440	603	586	0,460	0,570	2,47	2,28	2,75	3,52	14,0	11,4	0,770	0,920	1,58	1,85
66																
67																
68																
69																
70																
71																
72																
73	50,9	57,7	322	296	0,551	0,693	2,76	2,49	2,58	3,23	13,4	11,9	0,860	0,972	1,67	1,92
74																
75																
76																
77																
78																
79																
80																
81																
82																
83																
84	51,0	57,0	319	300	0,546	0,699	2,99	2,61	2,79	3,37	13,7	12,2	0,860	0,890	1,53	1,83
85																
86																
87																
88																
89																
90																
91																
92																
93																
94																
95																
96	54,5	57,1	343	299	0,522	0,664	2,54	2,22					0,880	0,900	1,60	1,93
97																
98																
99																
100																
101																
102																
103																
104																
105																
106																
107	72,0	80,0	431	418	0,552	0,676	2,62	2,45	2,92	3,10	16,6	12,6	0,740	0,830	1,50	1,70
108																
109																
110																
111																
112																
113																
114																
115																
116																
117																
118																
119	53,4	54,8	324	294	0,550	0,680	2,67	2,32	2,93	3,70	15,3	14,1	794	899	1490	1720
120																
121																
122																
123																
124																
125																
126																
127																
128																
129																
130	50,4	57,7	326	288	0,603	0,749	2,91	2,58	2,59	3,25	12,5	12,0	0,521	0,595	1,36	1,50
131																
132																
133																
134																
135																
136																
137																
138																
139																
140																
141	56,3	60,3	351	316	0,790	0,910	1,58	1,82	0,800	0,900	1,59	1,81	0,793	0,923	1,72	1,80
142																
143																
144																
145																
146																
147																
148																
149																
150																
151																
152	28,4	31,4	223	249	0,802	0,915	1,59	1,82	3,38	3,89	13,0	16,0	0,800	0,990	1,69	1,83
153																
154																
155																
156																
157																
158																
159																
160																
161																
162																
163	44,0	49,0	313	291	0,560	0,703	2,85	2,55	2,92	3,10	16,6	12,6	0,740	0,830	1,50	1,70
164																
165																
166																
167																
168																
169																
170																
171																
172																
173																
174	51,7	55,2	313	288	0,553	0,662	2,63	2,34	2,30	2,74	11,3	10,4	0,901	1,07	1,78	2,05
175																
176																
177																
178																
179																
180																
181																
182																
183																
184																
185	54,0	61,2	332	315	0,540	0,680	2,51	2,72	2,56	3,20	12,6	11,4	0,830	0,970	1,64	1,87
186																
187																
188																
189																
190																
191																
192																
193																
194																
195																
196	51,0	58,0	310	280	0,570	0,710	2,79	2,51	3,38	3,89	13,0	16,0	0,602	0,904	1,59	1,82
197																
198																
199																
200																
201																
202																
203																
204																
205																
206																

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Bly, mg/l Pb				Jern, mg/l Fe				Kadmium, mg/l Cd				Kobber, mg/l Cu			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2	0,447	0,548	1,39	1,31	0,780	0,875	1,52	1,73	0,071	0,079	0,139	0,159	0,663	0,776	1,85	1,77
3	0,484	0,570	1,37	1,30	0,740	0,844	1,48	1,70	0,066	0,074	0,130	0,148	0,646	0,755	1,87	1,77
4					0,720	0,810	1,47	1,69								
5													0,640	0,740	1,82	1,71
6																
7																
8																
9					0,480	0,560	1,26	1,50					0,650	0,750	1,85	1,75
10																
11	0,473	0,521	1,33	1,30	0,721	0,821	1,45	1,66	0,048	0,056	0,118	0,140	0,632	0,727	1,87	1,73
12	0,547	0,637	1,55	1,47	0,701	0,804	1,42	1,64	0,064	0,073	0,128	0,147	0,658	0,764	1,85	1,76
13	0,477	0,540	1,34	1,26	0,742	0,842	1,47	1,68	0,067	0,075	0,131	0,149	0,661	0,762	1,84	1,75
14	0,450	0,523	1,33	1,26	0,755	0,864	1,48	1,69	0,061	0,067	0,125	0,148	0,652	0,761	1,84	1,72
15	0,420	0,494	1,27	1,20	0,754	0,860	1,50	1,69	0,058	0,066	0,143	0,154	0,671	0,773	1,94	1,81
16	0,489	0,566	1,37	1,30	0,709	0,814	1,45	1,67	0,055	0,074	0,131	0,151	0,667	0,801	1,92	1,82
17	0,440	0,520	1,31	1,25	0,720	0,820	1,44	1,65	0,062	0,071	0,117	0,136	0,640	0,750	1,80	1,69
18	0,491	0,573	1,37	1,29	0,605	0,705	1,36	1,55	0,067	0,076	0,132	0,150	0,678	0,783	1,88	1,76
19	0,545	0,524	1,44	1,28	0,790	0,860	1,61	1,83	0,065	0,056	0,117	0,122	0,630	0,730	1,78	1,68
20	0,486	0,558	1,36	1,26	0,733	0,897	1,49	1,68	0,066	0,070	0,122	0,138	0,655	0,760	1,87	1,76
21	0,483	0,626	1,37	1,31	0,720	0,830	1,46	1,67	0,065	0,074	0,130	0,146	0,660	0,780	1,84	1,69
22	0,460	0,570	1,35	1,29	0,740	0,840	1,49	1,70	0,061	0,069	0,123	0,143	0,670	0,790	1,90	1,80
23	0,500	0,540	1,44	1,33	0,725	0,830	1,42	1,64	0,062	0,072	0,121	0,143	0,655	0,760	1,82	1,72
24	0,526	0,601	1,35	1,29	0,776	0,871	1,48	1,68	0,063	0,073	0,131	0,149	0,700	0,820	1,94	1,84
25					0,786	0,896	1,54	1,74					0,536	0,600	1,48	1,39
26																
27	0,483	0,560	1,39	1,33	0,750	0,820	1,49	1,73	0,065	0,073	0,130	0,154	0,670	0,791	1,94	1,85
28					0,790	0,870	1,53	1,74								
29	0,510	0,570	1,35	1,28	0,880	0,980	1,71	1,92	0,065	0,071	0,130	0,150	0,670	0,750	1,78	1,67
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42					0,757	0,887	1,53	1,74					0,683	0,782	1,87	1,78
43					0,784	0,892	1,55	1,78								
44																
45	0,465	0,550	1,35	1,25	0,750	0,874	1,49	1,75	0,063	0,070	0,122	0,146	0,622	0,729	1,85	1,76
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53																
54																
55																
56																

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	Bly, mg/l Pb				Jern, mg/l Fe				Kadmium, mg/l Cd				Kobber, mg/l Cu			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
57					0,760	0,870	1,48	1,70								
58					0,743	0,855	1,50	1,71	0,083	0,072	0,128	0,146	0,655	0,770	1,89	1,78
59	0,473	0,545	1,34	1,27												
60																
61	0,470	0,540	1,33	1,25	0,700	0,810	1,39	1,60	0,060	0,068	0,123	0,142	0,640	0,750	1,88	1,75
62					0,810	0,890	1,51	1,79					0,680	0,770	1,81	1,80
63	0,480	0,540	1,36	1,26	0,860	0,970	1,85	1,91	0,086	0,078	0,140	0,160	0,740	0,840	1,98	1,88
64	0,470	0,510	1,25	1,20	0,840	0,940	1,60	1,82	0,080	0,080	0,130	0,160	0,490	0,570	1,61	1,49
65																
66																
67																
68					0,750	0,840	1,46	1,67					0,650	0,760	1,86	1,73
69	0,474	0,541	1,37	1,30	0,654	0,804	1,44	1,66	0,058	0,067	0,125	0,149	0,650	0,762	1,82	1,72
70																
71																
72																
73					0,686	0,806	1,39	1,56								
74					0,617	0,848	1,37	1,61								
75	0,396	0,553	1,36	1,26	0,752	0,877	1,47	1,75					0,681	0,808	2,04	1,89
76					0,787	0,874	1,52	1,75								
77																
78																
79																
80					0,710	0,818	1,40	1,63								
81	0,478	0,564	1,42	1,30	0,767	0,883	1,53	1,76	0,066	0,076	0,133	0,152	0,677	0,787	1,88	1,78
82																
83																
84	0,450	0,520	1,33	1,26	0,700	0,790	1,42	1,65	0,062	0,070	0,130	0,140	0,660	0,760	1,84	1,74
85																
86					0,752	0,862	1,47	1,72					0,672	0,798	1,88	1,79
87					0,690	0,790	1,40	1,61								
88	0,480	0,560	1,35	1,28	0,810	0,930	1,57	1,77	0,067	0,076	0,130	0,151	0,660	0,780	1,87	1,77
89	0,480	0,530	1,26	1,22	0,740	0,830	1,45	1,60	0,060	0,070	0,120	0,130	0,590	0,680	1,84	1,56
90																
91																
92																
93																
94																
95																
96	0,477	0,559	1,36	1,28	0,744	0,864	1,45	1,66	0,064	0,072	0,128	0,146	0,667	0,784	1,91	1,80
97	458	522	1190	1130	699	784	1290	1490	60	67	110	127	657	758	1750	1650
98	0,461	0,559	1,40	1,32	0,682	0,803	1,37	1,55	0,061	0,073	0,125	0,142	0,664	0,762	1,90	1,80
99	0,468	0,558	1,33	1,27	0,734	0,837	1,46	1,67	0,063	0,073	0,127	0,146	0,657	0,761	1,86	1,75
100	0,490	0,580	1,37	1,29	0,740	0,835	1,48	1,69	0,064	0,072	0,125	0,142	0,650	0,760	1,85	1,75
101																
102	0,517	0,552	1,34	1,27	0,727	0,854	1,46	1,70	0,064	0,073	0,132	0,147	0,657	0,760	1,83	1,71
103	0,480	0,563	1,39	1,31	0,739	0,860	1,49	1,71	0,062	0,071	0,124	0,143	0,654	0,764	1,85	1,76
104					0,720	0,830	1,45	1,66					0,650	0,760	1,84	1,73
105	0,480	0,580	1,40	1,30	0,750	0,850	1,51	1,70	0,063	0,069	0,128	0,145	0,660	0,760	1,86	1,77
106	0,490	0,570	1,39	1,29	0,750	0,840	1,46	1,65	0,063	0,072	0,122	0,143	0,690	0,780	1,90	1,76
107	0,523	0,612	1,44	1,36	0,779	0,886	1,55	1,78	0,069	0,079	0,136	0,156	0,722	0,835	2,01	1,89
108																
109	0,470	0,550	1,35	1,28	0,770	0,880	1,53	1,75	0,070	0,080	0,140	0,150	0,620	0,720	1,79	1,68
110	0,437	0,537	1,31	1,26	0,694	0,793	1,43	1,62	0,063	0,069	0,122	0,138	0,626	0,730	1,80	1,71
111	0,489	0,574	1,36	1,30	0,775	0,802	1,44	1,59	0,067	0,075	0,132	0,150	0,649	0,759	1,85	1,74



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													0,740	0,640	0,220	0,190
2	1,35	1,18	0,444	0,368	0,327	0,380	0,933	0,892	2,25	1,99	0,756	0,692	0,797	0,704	0,263	0,217
3	1,35	1,22	0,465	0,383	0,332	0,367	0,940	0,889	2,26	2,02	0,767	0,639	0,750	0,667	0,250	0,208
4	1,18	1,12	0,480	0,410												
5	1,39	1,24	0,450	0,390					2,42	2,13	0,770	0,640	0,800	0,710	0,270	0,220
6																
7																
8																
9									2,26	2,02	0,700	0,560				
10																
11	1,35	1,19	0,423	0,350	0,298	0,350	0,915	0,856	2,20	1,95	0,709	0,580	0,795	0,703	0,247	0,202
12	1,35	1,20	0,451	0,375	0,332	0,387	0,934	0,885	2,26	2,00	0,739	0,610	0,838	0,745	0,282	0,235
13	1,34	1,19	0,454	0,379	0,336	0,388	0,935	0,884	2,20	1,94	0,756	0,628	0,820	0,728	0,275	0,229
14	1,32	1,17	0,425	0,348	0,313	0,367	0,900	0,838	2,21	1,95	0,743	0,604	0,810	0,722	0,276	0,230
15	1,50	1,29	0,456	0,387	0,324	0,398	0,956	0,908	2,27	2,06	0,731	0,596	0,837	0,742	0,265	0,212
16					0,320	0,375	0,923	0,859	2,21	2,00	0,743	0,616	0,809	0,718	0,273	0,227
17	1,35	1,20	0,420	0,350	0,330	0,380	0,920	0,870	2,16	1,92	0,680	0,580	0,790	0,700	0,260	0,220
18	1,38	1,22	0,455	0,385	0,286	0,336	0,873	0,820	2,21	1,96	0,759	0,635	0,816	0,731	0,276	0,232
19	1,31	1,14	0,420	0,340	0,320	0,360	0,910	0,840	2,12	1,74	0,846	0,740	0,840	0,730	0,240	0,180
20	1,38	1,20	0,449	0,376	0,321	0,372	0,906	0,860	2,22	1,98	0,749	0,600	0,834	0,727	0,275	0,228
21	1,30	1,19	0,460	0,390	0,320	0,380	0,960	0,920	2,24	1,99	0,760	0,640	0,820	0,770	0,270	0,220
22	1,23	1,10	0,410	0,310	0,320	0,370	0,930	0,880	2,25	2,02	0,800	0,660	0,800	0,710	0,270	0,220
23	1,37	1,19	0,450	0,390	0,345	0,385	0,950	0,900	2,31	2,08	0,805	0,670	0,850	0,770	0,300	0,250
24	1,36	1,19	0,460	0,380	0,350	0,408	0,973	0,921	2,21	1,97	0,758	0,635	0,845	0,754	0,293	0,249
25	1,37	1,21	0,450	0,368	0,311	0,359	0,881	0,824	2,25	1,98	0,718	0,594	0,804	0,708	0,266	0,225
26																
27	1,34	1,20	0,451	0,381	0,330	0,381	0,930	0,891	2,22	2,01	0,760	0,640	0,810	0,729	0,279	0,235
28	1,35	1,22	0,480	0,400												
29	1,29	1,15	0,420	0,320	0,320	0,370	0,870	0,820	2,42	2,15	0,840	0,710	0,820	0,730	0,280	0,240
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42					0,340	0,393	0,944	0,897					0,775	0,679	0,255	0,209
43					0,205	0,275	0,920	0,890								
44																
45	1,35	1,21	0,451	0,378	0,343	0,405	0,988	0,937	2,26	2,01	0,732	0,627	0,850	0,771	0,278	0,236
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53																
54																
55																
56																

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
57																
58																
59	1,36	1,21	0,459	0,383	0,322	0,373	0,915	0,861	2,34	2,07	0,785	0,650	0,819	0,737	0,281	0,234
60													0,800	0,720	0,280	0,230
61	1,27	1,11	0,430	0,340	0,340	0,380	0,930	0,880	2,20	1,95	0,760	0,630	0,800	0,710	0,270	0,230
62																
63	1,47	1,31	0,480	0,390	0,340	0,390	0,950	0,900	2,26	2,03	0,800	0,670	0,810	0,720	0,270	0,230
64	0,880	0,790	0,290	0,250	0,310	0,360	0,870	0,810					0,680	0,600	0,210	0,160
65																
66																
67																
68									2,38	2,13	0,790	0,650				
69	1,24	1,06	0,360	0,339	0,343	0,411	0,949	0,941	2,20	1,97	0,730	0,641	0,849	0,795	0,283	0,227
70																
71																
72																
73					0,319	0,368	0,911	0,864								
74					0,424	0,440	0,908	0,828								
75	1,36	1,22	0,448	0,371	0,313	0,390	0,866	0,854	2,30	2,05	0,718	0,605	0,774	0,691	0,264	0,220
76					0,520	0,465	0,944	0,884								
77																
78																
79																
80					0,368	0,497	1,06	0,970								
81	1,34	1,20	0,451	0,372	0,347	0,401	0,961	0,906	2,44	1,95	0,752	0,628	0,833	0,737	0,278	0,232
82																
83																
84	1,31	1,18	0,420	0,350	0,320	0,370	0,920	0,870	2,22	1,95	0,710	0,590	0,800	0,720	0,270	0,220
85																
86																
87									2,14	1,97	0,720	0,620				
88	1,40	1,26	0,480	0,400	0,330	0,390	0,930	0,880	2,26	2,00	0,750	0,620	0,820	0,720	0,270	0,220
89	1,35	1,17	0,490	0,280	0,310	0,390	0,890	0,860	2,22	2,05	0,760	0,640	0,590	0,480	0,110	0,050
90																
91																
92																
93																
94																
95																
96	1,35	1,20	0,450	0,374	0,326	0,383	0,941	0,885	2,30	2,04	0,758	0,630	0,826	0,737	0,277	0,230
97	1280	1110	391	328	320	365	837	794	2200	1920	675	568	850	742	267	224
98	1,33	1,12	0,437	0,371	0,306	0,353	0,826	0,775	2,32	2,00	0,764	0,634	0,802	0,716	0,264	0,228
99	1,39	1,25	0,463	0,382	0,328	0,384	0,918	0,865	2,24	1,99	0,755	0,629	0,821	0,730	0,273	0,231
100	1,35	1,20	0,480	0,400	0,330	0,385	0,935	0,880	2,22	2,00	0,750	0,640	0,830	0,750	0,275	0,230
101					0,320	0,340	0,880	0,830					0,810	0,730	0,280	0,230
102					0,329	0,383	0,931	0,878	2,26	1,99	0,748	0,649	0,807	0,708	0,272	0,226
103	1,33	1,19	0,459	0,382	0,325	0,380	0,929	0,878	2,32	2,04	0,750	0,625	0,834	0,749	0,276	0,228
104	1,48	1,33	0,520	0,450	0,320	0,380	0,920	0,870	2,15	1,90	0,710	0,590	0,780	0,700	0,270	0,210
105	1,49	1,32	0,500	0,400	0,320	0,380	0,880	0,840	2,25	2,00	0,750	0,600	0,800	0,690	0,260	0,220
106	1,38	1,19	0,420	0,340	0,310	0,370	0,900	0,820	2,29	2,10	0,750	0,610	0,820	0,730	0,260	0,200
107	1,43	1,27	0,472	0,388	0,340	0,396	0,956	0,905	2,48	2,21	0,820	0,676	0,890	0,788	0,298	0,247
108																
109	1,44	1,27	0,470	0,380	0,330	0,380	0,930	0,880	2,21	1,98	0,730	0,610	0,830	0,740	0,280	0,240
110	1,54	0,81	0,374	0,343	0,314	0,332	0,841	0,588	2,32	1,98	0,714	0,583	0,780	0,715	0,250	0,209
111	1,33	1,19	0,447	0,364	0,340	0,392	0,952	0,893	2,30	2,01	0,764	0,632	0,877	0,768	0,292	0,246

**Tabell C2.1. Statistikk - pH***Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	105	Variasjonsbredde	0,73
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	7,58	Standardavvik	0,07
Middelverdi	7,58	Relativt standardavvik	1,0%
Median	7,58	Relativt feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

65	6,40 U	57	7,56	18	7,59
64	7,09 U	34	7,56	16	7,59
8	7,16	93	7,57	24	7,59
77	7,47	70	7,57	80	7,59
102	7,47	106	7,57	109	7,60
54	7,49	47	7,57	51	7,60
6	7,49	5	7,57	29	7,60
31	7,50	38	7,57	48	7,60
111	7,50	96	7,57	42	7,60
63	7,50	71	7,57	110	7,60
25	7,50	80	7,57	13	7,60
22	7,51	91	7,57	85	7,60
82	7,51	20	7,57	35	7,60
108	7,52	26	7,58	84	7,60
58	7,52	83	7,58	1	7,60
37	7,52	2	7,58	86	7,60
98	7,53	4	7,58	87	7,60
73	7,53	95	7,58	97	7,60
94	7,53	14	7,58	52	7,61
30	7,53	101	7,58	79	7,61
32	7,54	74	7,58	59	7,61
92	7,54	104	7,58	17	7,61
78	7,54	45	7,58	89	7,61
19	7,54	39	7,58	11	7,61
9	7,55	43	7,58	40	7,61
10	7,55	68	7,58	76	7,62
41	7,55	21	7,58	107	7,63
27	7,55	56	7,58	3	7,65
15	7,55	89	7,59	44	7,69
100	7,55	86	7,59	7	7,70
61	7,56	67	7,59 U	49	7,73
55	7,56	99	7,59	62	7,74
53	7,56	72	7,59	50	7,76
23	7,56	81	7,59	12	7,76
33	7,56	75	7,59	105	7,89

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.1. Statistikk - pH

## Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	105	Variasjonsbredde	0,57
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	7,41	Standardavvik	0,08
Middelværdi	7,40	Relativt standardavvik	0,9%
Median	7,41	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

67	5,95 U	27	7,39	24	7,42
65	6,20 U	33	7,39	106	7,42
8	7,02	5	7,39	95	7,42
64	7,06 U	20	7,39	72	7,43
77	7,29	91	7,39	79	7,43
102	7,30	55	7,39	48	7,43
6	7,31	15	7,39	18	7,43
54	7,32	110	7,40	40	7,43
111	7,32	14	7,40	80	7,43
92	7,33	25	7,40	41	7,43
82	7,33	84	7,40	52	7,43
63	7,33	26	7,40	17	7,43
37	7,35	38	7,40	1	7,43
100	7,35	31	7,40	86	7,43
73	7,35	70	7,40	109	7,43
78	7,36	2	7,40	87	7,43
101	7,36	39	7,41	51	7,44
32	7,36	57	7,41	93	7,44
94	7,36	74	7,41	11	7,44
58	7,36	104	7,41	4	7,44
10	7,36	83	7,41	13	7,44
19	7,37	56	7,41	76	7,44
89	7,37	98	7,42	42	7,44
98	7,37	71	7,42	69	7,44
108	7,37	97	7,42	35	7,45
22	7,38	96	7,42	59	7,45
9	7,38	66	7,42	107	7,45
45	7,38	68	7,42	3	7,48
30	7,38	75	7,42	105	7,49
61	7,38	85	7,42	7	7,50
80	7,38	43	7,42	44	7,50
53	7,38	16	7,42	62	7,55
23	7,38	81	7,42	49	7,57
21	7,39	47	7,42	50	7,59
34	7,39	29	7,42	12	7,59

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.1. Statistikk - pH

### Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	105	Variasjonsbredde	0,46
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,00
Sann verdi	5,99	Standardavvik	0,07
Middelverdi	5,98	Relativt standardavvik	1,1%
Median	5,99	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	5,66	9	5,97	30	6,01
29	5,80	15	5,97	72	6,01
102	5,83	66	5,98	107	6,01
77	5,84	27	5,98	4	6,01
58	5,86	56	5,98	11	6,01
33	5,86	92	5,98	43	6,01
82	5,87	26	5,98	16	6,01
6	5,88	17	5,98	93	6,01
101	5,88	21	5,98	80	6,01
53	5,88	55	5,98	42	6,02
100	5,88	19	5,98	44	6,02
32	5,90	99	5,99	69	6,02
25	5,90	22	5,99	18	6,02
111	5,91	14	5,99	47	6,02
63	5,91	34	5,99	109	6,02
37	5,93	75	5,99	106	6,03
1	5,93	51	6,00	13	6,03
23	5,94	81	6,00	88	6,03
89	5,94	68	6,00	76	6,03
5	5,94	74	6,00	57	6,04
70	5,95	2	6,00	41	6,04
10	5,95	71	6,00	35	6,05
48	5,95	91	6,00	59	6,06
94	5,95	95	6,00	38	6,06
78	5,95	7	6,00	62	6,07
60	5,95	97	6,00	3	6,08
20	5,95	96	6,00	67	6,09 U
40	5,96	87	6,00	50	6,10
98	5,96	84	6,00	31	6,10
83	5,96	110	6,00	12	6,11
45	5,96	85	6,00	105	6,12
108	5,96	24	6,00	49	6,12
52	5,96	104	6,01	54	6,81 U
79	5,96	39	6,01	64	6,90 U
73	5,96	61	6,01	65	9,00 U

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.1. Statistikk - pH

### Prøve D

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	105	Variasjonsbredde	0,46
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,00
Sann verdi	6,12	Standardavvik	0,06
Middelverdi	6,11	Relativt standardavvik	1,1%
Median	6,12	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	5,79	70	6,10	81	6,14
29	5,96	68	6,10	97	6,14
102	5,97	73	6,10	104	6,14
77	5,97	56	6,11	75	6,14
33	6,01	15	6,11	87	6,14
32	6,01	19	6,11	80	6,14
58	6,01	51	6,11	72	6,15
82	6,02	55	6,11	42	6,15
6	6,02	40	6,11	18	6,15
54	6,02 U	92	6,12	16	6,15
100	6,02	26	6,12	109	6,15
89	6,04	27	6,12	107	6,15
53	6,04	96	6,12	47	6,15
57	6,05	30	6,12	43	6,15
63	6,05	10	6,12	93	6,15
52	6,06	79	6,12	35	6,16
101	6,06	17	6,12	86	6,16
111	6,07	61	6,12	106	6,16
23	6,08	14	6,13	76	6,17
98	6,08	69	6,13	38	6,18
1	6,08	85	6,13	13	6,18
5	6,08	4	6,13	44	6,18
21	6,09	89	6,13	59	6,19
20	6,09	95	6,13	41	6,19
45	6,09	24	6,13	62	6,19
78	6,09	22	6,13	31	6,20
108	6,09	74	6,13	7	6,20
94	6,09	91	6,13	105	6,20
83	6,09	71	6,14	3	6,22
60	6,09	11	6,14	50	6,23
9	6,10	2	6,14	12	6,25
110	6,10	57	6,14	49	6,25
48	6,10	68	6,14	64	6,89 U
25	6,10	39	6,14	67	7,39 U
84	6,10	34	6,14	65	9,40 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	87	Variasjonsbredde	122
Antall utelatte resultater	5	Varians	395
Sann verdi	489	Standardavvik	20
Middelverdi	490	Relativt standardavvik	4,1%
Median	491	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

65	140 U	20	486	99	494
43	234 U	39	486	109	494
94	325 U	50	487	55	494
25	436	92	487	100	495
64	442	13	487	47	495
71	447	8	487	108	496
19	449	86	488	101	496
26	452	30	488 U	62	496
33	462	16	488	4	498
106	465	73	489	87	498
42	468	72	489	102	499
57	468	110	490	27	500
49	469	77	490	28	501
81	472	74	490	32	502
69	473	36	490	38	502
46	475	21	490	104	503
44	476	35	491	10	505
70	477	17	491	40	506
31	477	22	492	97	509
24	479	90	492	105	510
59	480	14	492	15	520
18	480	2	492	52	523
48	480	96	493	80	523
34	481	51	493	93	527
95	482	37	493	53	530
98	482	75	493	91	532
11	483	89	493	6	534
76	484	41	494	54	558
107	485	78	494	79	630 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	87	Variasjonsbredde	128
Antall utelatte resultater	5	Varians	407
Sann verdi	432	Standardavvik	20
Middelvei	432	Relativt standardavvik	4,7%
Median	431	Relativt feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

65	180 U	57	424	4	435
43	203 U	73	424	78	435
94	279 U	95	424	108	435
30	298 U	47	426	46	436
25	376	37	426	74	436
70	387	27	427	100	437
26	400	44	427	96	437
49	404	8	428	104	438
81	404	77	428	76	439
71	405	99	429	28	439
51	405	72	429	80	439
106	408	39	429	32	440
42	413	90	429	14	443
34	413	11	430	109	443
33	414	17	430	75	443
92	417	35	431	38	446
69	418	110	431	97	448
31	419	102	431	15	450
20	419	89	432	105	453
48	419	40	432	19	454
64	419	21	432	36	460
59	420	2	432	91	466
50	421	55	432	93	473
22	421	13	433	52	474
86	422	41	433	53	474
24	422	10	433	6	476
107	422	62	433	87	488
18	423	101	433	54	504
98	424	16	433	79	525 U

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	87	Variasjonsbredde	57
Antall utelatte resultater	4	Varians	97
Sann verdi	128	Standardavvik	10
Middelverdi	126	Relativt standardavvik	7,8%
Median	124	Relativt feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

94	103	90	122	74	128
25	104	11	123	78	128
57	104	24	123	31	128
71	110	22	123	104	128
41	112	13	123	96	128
49	112	59	123	64	129
70	114	92	123	29	129
42	116	10	123	101	130
19	118	18	124	15	130
43	118	77	124	2	130
27	118	8	124	37	132
95	118	17	124	32	132
48	119	38	124	105	133
51	120	21	124	97	133
89	120	76	125	62	134
110	120	109	125	55	136
40	120	39	125	80	137
34	120	86	125	75	141
50	120	20	125	54	142
16	120	102	126	52	143
106	120	100	126	30	145
107	120	44	126	93	145
33	120	108	127	79	150 U
89	120	14	127	87	152
81	120	98	127	53	153
26	120	47	127	91	159 U
4	121	46	127	36	160
72	122	35	128	6	162 U
73	122	99	128	65	580 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alla

Enhet: mg/l

Antall deltagere	87	Variasjonsbredde	57
Antall utelatte resultater	4	Varians	80
Sann verdi	145	Standardavvik	9
Middelverdi	141	Relativt standardavvik	6,3%
Median	141	Relativt feil	-2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	113	77	138	97	145
107	122	34	139	96	145
49	124	89	139	100	145
25	126	70	139	108	145
41	126	11	139	104	145
71	129	17	139	14	146
94	130	81	140	35	146
42	130	15	140	28	146
27	132	57	140	47	146
19	133	86	140	31	147
26	134	4	140	64	147
48	135	69	141	2	148
46	135	87	141	105	148
110	135	13	141	109	148
10	135	21	141	38	148
106	136	44	141	102	148
50	136	75	141	32	148
8	136	90	142	37	149
33	136	76	142	101	149
16	137	20	142	55	154
40	137	99	142	80	155
43	137	74	142	6	160 U
92	137	51	142	52	161
93	137	59	142	54	164
73	138	18	143	53	170
72	138	98	143	36	170
22	138	78	143	79	174 U
95	138	62	144	91	174 U
24	138	39	144	65	500 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	151
Antall utelatte resultater	0	Varians	736
Sann verdi	214	Standardavvik	27
Middelverdi	214	Relativt standardavvik	12,7%
Median	213	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	135	39	210	27	220
42	153	33	210	15	220
25	160	76	211	104	221
49	174	20	211	28	221
19	182	35	211	11	222
97	188	13	211	40	222
81	188	55	213	47	225
44	191	41	213	105	227
10	192	109	213	36	230
18	202	48	214	52	235
98	203	22	214	53	241
59	206	89	215	46	255
50	206	107	215	54	262
14	207	108	217	87	276
16	208	110	217	2	277
69	209	102	218	37	286
17	210	51	218		
21	210	95	219		

**Prøve B**

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	125
Antall utelatte resultater	0	Varians	565
Sann verdi	189	Standardavvik	24
Middelverdi	190	Relativt standardavvik	12,5%
Median	189	Relativt feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	127	59	182	14	193
25	135	55	182	48	193
97	158	11	186	16	193
32	159	39	186	28	195
81	168	21	186	110	200
51	168	35	188	109	201
10	171	27	188	33	202
49	173	47	189	105	203
98	175	89	189	36	210
18	177	108	189	52	213
40	178	102	189	53	215
69	179	104	189	46	232
22	179	50	190	2	239
41	180	13	191	54	246
17	182	76	192	37	250
44	182	15	192	87	252
20	182	96	192		
107	182	19	193		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

## Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	41
Antall utelatte resultater	4	Varians	63
Sann verdi	56	Standardavvik	8
Middelverdi	53	Relativt standardavvik	14,9%
Median	52	Relativt feil	-5,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	16 U	16	50	105	54
25	35	13	51	47	54
49	38	108	51	50	55
41	41 U	22	51	97	55
51	41	102	52	28	55
40	41	39	52	48	55
107	46	104	52	35	56
17	48	98	52	46	57
110	48	76	52	11	58
89	48	55	52	33	60
19	48	20	52	32	61
89	49	21	52	53	71
18	49	14	53	54	72
109	50	96	53	2	73
81	50	59	53	87	76
44	50	52	53	36	80 U
27	50	15	54	37	83 U

## Prøve D

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	47
Antall utelatte resultater	4	Varians	82
Sann verdi	63	Standardavvik	9
Middelverdi	60	Relativt standardavvik	15,0%
Median	60	Relativt feil	-4,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

41	24 U	13	58	98	62
10	31 U	76	58	15	62
25	36	59	58	102	63
49	39	69	58	14	63
40	48	18	58	47	63
107	50	21	58	11	63
22	53	39	60	35	63
27	53	16	60	33	64
19	54	104	60	28	64
81	54	108	60	50	68
110	54	48	60	32	71
96	55	20	60	53	80
17	55	97	61	36	80 U
44	55	109	61	87	81
51	55	105	61	2	82
89	56	52	62	54	83
46	57	55	62	37	95 U

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.4.** Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	71	Variasjonsbredde	62
Antall utelatte resultater	5	Varians	99
Sann verdi	128	Standardavvik	10
Middelverdi	127	Relativt standardavvik	7,8%
Median	126	Relativt feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

72	0,137 U	77	125	23	131
93	94	27	125	91	131
41	101	43	125	50	134
19	108	79	126	71	134
52	113	75	126	54	134
47	114	31	126	109	134 U
56	117	8	126	6	135
55	117	24	126	107	135
95	119	73	126	106	136
69	119	33	126	9	136
49	119	35	126	48	136
96	120	81	127	51	138
22	120	10	127	30	136
109	120	80	127	66	137
15	120	74	127	17	137
7	121	67	129	64	140
25	122	16	129	66	143
20	123	37	129	78	148
98	124	92	130	42	150
13	124	110	130	40	156
18	124	26	130	21	167 U
76	124	60	130	38	170 U
57	124	45	130	94	345 U
44	124	97	130		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.4.** Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	71	Variasjonsbredde	35
Antall utelatte resultater	5	Varians	66
Sann verdi	143	Standardavvik	8
Middelverdi	141	Relativt standardavvik	5,8%
Median	140	Relativt feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

72	0,151 U	20	138	45	146
19	123	56	138	95	146
41	126	50	138	26	146
47	126	79	138	8	146
66	128	75	139	6	147
10	129	96	139	92	147
15	130	31	139	108	149
55	130	73	139	9	149
64	130	93	140	43	150
25	131	109	140	91	150
42	131	23	140	60	150
98	134	24	140	51	150
16	134	76	141	54	151
22	135	21	141 U	81	152
7	135	37	142	17	152
57	135	77	142	48	153
49	136	35	142	80	153
52	137	67	143	66	158
44	137	74	144	71	158
78	137	107	144	40	159
27	137	30	145	108	180 U
18	137	97	145	36	200 U
13	138	110	145	94	385 U
69	138	33	145		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.4.** Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>*Prøve G*

Analysemetode: A1e

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	71	Variasjonsbredde	190
Antall utelatte resultater	5	Varians	1362
Sann verdi	795	Standardavvik	37
Middelverdi	796	Relativt standardavvik	4,6%
Median	790	Relativt feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

72	0,770 U	18	773	110	805
7	369 U	19	776	48	807
6	401 U	89	776	93	809
108	740	56	781	64	810
109	740	74	781	52	810
49	742	17	781	98	810
10	745	75	782	43	812
78	753	81	783	91	824
31	755	44	785	45	826
60	760	47	786	21	832
41	760	27	786	37	832
77	762	67	790	107	840
20	764	23	790	40	842
22	764	42	790	51	847
80	765	9	792	8	847
66	765	92	794	86	849
79	768	35	796	71	855
95	769	76	796	33	858
25	769	95	797	54	870
15	770	73	798	94	890
16	770	50	799	36	930
55	770	24	800	108	1170 U
57	772	26	801	30	1260 U
13	772	97	804		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>

## Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	71	Variasjonsbredde	215
Antall utelatte resultater	5	Varians	1700
Sann verdi	727	Standardavvik	41
Middelværdi	734	Relativt standardavvik	5,6%
Median	729	Relativt feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

72	0,706 U	41	708	93	743
7	347 U	95	709	97	745
6	365 U	77	709	43	748
108	674	17	710	26	749
44	675	76	710	45	758
66	680	27	713	24	760
31	689	47	716	98	762
20	690	69	722	51	764
19	694	67	723	94	770
25	695	73	725	71	773
79	696	35	725	8	774
13	697	9	728	107	777
78	698	96	729	91	778
80	699	55	730	110	780
18	699	56	730	66	781
15	700	92	731	40	792
60	700	81	732	54	794
22	702	48	735	33	798
57	702	42	736	109	800
75	705	37	736	36	870
74	705	50	738	21	889
10	706	64	740	106	1120 U
16	706	52	740	30	1400 U
49	707	23	740		

U = Utelatte resultater



**Tabell C2.5. Statistikk - Totalt organisk karbon***Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	22,6
Antall utelatte resultater	3	Varians	22,1
Sann verdi	51,0	Standardavvik	4,7
Middelverdi	50,3	Relativt standardavvik	9,3%
Median	51,0	Relativt feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

87	28,4 U	98	50,4	21	53,0
24	33,7	16	50,6	97	53,4
78	42,3	77	50,9	109	54,0
106	44,0	110	51,0	83	54,5
80	47,0	81	51,0	58	55,0
15	47,9	11	51,0	14	55,7
70	49,0	107	51,7	85	56,3
19	49,0	23	52,0	84	72,0 U
95	50,0	18	52,0	65	439 U
27	50,2	20	53,0		

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	23,1
Antall utelatte resultater	3	Varians	19,7
Sann verdi	57,0	Standardavvik	4,4
Middelverdi	55,9	Relativt standardavvik	7,9%
Median	57,0	Relativt feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

87	31,4 U	21	56,0	20	58,0
24	38,1	15	56,1	23	58,0
106	49,0	81	57,0	58	58,0
78	51,5	96	57,0	16	58,7
80	53,0	11	57,0	14	59,5
97	54,8	18	57,0	85	60,3
107	55,2	83	57,1	109	61,2
19	55,7	98	57,7	84	80,0 U
70	56,0	77	57,7	65	440 U
27	56,0	110	58,0		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.5. Statistikk - Totalt organisk karbon***Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	132
Antall utelatte resultater	2	Varians	915
Sann verdi	317	Standardavvik	30
Middelverdi	312	Relativt standardavvik	9,7%
Median	320	Relativt feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	219	21	317	97	324
87	223	27	319	14	326
7	275	70	319	98	326
15	289	81	319	18	330
23	299	95	320	109	332
11	299	78	320	83	343
19	308	80	321	58	350
110	310	77	322	85	351
105	313	16	322	84	431 U
107	313	20	323	65	603 U

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	120
Antall utelatte resultater	2	Varians	547
Sann verdi	290	Standardavvik	23
Middelverdi	287	Relativt standardavvik	8,1%
Median	291	Relativt feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	200	98	298	20	299
7	248	107	298	83	299
87	249	19	289	18	299
23	275	106	291	81	300
11	275	27	291	16	302
110	280	70	292	109	315
14	282	96	293	85	316
15	284	97	294	58	320
78	287	80	296	84	418 U
21	288	77	296	65	586 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.6. Statistikk - Totalfosfor

## Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	0,180
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,001
Sann verdi	0,544	Standardavvik	0,032
Middelverdi	0,545	Relativt standardavvik	5,8%
Median	0,544	Relativt feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

40	0,230 U	59	0,540	106	0,560
65	0,460	109	0,540	19	0,562
10	0,475	36	0,540	35	0,565
66	0,490	80	0,540	6	0,567
23	0,500	76	0,540	15	0,569
42	0,510	78	0,542	8	0,570
75	0,514	74	0,543	110	0,570
27	0,520	13	0,544	14	0,578
50	0,520	20	0,545	12	0,580
86	0,522	81	0,546	30	0,583
18	0,528	60	0,550	98	0,603
16	0,530	79	0,550	26	0,610
43	0,530	11	0,550	37	0,640
21	0,530	97	0,550	7	0,700 U
48	0,530	72	0,551	17	0,720 U
73	0,536	96	0,552	22	546 U
108	0,540	107	0,553		
29	0,540	77	0,560		

## Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	0,190
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,001
Sann verdi	0,680	Standardavvik	0,038
Middelverdi	0,677	Relativt standardavvik	5,7%
Median	0,677	Relativt feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

65	0,570	11	0,670	106	0,703
10	0,575	43	0,670	19	0,704
66	0,600	29	0,670	15	0,708
50	0,610	21	0,670	6	0,708
23	0,640	20	0,674	110	0,710
27	0,650	96	0,676	30	0,716
108	0,650	73	0,677	13	0,722
37	0,650	74	0,679	14	0,724
42	0,650	97	0,680	12	0,730
78	0,654	109	0,680	26	0,730
75	0,657	35	0,680	98	0,749
16	0,660	60	0,690	40	0,750 U
48	0,660	80	0,690	79	0,760
107	0,662	72	0,693	17	0,880 U
76	0,663	77	0,694	7	0,940 U
66	0,664	81	0,699	22	678 U
18	0,665	36	0,700		
59	0,669	8	0,700		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.6. Statistikk - Totalfosfor

## Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	0,71
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,03
Sann verdi	2,72	Standardavvik	0,16
Middelverdi	2,72	Relativt standardavvik	6,0%
Median	2,73	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	2,10 U	76	2,67	80	2,81
23	2,29	97	2,67	13	2,83
66	2,34	42	2,68	19	2,83
50	2,43	78	2,69	30	2,84
10	2,45	35	2,72	73	2,84
65	2,47	59	2,72	15	2,85
109	2,51	16	2,73	106	2,85
86	2,54	74	2,73	26	2,87
43	2,55	11	2,73	98	2,91
27	2,57	20	2,74	6	2,92
75	2,60	21	2,75	14	2,93
96	2,62	48	2,75	29	2,95
107	2,63	72	2,76	81	2,99
108	2,63	60	2,76	7	3,00
79	2,63	12	2,78	40	3,00
37	2,64	110	2,79	22	2700 U
18	2,65	77	2,79		
35	2,66	8	2,80		

## Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	0,73
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,02
Sann verdi	2,45	Standardavvik	0,15
Middelverdi	2,46	Relativt standardavvik	6,3%
Median	2,45	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	2,08	16	2,41	15	2,54
10	2,15	11	2,43	106	2,55
23	2,19	79	2,43	8	2,56
86	2,22	74	2,44	13	2,58
43	2,25	35	2,44	98	2,58
27	2,25	59	2,44	14	2,58
65	2,28	80	2,44	29	2,60
42	2,30	96	2,45	26	2,61
97	2,32	60	2,45	81	2,61
75	2,34	37	2,46	40	2,70
107	2,34	20	2,47	30	2,70
108	2,36	77	2,48	109	2,72
36	2,36	72	2,49	7	2,76
18	2,38	12	2,51	6	2,81
78	2,39	110	2,51	17	3,19 U
50	2,40	73	2,52	22	2440 U
76	2,40	19	2,54		
48	2,40	21	2,54		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.7. Statistikk - Totalnitrogen***Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	1,36
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,10
Sann verdi	2,60	Standardavvik	0,32
Middelverdi	2,62	Relativt standardavvik	12,1%
Median	2,62	Relativt feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	2,02	80	2,54	81	2,79
40	2,10	109	2,56	25	2,80
15	2,23	72	2,58	23	2,81
21	2,24	98	2,59	17	2,82
7	2,27	14	2,62	106	2,92
36	2,30	20	2,65	97	2,93
108	2,30	27	2,67	79	3,20
74	2,40	13	2,68	35	3,22
18	2,44	75	2,74	110	3,38
16	2,50	77	2,75	22	2600 U
76	2,51	65	2,75		

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	2,06
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,17
Sann verdi	3,25	Standardavvik	0,41
Middelverdi	3,22	Relativt standardavvik	12,7%
Median	3,25	Relativt feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	2,21	16	3,13	80	3,42
21	2,35	109	3,20	40	3,44
75	2,61	14	3,22	23	3,44
108	2,74	72	3,23	20	3,47
19	2,76	98	3,25	17	3,48
15	2,90	25	3,30	65	3,52
74	3,00	79	3,30	97	3,70
36	3,10	13	3,32	110	3,89
106	3,10	27	3,32	35	4,27
76	3,12	81	3,37	22	3340 U
18	3,13	77	3,41		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	6,3
Antall utelatte resultater	4	Varians	1,9
Sann verdi	13,0	Standardavvik	1,4
Middelverdi	13,0	Relativt standardavvik	10,6%
Median	13,1	Relativt feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	5,9 U	109	12,6	23	13,8
38	7,8 U	18	12,6	20	13,8
19	10,3	16	12,7	65	14,0
15	10,7	25	12,9	17	14,0
74	10,9	110	13,0 U	40	14,0
108	11,3	80	13,0	35	14,0
75	11,3	79	13,1	13	14,0
76	11,8	72	13,4	97	15,3
14	12,3	77	13,5	106	16,6
21	12,4	27	13,5	22	13100 U
98	12,5	81	13,7		

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	4,1
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,9
Sann verdi	11,7	Standardavvik	1,0
Middelverdi	11,7	Relativt standardavvik	8,3%
Median	11,8	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	5,7 U	65	11,4	17	12,3
36	8,9 U	109	11,4	77	12,3
74	10,0	79	11,5	13	12,4
75	10,2	80	11,6	106	12,6
108	10,4	40	11,7	35	12,7
15	10,5	27	11,8	23	12,9
14	10,6	72	11,9	19	13,5
76	10,7	98	12,0	97	14,1
21	11,2	81	12,2	110	16,0 U
18	11,3	25	12,2	22	11800 U
16	11,3	20	12,2		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.8. Statistikk - Aluminium***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	0,436
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,007
Sann verdi	0,805	Standardavvik	0,082
Middelverdi	0,793	Relativt standardavvik	10,4%
Median	0,800	Relativt feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

98	0,521 U	2	0,790	18	0,820
14	0,624	102	0,793	109	0,830
80	0,630	12	0,797	13	0,835
17	0,650	110	0,800	61	0,860
89	0,690	100	0,800	72	0,860
23	0,705	61	0,800	88	0,880
45	0,727	21	0,800	107	0,901
106	0,740	103	0,802	15	0,905
16	0,750	3	0,802	29	1,06
75	0,753	111	0,802	22	780 U
11	0,760	59	0,803	97	794 U
69	0,770	96	0,806		
99	0,790	27	0,810		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	0,385
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,006
Sann verdi	0,920	Standardavvik	0,075
Middelverdi	0,894	Relativt standardavvik	8,4%
Median	0,907	Relativt feil	-2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

98	0,595 U	100	0,900	3	0,926
80	0,685	21	0,900	61	0,930
17	0,730	88	0,900	18	0,940
14	0,776	2	0,900	13	0,943
23	0,800	111	0,904	109	0,970
89	0,820	99	0,910	72	0,972
45	0,826	12	0,912	110	0,980
106	0,830	103	0,915	29	1,00
16	0,850	15	0,915	107	1,07
75	0,855	27	0,918	97	899 U
11	0,860	69	0,920	22	912 U
81	0,890	102	0,923		
59	0,894	96	0,924		

U = Utelatte resultater

**Tabell C2.8. Statistikk - Aluminium***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	0,53
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	1,61	Standardavvik	0,12
Middelverdi	1,56	Relativt standardavvik	7,4%
Median	1,59	Relativt feil	-3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	1,25	61	1,56	18	1,62
11	1,30	59	1,58	29	1,62
89	1,33	99	1,58	109	1,64
98	1,36	69	1,58	13	1,65
45	1,43	100	1,59	27	1,67
15	1,46	103	1,59	72	1,67
23	1,47	12	1,59	110	1,69
75	1,50	111	1,59	102	1,72
106	1,50	2	1,60	107	1,78
80	1,51	88	1,60	97	1490 U
81	1,53	21	1,61	22	1510 U
16	1,54	3	1,61		
17	1,54	96	1,62		

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	0,61
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,02
Sann verdi	1,84	Standardavvik	0,14
Middelverdi	1,78	Relativt standardavvik	7,7%
Median	1,82	Relativt feil	-3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	1,44	102	1,60	96	1,85
14	1,47	2	1,81	29	1,85
98	1,50	100	1,81	109	1,87
89	1,55	99	1,82	13	1,90
17	1,62	111	1,82	27	1,92
75	1,65	103	1,82	72	1,92
45	1,67	59	1,83	88	1,93
23	1,69	81	1,83	80	1,93
106	1,70	12	1,83	107	2,05
15	1,71	110	1,83	97	1720 U
16	1,73	18	1,84	22	1760 U
21	1,77	3	1,85		
61	1,80	69	1,85		

U = Utlatte resultater



## Tabell C2.9. Statistikk - Bly

### Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	42	Variasjonsbredde	0,151
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,480	Standardavvik	0,029
Middelverdi	0,479	Relativt standardavvik	6,1%
Median	0,480	Relativt feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

75	0,396	11	0,473	16	0,489
15	0,420	59	0,473	111	0,489
110	0,437	69	0,474	106	0,490
17	0,440	13	0,477	100	0,490
2	0,447	96	0,477	18	0,491
84	0,450	81	0,478	27	0,493
14	0,450	103	0,480	23	0,500
22	0,460	105	0,480	29	0,510
98	0,461	88	0,480	102	0,517
45	0,465	63	0,480	107	0,523
99	0,468	89	0,480	24	0,526
61	0,470	21	0,483	19	0,545
64	0,470	3	0,484	12	0,547
109	0,470	20	0,486	97	458 U

### Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	42	Variasjonsbredde	0,143
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,560	Standardavvik	0,029
Middelverdi	0,556	Relativt standardavvik	5,2%
Median	0,558	Relativt feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	0,494	59	0,545	16	0,566
64	0,510	2	0,548	106	0,570
17	0,520	109	0,550	3	0,570
84	0,520	45	0,550	29	0,570
11	0,521	102	0,552	22	0,570
14	0,523	75	0,553	18	0,573
19	0,524	99	0,558	111	0,574
89	0,530	20	0,558	105	0,580
110	0,537	98	0,559	100	0,580
61	0,540	96	0,559	24	0,601
23	0,540	88	0,560	107	0,612
63	0,540	27	0,560	21	0,626
13	0,540	103	0,563	12	0,637
69	0,541	61	0,564	97	522 U

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.9. Statistikk - Bly

### Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	42	Variasjonsbredde	0,19
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	1,36	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,36	Relativt standardavvik	3,2%
Median	1,36	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	1,25	24	1,35	18	1,37
89	1,26	88	1,35	3	1,37
15	1,27	45	1,35	103	1,39
110	1,31	22	1,35	27	1,39
17	1,31	109	1,35	106	1,39
99	1,33	75	1,36	2	1,39
84	1,33	111	1,36	105	1,40
11	1,33	20	1,36	98	1,40
61	1,33	96	1,36	81	1,42
14	1,33	63	1,36	107	1,44
59	1,34	21	1,37	23	1,44
102	1,34	100	1,37	19	1,44
13	1,34	16	1,37	12	1,55 U
29	1,35	69	1,37	97	1190 U

### Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	42	Variasjonsbredde	0,16
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	1,28	Standardavvik	0,03
Middelverdi	1,28	Relativt standardavvik	2,5%
Median	1,28	Relativt feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	1,20	102	1,27	111	1,30
64	1,20	99	1,27	11	1,30
89	1,22	29	1,28	3	1,30
45	1,25	88	1,28	105	1,30
17	1,25	109	1,28	69	1,30
61	1,25	19	1,28	2	1,31
63	1,26	96	1,28	103	1,31
14	1,26	18	1,29	21	1,31
13	1,26	100	1,29	98	1,32
84	1,26	22	1,29	23	1,33
20	1,26	106	1,29	27	1,33
75	1,26	24	1,29	107	1,36
110	1,26	81	1,30	12	1,47 U
59	1,27	16	1,30	97	1130 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.10. Statistikk - Jern

## Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,275
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,002
Sann verdi	0,735	Standardavvik	0,049
Middelværdi	0,744	Relativt standardavvik	6,6%
Median	0,744	Relativt feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,460 U	20	0,733	58	0,760
18	0,605	99	0,734	81	0,767
74	0,617	103	0,739	109	0,770
69	0,654	100	0,740	111	0,775
98	0,682	3	0,740	24	0,776
73	0,688	89	0,740	107	0,779
87	0,690	22	0,740	2	0,780
110	0,694	13	0,742	43	0,784
61	0,700	59	0,743	25	0,786
84	0,700	96	0,744	76	0,787
12	0,701	106	0,750	28	0,790
16	0,709	27	0,750	19	0,790
80	0,710	68	0,750	62	0,810
104	0,720	45	0,750	88	0,810
17	0,720	105	0,750	64	0,840
21	0,720	86	0,752	63	0,860
4	0,720	75	0,752	29	0,880
11	0,721	15	0,754	97	699 U
23	0,725	14	0,755		
102	0,727	42	0,757		

## Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,275
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,002
Sann verdi	0,840	Standardavvik	0,046
Middelværdi	0,850	Relativt standardavvik	5,4%
Median	0,849	Relativt feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,560 U	89	0,830	24	0,871
18	0,705	100	0,835	76	0,874
84	0,790	99	0,837	45	0,874
87	0,790	106	0,840	2	0,875
110	0,793	68	0,840	75	0,877
111	0,802	22	0,840	109	0,880
98	0,803	13	0,842	81	0,883
69	0,804	3	0,844	107	0,886
12	0,804	74	0,848	42	0,887
73	0,806	105	0,850	62	0,890
61	0,810	102	0,854	43	0,892
4	0,810	59	0,855	25	0,896
16	0,814	103	0,860	20	0,897
80	0,818	15	0,860	88	0,930
17	0,820	19	0,860	64	0,940
27	0,820	86	0,862	63	0,970
11	0,821	96	0,864	29	0,980
104	0,830	14	0,864	97	784 U
21	0,830	28	0,870		
23	0,830	58	0,870		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.10. Statistikk - Jern

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,29
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	1,47	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,48	Relativt standardavvik	4,0%
Median	1,47	Relativt feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	1,26 U	21	1,46	15	1,50
18	1,36	99	1,46	105	1,51
98	1,37	68	1,46	62	1,51
74	1,37	106	1,46	76	1,52
61	1,39	102	1,46	2	1,52
73	1,39	4	1,47	81	1,53
80	1,40	75	1,47	42	1,53
87	1,40	13	1,47	28	1,53
23	1,42	86	1,47	109	1,53
84	1,42	100	1,48	25	1,54
12	1,42	58	1,48	107	1,55
110	1,43	3	1,48	43	1,55
111	1,44	24	1,48	68	1,57
69	1,44	14	1,48	64	1,60
17	1,44	103	1,49	19	1,61
11	1,45	45	1,49	63	1,65
16	1,45	22	1,49	29	1,71 U
104	1,45	20	1,49	97	1230 U
89	1,45	27	1,49		
96	1,45	59	1,50		

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,36
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	1,68	Standardavvik	0,07
Middelverdi	1,69	Relativt standardavvik	4,2%
Median	1,69	Relativt feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	1,50 U	21	1,67	2	1,73
98	1,55	99	1,67	25	1,74
18	1,55	68	1,67	42	1,74
73	1,56	16	1,67	28	1,74
111	1,59	13	1,68	45	1,75
61	1,60	24	1,68	109	1,75
69	1,60	14	1,69	76	1,75
74	1,61	15	1,69	75	1,75
87	1,61	100	1,69	81	1,76
110	1,62	4	1,69	88	1,77
80	1,63	20	1,69	107	1,78
12	1,64	58	1,70	43	1,78
23	1,64	105	1,70	62	1,79
84	1,65	102	1,70	64	1,82
106	1,65	3	1,70	19	1,83
17	1,65	22	1,70	63	1,91
11	1,66	103	1,71	29	1,92 U
104	1,66	59	1,71	97	1490 U
69	1,66	86	1,72		
96	1,66	27	1,73		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	0,022
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,000
Sann verdi	0,053	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,054	Relativt standardavvik	6,2%
Median	0,054	Relativt feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	0,048 U	59	0,063	3	0,066
69	0,058	105	0,063	81	0,066
15	0,058	105	0,063	20	0,066
61	0,060	24	0,063	111	0,067
89	0,060	45	0,063	88	0,067
22	0,061	102	0,064	18	0,067
98	0,061	100	0,064	13	0,067
14	0,061	12	0,064	107	0,069
103	0,062	96	0,064	109	0,070
84	0,062	21	0,065	2	0,071
17	0,062	27	0,065	64	0,080
23	0,062	29	0,065	63	0,086 U
99	0,063	16	0,065	97	60 U
110	0,063	19	0,065 U		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	0,014
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,073	Relativt standardavvik	4,9%
Median	0,072	Relativt feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,056 U	17	0,071	16	0,074
11	0,056 U	29	0,071	3	0,074
15	0,066	106	0,072	111	0,075
14	0,067	100	0,072	13	0,075
69	0,067	59	0,072	81	0,076
61	0,068	23	0,072	18	0,076
110	0,069	96	0,072	88	0,076
22	0,069	99	0,073	63	0,078 U
105	0,069	102	0,073	107	0,079
84	0,070	12	0,073	2	0,079
89	0,070	98	0,073	64	0,080
45	0,070	27	0,073	109	0,080
20	0,070	24	0,073	97	67 U
103	0,071	21	0,074		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.11. Statistikk - Kadmium

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	0,026
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,126	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,128	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,128	Relativt feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	0,117	98	0,125	24	0,131
19	0,117 U	14	0,125	16	0,131
11	0,118	99	0,127	13	0,131
89	0,120	59	0,128	18	0,132
23	0,121	96	0,128	102	0,132
110	0,122	105	0,128	111	0,132
20	0,122	12	0,128	81	0,133
45	0,122	84	0,130	107	0,136
106	0,122	88	0,130	2	0,139
61	0,123	3	0,130	63	0,140
22	0,123	21	0,130	109	0,140
103	0,124	29	0,130	15	0,143
69	0,125	64	0,130	97	110 U
100	0,125	27	0,130		

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	0,030
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,144	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,147	Relativt standardavvik	4,4%
Median	0,147	Relativt feil	2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,122 U	105	0,145	111	0,150
89	0,130	59	0,146	18	0,150
17	0,136	21	0,146	29	0,150
110	0,138	95	0,146	16	0,151
20	0,138	99	0,146	88	0,151
11	0,140	45	0,146	81	0,152
84	0,140	12	0,147	27	0,154
61	0,142	102	0,147	15	0,154
100	0,142	14	0,148	107	0,156
98	0,142	3	0,148	2	0,159
103	0,143	24	0,149	64	0,160
106	0,143	13	0,149	63	0,160
22	0,143	69	0,149	97	127 U
23	0,143	109	0,150		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Kobber

## Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,150
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,660	Standardavvik	0,025
Middelverdi	0,660	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,658	Relativt feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	0,490 U	69	0,650	29	0,670
25	0,536 U	14	0,652	22	0,670
89	0,590	103	0,654	27	0,670
109	0,620	59	0,655	15	0,671
45	0,622	23	0,655	86	0,672
110	0,626	20	0,655	81	0,677
19	0,630	102	0,657	18	0,678
11	0,632	99	0,657	62	0,680
61	0,640	12	0,658	75	0,681
17	0,640	105	0,660	42	0,683
5	0,640	21	0,660	16	0,687
3	0,646	88	0,660	106	0,690
111	0,649	84	0,660	24	0,700
9	0,650	13	0,661	107	0,722
104	0,650	2	0,663	63	0,740
100	0,650	98	0,664	97	657 U
68	0,650	95	0,667		

## Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,160
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,770	Standardavvik	0,029
Middelverdi	0,767	Relativt standardavvik	3,7%
Median	0,762	Relativt feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	0,570 U	105	0,760	21	0,780
25	0,600 U	68	0,760	88	0,780
89	0,680	102	0,760	106	0,780
109	0,720	104	0,760	42	0,782
11	0,727	84	0,760	18	0,783
45	0,729	23	0,760	95	0,784
110	0,730	99	0,761	81	0,787
19	0,730	14	0,761	22	0,790
5	0,740	96	0,762	27	0,791
17	0,750	13	0,762	85	0,798
29	0,750	69	0,762	16	0,801
9	0,750	12	0,764	75	0,808
61	0,750	103	0,764	24	0,820
3	0,755	59	0,770	107	0,835
111	0,759	62	0,770	63	0,840
100	0,760	15	0,773	97	758 U
20	0,760	2	0,776		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Kobber

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,43
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	1,87	Standardavvik	0,07
Middelverdi	1,86	Relativt standardavvik	3,9%
Median	1,86	Relativt feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	1,48 U	13	1,84	81	1,88
64	1,61	100	1,85	61	1,88
89	1,64	2	1,85	88	1,88
19	1,78	111	1,85	59	1,89
29	1,78	9	1,85	106	1,90
109	1,79	103	1,85	22	1,90
110	1,80	45	1,85	98	1,90
17	1,80	12	1,85	96	1,91
62	1,81	68	1,86	16	1,92
89	1,82	105	1,86	15	1,94
23	1,82	99	1,86	27	1,94
5	1,82	11	1,87	24	1,94
102	1,83	88	1,87	63	1,96
14	1,84	42	1,87	107	2,01
21	1,84	20	1,87	75	2,04
84	1,84	3	1,87	97	1750 U
104	1,84	18	1,88		

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,40
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	1,76	Standardavvik	0,07
Middelverdi	1,75	Relativt standardavvik	4,0%
Median	1,76	Relativt feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	1,39 U	84	1,74	81	1,78
64	1,49	111	1,74	42	1,78
89	1,56	13	1,75	59	1,78
29	1,67	100	1,75	86	1,79
19	1,68	9	1,75	22	1,80
109	1,68	61	1,75	98	1,80
21	1,69	99	1,75	96	1,80
17	1,69	18	1,76	62	1,80
102	1,71	106	1,76	15	1,81
110	1,71	45	1,76	16	1,82
5	1,71	20	1,76	24	1,84
23	1,72	12	1,76	27	1,85
14	1,72	103	1,76	63	1,88
69	1,72	105	1,77	107	1,89
11	1,73	3	1,77	75	1,89
68	1,73	88	1,77	97	1650 U
104	1,73	2	1,77		

U = Utelatte resultater



Tabell C2.13. Statistikk - Krom

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	0,32
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	1,35	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,35	Relativt standardavvik	4,7%
Median	1,35	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	0,880 U	27	1,34	23	1,37
4	1,18	2	1,35	25	1,37
22	1,23	100	1,35	20	1,38
69	1,24	89	1,35	18	1,38
61	1,27	96	1,35	5	1,39
29	1,29	11	1,35	99	1,39
21	1,30	45	1,35	89	1,40
84	1,31	28	1,35	107	1,43
19	1,31	12	1,35	109	1,44
14	1,32	17	1,35	63	1,47
103	1,33	75	1,36	104	1,46
98	1,33	59	1,36	105	1,49
111	1,33	106	1,36	15	1,50
81	1,34	24	1,36	110	1,54 U
13	1,34	3	1,56	97	1280 U

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	0,27
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	1,20	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,20	Relativt standardavvik	4,7%
Median	1,20	Relativt feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	0,790 U	111	1,19	25	1,21
110	0,811 U	21	1,19	18	1,22
69	1,06	23	1,19	28	1,22
22	1,10	13	1,19	3	1,22
61	1,11	103	1,19	75	1,22
4	1,12	106	1,19	5	1,24
98	1,12	100	1,20	99	1,25
19	1,14	27	1,20	88	1,26
29	1,15	12	1,20	109	1,27
89	1,17	81	1,20	107	1,27
14	1,17	20	1,20	15	1,29
84	1,18	17	1,20	63	1,31
2	1,18	96	1,20	105	1,32
24	1,19	45	1,21	104	1,33
11	1,19	59	1,21	97	1110 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.13. Statistikk - Krom

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	0,160
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,450	Standardavvik	0,030
Middelverdi	0,450	Relativt standardavvik	6,6%
Median	0,451	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	0,290 U	75	0,448	21	0,460
69	0,360	20	0,449	24	0,460
110	0,374	23	0,450	99	0,463
22	0,410	5	0,450	3	0,465
84	0,420	96	0,450	109	0,470
29	0,420	25	0,450	107	0,472
17	0,420	45	0,451	28	0,480
19	0,420	27	0,451	63	0,480
106	0,420	12	0,451	100	0,480
11	0,423	81	0,451	88	0,480
14	0,425	13	0,454	4	0,480
61	0,430	18	0,455	89	0,490
98	0,437	15	0,456	105	0,500
2	0,444	59	0,459	104	0,520
111	0,447	103	0,459	97	391 U

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	0,170
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,375	Standardavvik	0,029
Middelverdi	0,371	Relativt standardavvik	7,8%
Median	0,378	Relativt feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	0,250 U	2	0,369	59	0,383
89	0,280	98	0,371	3	0,383
22	0,310	75	0,371	18	0,385
29	0,320	81	0,372	15	0,387
69	0,339	96	0,374	107	0,388
61	0,340	12	0,375	21	0,390
19	0,340	20	0,376	23	0,390
106	0,340	45	0,378	63	0,390
110	0,343	13	0,379	105	0,400
14	0,348	5	0,380	100	0,400
84	0,350	109	0,380	88	0,400
11	0,350	24	0,380	28	0,400
17	0,350	27	0,381	4	0,410
111	0,364	99	0,382	104	0,450
25	0,368	103	0,382	97	328 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Mangan

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0,064
Antall utelatte resultater	6	Varians	0,000
Sann verdi	0,330	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,325	Relativt standardavvik	4,1%
Median	0,325	Relativt feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	0,205 U	21	0,320	3	0,332
18	0,286	22	0,320	12	0,332
11	0,298	16	0,320	13	0,336
98	0,306	19	0,320	63	0,340
106	0,310	20	0,321	61	0,340
89	0,310	59	0,322	42	0,340
64	0,310	15	0,324	107	0,340
25	0,311	103	0,325	111	0,340
75	0,313	96	0,326	45	0,343
14	0,313	2	0,327	69	0,343
110	0,314 U	99	0,328	23	0,345
73	0,319	102	0,329	81	0,347
105	0,320	17	0,330	24	0,350
104	0,320	27	0,330	80	0,368 U
101	0,320	88	0,330	74	0,424 U
84	0,320	109	0,330	76	0,520 U
29	0,320	100	0,330	97	320 U

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0,075
Antall utelatte resultater	6	Varians	0,000
Sann verdi	0,385	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,379	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,380	Relativt feil	-1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	0,275 U	104	0,380	89	0,390
18	0,336	61	0,380	63	0,390
101	0,340	103	0,380	88	0,390
11	0,350	2	0,380	75	0,390
98	0,353	17	0,380	111	0,392
25	0,359	109	0,380	42	0,393
64	0,360	105	0,380	107	0,396
19	0,360	21	0,380	15	0,398
14	0,367	27	0,381	81	0,401
73	0,368	102	0,383	45	0,405
84	0,370	96	0,383	24	0,408
29	0,370	99	0,384	69	0,411
22	0,370	23	0,385	74	0,440 U
106	0,370	100	0,385	76	0,455 U
20	0,372	12	0,387	80	0,497 U
59	0,373	3	0,387	110	0,632 U
16	0,375	13	0,388	97	365 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Mangan

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0,162
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,935	Standardavvik	0,031
Middelverdi	0,922	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,930	Relativt feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

98	0,826	59	0,915	13	0,935
110	0,841 U	99	0,918	3	0,940
75	0,866	104	0,920	96	0,941
64	0,870	84	0,920	76	0,944
29	0,870	43	0,920	42	0,944
18	0,873	17	0,920	69	0,949
101	0,880	16	0,923	63	0,950
105	0,880	103	0,929	23	0,950
25	0,881	61	0,930	111	0,952
89	0,890	22	0,930	107	0,956
14	0,900	88	0,930	15	0,956
106	0,900	109	0,930	21	0,960
20	0,906	27	0,930	81	0,961
74	0,908	102	0,931	24	0,973
19	0,910	2	0,933	45	0,988
73	0,911	12	0,934	80	1,06 U
11	0,915	100	0,935	97	837 U

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0,166
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,880	Standardavvik	0,034
Middelverdi	0,871	Relativt standardavvik	3,9%
Median	0,879	Relativt feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

110	0,588 U	59	0,861	3	0,889
98	0,775	73	0,864	43	0,890
64	0,810	99	0,865	27	0,891
106	0,820	104	0,870	2	0,892
29	0,820	84	0,870	111	0,893
18	0,820	17	0,870	42	0,897
25	0,824	103	0,878	63	0,900
74	0,828	102	0,878	23	0,900
101	0,830	100	0,880	107	0,905
14	0,838	61	0,880	81	0,906
105	0,840	22	0,880	15	0,908
19	0,840	88	0,880	21	0,920
75	0,854	109	0,880	24	0,921
11	0,856	13	0,884	45	0,937
16	0,859	76	0,884	69	0,941
89	0,860	96	0,885	80	0,970 U
20	0,860	12	0,885	97	794 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Nikkel

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,34
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	2,25	Standardavvik	0,07
Middelverdi	2,26	Relativt standardavvik	3,3%
Median	2,26	Relativt feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	2,12 U	84	2,22	106	2,29
87	2,14	27	2,22	96	2,30
104	2,15	99	2,24	75	2,30
17	2,16	21	2,24	111	2,30
61	2,20	2	2,25	23	2,31
69	2,20	25	2,25	103	2,32
11	2,20	105	2,25	98	2,32
13	2,20	88	2,26	110	2,32
24	2,21	3	2,26	59	2,34
18	2,21	45	2,26	68	2,38
109	2,21	22	2,26	5	2,42
14	2,21	63	2,26	29	2,42
16	2,21	12	2,26	61	2,44
89	2,22	102	2,26	107	2,48
100	2,22	9	2,26	97	2,200 U
20	2,22	15	2,27		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,31
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	2,00	Standardavvik	0,06
Middelverdi	2,01	Relativt standardavvik	3,1%
Median	2,00	Relativt feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	1,74 U	110	1,98	9	2,02
104	1,90	99	1,99	63	2,03
17	1,92	21	1,99	103	2,04
13	1,94	2	1,99	96	2,04
61	1,95	102	1,99	89	2,05
81	1,95	100	2,00	75	2,05
11	1,95	88	2,00	15	2,06
84	1,95	16	2,00	59	2,07
18	1,96	98	2,00	23	2,08
14	1,96	105	2,00	106	2,10
69	1,97	12	2,00	68	2,13
87	1,97	45	2,01	5	2,13
24	1,97	27	2,01	29	2,15
20	1,98	111	2,01	107	2,21
109	1,98	3	2,02	97	1,920 U
25	1,98	22	2,02		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Nikkel

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,160
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,750	Standardavvik	0,032
Middelverdi	0,751	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,750	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	0,680	102	0,748	89	0,760
9	0,700	20	0,749	61	0,760
11	0,709	88	0,750	111	0,764
84	0,710	100	0,750	98	0,764
104	0,710	106	0,750	3	0,767
110	0,714	105	0,750	5	0,770
25	0,718	103	0,750	59	0,785
75	0,718	81	0,752	68	0,790
87	0,720	99	0,755	22	0,800
69	0,730	13	0,756	63	0,800
109	0,730	2	0,756	23	0,805
15	0,731	24	0,758	107	0,820
45	0,732	96	0,758	29	0,840
12	0,739	18	0,759	19	0,846 U
16	0,743	21	0,760	97	675 U
14	0,743	27	0,760		

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	47	Variasjonsbredde	0,150
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,625	Standardavvik	0,031
Middelverdi	0,626	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,629	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,560	87	0,620	5	0,640
17	0,560	88	0,620	21	0,640
11	0,580	103	0,625	100	0,640
110	0,583	45	0,627	69	0,641
104	0,590	13	0,628	102	0,649
84	0,590	81	0,628	68	0,650
25	0,594	99	0,629	58	0,650
15	0,596	61	0,630	22	0,660
105	0,600	96	0,630	63	0,670
20	0,600	111	0,632	23	0,670
14	0,604	98	0,634	107	0,676
75	0,605	24	0,635	2	0,692
109	0,610	18	0,635	29	0,710
106	0,610	3	0,639	19	0,740 U
12	0,610	89	0,640	97	568 U
16	0,616	27	0,640		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.16. Statistikk - Sink

## Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0,210
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,810	Standardavvik	0,034
Middelverdi	0,812	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,810	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

89	0,590 U	98	0,802	109	0,830
64	0,680	25	0,804	100	0,830
1	0,740	102	0,807	81	0,833
3	0,750	16	0,809	103	0,834
75	0,774	101	0,810	20	0,834
42	0,775	14	0,810	15	0,837
110	0,780	27	0,810	12	0,838
104	0,780	63	0,810	19	0,840
17	0,790	18	0,816	24	0,845
11	0,795	59	0,819	69	0,849
2	0,797	86	0,820	23	0,850
22	0,800	21	0,820	45	0,859
105	0,800	29	0,820	111	0,877
60	0,800	13	0,820	107	0,890
5	0,800	106	0,820	97	850 U
61	0,800	99	0,821		
84	0,800	96	0,826		

## Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0,195
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,720	Standardavvik	0,035
Middelverdi	0,723	Relativt standardavvik	4,8%
Median	0,727	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	0,480 U	98	0,716	96	0,737
64	0,600	16	0,718	81	0,737
1	0,640	88	0,720	109	0,740
3	0,667	63	0,720	15	0,742
42	0,679	60	0,720	12	0,745
105	0,690	84	0,720	103	0,749
75	0,691	14	0,722	100	0,750
17	0,700	20	0,727	24	0,754
104	0,700	13	0,728	111	0,768
11	0,703	27	0,729	21	0,770
2	0,704	29	0,730	23	0,770
25	0,708	106	0,730	45	0,771
102	0,708	99	0,730	107	0,788
22	0,710	19	0,730	69	0,795
5	0,710	101	0,730	97	742 U
61	0,710	18	0,731		
110	0,715	59	0,737		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.16. Statistikk - Sink

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0,080
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,270	Standardavvik	0,014
Middelverdi	0,271	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,273	Relativt feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

89	0,110 U	104	0,270	81	0,278
64	0,210 U	84	0,270	45	0,278
1	0,220	5	0,270	27	0,279
19	0,240	63	0,270	29	0,280
11	0,247	22	0,270	101	0,280
3	0,250	88	0,270	109	0,280
110	0,250	21	0,270	60	0,280
42	0,255	102	0,272	59	0,281
17	0,260	99	0,273	12	0,282
106	0,260	16	0,273	69	0,283
105	0,260	100	0,275	111	0,292
2	0,263	13	0,275	24	0,293
75	0,264	20	0,275	107	0,298
98	0,264	103	0,276	23	0,300
15	0,265	14	0,276	97	267 U
25	0,266	18	0,276		
61	0,270	96	0,277		

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	0,070
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,225	Standardavvik	0,014
Middelverdi	0,225	Relativt standardavvik	6,4%
Median	0,228	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

89	0,050 U	88	0,220	63	0,230
64	0,160 U	21	0,220	99	0,231
19	0,180	17	0,220	81	0,232
1	0,190	25	0,225	16	0,232
106	0,200	102	0,226	59	0,234
11	0,202	69	0,227	12	0,235
3	0,208	16	0,227	27	0,235
42	0,209	98	0,228	45	0,236
110	0,209	103	0,228	29	0,240
104	0,210	20	0,228	109	0,240
15	0,212	13	0,229	111	0,246
2	0,217	100	0,230	107	0,247
5	0,220	60	0,230	24	0,249
84	0,220	14	0,230	23	0,250
22	0,220	101	0,230	97	224 U
105	0,220	61	0,230		
75	0,220	96	0,230		

U = Utelatte resultater