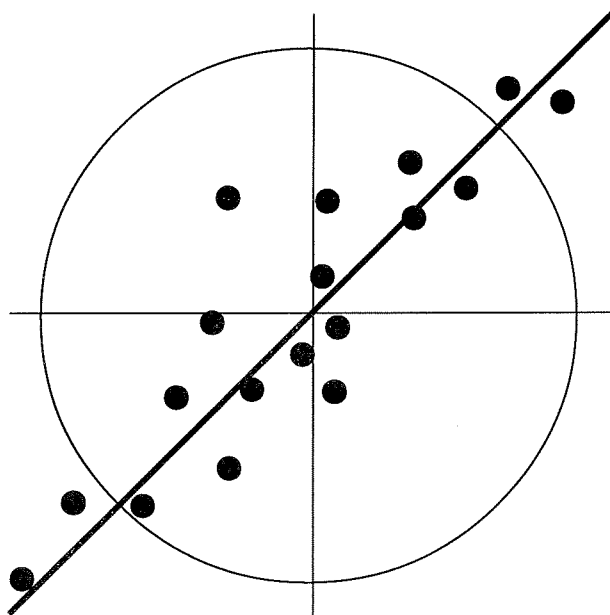


RAPPORT LNR 4201-2000

# Ringtester - Industriavløpsvann

## Ringtest 9921



**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 9921	Løpenr. (for bestilling) 4201-2000	Dato 2000-02-25
	Prosjektnr. Undernr. O-89014	Sider Pris 103
Forfatter(e) Dahl, Ingvar	Fagområde Analytisk kjemi	Distribusjon
	Geografisk område	Trykket NIVA

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

**Sammendrag**

Ved en ringtest i september-oktober 1999 bestemte 113 laboratorier pH, suspendert stoff (tørstoff, gløderest), sum organisk stoff (kjemisk oksygenforbruk, 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, omtrent samme andel som under tre foregående ringtester. Bestemmelse av metaller med plasmaeksitert atomemisjon (ICP/AES) har gitt hele 94% akseptable resultater mot 80% for atomabsorpsjon i flamme. Fem av åtte industribedrifter som måler totalfosfor og tre av fire som måler totalnitrogen ved bruk av forenklede metoder har fått uakseptable resultater under ringtesten.

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

  
Rainer G. Lichtenthaler  
Forskningsleder

  
Georg Becher  
Forskningssjef

Ringtester – Industriavløpsvann

**Ringtest 9921**

## 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 inkludere 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, for eksempel 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. Avgiften har i de senere år vært kr. 3.500 pr. ringtest uavhengig av hvilke eller hvor mange analyser det enkelte laboratorium velger å utføre.

Oslo, 25. februar 2000

*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.

Ringtest nr. 21 i rekken, betegnet 9921, foregikk i september-oktober 1999 med 113 deltagere. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert i midten av november samme år, slik at laboratorier med avvikende resultater kunne sette i gang feilsøking.

Den alt overveiende del av analysene blir utført etter gjeldende Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1). Fem deltagere bruker eldre utgaver av standardene eller interne forskrifter under bestemmelse av metaller. Åtte bedriftslaboratorier bestemmer totalfosfor, eventuelt også totalnitrogen, med svært enkle metoder. Hos disse holder hverken fremgangsmåte eller måleutstyr tilsvarende nivå som standardene. Fem av de åtte bedrifter som måler totalfosfor og tre av fire som måler totalnitrogen med slike metoder har fått uakseptable verdier ved ringtest 9921. All erfaring fra ringtestene tilsier at metodene ikke kan forventes å gi pålitelige resultater under industriens egenkontroll av utslipp.

Med visse unntak har deltageres prestasjoner endret seg lite siden forrige ringtest. Bestemmelse av metaller med plasmaeksitert atomemisjon (ICP/AES) viser særdeles høy analysekvalitet med ialt 94% akseptable resultater. Derimot har måling med atomabsorpsjon i flamme gitt til dels betydelige avvik, spesielt for elementene aluminium, bly og krom. Hos laboratorier som har brukt denne teknikken er 80% av verdiene akseptable. En gjenganger under ringtestene er feil oppstått ved dårlig sluttkontroll av data, f. eks. angivelse av svar i gal enhet, ombytting av måleverdier samt komma- og skrivefeil.

Totalt er 84% av resultatene ved ringtest 9921 bedømt som akseptable, omtrent som ved de tre foregående ringtester. Blant årsakene til at kvalitetsmessig fremgang uteblir er bruk av uegnede metoder, sviktende resultatoppfølging og mangel på systematisk kvalitetssikring av hele analysevirksomheten. Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll [Hovind 1986] danner forutsetning for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Standard referansematerialer (SRM) anbefales ved kontroll av resultatenes nøyaktighet, 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 ringtestprogrammet 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.

Ringtest nr. 21 i rekken, betegnet 9921, foregikk i september–oktober 1999 med 113 deltagere. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert i midten av november samme år, slik at laboratorier med avvikende resultater kunne sette i gang feilsøking.

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

Deltagernes resultater og statistiske data er samlet i *Vedlegg C*.

## 2. Evaluering

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

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

Ved evaluering av resultatene settes "sann" verdi som hovedregel lik beregnet stoffmengde i prøven. For pH velges medianverdien av laboratorienes resultater som sann verdi. Det samme er tilfelle for suspendert stoff i prøvepar CD under den foreliggende ringtest. Beregnede konsentrasjoner, NIVAs kontrollresultater og deltagerens medianverdier ved ringtest 9921 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 bly. For totalt organisk karbon, totalfosfor, kobber, mangan og sink er  $\pm 10\%$  valgt som grense uavhengig av konsentrasjon. Grenseverdi for pH settes alltid til  $\pm 0,2$  enhet. Akseptansegrensene er oppført i tabell 1.

I figur 1-32 er det avsatt en sirkel med akseptansegrensen som radius. Resultatpar som faller innenfor sirkelen har totalfeil under grensen (*Vedlegg A*) og regnes som akseptable. Antall resultatpar totalt og andelen akseptable par er gjengitt i tabell 1. Tabellen viser også prosentvis akseptable resultater ved ringtest 9921 sammenlignet med motsvarende tall for de tre foregående ringtester.

Den alt overveiende del av analysene blir utført etter gjeldende Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1). Fem deltagere bruker eldre utgaver av standardene eller interne forskrifter under bestemmelse av metaller. Åtte bedriftslaboratorier bestemmer totalfosfor, eventuelt også totalnitrogen, med svært enkle metoder. Hos disse holder hverken fremgangsmåte eller måleutstyr tilsvarende nivå som standardene. Fem av de åtte bedrifter som måler totalfosfor og tre av fire som måler totalnitrogen med slike metoder har fått uakseptable verdier ved ringtest 9921. All erfaring fra ringtestene tilsier at metodene ikke kan forventes å gi pålitelige resultater under industriens egenkontroll av utslipp.

Med visse unntak har deltagerens prestasjoner endret seg lite siden forrige ringtest. Bestemmelse av metaller med plasmaeksitert atomemisjon (ICP/AES) viser særdeles høy analysekvalitet med ialt 94% akseptable resultater. Derimot har måling med atomabsorpsjon i flamme gitt til dels betydelige avvik, spesielt for elementene aluminium, bly og krom. Hos laboratorier som har brukt denne teknikken er 80% av verdiene akseptable. En gjenganger under ringtestene er feil oppstått ved dårlig sluttkontroll av data, f. eks. angivelse av svar i gal enhet, ombytting av måleverdier samt komma- og skrivefeil.

Totalt er 84% av resultatene ved ringtest 9921 bedømt som akseptable, omtrent som ved de tre foregående ringtester. Blant årsakene til at kvalitetsmessig fremgang uteblir er bruk av uegnede metoder, sviktende resultatoppfølging og mangel på systematisk kvalitetssikring av hele analysevirksomheten. Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll [Hovind 1986] danner forutsetning for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Standard referansematerialer (SRM) anbefales ved kontroll av resultatenes nøyaktighet, men prøver fra tidligere ringtester kan være et godt alternativ.



Tabell 1. Akseptansegrenser og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense, % *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		lalt	Akseptable	9921	9920	9819	9818
pH	AB	5,83	5,63	0,2 pH	106	97				
	CD	8,61	8,87	0,2 pH	106	91	89	93	92	89
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	197	152	15	82	70				
	CD	720	660	10	82	67	84	80	80	85
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	86	66	20	50	37				
	CD	315	289	15	49	42	80	77	72	79
Kjem. oks.forbruk, COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	339	309	15	68	60				
	GH	1470	1680	10	67	52	83	87	81	84
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	135	123	10	27	20				
	GH	586	671	10	27	22	78	81	75	83
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,25	1,50	10	51	40				
	GH	4,99	4,49	10	51	42	80	80	72	78
Totalnitrogen, mg/l N	EF	5,80	6,96	15	30	19				
	GH	23,2	20,9	15	30	24	72	70	64	80
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,570	0,760	15	37	29				
	KL	1,52	1,33	10	37	26	74	–	69	61
Bly, mg/l Pb	IJ	0,935	0,880	10	42	31				
	KL	0,220	0,275	20	42	32	75	86	92	89
Jern, mg/l Fe	IJ	0,420	0,350	15	57	47				
	KL	1,12	1,19	10	57	48	83	78	84	76
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,090	0,075	15	41	37				
	KL	0,240	0,255	10	41	37	90	90	90	93
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,450	0,600	10	51	46				
	KL	1,20	1,05	10	51	47	91	91	88	85
Krom, mg/l Cr	IJ	1,36	1,28	10	46	34				
	KL	0,320	0,400	15	46	36	76	85	80	83
Mangan, mg/l Mn	IJ	1,87	1,76	10	50	47				
	KL	0,440	0,550	10	50	45	92	85	88	93
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,360	0,480	15	48	40				
	KL	0,960	0,840	10	48	39	82	93	91	83
Sink, mg/l Zn	IJ	0,900	0,750	10	52	43				
	KL	2,40	2,55	10	52	47	87	81	86	86
Totalt					1674	1394	83	[84]	83	84

\* Akseptansegrensene (se side 7) gjelder ringtest 9921

## 3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved ringtest 9921 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

Med unntak av to laboratorier oppga samtlige deltagerne at de målte pH i henhold til NS 4720, 2. utg. Resultatene er illustrert i figur 1-2.

Andelen akseptable verdier, 89%, er noe lavere enn ved de to foregående ringtester. Det skyldes i stor grad at en rekke deltagere har rapportert systematisk lave resultater for prøvepar CD, hvor pH ligger i området 8,6–8,9. Punktene beliggenhet i diagrammet viser at avviket er størst for prøven med høyest pH-verdi (prøve D). Dette er delvis en følge av at flere laboratorier benytter kalibreringsbufre med pH 4 og 7 ved måling i det basiske område. En slik uheldig praksis ble registrert også ved forrige ringtest [Dahl 1999c]. Standarden anbefaler å innstille instrumentet mot to bufre med pH-verdier på hver side av prøvens pH og nær denne, hvilket gjør at det er nødvendig med minst tre bufre for å kunne dekke måleområdet 4–10.

### 3.2 Suspendert stoff

De aller fleste deltagere bestemte suspendert stoff ifølge NS 4733, men fire av dem filtrerte prøvene i Büchnertrakt istedenfor den anbefalte filteroppsats. Tre laboratorier brukte andre typer filtre enn fastsatt i standarden og ett anvendte en uspesifisert metode. Åtte deltagere utførte tørrstoffbestemmelsen etter NS-EN 872. Resultatene er fremstilt i figur 3-4 (tørrstoff) og figur 5-6 (gløderest).

Totalt sett er resultatene både for tørrstoff og gløderest tilfredsstillende og på høyde med prestasjonene ved tidligere ringtester. Hos prøveparet med minst stoffinnhold er spredningsbildet likevel klart preget av systematiske avvik, kfr. figur 3 og 5. Også grove tilfeldige feil (med resultater utenfor diagrammets ramme) forekommer ved flere laboratorier.

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

Kjemisk oksygenforbruk,  $COD_{Cr}$ , bestemmes ved oksidasjon med dikromat. Fremgangsmåten er rent empirisk og oksidasjonsbetingelsene er nøye fastlagt i NS 4848, som ble fulgt av omkring halvparten av deltagerne. De øvrige brukte enklere "rørmetoder" basert på oksidasjon av prøvene i ampuller som er tilsatt reagensene på forhånd. Etter Norsk Standard finnes det aktuelle oksygenforbruk ved titrering, mens rørmetodene har fotometrisk sluttbestemmelse. Resultatene er presentert i figur 7-8.

For prøvepar AB gir resultatene et godt helhetsinntrykk med liten spredning og totalt 88% akseptable verdier. Derimot er analysebildet for prøvepar CD – som inneholdt mest organisk stoff – dominert av

systematiske avvik. Disse er særlig fremtredende hos rørmetodene, hvor over en firedel av resultatene ligger utenfor akseptansegrensen. Som omtalt tidligere [Dahl 1998b, 1999a], kan forklaringen være at metodens måleområde er overskredet. Under ringtestene bør deltagerne ta utgangspunkt i det oppgitte maksimumsinhold av organisk materiale i prøvene og foreta nødvendig fortynning før oksidasjonen. Tilsvarende krever NS 4748 at prøver med COD<sub>Cr</sub>-verdi over 700 mg/l O skal fortynnes.

### 3.4 Totalt organisk karbon

Blant 27 deltagere som målte totalt organisk karbon fulgte 14 gjeldende standard, NS-EN 1484, og 10 den tidligere standard, NS-ISO 8245. Av anvendte instrumenter er 17 basert på katalytisk forbrenning (Dohrmann DC-190, Shimadzu 5000, Astro 2100, Elementar highTOC, Skalar Formacs) og de øvrige på kombinert peroksoedisulfat/UV-oksidasjon (Astro 2001, Dohrmann Phoenix 8000). Resultatene er gjengitt i figur 9-10

Andel akseptable verdier, 78%, er lavere enn forrige gang (tabell 1) og viser at prestasjonene fortsatt ikke har stabilisert seg på et høyt nivå. Ved ringtest 9921 har fire deltagere fått systematisk avvikende verdier for begge prøvepar, sannsynligvis som følge av sviktende kalibrering. Den overveiende del av analysene er utført med fire instrumentertyper. Blant disse er det rapportert 90% akseptable resultater ved bruk av Dohrmann DC-190 og Shimadzu 5000 mot 83% for Astro 2001. Som ved forrige ringtest [Dahl 1999c] er halvparten av verdiene funnet med Astro 2100 utenfor akseptansegrensen.

### 3.5 Totalfosfor

Ialt 23 av 51 deltagere bestemte totalfosfor manuelt ifølge NS 4725, 3. utg., mens 16 anvendte auto-analysator eller FIA. Alle disse oksiderte prøvene med peroksoedisulfat i surt miljø før selve analysen, som beskrevet i standarden. Åtte deltagere foretok forenklet, fotometrisk analyse med måleutstyr fra Dr. Lange eller Hach. Fire laboratorier brukte plasmaeksitert atomemisjon (ICP/AES). Resultatene er presentert i figur 11-12.

Samlet sett viser analysebildet liten spredning og andelen akseptable verdier, 80%, er den samme som ved forrige ringtest. Hos laboratorier som utførte analysen etter Norsk Standard eller ved bruk av FIA ligger rundt 92% av verdiene innenfor akseptansegrensen. På den annen side har to (av fire) deltagere som bestemte fosfor med ICP/AES og fem (av åtte) som benyttet enkle målemetoder fått uakseptable resultater for minst ett prøvepar.

### 3.6 Totalnitrogen

Alle deltagere unntatt fem startet nitrogenbestemmelsen ved å oksidere prøvene med peroksoedisulfat i basisk oppløsning, som omtalt i NS 4743. Ved den etterfølgende analyse ble det brukt automatiserte metoder (autoanalysator, FIA); bare én deltager gjennomførte manuell reduksjon og måling i henhold til standarden. Ett laboratorium bestemte Kjeldahl-nitrogen etter reduksjon med Devardas legering og fire laboratorier benyttet forenklete, fotometriske metoder med måleutstyr av fabrikat Dr. Lange eller Hach. Resultatene er illustrert i figur 13-14.

Jevnført med de to foregående ringtester har deltagerne bedret sine prestasjoner, men andelen på 72% akseptable verdier er likevel klart under det kvalitetsnivå som er oppnådd tidligere. Spredningsbildet for prøveparet med minst nitrogeninnhold, EF, er dominert av tilfeldige feil, mens resultatene for GH er påvirket av systematiske avvik. Hos deltagere som anvendte autoanalysator ligger 80% av verdiene innenfor akseptansegrensen. Bare ett av fire laboratorier som gjorde bruk av forenklete målemetoder har fått akseptable resultater for begge prøvepar.

### 3.7 Metaller

Anvendelse av plasmaeksitert atomemisjon, ICP/AES, er stigende og under ringtest 9921 ble over en tredel av metallbestemmelsene utført med denne teknikken. Atomabsorpsjon i flamme sto fortsatt for 60% av analysene, som med få unntak foregikk etter gjeldende standard (NS 4773, 2. utg.). Tidligere utgitte standarder var fortsatt i bruk hos tre deltagere og to fulgte egne metoder. ICP/MS ble benyttet av ett laboratorium, mens fire anvendte flammeløs atomabsorpsjon (grafittovn) ved bestemmelse av aluminium. Ti laboratorier bestemte ett eller to av elementene aluminium, jern og mangan med ulike fotometriske metoder. Resultatene er fremstilt i figur 15-32.

ICP/AES viser særdeles høy analysekvalitet. Andelen akseptable resultater varierer fra 88 til 100% for de enkelte metaller og gjennomsnittet er 94%. Hos 9 av 17 laboratorier ligger resultatene for samtlige elementer innenfor akseptansegrensen. Til sammenligning har deltagere som benyttet atomabsorpsjon i flamme oppnådd 80% akseptable verdier ved ringtesten.

Hos aluminium (figur 15-16) gjenspeiler resultatene en viss fremgang fra de senere års ringtester, men er klart metodeavhengige og kvalitetsmessig ikke på nivå med øvrige metaller. Atomabsorpsjon viser tendens til systematisk lave resultater, særlig for prøvepar KL. Andel akseptable verdier ved måling i flamme respektive grafittovn er 67 og 50%. Både ICP/AES og fotometrisk bestemmelse etter NS 4799 har gitt langt bedre nøyaktighet med henholdsvis 93 og 83% av verdiene innenfor akseptansegrensen.

For bly (figur 17-18) representerer 75% akseptable verdier ved ringtest 9921 en dramatisk reduksjon i analysekvalitet (tabell 1), som i høy grad er metoderelatert. Spredningsbildet er sterkt påvirket av til dels grove tilfeldige feil hos deltagere som benyttet atomabsorpsjon i flamme; fem av disse har avvik for begge prøvepar. Bare 68% av resultatene fra måling med atomabsorpsjon er akseptable mot 88% for ICP/AES.

Ved bestemmelse av jern (figur 19-20) har laboratorienes prestasjoner variert betydelig fra ringtest til ringtest, men befinner seg denne gang på et rimelig nivå. Ikke desto mindre bærer verdiene fra atomabsorpsjonsanalyse preg av store avvik, hovedsakelig av systematisk karakter, hos en rekke deltagere.

Andelen akseptable resultater for krom (figur 25-26) har i flere år ligget stabilt på 80-83%, men er falt til 76% under ringtest 9921. Hovedgrunnen er at syv laboratorier som utførte atomabsorpsjonsmåling i luft/acetylen-flamme har systematisk avvikende verdier for begge prøvepar. Det bidrar til at bare 60% av resultatene oppnådd med denne flammetyper er akseptable mot 71% for lystgass/acetylen-flamme. Samtlige kromverdier målt med ICP/AES er innenfor akseptansegrensen.

Resultatene for nikkel (figur 29-30) er av jevnt god kvalitet, men 82% akseptable verdier er markant lavere enn ved de to foregående ringtester. Systematisk avvikende atomabsorpsjonsverdier for begge prøvepar, flestparten for lave, er rapportert av fem laboratorier.

Spredningsbildet for kadmium (figur 21-22), kobber (figur 23-24) og mangan (figur 27-28) vitner om særdeles god nøyaktighet og presisjon i begge konsentrasjonsnivåer. Andelen akseptable verdier ligger i området 90-92 %. Også hos sink (figur 31-32) er resultatene av meget god kvalitet, men systematisk lave resultater forekommer ved enkelte laboratorier, spesielt for prøvepar IJ.

Tabell 2. Statistisk sammendrag

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Ialt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
pH	AB	5,83	5,63	106	3	5,83	5,63	5,82	0,06	5,62	0,06	1,0	1,0	-0,1	-0,1
NS 4720, 2. utg.				104	3	5,83	5,63	5,82	0,06	5,62	0,06	1,0	1,0	-0,1	-0,1
Annen metode				2	0			5,86		5,64					0,5
pH	CD	8,61	8,87	106	2	8,61	8,87	8,61	0,07	8,85	0,10	0,9	1,1	-0,1	-0,2
NS 4720, 2. utg.				104	2	8,61	8,87	8,60	0,07	8,85	0,10	0,9	1,1	-0,1	-0,2
Annen metode				2	0			8,63		8,90					0,2
Susp. stoff, tørrst., mg/l	AB	197	152	82	6	199	152	200	10	154	11	5,1	7,0	1,3	1,1
NS 4733, 2. utg.				66	5	199	152	200	10	154	10	5,1	6,7	1,6	1,5
NS-EN 872				8	0	198	153	197	7	153	4	3,7	2,6	0,2	0,6
NS, Büchnertrakt				4	0	186	143	189	11	139	10	6,1	7,2	-3,9	-8,7
Annen metode				4	1	213	166	207	11	164	16	5,4	9,8	5,1	7,9
Susp. stoff, tørrst., mg/l	CD	720	660	82	6	720	660	715	41	660	31	5,7	4,7	-0,7	0
NS 4733, 2. utg.				66	5	720	660	715	41	662	30	5,8	4,5	-0,7	0,3
NS-EN 872				8	0	726	666	727	15	667	10	2,1	1,6	1,0	1,0
NS, Büchnertrakt				4	0	688	615	666	51	614	33	7,7	5,4	-7,5	-7,0
Annen metode				4	1	728	671	741	23	672	47	3,2	7,0	2,9	1,9
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	AB	86	66	50	3	85	64	85	9	65	9	10,9	13,5	-0,7	-1,0
NS 4733, 2. utg.				47	2	85	64	85	9	65	9	10,6	13,6	-1,0	-1,2
Annen metode				3	1			92		69				7,0	3,8
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	CD	315	289	49	3	315	289	314	18	290	16	5,6	5,6	-0,2	0,4
NS 4733, 2. utg.				47	3	315	289	315	18	289	15	5,6	5,3	-0,1	0,1
Annen metode				2	0			307		311				-2,7	7,6
Kjem. oks.forbr., mg/l O	EF	339	309	68	3	337	308	340	18	310	18	5,4	5,8	0,4	0,2
NS 4748, 2. utg.				34	0	333	305	336	21	306	19	6,2	6,2	-0,8	-0,9
Rørmetode/fotometri				34	3	342	311	345	14	313	16	4,0	5,2	1,7	1,3
Kjem. oks.forbr., mg/l O	GH	1470	1680	67	4	1470	1690	1479	85	1683	91	5,8	5,4	0,6	0,2
NS 4748, 2. utg.				33	1	1450	1670	1444	74	1657	77	5,1	4,7	-1,8	-1,4
Rørmetode/fotometri				34	3	1500	1700	1514	82	1711	97	5,4	5,6	3,0	1,8
Tot. org. karbon, mg/l C	EF	135	123	27	1	138	127	138	6	128	5	4,6	4,3	2,3	3,8
Astro 2001				9	0	138	129	139	4	128	5	3,2	4,2	3,0	4,2
Astro 2100				5	1	138	128	141	6	130	6	4,6	4,4	4,1	5,7
Dohrmann DC-190				5	0	135	124	133	6	126	4	4,3	3,5	-1,3	2,1
Shimadzu 5000				5	0	138	125	138	10	127	6	7,1	4,9	1,9	2,9
Phoenix 8000				1	0			137		127				1,5	3,3
Skalar Formacs				1	0			141		122				4,4	-0,8
Elementar highTOC				1	0			145		138				7,4	12,2
Tot. org. karbon, mg/l C				GH	586	671	27	0	596	672	602	28	680	32	4,7
Astro 2001	9	0	591				672	598	22	682	20	3,7	3,0	2,1	1,7
Astro 2100	5	0	620				660	612	48	683	65	7,8	9,5	4,4	1,8
Dohrmann DC-190	5	0	594				662	594	25	664	20	4,2	3,0	1,4	-1,1
Shimadzu 5000	5	0	589				671	604	27	679	18	4,5	2,7	3,1	1,2
Phoenix 8000	1	0						596		694				1,7	3,4
Skalar Formacs	1	0						596		675				1,7	0,6
Elementar highTOC	1	0						632		728				7,8	8,5
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,25	1,50				51	1	1,24	1,49	1,25	0,06	1,49	0,07	5,1
NS 4725, 3. utg.				23	0	1,26	1,49	1,26	0,07	1,50	0,06	5,4	4,3	0,7	-0,3
Autoanalysator				9	0	1,24	1,50	1,23	0,06	1,49	0,09	4,6	5,9	-1,8	-1,0
FIA/SnCl <sub>2</sub>				7	0	1,24	1,48	1,25	0,05	1,47	0,04	3,8	2,8	-0,3	-2,2
Enkel fotometri				8	1	1,24	1,49	1,27	0,07	1,51	0,09	5,6	6,0	1,3	0,8
ICP/AES				4	0	1,24	1,48	1,26	0,08	1,49	0,11	6,2	7,2	0,6	-0,8

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	lalt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Totalfosfor, mg/l P	GH	4,99	4,49	51	0	4,98	4,49	5,02	0,24	4,49	0,23	4,9	5,2	0,6	-0,1
NS 4725, 3. utg.				23	0	5,00	4,50	5,01	0,18	4,49	0,18	3,7	4,1	0,4	0,1
Autoanalysator				9	0	5,04	4,51	5,11	0,25	4,51	0,31	4,9	6,8	2,4	0,4
FIA/SnCl <sub>2</sub>				7	0	4,90	4,50	4,86	0,20	4,42	0,22	4,1	5,0	-2,5	-1,6
Enkel fotometri				8	0	4,94	4,43	5,08	0,39	4,48	0,34	7,7	7,5	1,9	-0,3
ICP/AES				4	0	4,93	4,45	5,02	0,22	4,53	0,20	4,4	4,4	0,6	0,8
Totalnitrogen, mg/l N	EF	5,80	6,96	30	2	5,88	7,01	6,03	0,64	7,06	0,53	10,6	7,6	3,9	1,4
FIA				14	1	5,84	6,99	5,90	0,44	6,91	0,46	7,4	6,7	1,7	-0,7
Autoanalysator				10	0	6,02	6,99	6,19	0,66	7,21	0,48	10,7	6,6	6,8	3,6
Enkel fotometri				4	1	6,35	7,66	6,36	1,29	7,49	0,52	20	6,9	9,7	7,6
NS 4743, 2. utg.				1	0			5,30		5,88				-8,6	-15,5
Kjeldahl/Devarda				1	0			5,83		7,31				0,5	5,0
Totalnitrogen, mg/l N	GH	23,2	20,9	30	0	23,1	21,0	22,9	2,1	20,8	1,8	9,3	8,9	-1,1	-0,5
FIA				14	0	23,1	20,5	22,4	2,3	20,2	2,0	10,4	9,8	-3,3	-3,4
Autoanalysator				10	0	23,0	21,1	23,6	1,6	21,4	1,6	6,6	7,3	1,8	2,2
Enkel fotometri				4	0	24,2	22,6	24,2	1,0	22,2	0,7	4,1	3,1	4,3	6,3
NS 4743, 2. utg.				1	0			18,3		17,9				-21	-14,4
Kjeldahl/Devarda				1	0			23,0		20,6				-0,9	-1,4
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,570	0,760	37	3	0,567	0,742	0,564	0,046	0,726	0,047	8,1	6,4	-1,1	-4,5
ICP/AES				15	0	0,564	0,750	0,561	0,031	0,746	0,035	5,5	4,7	-1,6	-1,9
AAS, NS 4773, 2. utg.				10	1	0,575	0,690	0,574	0,058	0,698	0,051	10,2	7,4	0,7	-8,1
AAS, NS 4781				4	0	0,578	0,708	0,573	0,076	0,710	0,047	13,3	6,6	0,5	-6,5
NS 4799				3	0	0,568	0,756	0,571	0,008	0,744	0,043	1,5	5,7	0,1	-2,1
AAS, flamme, annen				2	0			0,520		0,695				-8,8	-8,6
ICP/MS				1	0			0,559		0,746				-1,9	-1,8
FIA				1	1			0,405		0,528				-29	-31
Enkel fotometri				1	1			0,183		0,188				-68	-75
Aluminium, mg/l Al	KL	1,52	1,33	37	3	1,49	1,32	1,48	0,08	1,30	0,07	5,3	5,7	-2,6	-1,9
ICP/AES				15	1	1,52	1,32	1,51	0,03	1,32	0,03	2,3	2,4	-0,6	-0,7
AAS, NS 4773, 2. utg.				10	0	1,47	1,29	1,45	0,06	1,27	0,08	4,3	6,5	-4,3	-4,3
AAS, NS 4781				4	0	1,47	1,31	1,49	0,16	1,31	0,11	10,9	8,1	-1,8	-1,7
NS 4799				3	1			1,47		1,30				-3,3	-2,3
AAS, flamme, annen				2	0			1,46		1,27				-4,3	-4,9
ICP/MS				1	0			1,27		1,45				-16,4	9,0
FIA				1	0			1,55		1,31				2,0	-1,5
Enkel fotometri				1	1			0,185		0,235				-88	-82
Bly, mg/l Pb	IJ	0,935	0,880	42	0	0,925	0,870	0,926	0,044	0,871	0,061	4,8	7,0	-1,0	-1,0
AAS, NS 4773, 2. utg.				23	0	0,920	0,870	0,919	0,055	0,860	0,073	5,9	8,4	-1,7	-2,3
ICP/AES				16	0	0,932	0,882	0,938	0,028	0,892	0,039	3,0	4,4	0,3	1,3
AAS, flamme, annen				2	0			0,916		0,842				-2,1	-4,4
ICP/MS				1	0			0,913		0,862				-2,4	-2,0
Bly, mg/l Pb	KL	0,220	0,275	42	5	0,220	0,270	0,220	0,023	0,273	0,028	10,5	10,1	0,1	-0,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				23	4	0,220	0,276	0,217	0,027	0,277	0,033	12,2	11,9	-1,3	0,9
ICP/AES				16	1	0,220	0,270	0,223	0,017	0,274	0,016	7,7	5,7	1,5	-0,3
AAS, flamme, annen				2	0			0,207		0,262				-5,9	-4,7
ICP/MS				1	0			0,263		0,212				19,5	-2,3

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab. lalt U		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2
Jern, mg/l Fe	IJ	0,420	0,350	57	4	0,420	0,350	0,423	0,021	0,352	0,022	5,0	6,2	0,8	0,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				30	3	0,420	0,353	0,428	0,024	0,356	0,023	5,5	6,4	1,9	1,7
ICP/AES				16	1	0,417	0,347	0,417	0,012	0,346	0,008	2,8	2,5	-0,7	-1,2
AAS, flamme, annen				3	0	0,402	0,331	0,401	0,010	0,320	0,027	2,5	8,3	-4,6	-8,5
NS 4741				3	0	0,419	0,356	0,427	0,032	0,356	0,006	7,6	1,5	1,7	1,6
AAS, NS 4773, 1. utg.				1	0			0,397		0,329				-5,5	-6,0
ICP/MS				1	0			0,448		0,415				6,7	18,6
Autoanalysator				1	0			0,430		0,360				2,4	2,9
Enkel fotometri				2	0			0,437		0,367				4,0	4,7
Jern, mg/l Fe	KL	1,12	1,19	57	6	1,12	1,19	1,12	0,04	1,18	0,04	3,6	3,4	-0,1	-0,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				30	3	1,12	1,19	1,12	0,04	1,19	0,04	3,8	3,6	0,2	0,2
ICP/AES				16	1	1,12	1,19	1,12	0,02	1,19	0,02	2,0	1,9	-0,1	-0,3
AAS, flamme, annen				3	0	1,06	1,13	1,07	0,03	1,12	0,04	3,0	3,6	-4,2	-5,6
NS 4741				3	1			1,10		1,15				-2,2	-3,4
AAS, NS 4773, 1. utg.				1	0			1,06		1,16				-5,4	-2,5
ICP/MS				1	0			1,19		1,15				6,2	-3,4
Autoanalysator				1	1			1,13		1,48				0,9	24
Enkel fotometri				2	0			1,15		1,21				2,7	1,3
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,090	0,075	41	1	0,090	0,075	0,090	0,004	0,075	0,004	4,8	5,2	0,2	0,2
AAS, NS 4773, 2. utg.				22	1	0,090	0,075	0,090	0,005	0,075	0,005	5,9	6,0	-0,1	0,2
ICP/AES				16	0	0,090	0,075	0,090	0,003	0,075	0,002	3,0	2,9	0,2	-0,2
AAS, flamme, annen				2	0			0,094		0,077				4,4	2,7
ICP/MS				1	0			0,088		0,075				-2,2	0
Kadmium, mg/l Cd	KL	0,240	0,255	41	1	0,240	0,257	0,241	0,009	0,256	0,011	3,8	4,2	0,4	0,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				22	1	0,240	0,260	0,240	0,010	0,257	0,012	4,4	4,5	-0,1	1,0
ICP/AES				16	0	0,241	0,257	0,241	0,007	0,256	0,007	2,8	2,9	0,6	0,4
AAS, flamme, annen				2	0			0,242		0,256				0,6	0,2
ICP/MS				1	0			0,252		0,233				5,0	-8,6
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,450	0,600	51	1	0,450	0,600	0,447	0,017	0,597	0,019	3,8	3,2	-0,6	-0,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				30	1	0,450	0,600	0,448	0,018	0,598	0,020	4,1	3,3	-0,4	-0,3
ICP/AES				16	0	0,450	0,600	0,446	0,014	0,595	0,018	3,1	3,0	-0,8	-0,8
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	0			0,455		0,598				1,0	-0,3
AAS, flamme, annen				2	0			0,444		0,591				-1,3	-1,6
ICP/MS				1	0			0,427		0,579				-5,1	-3,5
Kobber, mg/l Cu				KL	1,20	1,05	51	1	1,21	1,06	1,20	0,04	1,05	0,04	3,5
AAS, NS 4773, 2. utg.	30	1	1,21				1,06	1,20	0,04	1,05	0,04	3,3	3,6	0,3	0,1
ICP/AES	16	0	1,21				1,06	1,20	0,03	1,05	0,03	2,4	2,7	-0,1	0
AAS, NS 4773, 1. utg.	2	0						1,21		1,05				0,8	0
AAS, flamme, annen	2	0						1,20		1,04				0	-1,0
ICP/MS	1	0						1,04		1,18				-13,3	12,4
Krom, mg/l Cr	IJ	1,36	1,28	46	3	1,35	1,27	1,34	0,11	1,27	0,09	8,2	7,0	-1,1	-0,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				18	2	1,38	1,30	1,37	0,16	1,31	0,12	11,7	9,0	0,9	2,6
ICP/AES				17	0	1,35	1,27	1,34	0,03	1,26	0,03	2,4	2,3	-1,1	-1,4
AAS, lystg./acetylen				7	0	1,34	1,25	1,29	0,10	1,21	0,09	8,1	7,4	-5,0	-5,4
AAS, NS 4777				1	1			1,79		1,69				32	32
AAS, flamme, annen				2	0			1,36		1,28				-0,4	-0,4
ICP/MS				1	0			1,26		1,20				-7,4	-6,3

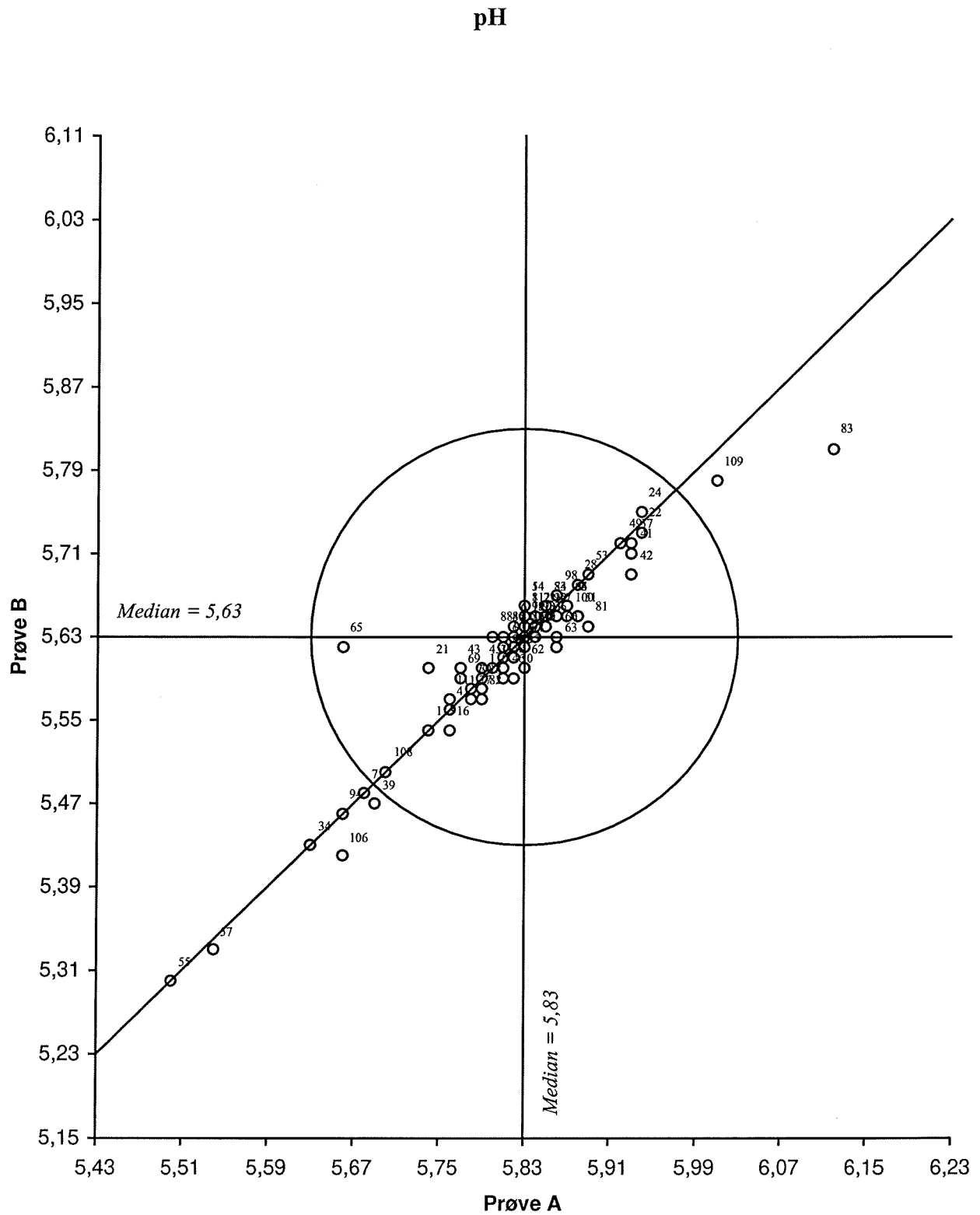
U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen

Tabell 2. (forts.)

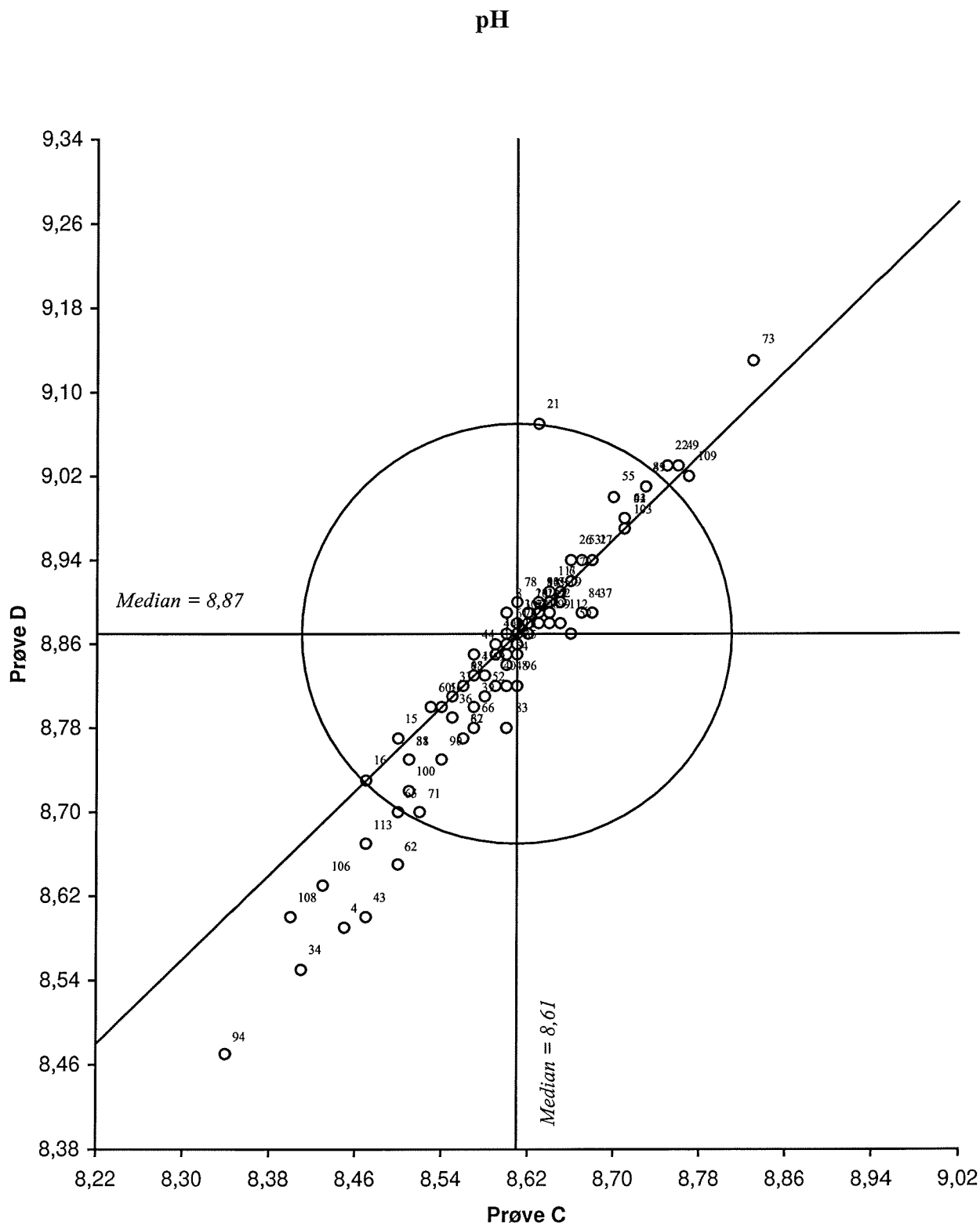
Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	lalt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Krom, mg/l Cr	KL	0,320	0,400	46	3	0,320	0,398	0,319	0,021	0,400	0,028	6,7	6,9	-0,3	0
AAS, NS 4773, 2. utg.				18	2	0,321	0,410	0,325	0,028	0,411	0,039	8,7	9,4	1,7	2,8
ICP/AES				17	0	0,318	0,398	0,318	0,009	0,397	0,012	2,8	2,9	-0,6	-0,9
AAS, lystg./acetylen				7	0	0,310	0,391	0,313	0,025	0,387	0,021	8,1	5,4	-2,1	-3,4
AAS, NS 4777				1	0			0,330		0,420				3,1	5,0
AAS, flamme, annen				2	0			0,295		0,375				-7,8	-6,3
ICP/MS				1	1			0,376		0,299				17,5	-25
Mangan, mg/l Mn	IJ	1,87	1,76	50	1	1,85	1,73	1,84	0,06	1,73	0,06	3,3	3,6	-1,5	-1,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				28	0	1,85	1,73	1,84	0,06	1,73	0,06	3,1	3,2	-1,4	-1,6
ICP/AES				16	0	1,86	1,75	1,86	0,04	1,74	0,05	2,2	2,6	-0,7	-0,9
AAS, NS 4774				2	0			1,86		1,76				-0,8	0
AAS, flamme, annen				2	0			1,82		1,72				-2,7	-2,3
ICP/MS				1	1			1,14		1,07				-39	-39
Enkel fotometri				1	0			1,61		1,50				-13,9	-14,8
Mangan, mg/l Mn	KL	0,440	0,550	50	1	0,437	0,543	0,433	0,017	0,540	0,019	4,0	3,5	-1,6	-1,8
AAS, NS 4773, 2. utg.				28	0	0,434	0,542	0,429	0,019	0,539	0,019	4,4	3,5	-2,5	-2,0
ICP/AES				16	0	0,442	0,550	0,441	0,011	0,548	0,012	2,6	2,2	0,2	-0,3
AAS, NS 4774				2	0			0,439		0,536				-0,3	-2,5
AAS, flamme, annen				2	0			0,429		0,500				-2,6	-9,1
ICP/MS				1	1			0,346		0,277				-21	-50
Enkel fotometri				1	0			0,420		0,525				-4,5	-4,5
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,360	0,480	48	1	0,358	0,480	0,351	0,032	0,475	0,028	9,0	5,9	-2,6	-1,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				27	1	0,353	0,479	0,348	0,036	0,471	0,037	10,3	7,8	-3,4	-1,9
ICP/AES				16	0	0,362	0,482	0,355	0,029	0,482	0,008	8,2	1,7	-1,4	0,4
AAS, flamme, annen				3	0	0,354	0,480	0,358	0,011	0,479	0,011	3,0	2,3	-0,6	-0,1
AAS, NS 4773, 1. utg.				1	0			0,350		0,480				-2,8	0
ICP/MS				1	0			0,338		0,452				-6,1	-5,8
Nikkel, mg/l Ni				KL	0,960	0,840	48	2	0,952	0,837	0,948	0,048	0,834	0,041	5,0
AAS, NS 4773, 2. utg.	27	1	0,949				0,835	0,944	0,055	0,828	0,050	5,8	6,0	-1,7	-1,4
ICP/AES	16	1	0,958				0,838	0,963	0,016	0,841	0,014	1,6	1,6	0,3	0,1
AAS, flamme, annen	3	0	0,960				0,840	0,956	0,016	0,834	0,019	1,7	2,3	-0,4	-0,7
AAS, NS 4773, 1. utg.	1	0						0,940		0,820				-2,1	-2,4
ICP/MS	1	0						0,808		0,913				-15,8	8,7
Sink, mg/l Zn	IJ	0,900	0,750				52	0	0,895	0,745	0,888	0,039	0,742	0,037	4,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				31	0	0,896	0,748	0,892	0,038	0,745	0,037	4,3	4,9	-0,9	-0,6
ICP/AES				16	0	0,899	0,749	0,891	0,041	0,743	0,041	4,6	5,5	-1,0	-0,9
AAS, NS 4773, 1. utg.				2	0			0,849		0,725				-5,7	-3,3
AAS, flamme, annen				2	0			0,856		0,713				-4,9	-4,9
ICP/MS				1	0			0,872		0,741				-3,1	-1,2
Sink, mg/l Zn				KL	2,40	2,55	52	1	2,38	2,51	2,38	0,09	2,52	0,09	3,9
AAS, NS 4773, 2. utg.	31	1	2,39				2,53	2,39	0,08	2,53	0,08	3,3	3,3	-0,4	-1,0
ICP/AES	16	0	2,37				2,52	2,38	0,10	2,53	0,10	4,2	3,9	-0,8	-0,8
AAS, NS 4773, 1. utg.	2	0						2,31		2,45				-3,7	-3,9
AAS, flamme, annen	2	0						2,29		2,46				-4,6	-3,7
ICP/MS	1	0						2,57		2,37				7,1	-7,1

U = Resultatpar som er utelatt ved den statistiske behandlingen



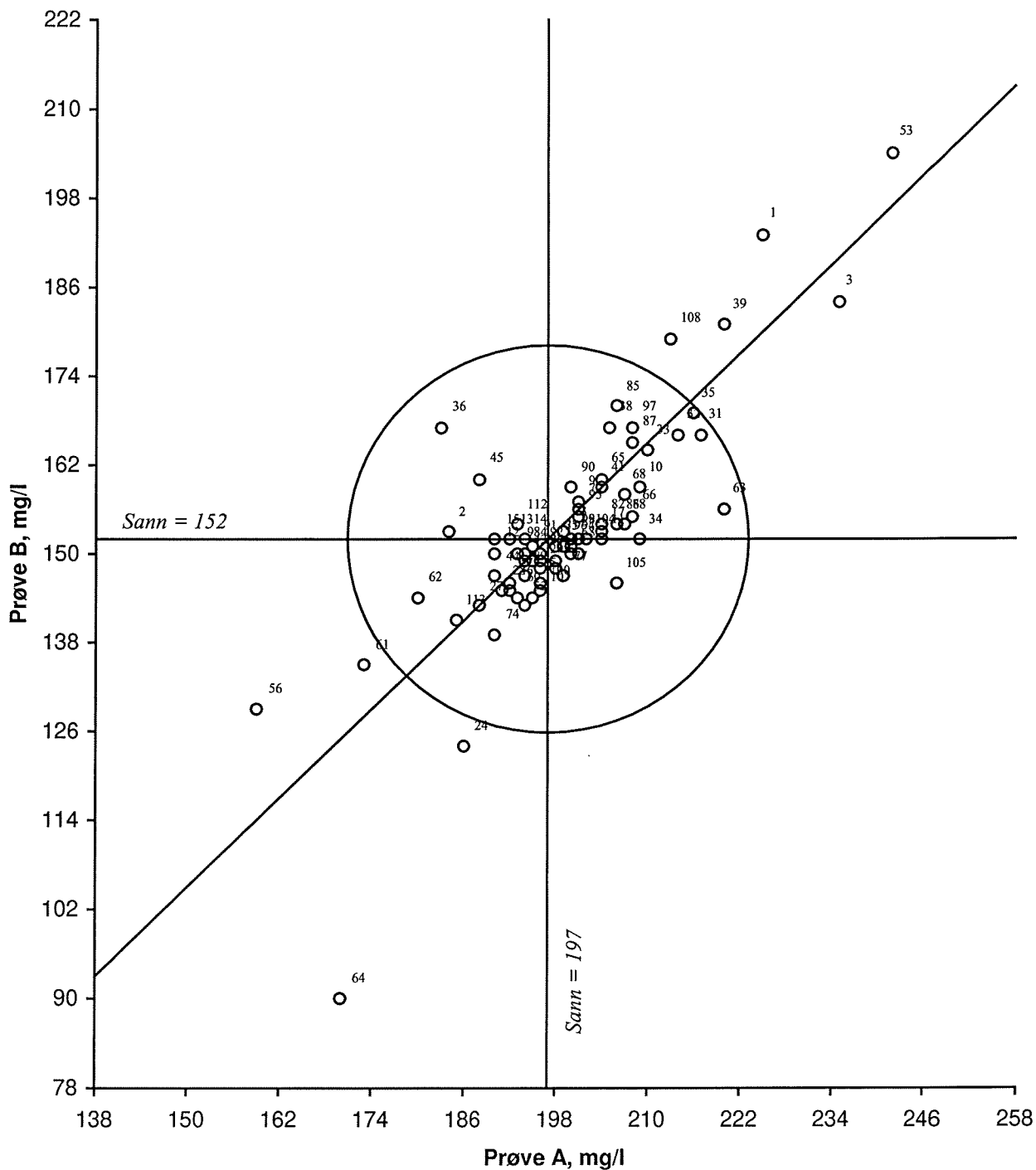


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enhet



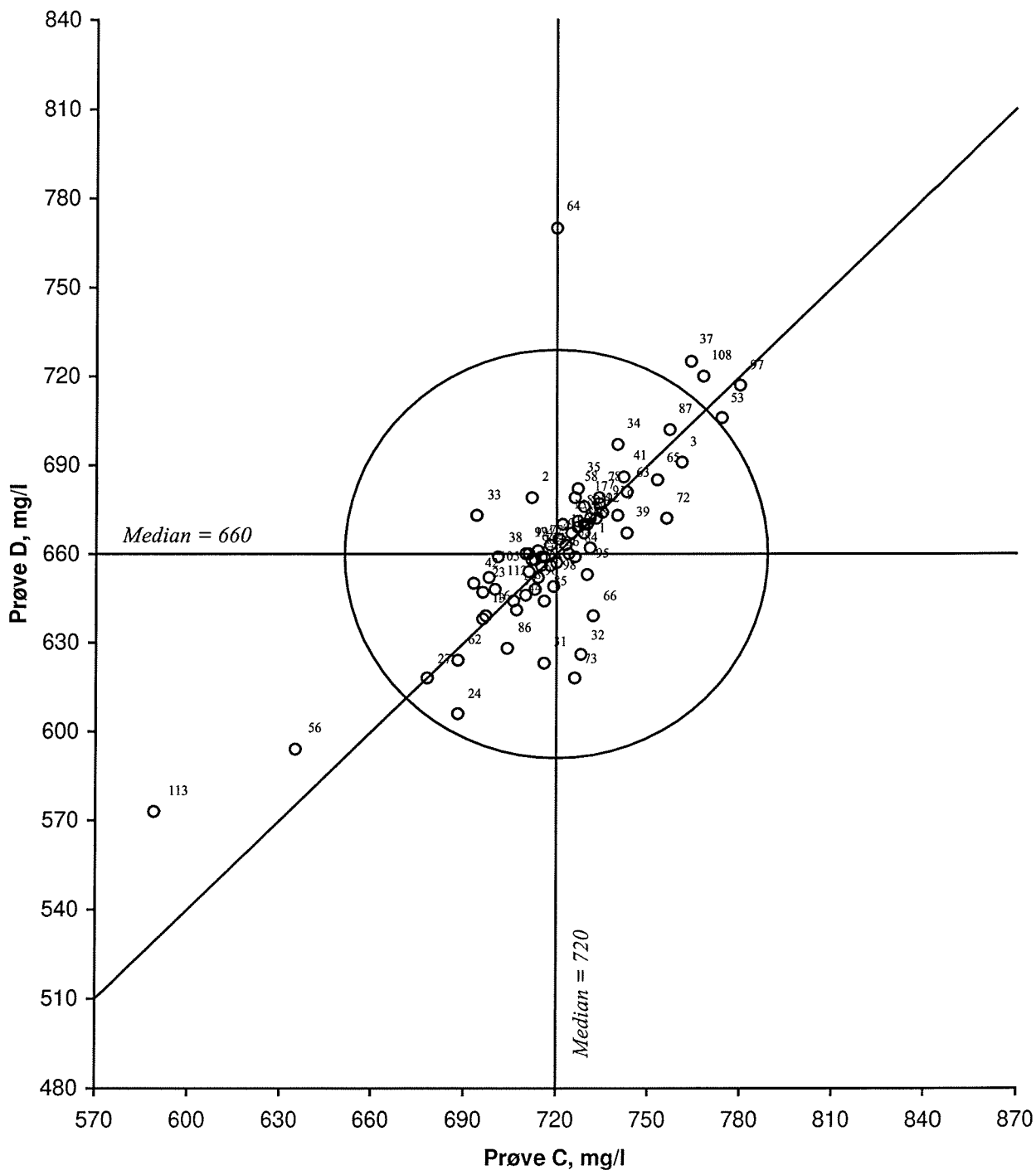
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enhet

Suspendert stoff, tørrstoff



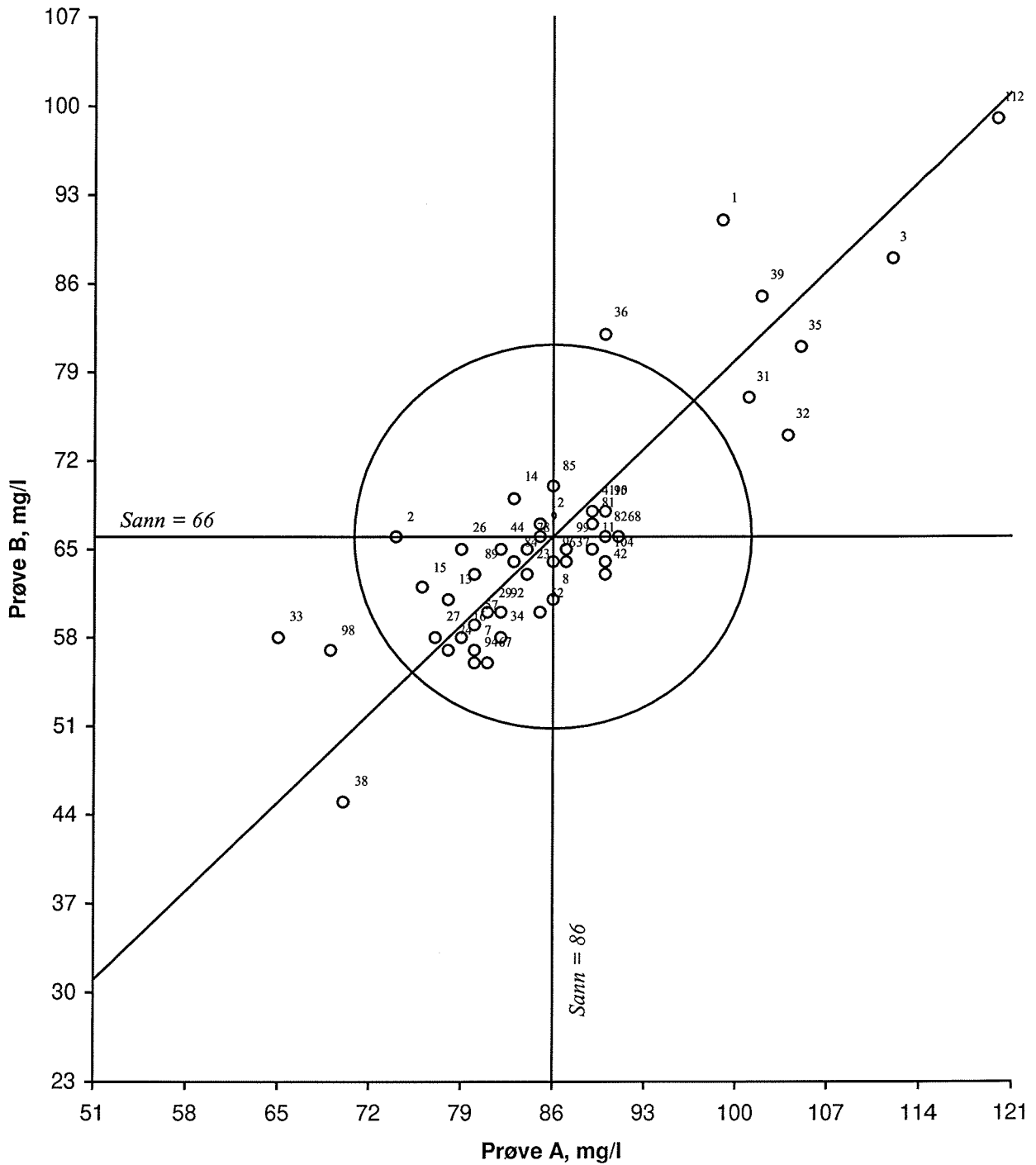
Figur 3. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar AB Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Suspendert stoff, tørrstoff



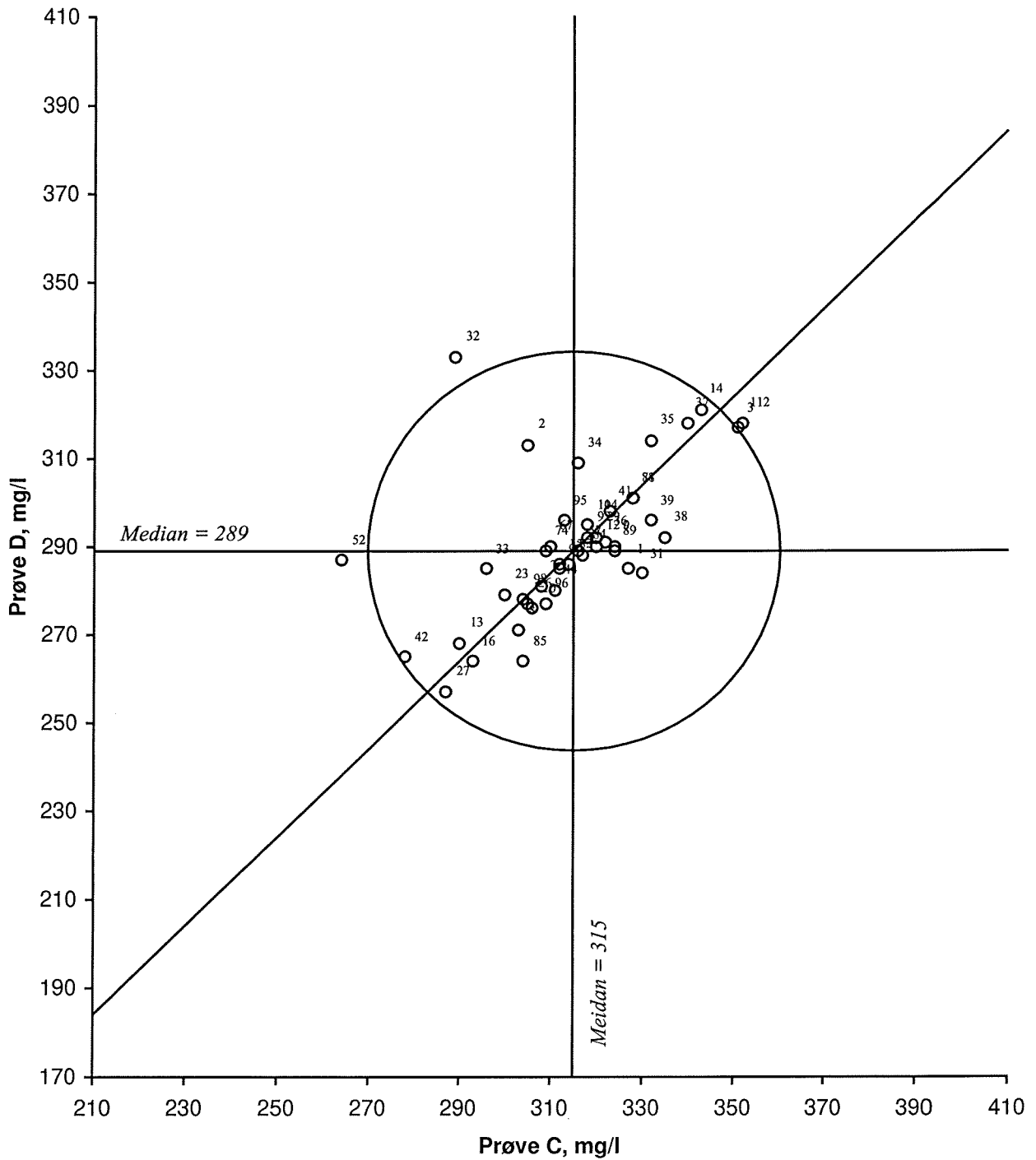
Figur 4. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Suspendert stoff, gløderest



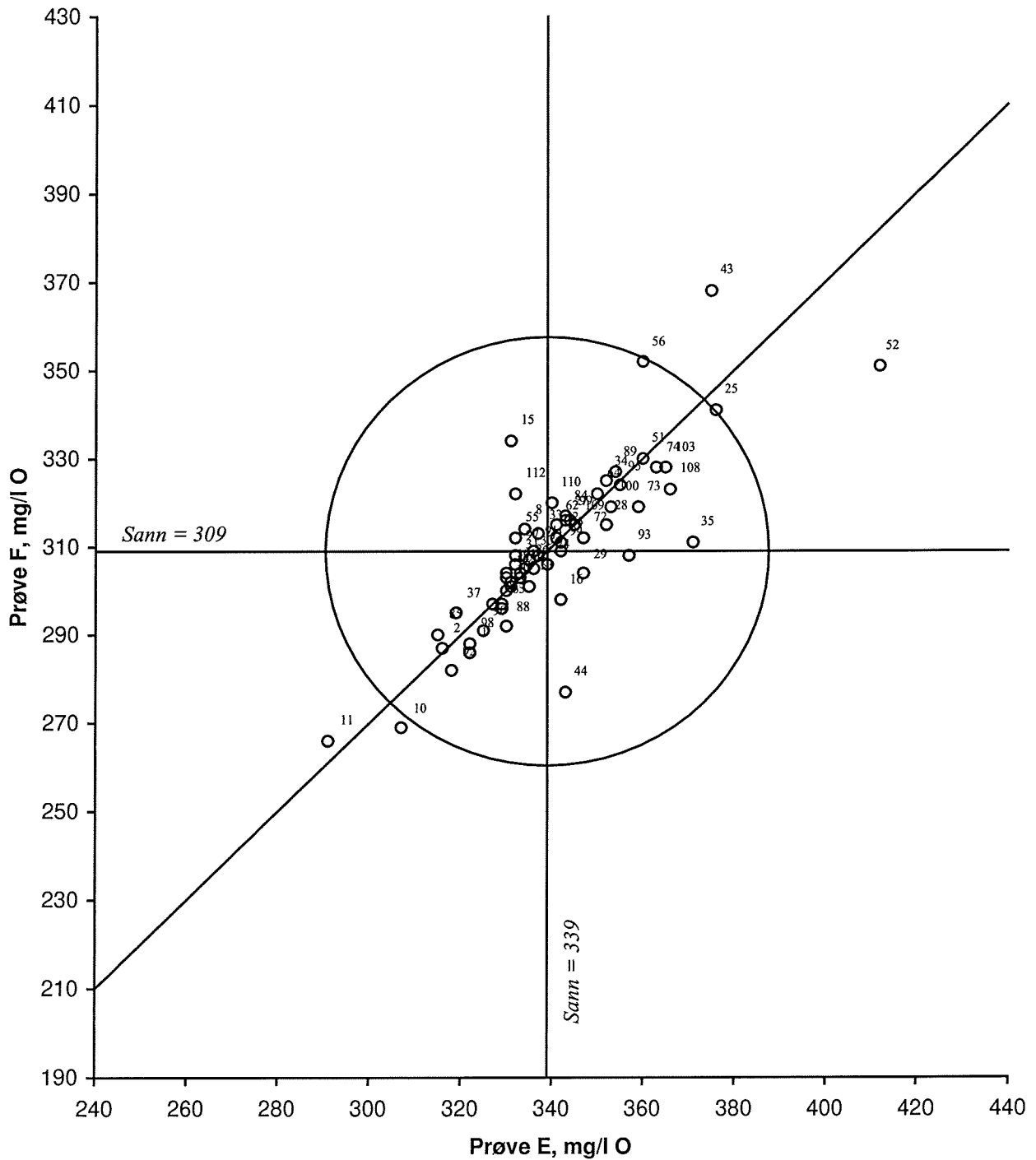
Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Suspendert stoff, gløderest



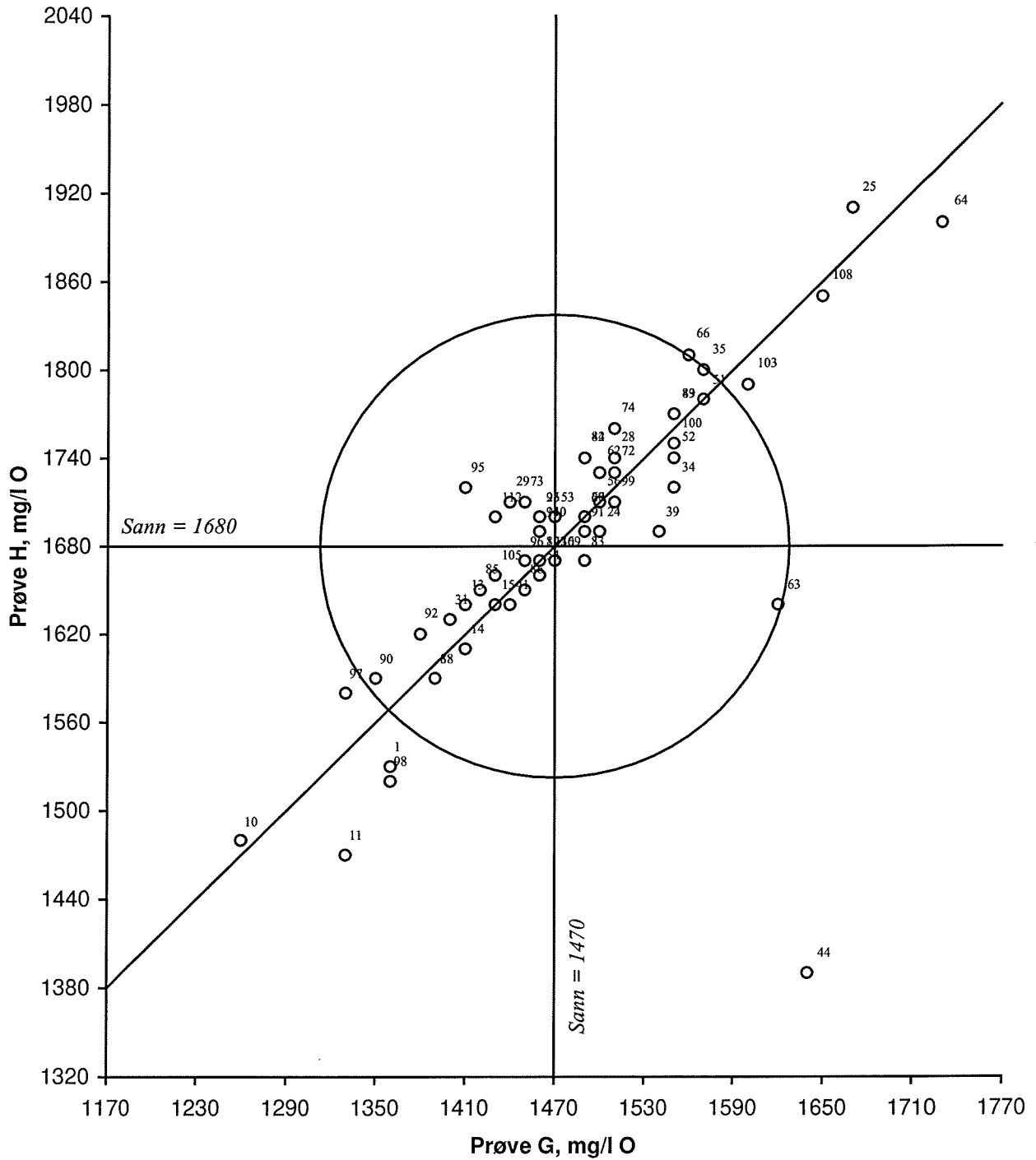
Figur 6. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>



Figur 7. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

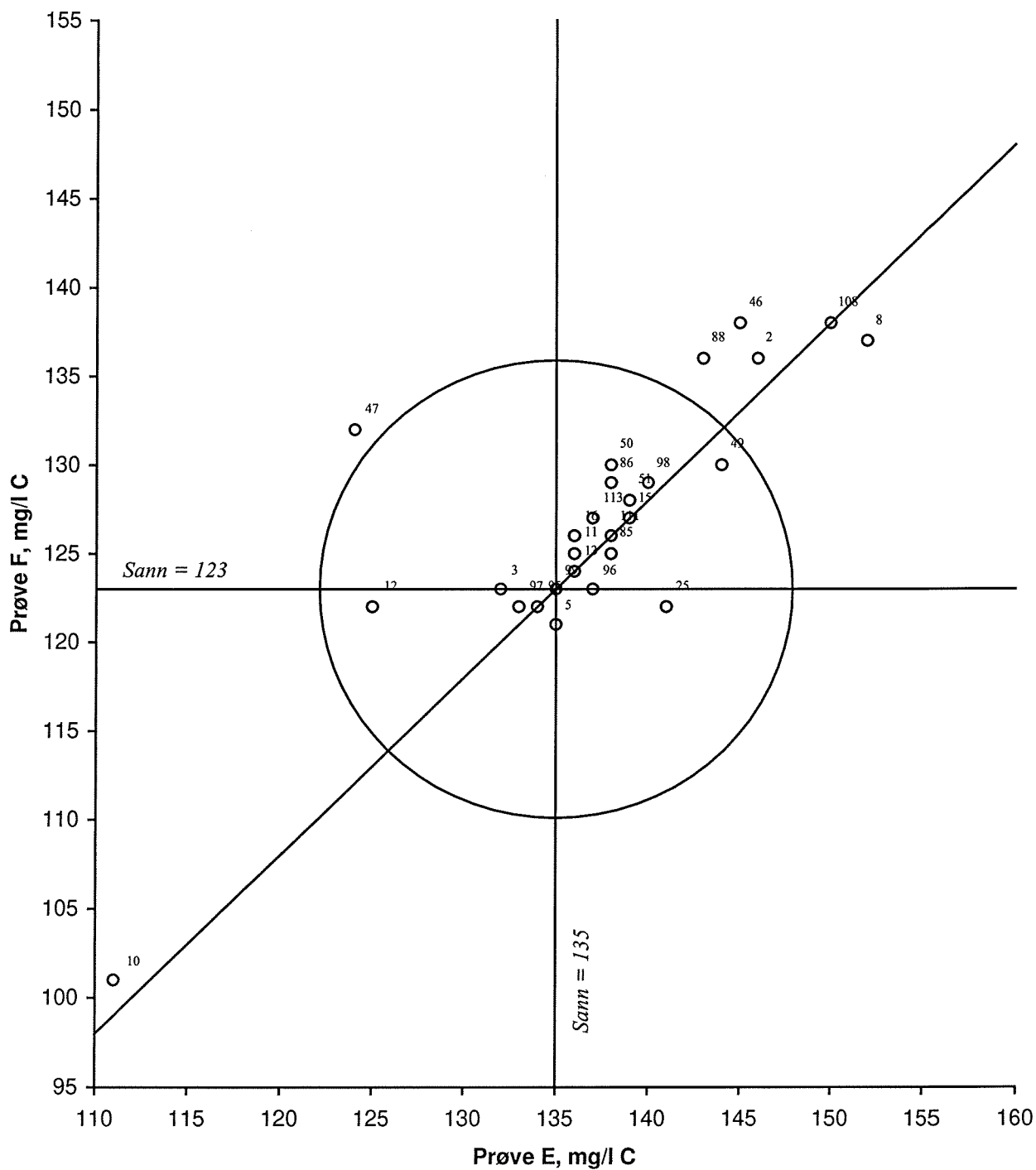
Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>



Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>, prøvepar GH Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

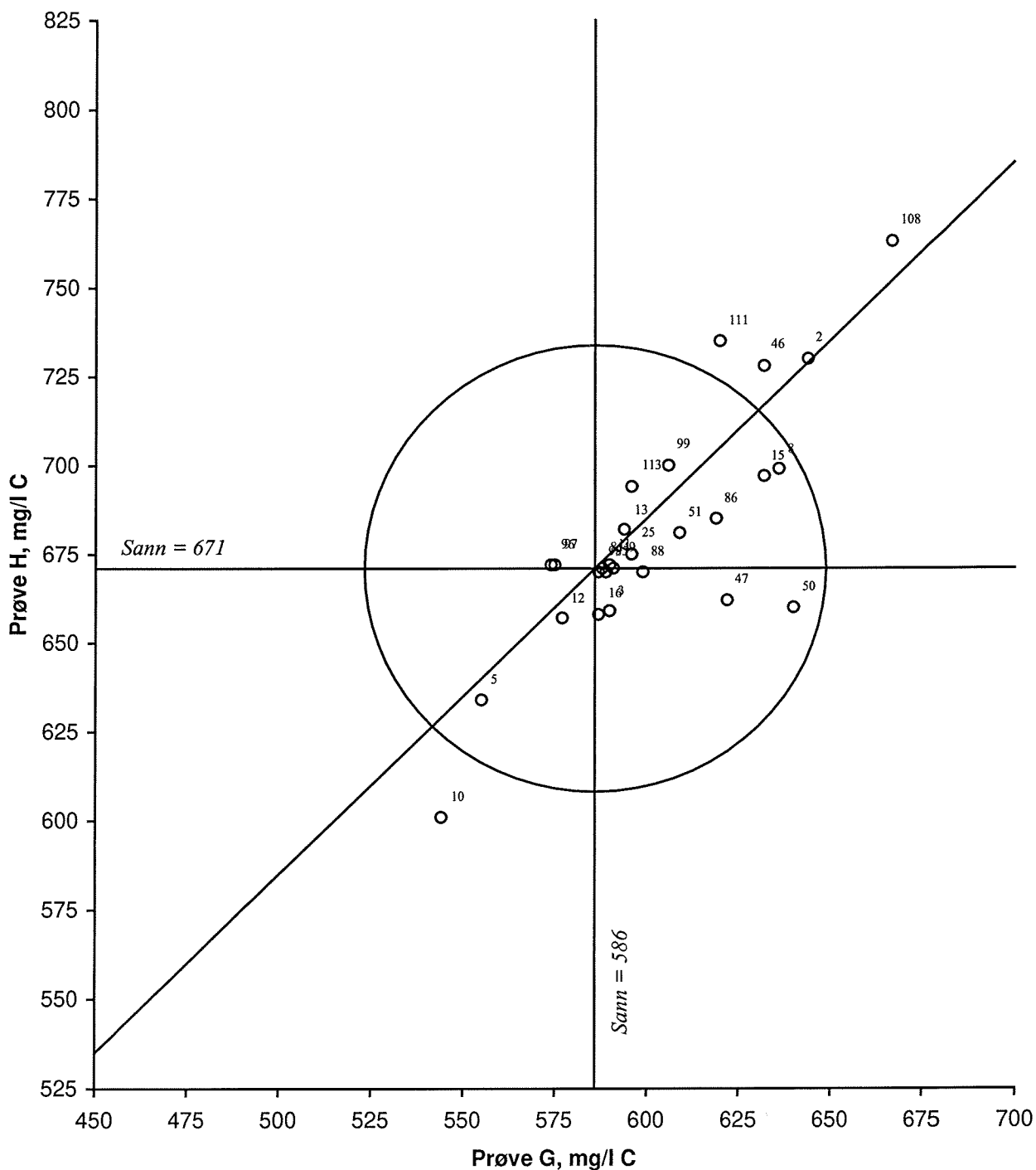


**Totalt organisk karbon**



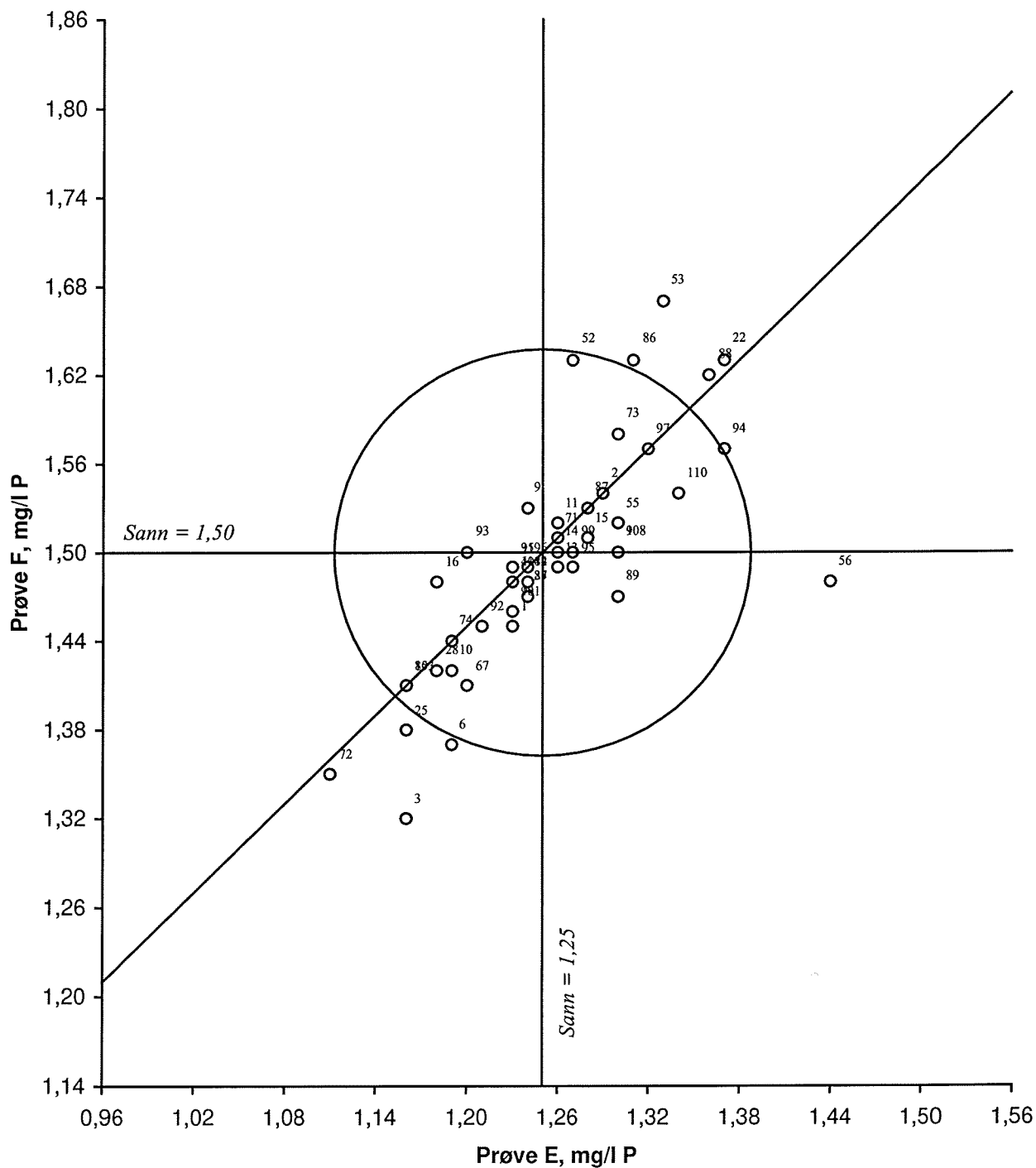
Figur 9. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalt organisk karbon**

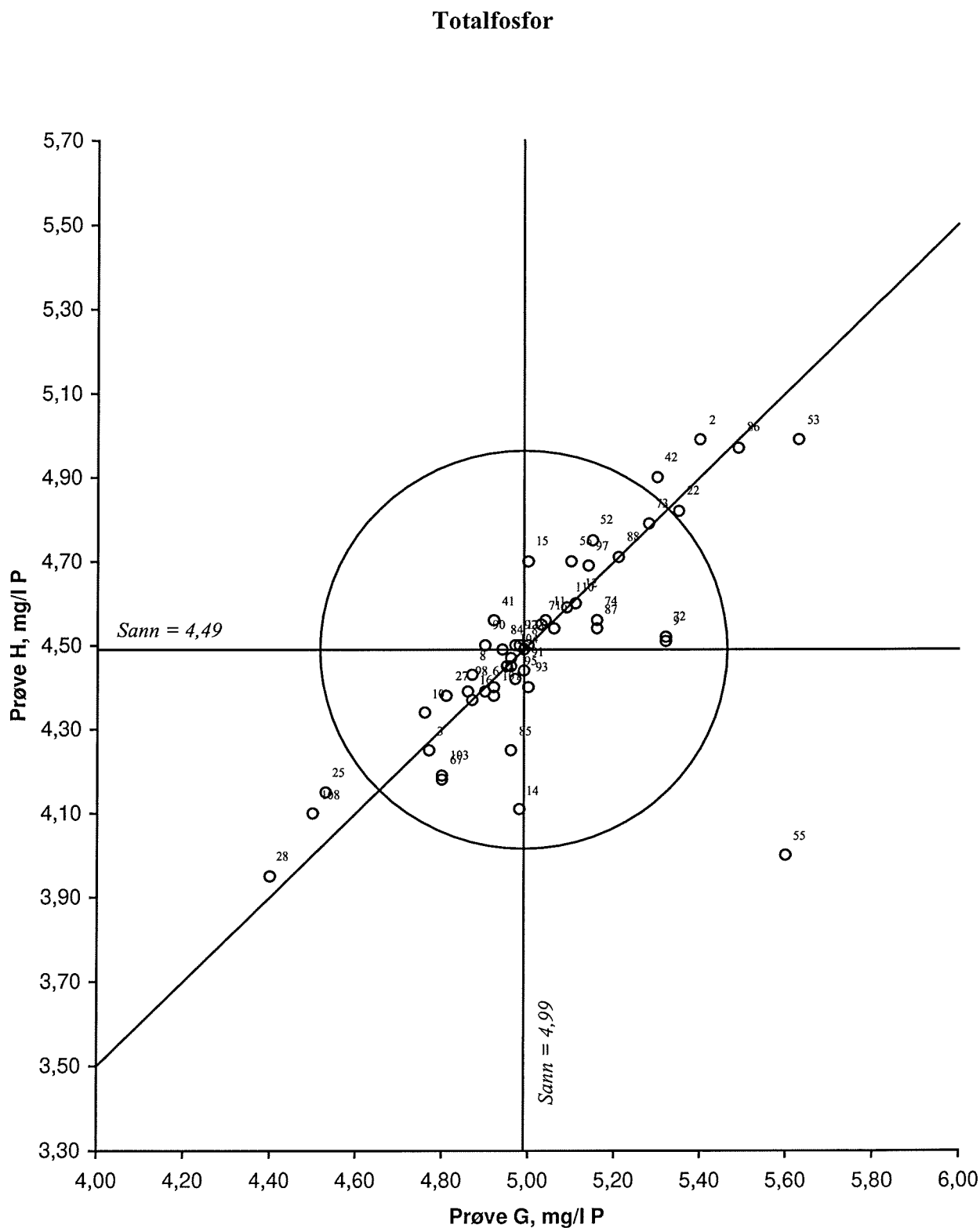


Figur 10. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**

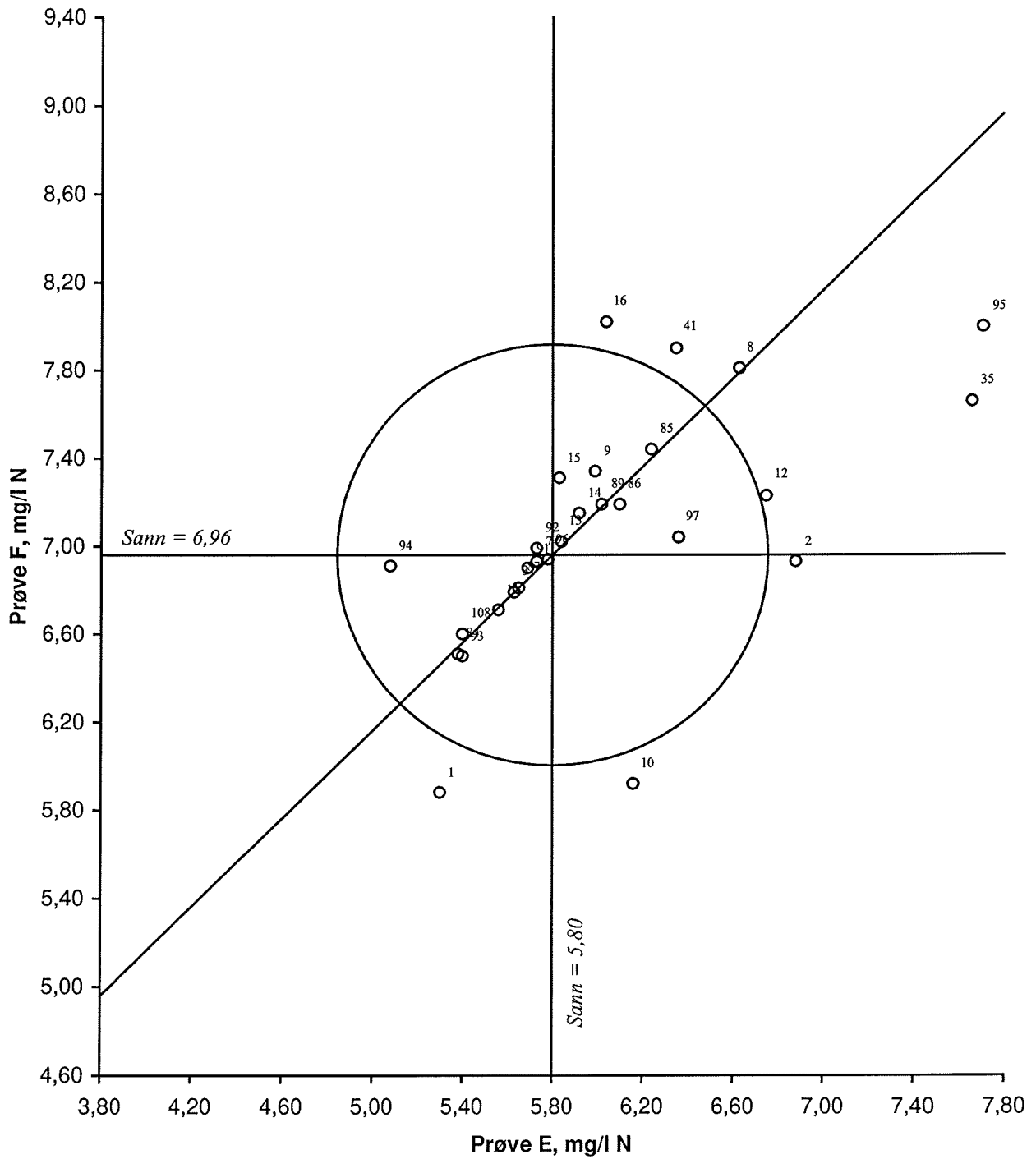


Figur 11. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



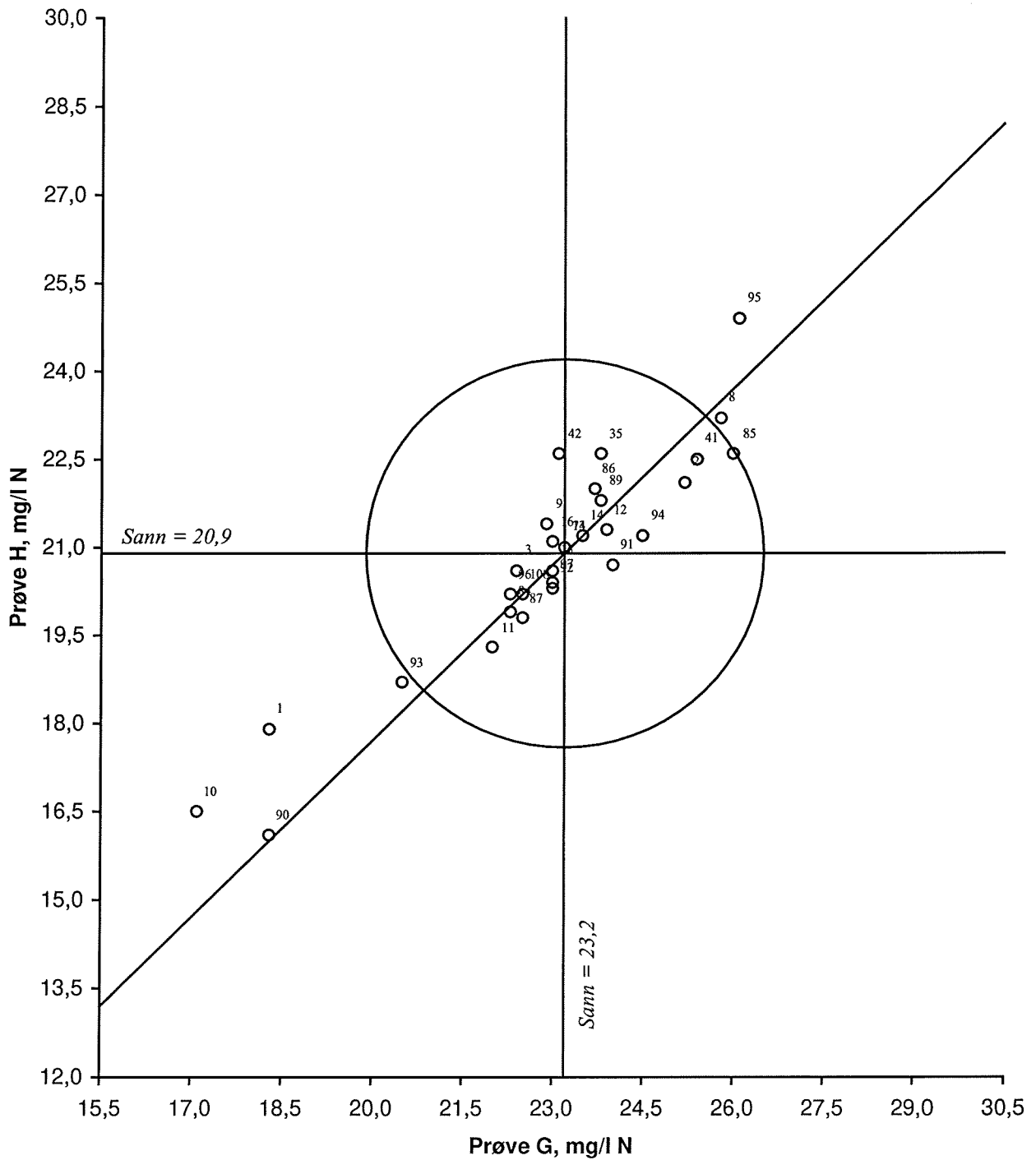
Figur 12. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalnitrogen**



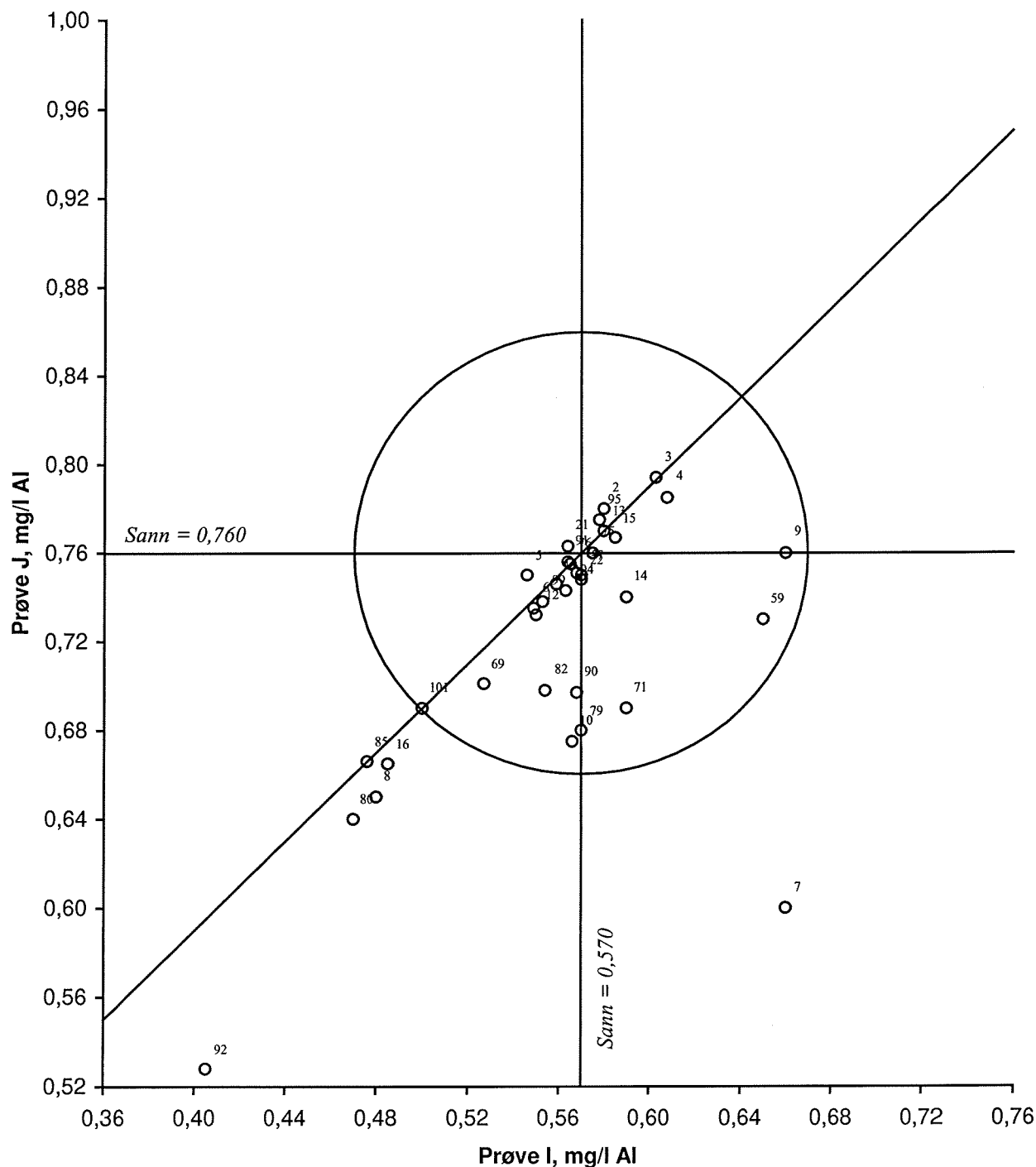
Figur 13. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Totalnitrogen**



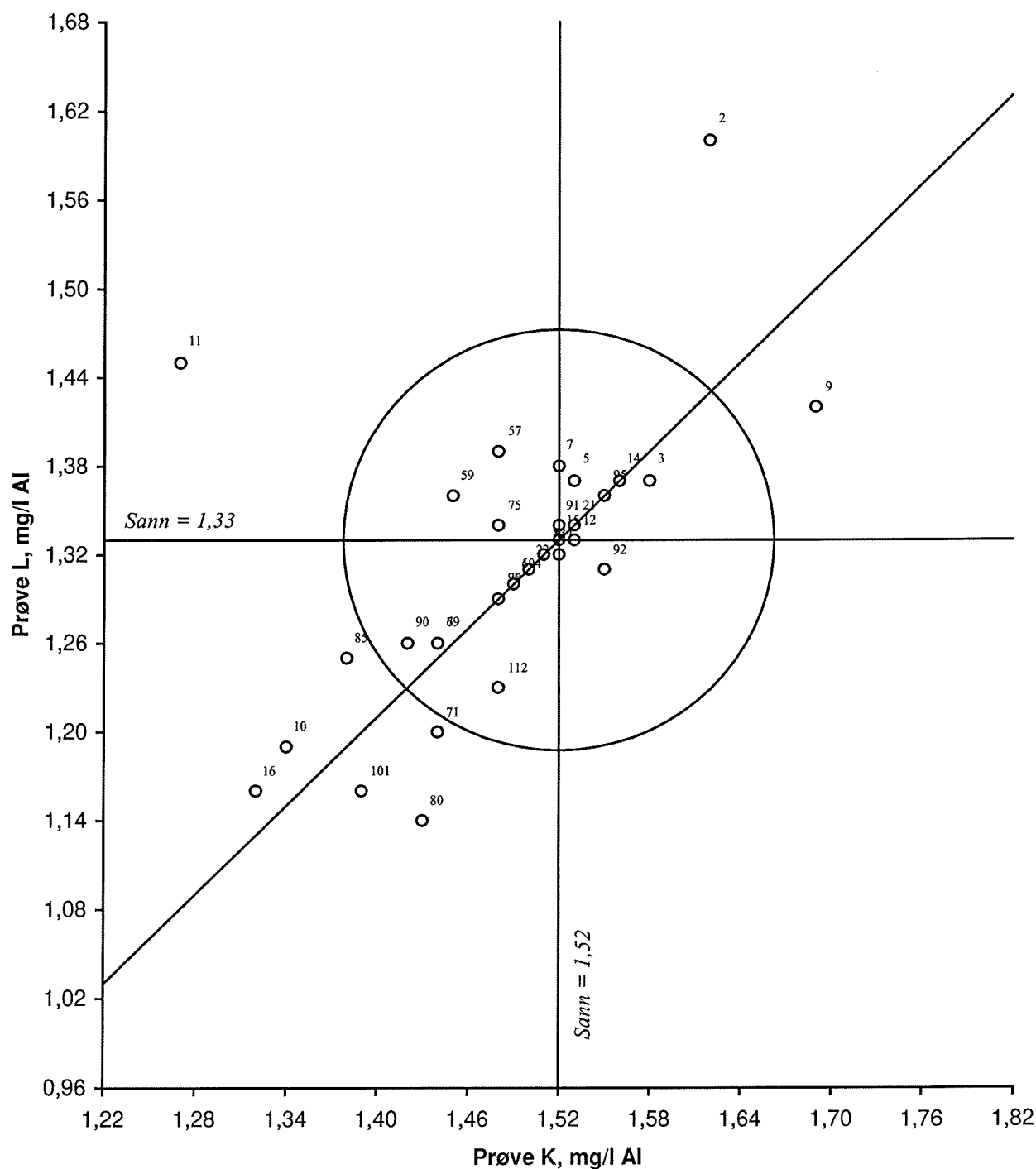
Figur 14. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Aluminium



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

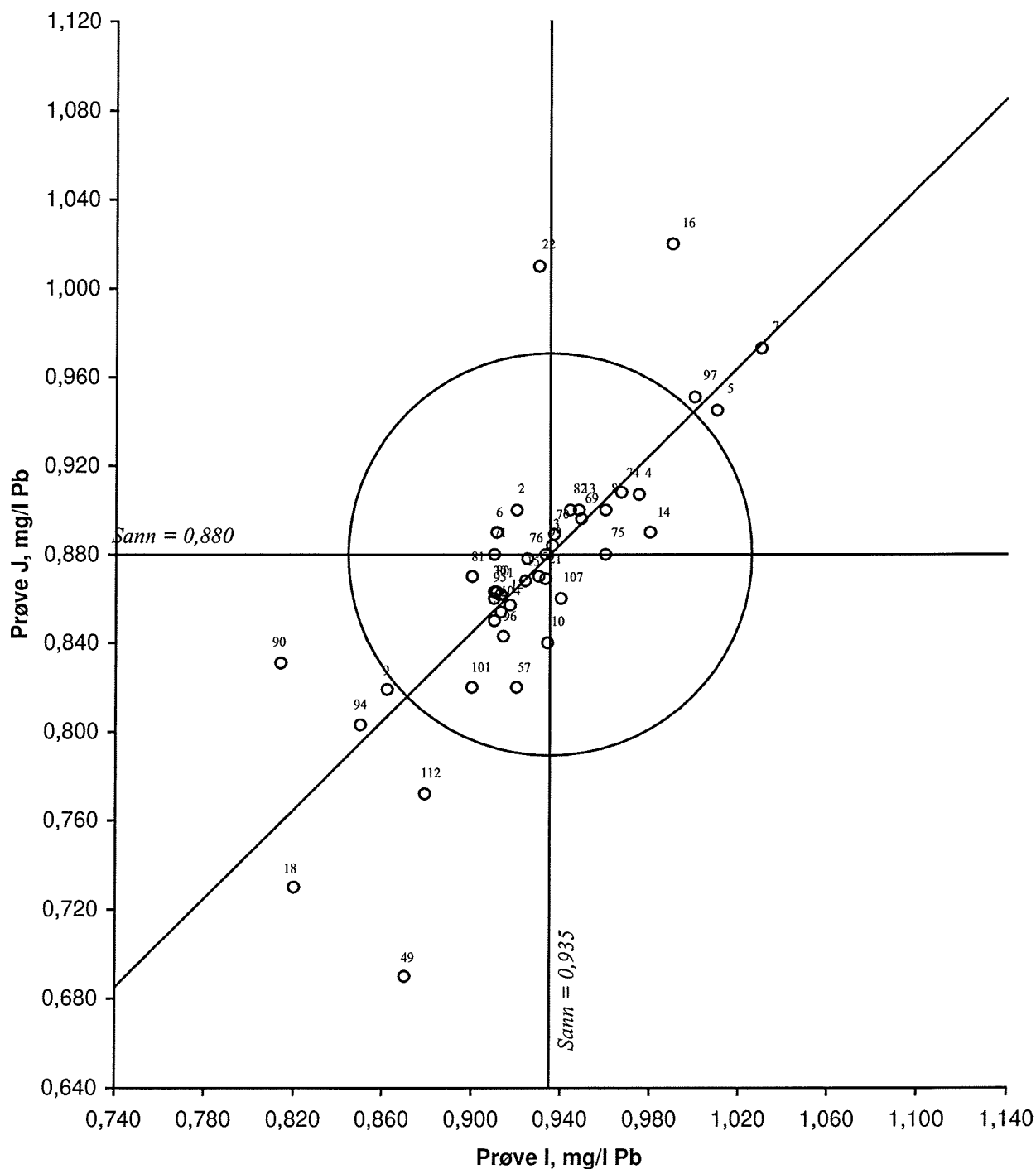
Aluminium



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

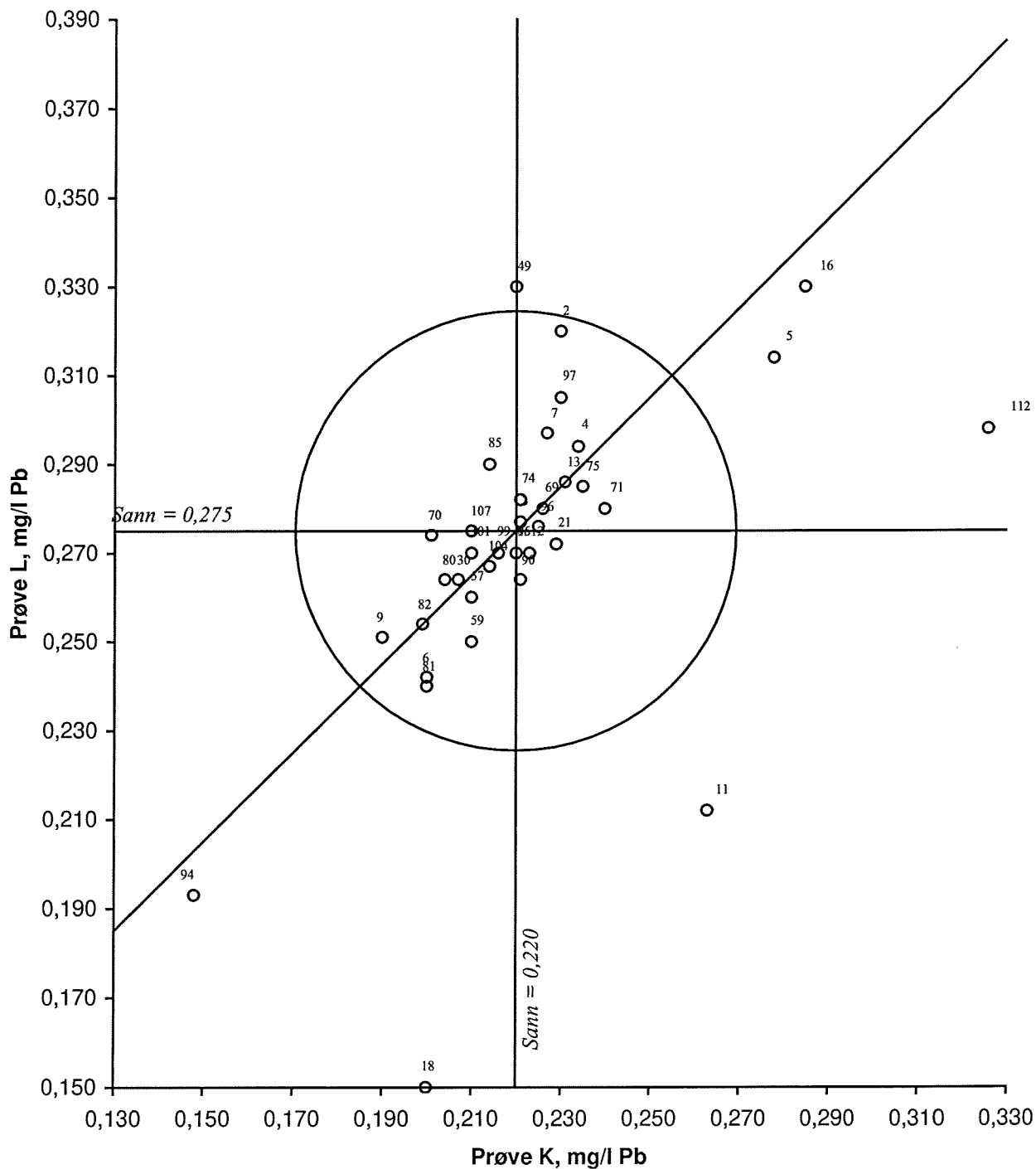


Bly



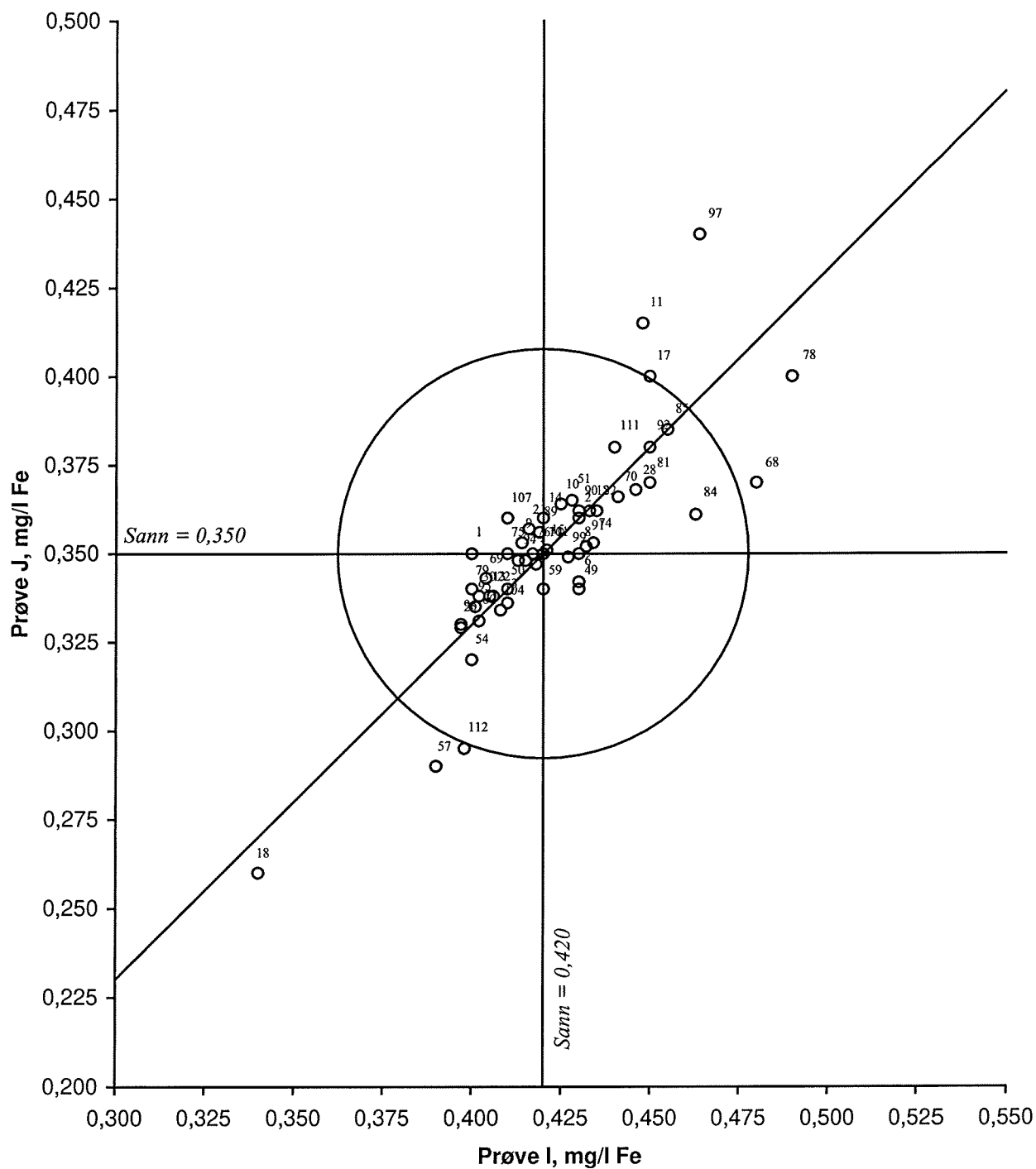
Figur 17. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Bly



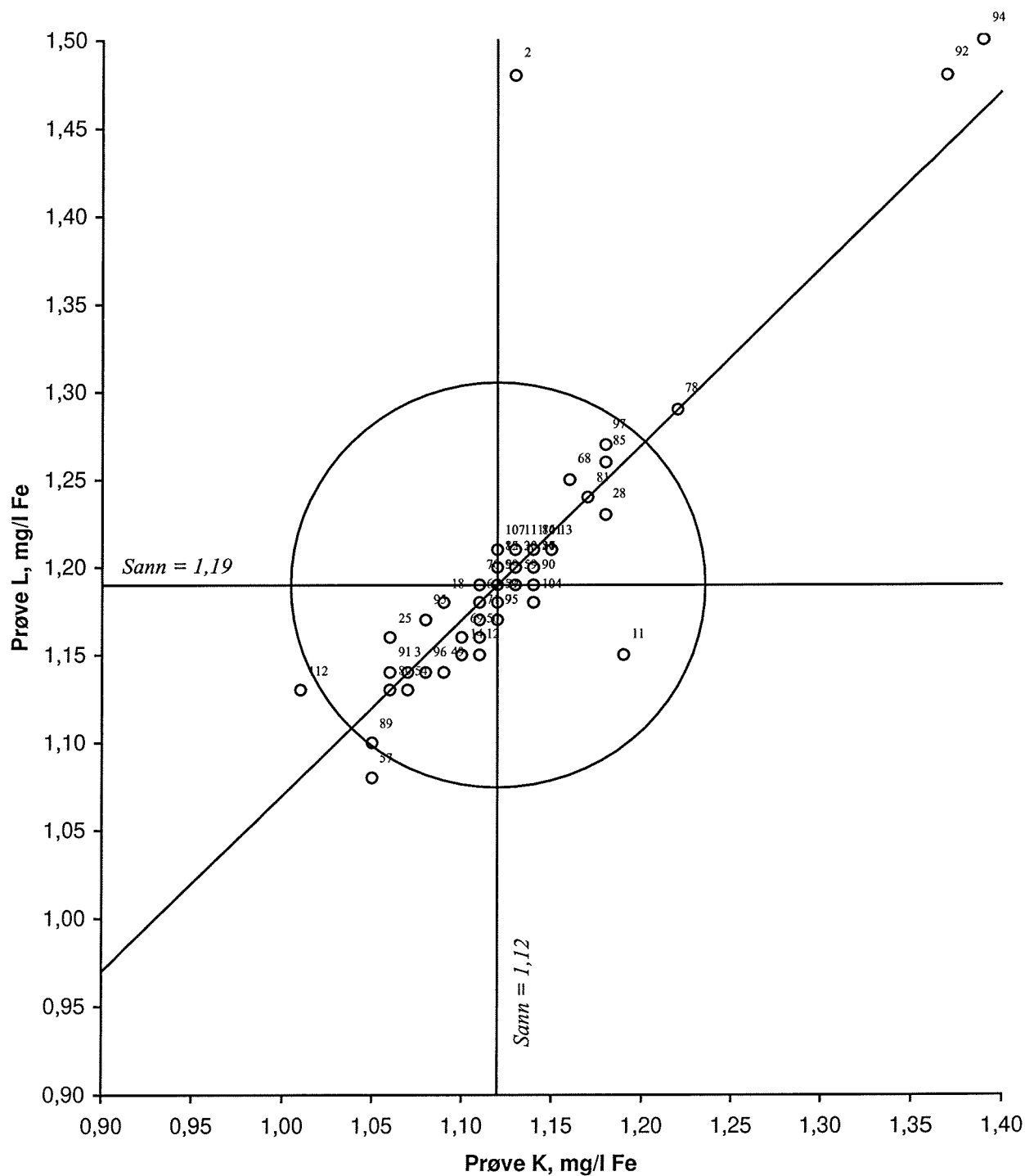
Figur 18. Youdendiagram for bly, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Jern



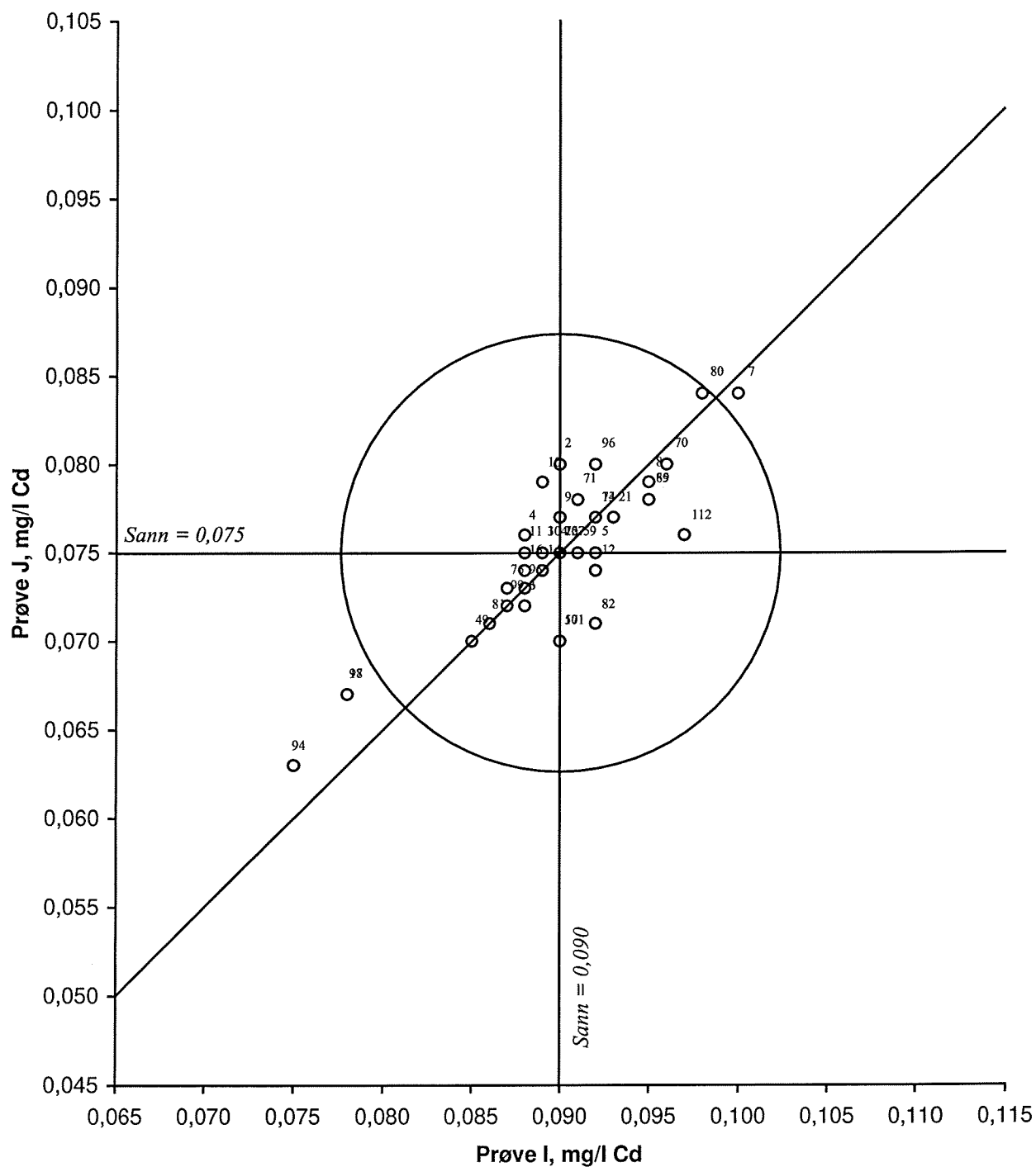
Figur 19. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Jern



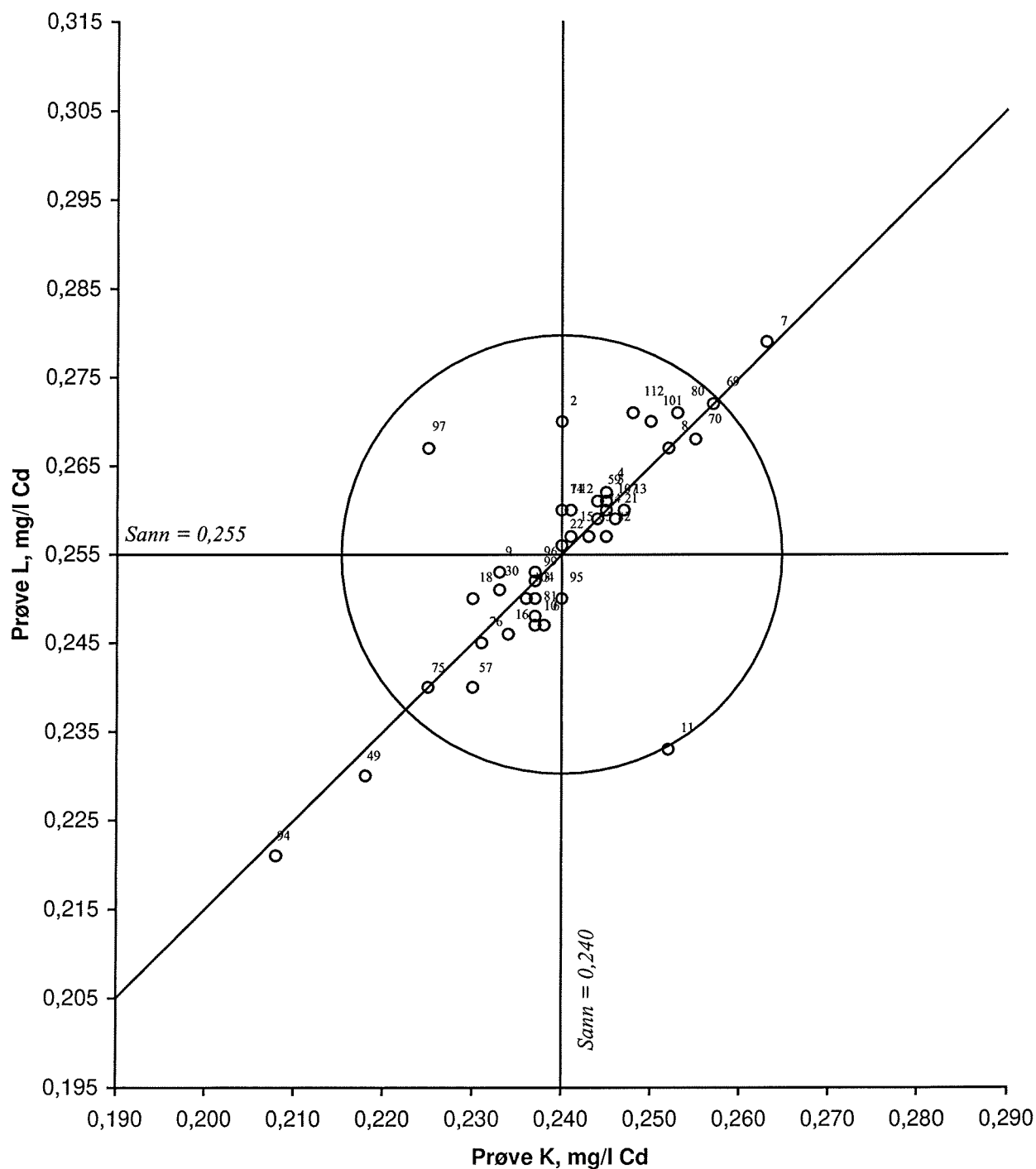
Figur 20. Youdendiagram for jern, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kadmium**



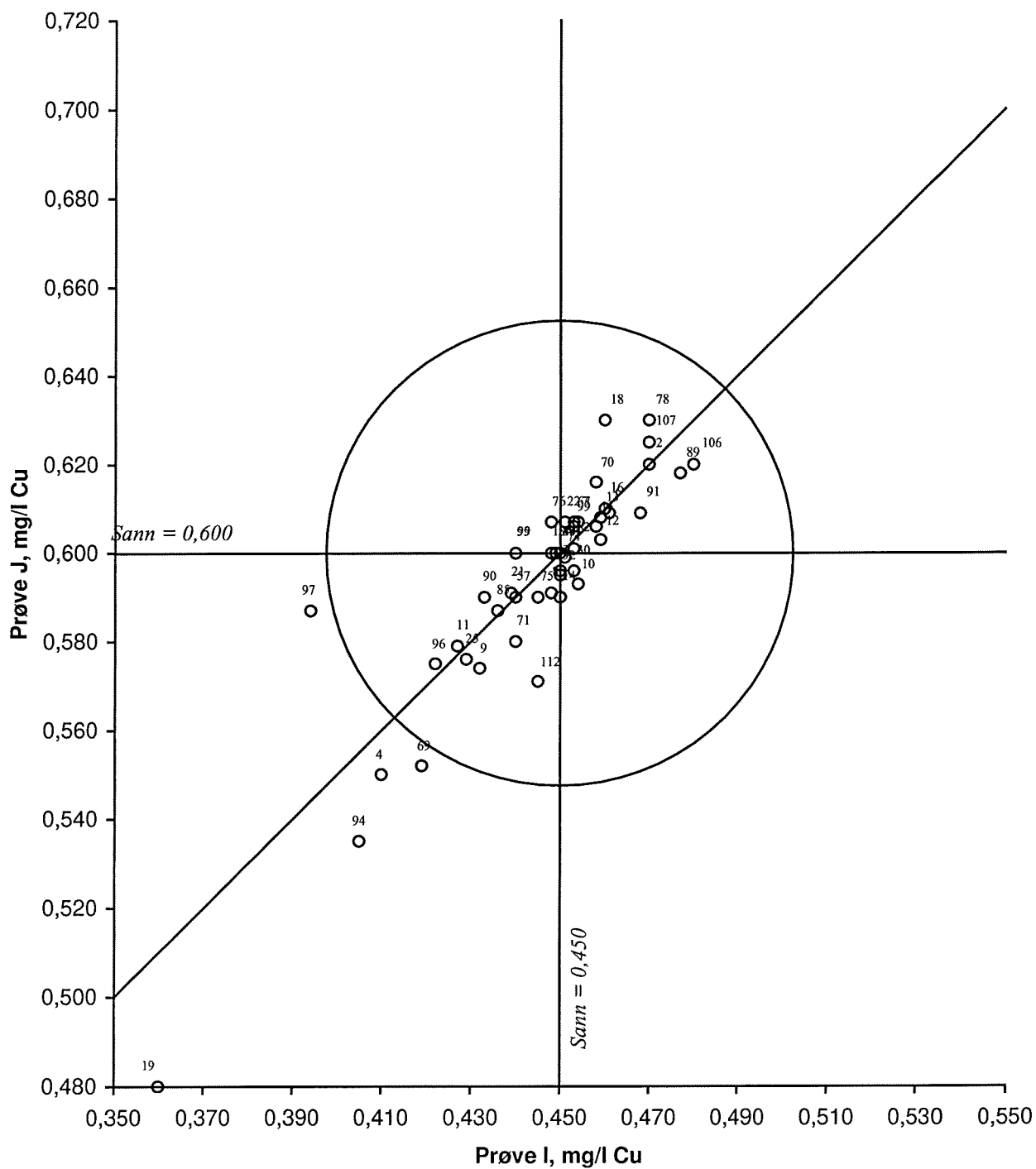
Figur 21. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kadmium**



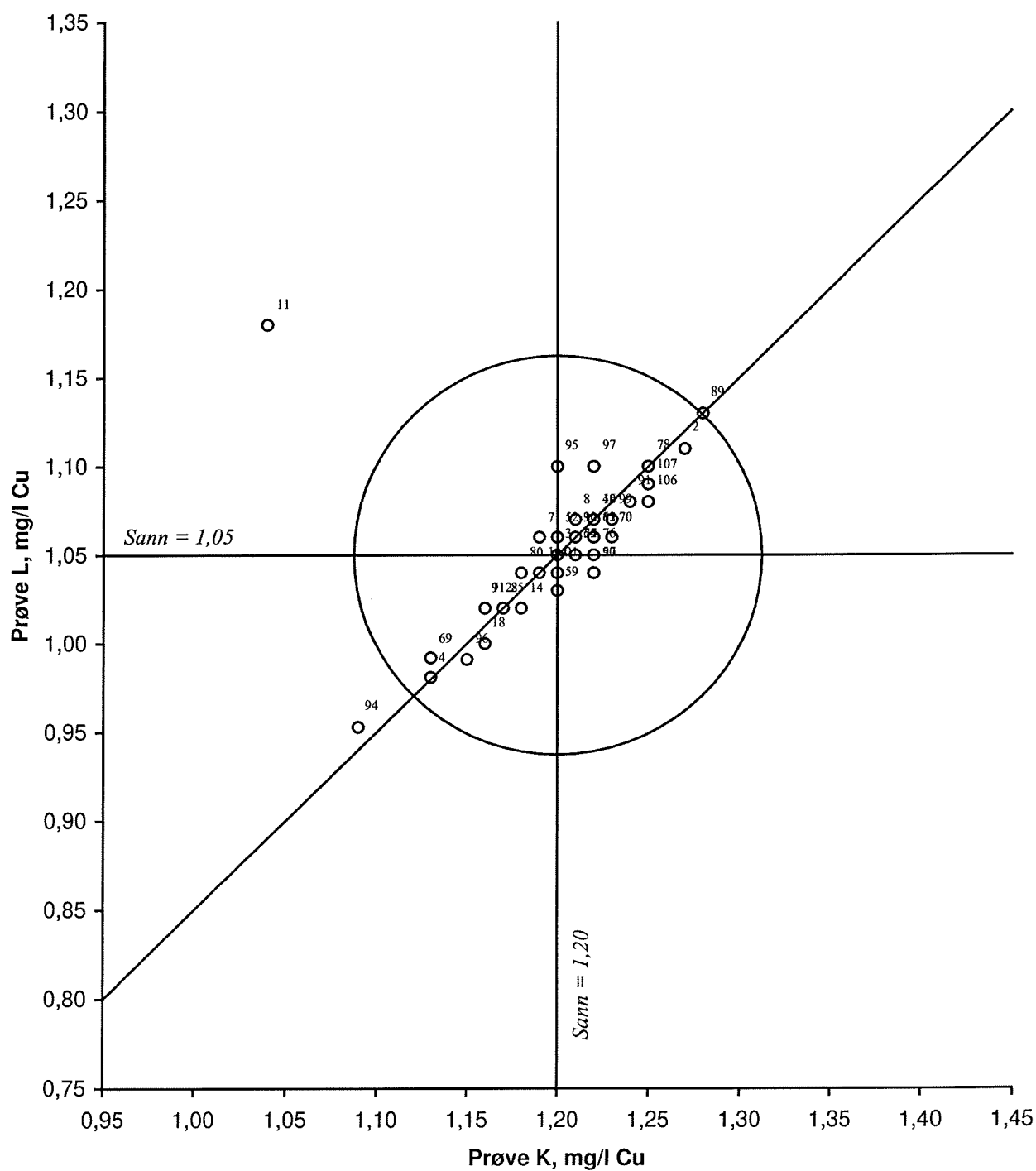
Figur 22. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kobber



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

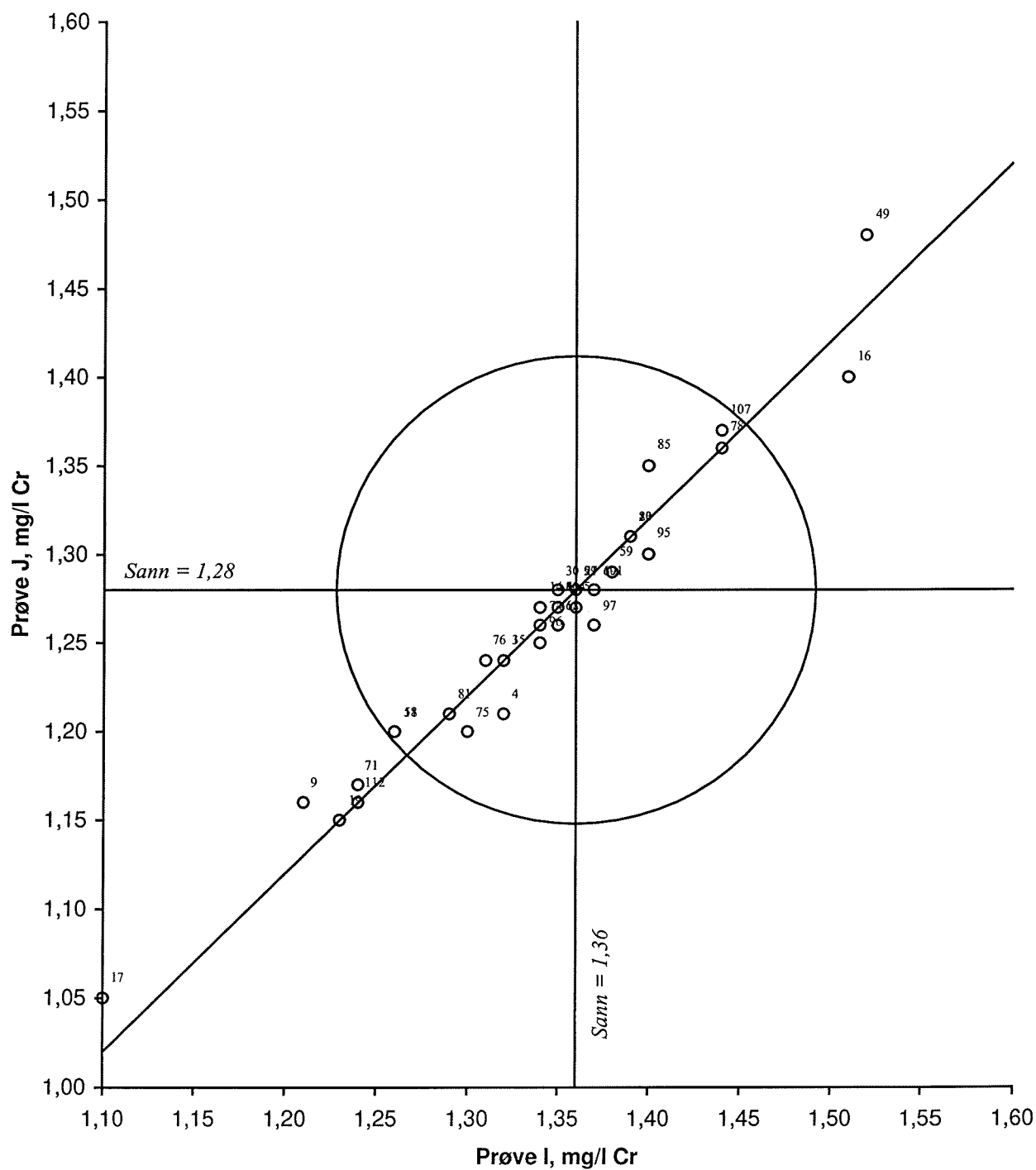
**Kobber**



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

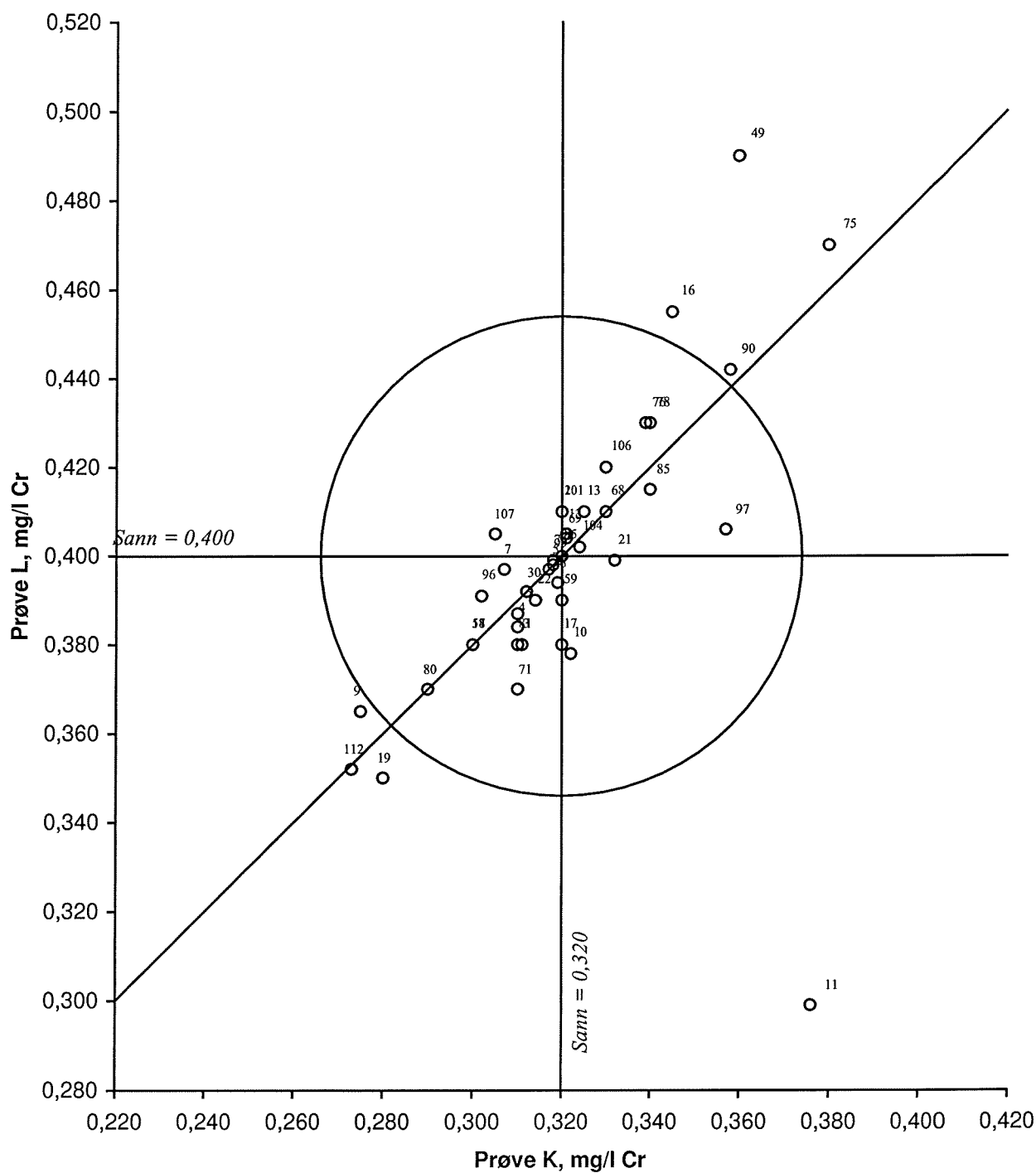


**Krom**



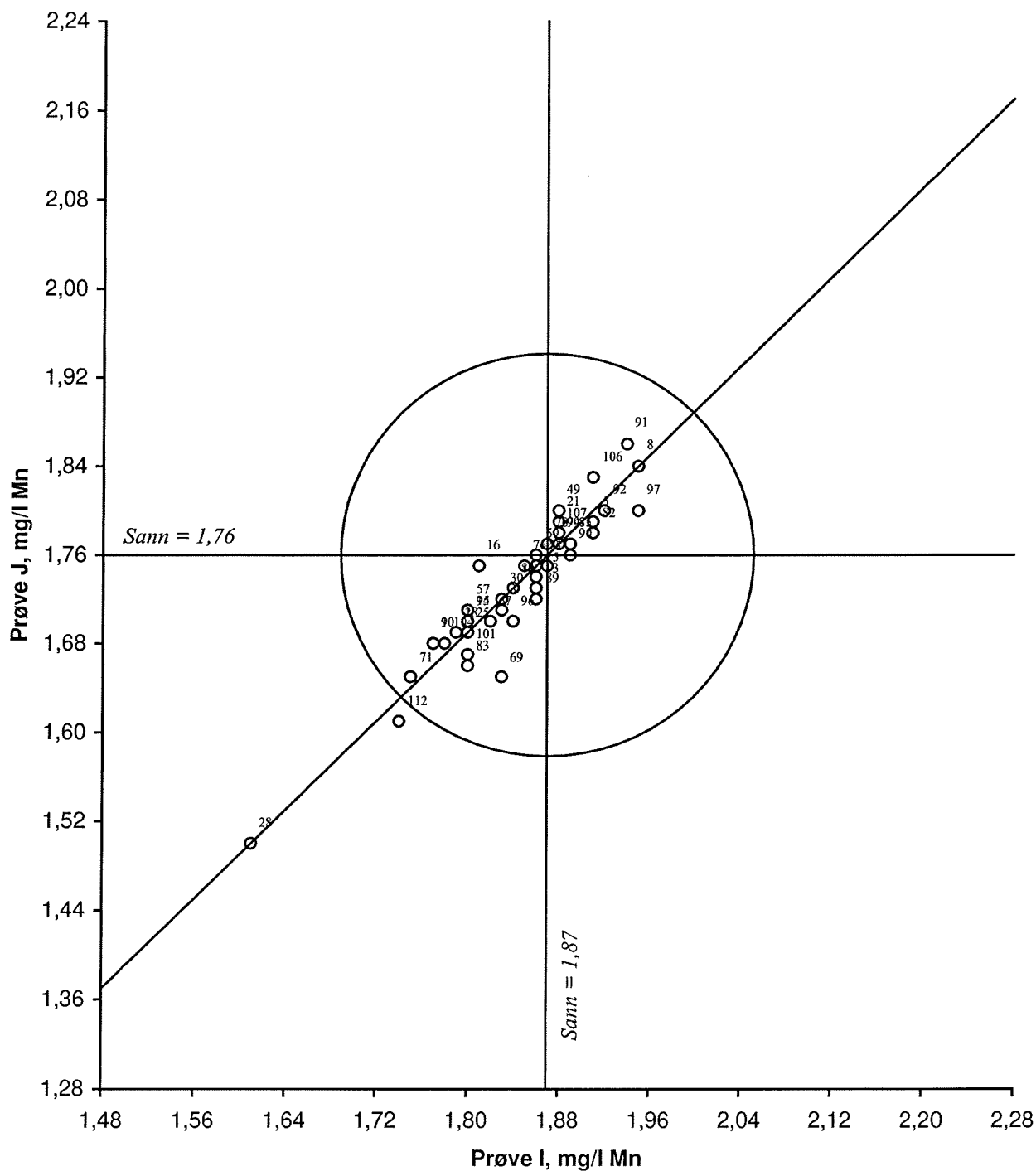
Figur 25. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Krom**



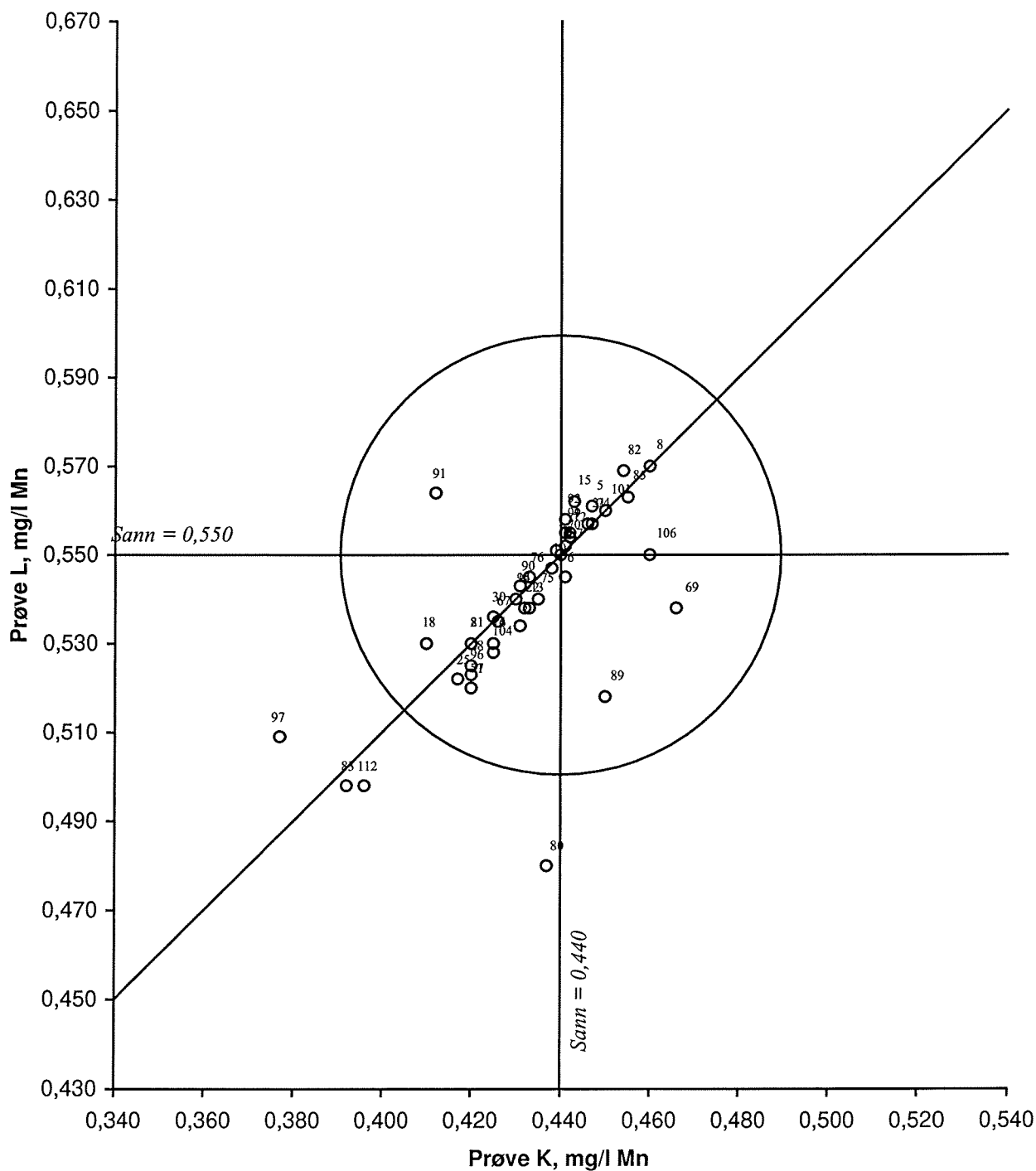
Figur 26. Youndendiagram for krom, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Mangan



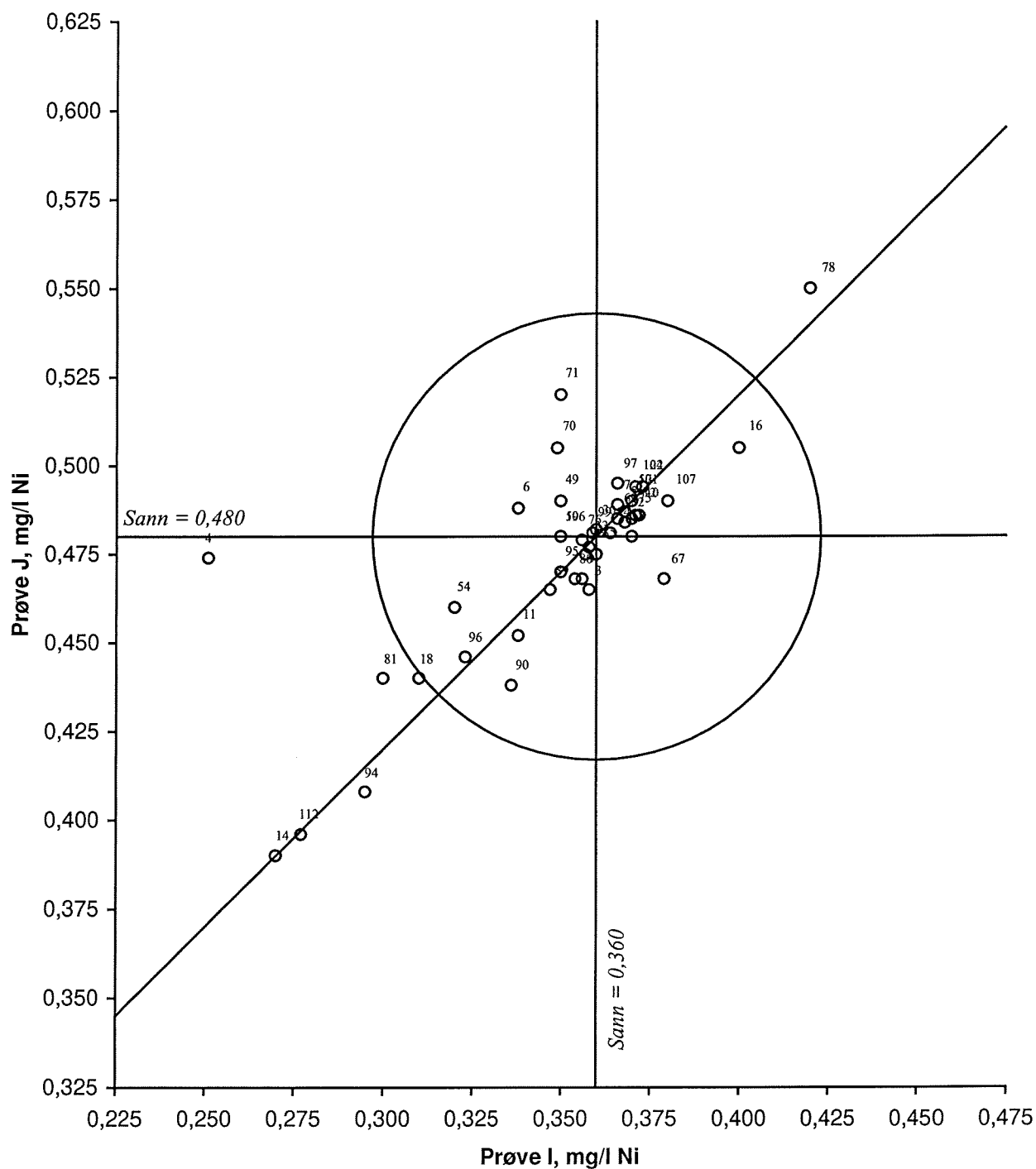
Figur 27. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Mangan



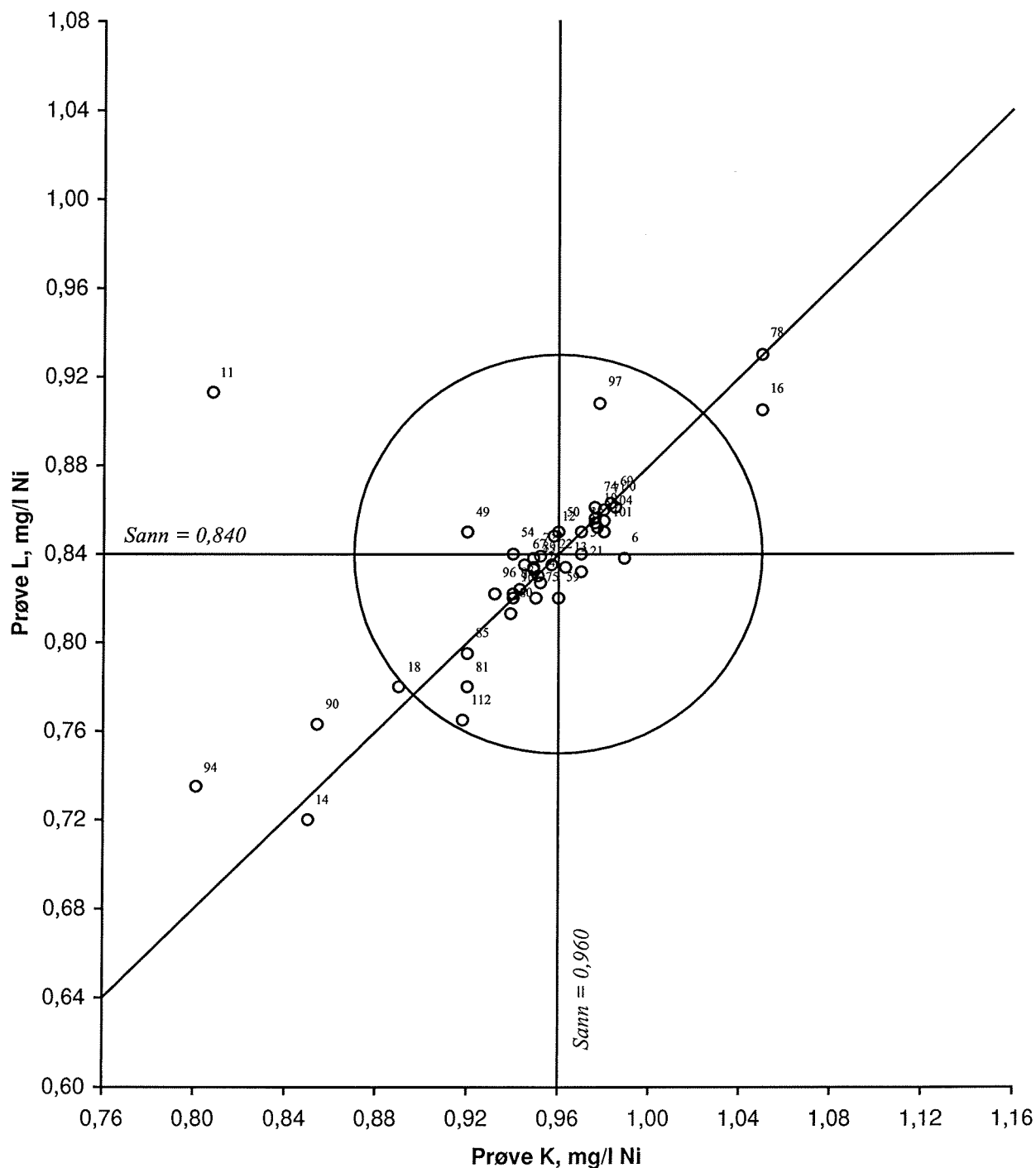
Figur 28. Youdendiagram for mangan, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Nikkel

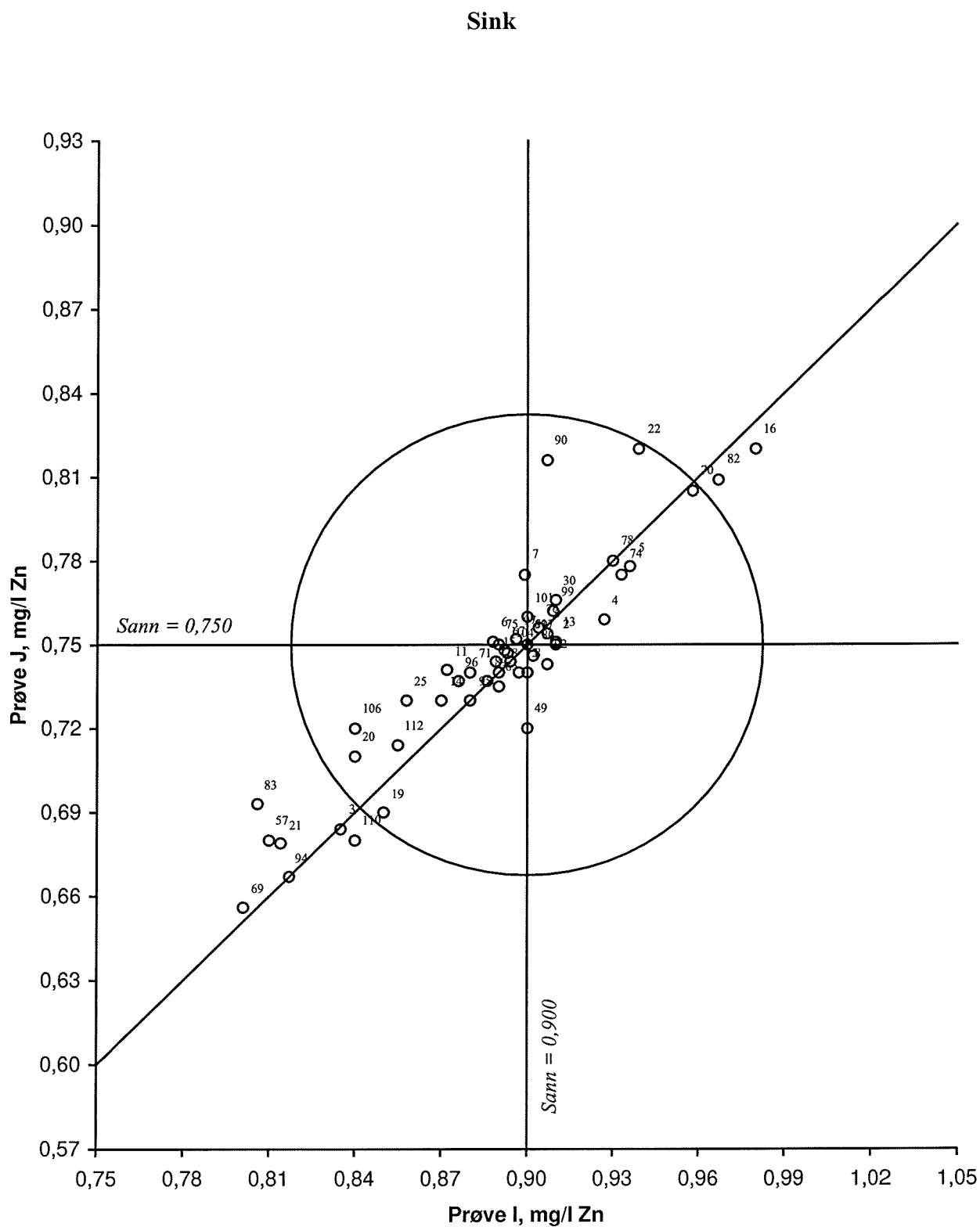


Figur 29. Youdendiagram for nikkel, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

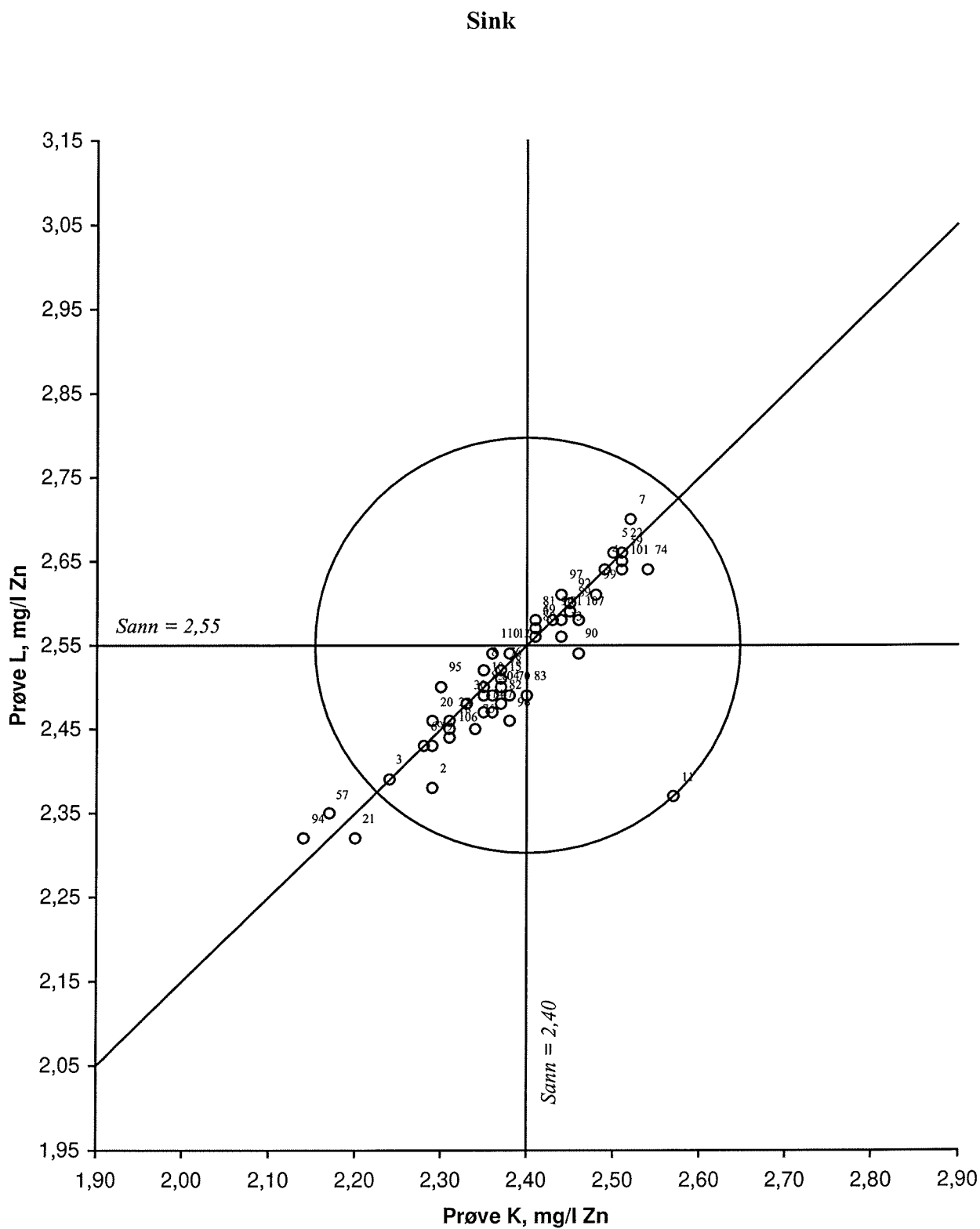
Nikkel



Figur 30. Youdendiagram for nikkel, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %



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 10 %



## 4. Litteratur

- Dahl, I. 1989: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 8901. NIVA-rapport 2338. 99 s.
- Dahl, I. 1990: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9002. NIVA-rapport 2451. 99 s.
- Dahl, I. 1991a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9003. NIVA-rapport 2539. 99 s.
- Dahl, I. 1991b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9104. NIVA-rapport 2579. 101 s.
- Dahl, I. 1992a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9105. NIVA-rapport 2683. 103 s.
- Dahl, I. 1992b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9206. NIVA-rapport 2765. 103 s.
- Dahl, I. 1993a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9207. NIVA-rapport 2920. 105 s.
- Dahl, I. 1993b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9308. NIVA-rapport 2965. 105 s.
- Dahl, I. 1994: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9309. NIVA-rapport 3107. 103 s.
- Dahl, I. 1995a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9410. NIVA-rapport 3261. 103 s.
- Dahl, I. 1995b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9411. NIVA-rapport 3292. 103 s.
- Dahl, I. 1996a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9512. NIVA-rapport 3508. 103 s.
- Dahl, I. 1996b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9513. NIVA-rapport 3569. 105 s.
- Dahl, I. 1997a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9614. NIVA-rapport 3690. 105 s.
- Dahl, I. 1997b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9615. NIVA-rapport 3726. 105 s.
- Dahl, I. 1998a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9716. NIVA-rapport 3843. 105 s.
- Dahl, I. 1998b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9717. NIVA-rapport 3890. 105 s.
- Dahl, I. 1999a: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9818. NIVA-rapport 4015. 105 s.
- Dahl, I. 1999b: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9819. NIVA-rapport 4079. 103 s.
- Dahl, I. 1999c: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 9920. NIVA-rapport 4152. 103 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 9921

### **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 paret:

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

### *Årsaker til analysefeil*

Analysefeil kan inndeles i to hovedtyper [Hovind 1986]: Tilfeldige feil innvirker primært på presisjonen ved analysene, mens systematiske feil avgjør resultatenes nøyaktighet. I praksis vil avvik mellom et resultat og den sanne verdi skyldes en kombinasjon av de to feiltyper.

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

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

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

## Vedlegg B. Gjennomføring

### Analysevariabler og metoder

Ringtestene dekker de vanligste analysevariabler i SFTs kontrollprogram for industri med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørstoff 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 9921 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, tørstoff	NS 4733, 2. utg. NS, Büchnertrakt NS-EN 872 Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfilter/Büchnertrakt, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfiltrering, NS-EN 872 Udokumentert eller avvikende metode
Suspendert stoff, gløderest	NS 4733, 2. utg. Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Udokumentert eller avvikende metode
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	NS 4748, 2. utg. Rørmetode/fotometri	Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 2. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri
Totalt organisk karbon	Astro 2100 Shimadzu 5000 Dohrmann DC-190 Skalar Formacs Elementar highTOC Astro 2001 Phoenix 8000	Katalytisk forbrenning (680°), Astro 2100 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000 Katalytisk forbr. (680°), Dohrmann DC-190 Katalyt. forbr. (680-950°), Skalar Formacs TOC/TN Katalyt. forbr. (900+1050°), Elementar highTOC UV/persulfat-oksidasjon (90°), Astro 2001 UV/persulfat-oks., Dohrmann Phoenix 8000
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, flamme, annen AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS NS 4799 FIA Enkel fotometri	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Syrebehandling, pyrokatekolfiolet, NS 4799 Ingen oks., pyrokatekolfiolet, FIA Forenklet fotometrisk metode
Bly	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, flamme, annen ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, NS 4773, 1. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg.
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	NS 4741	Persulfat-oks., TPTZ-reaksj., NS 4741
	Autoanalysator	Tioglykolsyre/TPTZ-reaksj., Technicon 109-71W
	Enkel fotometri	Forenklet fotometrisk metode
Kadmium	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, NS 4773, 1. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg.
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
Krom	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, lystgass/acetylen	Atomabsorpsjon (NS 4773/4777), lystgass/acetylen
	AAS, NS 4777	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4777
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Mangan	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, NS 4774	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4774
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Nikkel	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	Enkel fotometri	Forenklet fotometrisk metode
	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, NS 4773, 1. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg.
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode
Sink	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, NS 4773, 1. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg.
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert metode

### Fremstilling av vannprøver

Under ringtesten ble det fremstilt tolv syntetiske vannprøver ved å sette kjente stoffmengder til destillert vann. Hver analysevariabel inngikk i et sett med fire prøver, gruppert parvis etter konsentrasjon ("høyt" og "lavt" nivå). Som referansematerialer for prøvesettene A–D og E–H ble det benyttet faste stoffer av kvalitet *pro analysi*. Sett I–L ble laget ved å fortynde 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 to til tre uker i disse. Mellom én og to uker før distribusjon til deltagerne i ringtesten ble det tappet et passende antall delprøver 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, K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (prøvepar AB) Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> · 10 H <sub>2</sub> O, HCl (prøvepar CD) Kaolin, Mikrokrystallinsk cellulose	Ingen
E – H	Kjemisk oks.forbruk (COD <sub>Cr</sub> ) Totalt organisk karbon Totalfosfor Totalnitrogen	Kaliumhydrogenftalat  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 16. september 1999 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.

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

Svarfristen var 18. oktober 1999; samtlige laboratorier returnerte analyseresultater. Ved NIVAs brev av 17. november ble det gitt en oversikt over antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier), slik at laboratorier som hadde avvikende resultater kunne komme igang med nødvendig feilsøking.

**Tabell B3.** Oppgitte maksimalkonsentrasjoner

Analysevariabel	Enhet	Maksimale konsentrasjoner	
Suspendert stoff, tørrstoff	mg/l	AB: 250	CD: 900
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	mg/l O	EF: 400	GH: 2000
Totalfosfor	mg/l P	EF: 2	GH: 8
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 10	GH: 30

## 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	–	5,83	5,85	0,02	5
	B	–	5,63	5,65	0,02	5
	C	–	8,61	8,64	0,02	5
	D	–	8,87	8,90	0,02	5
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	197	199	201	4	5
	B	152	152	152	3	5
	C	708	720	717	11	5
	D	670	660	657	14	5
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	86	85	85	3	5
	B	66	64	64	2	4
	C	309	315	302	12	5
	D	293	289	273	11	5
Kjem. oks.forbruk (COD <sub>Cr</sub> ), mg/l O	E	339	337	338	10	4
	F	309	308	306	5	4
	G	1470	1470	1450	30	4
	H	1680	1690	1650	35	4
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	135	138	134	3	4
	F	123	127	122	2	4
	G	586	596	575	6	4
	H	671	672	663	5	4
Totalfosfor, mg/l P	E	1,25	1,24	1,21	0,01	4
	F	1,50	1,49	1,48	0,03	4
	G	4,99	4,98	4,89	0,04	4
	H	4,49	4,49	4,40	0,03	4
Totalnitrogen, mg/l N	E	5,80	5,88	5,74	0,05	4
	F	6,96	7,01	6,76	0,03	4
	G	23,2	23,1	24,0	0,2	4
	H	20,9	21,0	21,7	0,2	4
Aluminium, mg/l Al	I	0,570	0,567	0,568	0,019	4
	J	0,760	0,742	0,754	0,030	4
	K	1,52	1,49	1,51	0,04	4
	L	1,33	1,32	1,32	0,03	4
Bly, mg/l Pb	I	0,935	0,925	0,913	0,010	4
	J	0,880	0,870	0,857	0,009	4
	K	0,220	0,220	0,216	0,001	4
	L	0,275	0,270	0,270	0,006	4
Jern, mg/l Fe	I	0,420	0,420	0,398	0,004	4
	J	0,350	0,350	0,324	0,005	4
	K	1,12	1,12	1,10	0,02	4
	L	1,19	1,19	1,17	0,01	4
Kadmium, mg/l Cd	I	0,090	0,090	0,090	0,002	4
	J	0,075	0,075	0,074	0,002	4
	K	0,240	0,240	0,238	0,006	4
	L	0,255	0,257	0,247	0,009	4

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Medianverdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelverdi	Std.avvik	Antall
Kobber, mg/l Cu	I	0,450	0,450	0,456	0,006	4
	J	0,600	0,600	0,598	0,016	4
	K	1,20	1,21	1,21	0,02	4
	L	1,05	1,06	1,05	0,02	4
Krom, mg/l Cr	I	1,36	1,35	1,35	0,02	4
	J	1,28	1,27	1,27	0,02	4
	K	0,320	0,320	0,319	0,004	4
	L	0,400	0,398	0,395	0,004	4
Mangan, mg/l Mn	I	1,87	1,85	1,79	0,02	4
	J	1,76	1,73	1,67	0,01	4
	K	0,440	0,437	0,419	0,006	4
	L	0,550	0,543	0,518	0,008	4
Nikkel, mg/l Ni	I	0,360	0,358	0,348	0,005	4
	J	0,480	0,480	0,461	0,005	4
	K	0,960	0,952	0,930	0,008	4
	L	0,840	0,837	0,806	0,003	4
Sink, mg/l Zn	I	0,900	0,895	0,866	0,016	4
	J	0,750	0,745	0,719	0,008	4
	K	2,40	2,38	2,34	0,05	4
	L	2,55	2,51	2,45	0,02	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 9921*

Alpharma A/S	A/S Norske Shell – Shell-Raffineriet
AnalyCen A/S – Avdeling Miljø	NORCEM A/S
Borealis A/S	Norges Geotekniske Institutt
Borregaard Hellefos A/S	Norsk Avfallshandtering A/S
Borregaard Ind. Ltd. – Celluloselaboratoriet	Norsk Hydro Prod. ASA – Stureterminalen
Borregaard Ind. Ltd. – Kontrollavdelingen	Norsk Matanalyse
Borregaard Vafos A/S	Norsk Wallboard A/S
Buskerud Vann- og Avløpssenter A/S	Norske Potetindustriens Laboratorium
Chemlab Services A/S	Norske Skog Follum
DeNoFa A/S	Norske Skog Hurum
Dyno Industrier ASA – Lillestrøm Ind.senter	Norske Skog Saugbrugs
Dyno Nobel ASA – Forsvarsprodukter	Norske Skog Skogn
Dyno Nobel ASA – Gullaug Fabrikker	Norske Skog Tofte
Dyno Nobel ASA – Kjemiavdeling Engene	Norske Skog Union
Elkem Aluminium Mosjøen	Norzink A/S
Elkem ASA – Bremanger Smelteverk	Næringsmiddelkontrollen i Trondheim
Eramet Norway A/S – Porsgrunn	Næringsmiddeltilsynet for Gjøvik og Toten
Eramet Norway A/S – Sauda	Næringsmiddeltilsynet for Nord-Østerdal
Esso Norge A/S – Laboratoriet Slagen	Næringsmiddeltilsynet for Sogn
Falconbridge Nikkelverk A/S	Næringsmiddeltilsynet i Asker og Bærum
FMC Biopolymer A/S	Næringsmiddeltilsynet i Gauldalsregionen
FREVAR	Næringsmiddeltilsynet i Larvik og Lardal
Glomma Papp A/S	Næringsmiddeltilsynet i Sandefjord
Hansa Borg Bryggerier ASA	Næringsmiddeltilsynet i Sør-Innherred
Hoogovens Packaging Steel Norway A/S	Næringsmiddeltilsynet i Tønsberg
Hunfos Fabrikker A/S	O. Mustad & Søn A/S
Hydro Agri Glomfjord	Oslo kommune – Vann- og avløpsetaten
Hydro Agri Porsgrunn	Papirindustriens forskningsinstitutt
Hydro Aluminium Karmøy	Peterson Linerboard A/S – Moss
Hydro Magnesium Porsgrunn	Peterson Linerboard A/S – Ranheim
Hydro Porsgrunn – Petro	Peterson Scanproof A/S
Hydro Rafnes – Etylenlaboratoriet	Ringnes A/S – Avdeling Gjelleråsen
Hydro Rafnes – Klor/VCM-laboratoriet	Ringnes A/S – E. C. Dahls Bryggeri
Idun Industri A/S	Ringnes A/S – Ringnes Bryggeri
Inter Consult Group ASA	Ringnes Arendals Bryggeri
IVAR	Ringnes Nordlandsbryggeriet
Jordforsk Lab	Ringnes Tou Bryggeri
K. A. Rasmussen A/S	Rogalandsforskning – Miljølaboratoriet
KM Lab A/S – Avdeling Grimstad	Romsdal næringsmiddeltilsyn
Kongsberg Fimas A/S	Rygene-Smith & Thommesen A/S
Kronos Titan A/S	Sande Paper Mill A/S
LabNett Hamar A/S	Sentrallaboratoriet for NRV og RA-2
LabNett Lillehammer A/S	SERO A/S – Avdeling Norsk Analyse Center
Larvik Cell A/S	Sildolje- og sildemelindustriens forskningsinst.
Miljølaboratoriet i Telemark	SINTEF Kjemi
Miljøteknikk terrateam A/S	A/S Skjærdalens Brug
A/S Maarud	Stabburet A/S – Fredrikstad
Namdal Analysesenter	STATOIL Kollsnes
Nammo Raufoss A/S	STATOIL Kårstø
A/S Nestlé Norge – Hamar-fabrikken	STATOIL Mongstad

*Deltagere (forts.)*

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

Titania A/S  
Union Geithus A/S  
Vannlaboratoriet HIA  
Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS)  
West-Lab Services A/S  
Waardals Kjemiske Fabrikker A/S

## Vedlegg C. Datamateriale

**Tabell C1. Deltagernes analyseresultater**

Lab. nr.	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
1	5,82	5,61	8,54	8,80	225	193	731	662	99	91	327	285	322	286	1360	1530
2	5,83	5,63	8,62	8,87	184	153	712	679	74	66	305	313	316	287		
3	5,84	5,63	8,61	8,88	235	184	761	691	112	88	351	317	330	300	1390	1590
4	5,76	5,56	8,45	8,59												
5																
6	5,82	5,64	8,65	8,91												
7	5,86	5,65	8,65	8,91	201	156	734	677	80	57	308	281				
8	5,83	5,65	8,60	8,89	201	150	710	646	86	61	303	271	334	314	1490	1670
9	5,84	5,64	8,62	8,88	201	157	740	673	85	66	324	290				
10	5,84	5,64	8,62	8,89	209	159	713	658	90	68	306	276	307	269	1260	1480
11	5,80	5,60	8,64	8,91	204	152	731	672	89	65	318	295	291	266	1330	1470
12	5,85	5,65	8,62	8,88	190	150	710	660	85	67	320	290	341	312	1460	1670
13	5,84	5,64	8,59	8,85	192	152	696	638	78	61	290	268	329	297	1410	1640
14	5,83	5,66	8,63	8,90	194	152	715	659	83	69	343	321	331	301	1410	1610
15	5,84	5,63	8,50	8,77	190	152	722	670	76	62	312	286	331	334	1430	1640
16	5,76	5,54	8,47	8,73	192	145	697	639	79	58	293	264	342	298	1470	1670
17	5,83	5,64	8,68	8,94	204	153	729	676								
18	5,79	5,58	8,56	8,82												
19	5,85	5,65	8,65	8,90												
20	5,84	5,64	8,61	8,87												
21	5,74	5,60	8,63	9,07												
22	5,94	5,73	8,75	9,03												
23	5,84	5,65	8,63	8,89	195	149	696	647	84	63	300	279				
24	5,94	5,75	8,63	8,88	186	124	688	606					339	306	1500	1690
25	5,85	5,65	8,64	8,90									376	341	1670	1910
26	5,85	5,64	8,66	8,94	196	149	716	659	79	65	305	277	334	305	1460	1700
27	5,83	5,63	8,68	8,94	188	143	678	618	77	58	287	257	343	316	1490	1700
28	5,88	5,68	8,62	8,89	191	145	714	652					352	315	1510	1740
29	5,81	5,61	8,60	8,86	196	148	718	663	81	60	320	292	347	304	1440	1710
30	5,83	5,63	8,63	8,90									335	307	1470	1670
31	5,83	5,63	8,51	8,75	217	166	716	623	101	77	330	284	332	306	1400	1630
32					214	166	728	626	104	74	289	333				
33	5,80	5,60	8,55	8,81	210	164	694	673	65	58	296	285	337	313	1490	1670
34	5,63	5,43	8,41	8,55	209	152	740	697	82	58	316	309	352	325	1550	1720
35	5,81	5,63	8,61	8,85	216	169	727	682	105	81	332	314	371	311	1570	1800
36	5,82	5,61	8,55	8,79	183	167	720	657	90	82	322	291				
37	5,93	5,72	8,68	8,89	198	151	764	725	87	64	340	318	319	295	1020	1400
38					205	167	701	659	70	45	335	292				
39	5,69	5,47	8,57	8,80	220	181	743	667	102	85	332	296	203	182	1540	1690
40	5,84	5,63	8,59	8,82												
41	5,93	5,71	8,73	9,01	204	159	742	686	89	68	323	298	330	303	1440	1640
42	5,93	5,69	8,71	8,98	194	149	693	650	90	63	278	265	337	308	1490	1740
43	5,77	5,60	8,47	8,60	0,176	0,144	0,742	0,570	1,04	0,88	2,24	1,04	375	368	1550	1770
44	5,81	5,63	8,57	8,85	190	147	707	641	82	65	311	280	343	277	1640	1390
45	5,79	5,60	8,57	8,83	188	160	408	676								
46	5,81	5,59	8,59	8,86												
47	5,82	5,63	8,60	8,86												
48	5,81	5,60	8,60	8,82												
49	5,92	5,72	8,76	9,03												
50	5,82	5,59	8,66	8,87	636	182	744	254	537	103						
51	5,88	5,65	8,63	8,90	196	146	724	660					360	330	1570	1780
52	5,84	5,63	8,58	8,81	194	143	706	644	85	60	264	287	412	351	1550	1740
53	5,89	5,69	8,67	8,94	242	204	774	706					335	301	1470	1700
54	5,83	5,66	8,60	8,84									330	303	1460	1660
55	5,50	5,30	8,70	9,00									332	312	143	162
56	5,82	5,62	8,54	8,80	159	129	635	594					360	352	1500	1710
57	5,54	5,33	8,22	8,30	192	146	711	654	80	59	316	289				

Tabell C1. (forts.)

Lab. nr.	pH				Susp. stoff (tørrstoff), 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
58					198	149	726	679								
59																
60	5,86	5,63	8,53	8,80	193	144	530	562					327	297	1490	1700
61	5,78	5,58	8,60	8,87	173	135	330	557					235	310	1780	2360
62	5,83	5,60	8,50	8,65	180	144	688	624					341	315	1500	1730
63	5,86	5,62	8,56	8,82	220	156	743	681					329	296	1620	1640
64	5,87	5,66	8,71	8,98	170	90	720	770					350	322	1730	1900
65	5,66	5,62	8,50	8,70	204	160	753	685					197	163	581	673
66	5,86	5,63	8,57	8,78	208	155	732	639					342	311	1560	1810
67	5,81	5,62	8,56	8,77	200	150	730	670	81	56	310	290				
68					207	158	743	374	91	66	332	147				
69	5,77	5,59	8,58	8,83												
70	5,83	5,63	8,66	8,92												
71	5,68	5,48	8,52	8,70												
72	5,84	5,65	8,62	8,88	198	148	756	672					347	312	1510	1730
73	5,85	5,66	8,83	9,13	199	153	726	618					359	319	1450	1710
74	5,83	5,62	8,61	8,87	190	139	711	660	78	57	309	289	363	328	1510	1760
75	5,80	5,60	8,61	8,86	198	151	718	656								
76																
77	5,78	5,57	8,61	8,86	199	147	714	661								
78	5,83	5,64	8,61	8,90	195	149	734	679	84	65	328	301				
79	5,78	5,58	8,60	8,85												
80	5,81	5,61	8,60	8,86	200	475	727	669								
81	5,89	5,64	8,63	8,90	201	152	729	670	89	67	328	301				
82	5,79	5,57	8,56	8,77	204	154	715	656	90	66	314	286				
83	6,12	5,81	8,60	8,78	198	148	1070	954								
84	5,85	5,66	8,67	8,89	194	150	726	659	83	64	317	288	343	317	1490	1740
85	5,87	5,66	8,64	8,90	206	170	716	644	86	70	304	264	315	290	1420	1650
86	5,83	5,63	8,62	8,88	206	154	704	628					331	302	1450	1650
87	5,81	5,63	8,62	8,88	208	165	757	702					336	305	1460	1670
88	5,80	5,63	8,51	8,75	207	154	729	667					330	292	1390	1590
89	5,82	5,61	8,73	9,01	194	147	727	671	80	63	324	289	354	327	1550	1770
90	5,85	5,65	8,54	8,75	200	159	712	658					325	291	1350	1590
91	5,83	5,62	8,71	8,98	195	151	735	674					336	309	1490	1690
92	5,85	5,65	8,64	8,89	196	150	733	672	82	60	318	292	318	282	1380	1620
93	5,87	5,66	8,63	8,90									357	308	1460	1700
94	5,66	5,46	8,34	8,47	200	151	525	653	80	56	202	283	342	309	1460	1690
95	5,83	5,64	8,56	8,82	201	155	730	653	90	68	313	296	355	324	1410	1720
96	5,81	5,61	8,61	8,82	199	151	713	648	86	64	309	277	333	303	1450	1670
97	5,83	5,62	8,62	8,88	208	167	780	717					332	308	1330	1580
98	5,86	5,67	8,63	8,88	193	150	719	649	69	57	304	278	322	288	1360	1520
99	5,83	5,64	8,64	8,88	200	152	710	660	87	65	312	285	344	316	1510	1710
100	5,87	5,65	8,51	8,72	196	145	721	665					353	319	1550	1750
101	5,84	5,64	8,60	8,86												
102	5,83	5,63	8,63	8,89									330	304	1460	1670
103	5,84	5,64	8,71	8,97									365	328	1600	1790
104	5,83	5,63	8,59	8,86	202	152	725	667	90	64	318	295				
105	5,82	5,61	8,63	8,90	206	146	698	652					333	304	1430	1660
106	5,66	5,42	8,43	8,63												
107	5,81	5,62	8,61	8,88												
108	5,70	5,50	8,40	8,60	213	179	768	720					366	323	1650	1850
109	6,01	5,78	8,77	9,02									345	315	1470	1670
110	5,79	5,59	8,57	8,83	195	144	723	663					340	320	1460	1690
111	5,76	5,57	8,60	8,85												
112	5,83	5,65	8,65	8,88	193	154	700	648	120	99	352	318	332	322	1430	1700
113	5,74	5,54	8,47	8,67	185	141	589	573								

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					1,23	1,45	5,06	4,54	5,30	5,88	18,3	17,9				
2	146	136	644	730	1,29	1,54	5,40	4,99	6,88	6,93	25,2	22,1	0,580	0,780	1,62	1,60
3	132	123	590	659	1,16	1,32	4,77	4,25	5,63	6,79	22,4	20,6	0,603	0,794	1,58	1,37
4													0,608	0,785	1,52	1,32
5	135	121	555	634									0,546	0,750	1,53	1,37
6					1,19	1,37	4,90	4,39					0,549	0,735	1,49	1,30
7													0,660	0,600	1,52	1,38
8	152	137	636	699	1,24	1,47	4,87	4,43	6,63	7,81	25,8	23,2	0,480	0,650	1,14	1,10
9					1,24	1,53	5,32	4,51	5,99	7,34	22,9	21,4	0,660	0,760	1,69	1,42
10	111	101	544	601	1,19	1,42	4,76	4,34	6,16	5,92	17,1	16,5	0,566	0,675	1,34	1,19
11	136	125	590	672	1,26	1,52	5,04	4,56	5,56	6,71	22,0	19,3	0,559	0,746	1,27	1,45
12	125	122	577	657	1,24	1,48	5,11	4,60	6,75	7,23	23,9	21,3	0,550	0,732	1,53	1,33
13	136	124	594	682	1,26	1,49	4,98	4,50	5,84	7,02	23,2	21,0	0,580	0,770	1,51	1,32
14					1,26	1,50	4,98	4,11	5,92	7,15	23,5	21,2	0,590	0,740	1,56	1,37
15	139	127	632	697	1,28	1,51	5,00	4,70	5,83	7,31	23,0	20,6	0,585	0,767	1,52	1,33
16	136	126	587	658	1,18	1,48	4,87	4,37	6,04	8,02	23,0	21,1	0,485	0,665	1,32	1,16
17																
18																
19																
20																
21													0,564	0,763	1,53	1,34
22					1,37	1,63	5,35	4,82					0,570	0,748	1,50	1,31
23																
24																
25	141	122	596	675	1,16	1,38	4,53	4,15					0,183	0,188	0,185	0,235
26																
27					1,24	1,47	4,81	4,38								
28					1,18	1,42	4,40	3,95								
29																
30																
31																
32																
33					1,24	1,47	4,92	4,40								
34																
35					1,23	1,49	4,95	4,45	7,66	7,66	23,8	22,6				
36																
37																
38																
39																
40																
41					1,23	1,48	4,92	4,56	6,35	7,90	25,4	22,5				
42					1,67	1,93	5,30	4,90	9,45	8,65	23,1	22,6				
43																
44																
45																
46	145	138	632	728												
47	124	132	622	662												
48																
49	144	130	591	671												
50	138	130	640	660												
51	139	128	609	681												
52					1,27	1,63	5,15	4,75								
53					1,33	1,67	5,63	4,99								
54																
55					1,30	1,52	5,60	4,00								
56					1,44	1,48	5,10	4,70								
57													0,570	0,750	1,48	1,39

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
58													0,650	0,730	1,45	1,36
59																
60																
61																
62																
63																
64																
65																
66					1,20	1,41	4,80	4,18								
67																
68													0,527	0,701	1,44	1,26
69																
70																
71					1,26	1,51	5,03	4,55					0,590	0,690	1,44	1,20
72					1,11	1,35	5,32	4,52								
73					1,30	1,58	5,28	4,79								
74					1,19	1,44	5,16	4,56	5,73	6,93	23,2	21,0	0,568	0,751	1,51	1,32
75													0,575	0,760	1,48	1,34
76													0,565	0,755	1,48	1,29
77																
78																
79													0,570	0,680	1,44	1,26
80													0,470	0,640	1,43	1,14
81																
82													0,554	0,698	1,51	1,32
83																
84					1,24	1,48	4,94	4,49	5,38	6,51	22,3	19,9				
85	138	125	588	671	1,16	1,41	4,96	4,25	6,24	7,44	26,0	22,6	0,476	0,666	1,38	1,25
86	138	129	619	685	1,31	1,63	5,49	4,97	6,10	7,19	23,7	22,0				
87					1,28	1,53	5,16	4,54	5,65	6,81	22,5	19,8				
88	143	136	599	670	1,36	1,62	5,21	4,71								
89					1,30	1,47	4,99	4,49	6,02	7,19	23,8	21,8				
90					1,30	1,50	4,90	4,50	9,76	6,25	18,3	16,1	0,568	0,697	1,42	1,26
91					1,23	1,49	4,99	4,44	5,69	6,90	24,0	20,7	0,564	0,756	1,52	1,34
92					1,21	1,45	4,97	4,50	5,73	6,99	23,0	20,3	0,405	0,528	1,55	1,31
93					1,20	1,50	5,00	4,40	5,40	6,50	20,5	18,7				
94					1,37	1,57	4,92	4,40	5,08	6,91	24,5	21,2				
95	134	122	589	670	1,27	1,49	4,97	4,42	7,71	8,00	26,1	24,9	0,578	0,775	1,55	1,36
96	137	123	574	672	1,24	1,49	4,96	4,45	5,78	6,94	22,3	20,2				
97	133	122	575	672	1,32	1,57	5,14	4,69	6,36	7,04	23,0	20,4				
98	140	129	587	670	1,23	1,46	4,86	4,39								
99	135	123	606	700	1,27	1,50	5,00	4,50					0,553	0,738	1,48	1,29
100																
101					1,23	1,46	4,92	4,38					0,500	0,690	1,39	1,16
102																
103					1,16	1,41	4,80	4,19								
104					1,23	1,48	4,96	4,47					0,563	0,743	1,49	1,30
105																
106																
107																
108	150	138	667	763	1,30	1,50	4,50	4,10	5,40	6,60	22,5	20,2				
109																
110					1,34	1,54	5,09	4,59								
111	138	126	620	735												
112													0,834	0,920	1,48	1,23
113	137	127	596	694												

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					0,400	0,350	0,440	0,530								
2	0,920	0,900	0,230	0,320	0,430	0,360	1,13	1,48	0,090	0,080	0,240	0,270	0,470	0,620	1,27	1,11
3	0,936	0,884	0,221	0,277	0,410	0,336	1,07	1,14	0,088	0,072	0,237	0,250	0,450	0,596	1,20	1,05
4	0,975	0,907	0,234	0,294	0,736	0,616	1,45	1,49	0,088	0,076	0,245	0,262	0,410	0,550	1,13	0,981
5	1,01	0,945	0,278	0,314	0,418	0,347	1,12	1,19	0,092	0,075	0,245	0,261	0,449	0,600	1,20	1,06
6	0,911	0,890	0,200	0,242	0,430	0,342	1,11	1,18	0,088	0,072	0,238	0,247	0,461	0,609	1,22	1,06
7	1,03	0,973	0,227	0,297	0,415	0,348	1,11	1,19	0,100	0,084	0,263	0,279	0,454	0,607	1,19	1,06
8	0,960	0,900	0,220	0,270	0,430	0,350	1,14	1,21	0,095	0,079	0,252	0,267	0,450	0,600	1,21	1,07
9	0,862	0,819	0,190	0,251	0,414	0,353	1,12	1,17	0,090	0,077	0,233	0,253	0,432	0,574	1,16	1,02
10	0,934	0,840	0,331	0,274	0,425	0,364	1,14	1,20	0,089	0,079	0,237	0,247	0,454	0,593	1,21	1,06
11	0,913	0,862	0,263	0,212	0,448	0,415	1,19	1,15	0,088	0,075	0,252	0,233	0,427	0,579	1,04	1,18
12	0,917	0,857	0,223	0,270	0,433	0,362	1,11	1,15	0,092	0,074	0,241	0,260	0,459	0,603	1,20	1,06
13	0,948	0,900	0,231	0,286	0,405	0,338	1,15	1,21	0,092	0,077	0,247	0,260	0,459	0,608	1,22	1,06
14	0,980	0,890	0,120	0,190	0,420	0,360	1,10	1,15	0,089	0,074	0,240	0,260	0,450	0,590	1,18	1,02
15	0,924	0,868	0,220	0,270	0,421	0,351	1,12	1,20	0,090	0,075	0,241	0,257	0,458	0,606	1,22	1,06
16	0,990	1,02	0,285	0,330	1,24	1,39	0,610	0,530	0,088	0,074	0,234	0,246	0,460	0,610	1,22	1,07
17					0,450	0,400	1,14	1,20								
18	0,820	0,730	0,200	0,150	0,340	0,260	1,09	1,18	0,078	0,067	0,230	0,250	0,460	0,630	1,16	1,00
19													0,360	0,480	0,930	0,800
20																
21	0,933	0,869	0,229	0,272	0,416	0,357	1,14	1,20	0,093	0,077	0,246	0,259	0,439	0,591	1,20	1,04
22	0,930	1,01	1,09	1,01	0,406	0,338	1,13	1,20	0,090	0,075	0,240	0,256	0,451	0,607	1,21	1,05
23																
24																
25					0,397	0,329	1,06	1,16					0,429	0,576	1,17	1,02
26																
27																
28					0,446	0,368	1,18	1,23								
29																
30	0,910	0,863	0,207	0,264	0,402	0,338	1,13	1,20	0,089	0,075	0,233	0,251	0,453	0,596	1,21	1,06
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49	0,870	0,690	0,220	0,330	0,430	0,340	1,09	1,14	0,085	0,070	0,218	0,230	0,450	0,600	1,22	1,07
50					0,410	0,340	1,11	1,16								
51					0,428	0,365	1,12	1,18								
52																
53																
54					0,400	0,320	1,07	1,13					0,450	0,600	1,21	1,05
55																
56																
57	0,920	0,820	0,210	0,260	0,390	0,290	1,05	1,08	0,090	0,070	0,230	0,240	0,440	0,590	1,22	1,04

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
58																
59	0,930	0,870	0,210	0,250	0,420	0,340	1,13	1,19	0,091	0,075	0,244	0,261	0,440	0,600	1,20	1,03
60																
61																
62																
63																
64																
65																
66													0,453	0,607	1,21	1,05
67																
68					0,480	0,370	1,16	1,25								
69	0,949	0,896	0,226	0,280	0,404	0,343	1,10	1,16	0,095	0,078	0,257	0,272	0,419	0,552	1,13	0,992
70	0,937	0,889	0,201	0,274	0,441	0,366	1,11	1,19	0,096	0,080	0,255	0,268	0,458	0,616	1,23	1,06
71	0,910	0,880	0,240	0,280	0,420	0,350	1,11	1,17	0,091	0,078	0,240	0,260	0,440	0,580	1,16	1,02
72																
73																
74	0,967	0,908	0,221	0,282	0,434	0,353	1,14	1,21	0,092	0,077	0,244	0,259	0,451	0,599	1,21	1,05
75	0,960	0,880	0,235	0,285	0,410	0,350	1,12	1,17	0,090	0,075	0,225	0,240	0,445	0,590	1,21	1,05
76	0,925	0,878	0,220	0,270	0,417	0,350	1,14	1,21	0,087	0,073	0,231	0,245	0,448	0,607	1,22	1,05
77																
78					0,490	0,400	1,22	1,29					0,470	0,630	1,25	1,10
79					0,400	0,340	1,12	1,18								
80	0,911	0,863	0,204	0,264	0,402	0,331	1,06	1,13	0,098	0,084	0,253	0,271	0,448	0,591	1,18	1,04
81	0,900	0,870	0,200	0,240	0,450	0,370	1,17	1,24	0,086	0,071	0,237	0,248	0,450	0,600	1,22	1,06
82	0,944	0,900	0,199	0,254	0,435	0,362	1,12	1,20	0,092	0,071	0,245	0,257	0,453	0,601	1,22	1,06
83																
84					0,463	0,361	1,14	1,20								
85	0,910	0,850	0,214	0,290	0,455	0,385	1,18	1,26	0,095	0,078	0,243	0,257	0,436	0,587	1,17	1,02
86																
87																
88																
89					0,419	0,356	1,05	1,10					0,477	0,618	1,28	1,13
90	0,814	0,831	0,221	0,264	0,430	0,362	1,14	1,19					0,433	0,590	1,22	1,04
91					0,432	0,352	1,06	1,14					0,468	0,609	1,24	1,08
92					0,450	0,380	1,37	1,48					0,450	0,595	1,21	1,06
93																
94	0,850	0,803	0,148	0,193	0,413	0,348	1,39	1,50	0,075	0,063	0,208	0,221	0,405	0,535	1,09	0,953
95	0,910	0,860	0,220	0,270	0,401	0,335	1,08	1,17	0,088	0,073	0,240	0,250	0,440	0,600	1,20	1,10
96	0,914	0,843	0,225	0,276	0,397	0,330	1,08	1,14	0,092	0,080	0,237	0,253	0,422	0,575	1,15	0,991
97	1,00	0,951	0,230	0,305	0,464	0,440	1,18	1,27	0,078	0,067	0,225	0,267	0,394	0,587	1,22	1,10
98																
99	0,933	0,880	0,216	0,270	0,427	0,349	1,12	1,19	0,087	0,072	0,237	0,252	0,453	0,606	1,23	1,07
100																
101	0,900	0,820	0,210	0,270	0,420	0,350	1,14	1,21	0,090	0,070	0,250	0,270	0,450	0,600	1,19	1,04
102																
103																
104	0,913	0,854	0,214	0,267	0,408	0,334	1,14	1,18	0,089	0,075	0,236	0,250	0,448	0,600	1,19	1,04
105																
106													0,480	0,620	1,25	1,08
107	0,940	0,860	0,210	0,275	0,410	0,360	1,12	1,21	0,090	0,075	0,245	0,260	0,470	0,625	1,25	1,09
108																
109																
110																
111					0,440	0,380	1,13	1,21								
112	0,879	0,772	0,326	0,298	0,398	0,295	1,01	1,13	0,097	0,076	0,248	0,271	0,445	0,571	1,16	1,02
113																



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																
2					1,79	1,69	0,420	0,530					0,910	0,750	2,29	2,38
3	1,32	1,24	0,311	0,380	1,83	1,71	0,431	0,534	0,358	0,465	0,943	0,824	0,835	0,684	2,24	2,39
4	1,32	1,21	0,310	0,384	1,87	1,75	0,442	0,555	0,251	0,474	0,952	0,827	0,927	0,759	2,49	2,64
5	1,36	1,27	0,317	0,397	1,91	1,79	0,447	0,561	0,368	0,487	0,976	0,854	0,936	0,778	2,50	2,66
6	1,35	1,27	0,319	0,394	1,86	1,76	0,441	0,545	0,338	0,488	0,989	0,838	0,888	0,751	2,41	2,57
7	1,36	1,28	0,307	0,397	1,89	1,77	0,439	0,551	0,366	0,489	0,949	0,838	0,899	0,775	2,52	2,70
8	1,39	1,31	0,320	0,400	1,95	1,84	0,460	0,570	0,370	0,480	0,970	0,850	0,900	0,740	2,35	2,52
9	1,21	1,16	0,275	0,365	1,77	1,68	0,440	0,550	0,356	0,468	0,940	0,822	0,907	0,754	2,43	2,58
10	1,02	1,31	0,322	0,378	1,77	1,68	0,438	0,547	0,372	0,486	0,976	0,856	0,894	0,744	2,35	2,50
11	1,26	1,20	0,376	0,299	1,14	1,07	0,346	0,277	0,338	0,452	0,808	0,913	0,872	0,741	2,57	2,37
12	1,35	1,26	0,321	0,405	1,84	1,73	0,442	0,554	0,371	0,486	0,958	0,848	0,897	0,740	2,38	2,54
13	1,39	1,31	0,325	0,410	1,86	1,73	0,433	0,538	0,358	0,477	0,963	0,834	0,910	0,751	2,44	2,56
14	1,34	1,27	0,300	0,380	1,80	1,70	0,430	0,540	0,270	0,390	0,850	0,720	0,870	0,730	2,35	2,47
15	1,32	1,24	0,310	0,387	1,86	1,74	0,443	0,562	0,357	0,475	0,949	0,833	0,889	0,744	2,37	2,50
16	1,51	1,40	0,345	0,455	1,81	1,75	0,425	0,530	0,400	0,505	1,05	0,905	0,980	0,820	2,43	2,58
17	1,10	1,05	0,320	0,380												
18	0,260	0,320	1,41	1,26	1,79	1,69	0,410	0,530	0,310	0,440	0,890	0,780	0,890	0,740	2,31	2,45
19	1,23	1,15	0,280	0,350					0,220	0,290	0,670	0,540	0,850	0,690	2,29	2,43
20	1,39	1,31	0,320	0,410									0,840	0,710	2,29	2,46
21	1,36	1,28	0,332	0,399	1,88	1,79	0,446	0,557	0,368	0,487	0,970	0,832	0,814	0,679	2,20	2,32
22	1,35	1,27	0,314	0,390	1,86	1,75	0,432	0,538	0,373	0,494	0,957	0,835	0,939	0,820	2,51	2,66
23																
24																
25					1,80	1,69	0,417	0,522					0,858	0,730	2,31	2,46
26																
27																
28					1,61	1,50	0,420	0,525								
29																
30	1,35	1,28	0,312	0,392	1,83	1,72	0,425	0,536	0,360	0,482	0,952	0,839	0,910	0,766	2,33	2,48
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49	1,52	1,48	0,360	0,490	1,88	1,80	0,440	0,550	0,350	0,490	0,920	0,850	0,900	0,720	2,41	2,57
50									0,350	0,480	0,960	0,850				
51																
52																
53									0,320	0,460	0,940	0,840				
54																
55																
56																
57	1,36	1,28	0,300	0,380	1,80	1,71	0,420	0,520	0,370	0,490	0,970	0,840	0,810	0,680	2,17	2,35



## Tabell C2.1. Statistikk - pH

### Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	106	Variasjonsbredde	0,38
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	5,83	Standardavvik	0,06
Middelverdi	5,82	Relativt standardavvik	1,0%
Median	5,83	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	5,50 U	96	5,81	101	5,84
57	5,54 U	89	5,82	52	5,84
34	5,63	47	5,82	20	5,84
106	5,66	50	5,82	3	5,84
94	5,66	6	5,82	23	5,84
65	5,66	105	5,82	90	5,85
71	5,68	1	5,82	25	5,85
39	5,69	56	5,82	92	5,85
108	5,70	36	5,82	12	5,85
21	5,74	102	5,83	19	5,85
113	5,74	74	5,83	84	5,85
111	5,76	112	5,83	73	5,85
16	5,76	78	5,83	26	5,85
4	5,76	62	5,83	7	5,86
69	5,77	17	5,83	66	5,86
43	5,77	70	5,83	60	5,86
61	5,78	14	5,83	63	5,86
77	5,78	104	5,83	98	5,86
79	5,78	97	5,83	100	5,87
82	5,79	30	5,83	64	5,87
45	5,79	91	5,83	93	5,87
18	5,79	86	5,83	85	5,87
110	5,79	95	5,83	28	5,88
75	5,80	99	5,83	51	5,88
11	5,80	31	5,83	53	5,89
88	5,80	2	5,83	81	5,89
33	5,80	54	5,83	49	5,92
35	5,81	8	5,83	42	5,93
107	5,81	27	5,83	37	5,93
80	5,81	13	5,84	41	5,93
87	5,81	40	5,84	22	5,94
29	5,81	103	5,84	24	5,94
46	5,81	10	5,84	109	6,01
48	5,81	9	5,84	83	6,12 U
67	5,81	15	5,84		
44	5,81	72	5,84		

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.1. Statistikk - pH

### Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	106	Variasjonsbredde	0,36
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	5,63	Standardavvik	0,06
Middelverdi	5,62	Relativt standardavvik	1,0%
Median	5,63	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	5,30 U	67	5,62	101	5,64
57	5,33 U	91	5,62	17	5,64
106	5,42	56	5,62	103	5,64
34	5,43	74	5,62	99	5,64
94	5,46	63	5,62	12	5,65
39	5,47	107	5,62	100	5,65
71	5,48	97	5,62	72	5,65
108	5,50	65	5,62	90	5,65
113	5,54	60	5,63	92	5,65
16	5,54	66	5,63	51	5,65
4	5,56	52	5,63	19	5,65
82	5,57	70	5,63	23	5,65
111	5,57	104	5,63	8	5,65
77	5,57	31	5,63	112	5,65
79	5,58	15	5,63	7	5,65
61	5,58	88	5,63	25	5,65
18	5,58	87	5,63	14	5,66
110	5,59	86	5,63	73	5,66
69	5,59	44	5,63	64	5,66
46	5,59	27	5,63	54	5,66
50	5,59	40	5,63	93	5,66
45	5,60	35	5,63	84	5,66
21	5,60	30	5,63	85	5,66
62	5,60	3	5,63	98	5,67
11	5,60	102	5,63	28	5,68
43	5,60	2	5,63	53	5,69
75	5,60	47	5,63	42	5,69
48	5,60	95	5,64	41	5,71
33	5,60	78	5,64	49	5,72
1	5,61	9	5,64	37	5,72
96	5,61	26	5,64	22	5,73
89	5,61	13	5,64	24	5,75
105	5,61	20	5,64	109	5,78
80	5,61	6	5,64	83	5,81 U
36	5,61	10	5,64		
29	5,61	81	5,64		

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.1. Statistikk - pH

### Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	106	Variasjonsbredde	0,43
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	8,61	Standardavvik	0,07
Middelverdi	8,61	Relativt standardavvik	0,9%
Median	8,61	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	8,22 U	40	8,59	105	8,63
94	8,34 U	46	8,59	30	8,63
108	8,40	101	8,60	23	8,63
34	8,41	80	8,60	98	8,63
106	8,43	83	8,60	51	8,63
4	8,45	61	8,60	21	8,63
113	8,47	54	8,60	25	8,64
16	8,47	79	8,60	11	8,64
43	8,47	111	8,60	85	8,64
65	8,50	29	8,60	92	8,64
15	8,50	47	8,60	99	8,64
62	8,50	48	8,60	6	8,65
88	8,51	8	8,60	7	8,65
31	8,51	77	8,61	19	8,65
100	8,51	74	8,61	112	8,65
71	8,52	3	8,61	70	8,66
60	8,53	107	8,61	26	8,66
90	8,54	75	8,61	50	8,66
56	8,54	78	8,61	84	8,67
1	8,54	35	8,61	53	8,67
36	8,55	20	8,61	27	8,68
33	8,55	96	8,61	17	8,68
82	8,56	9	8,62	37	8,68
63	8,56	97	8,62	55	8,70
18	8,56	2	8,62	91	8,71
95	8,56	86	8,62	42	8,71
67	8,56	12	8,62	64	8,71
45	8,57	72	8,62	103	8,71
110	8,57	10	8,62	89	8,73
66	8,57	28	8,62	41	8,73
44	8,57	87	8,62	22	8,75
39	8,57	81	8,63	49	8,76
52	8,58	102	8,63	109	8,77
69	8,58	14	8,63	73	8,83
104	8,59	24	8,63		
13	8,59	93	8,63		

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.1. Statistikk - pH

### Prøve D

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	106	Variasjonsbredde	0,58
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	8,87	Standardavvik	0,10
Middelverdi	8,85	Relativt standardavvik	1,1%
Median	8,87	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	8,30 U	110	8,83	23	8,89
94	8,47 U	54	8,84	10	8,89
34	8,55	35	8,85	37	8,89
4	8,59	79	8,85	8	8,89
43	8,60	13	8,85	30	8,90
108	8,60	44	8,85	14	8,90
106	8,63	111	8,85	85	8,90
62	8,65	80	8,86	78	8,90
113	8,67	77	8,86	51	8,90
65	8,70	75	8,86	81	8,90
71	8,70	29	8,86	25	8,90
100	8,72	104	8,86	19	8,90
16	8,73	101	8,86	93	8,90
90	8,75	46	8,86	105	8,90
88	8,75	47	8,86	7	8,91
31	8,75	50	8,87	6	8,91
67	8,77	20	8,87	11	8,91
82	8,77	61	8,87	70	8,92
15	8,77	74	8,87	53	8,94
66	8,78	2	8,87	27	8,94
83	8,78	86	8,88	17	8,94
36	8,79	72	8,88	26	8,94
56	8,80	12	8,88	103	8,97
1	8,80	9	8,88	91	8,98
60	8,80	97	8,88	42	8,98
39	8,80	87	8,88	64	8,98
52	8,81	99	8,88	55	9,00
33	8,81	98	8,88	89	9,01
96	8,82	107	8,88	41	9,01
95	8,82	112	8,88	109	9,02
18	8,82	3	8,88	49	9,03
48	8,82	24	8,88	22	9,03
63	8,82	28	8,89	21	9,07
40	8,82	92	8,89	73	9,13
45	8,83	102	8,89		
69	8,83	84	8,89		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	82	Variasjonsbredde	62
Antall utelatte resultater	6	Varians	105
Sann verdi	197	Standardavvik	10
Middelverdi	200	Relativt standardavvik	5,1%
Median	199	Relativt feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	0 U	23	195	17	204
56	159 U	110	195	41	204
64	170 U	78	195	11	204
61	173	29	196	82	204
62	180	26	196	38	205
36	183	92	196	105	206
2	184	100	196	85	206
113	185	51	196	86	206
24	186	72	198	68	207
45	188	58	198	88	207
27	188	37	198	97	208
44	190	83	198	66	208
74	190	75	198	87	208
12	190	77	199	34	209
15	190	96	199	10	209
28	191	73	199	33	210
57	192	80	200 U	108	213
13	192	99	200	32	214
16	192	67	200	35	216
98	193	94	200	31	217
60	193	90	200	63	220
112	193	95	201	39	220
52	194	81	201	1	225
14	194	8	201	3	235
84	194	7	201	53	242 U
42	194	9	201	50	636 U
89	194	104	202		
91	195	65	204		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	82	Variasjonsbredde	69
Antall utelatte resultater	6	Varians	115
Sann verdi	152	Standardavvik	11
Middelverdi	154	Relativt standardavvik	7,0%
Median	152	Relativt feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	0 U	78	149	95	155
64	90 U	12	150	63	156
24	124	67	150	7	156
56	129 U	98	150	9	157
61	135	92	150	68	158
74	139	8	150	90	159
113	141	84	150	41	159
27	143	37	151	10	159
52	143	94	151	45	160
62	144	91	151	65	160
60	144	96	151	33	164
110	144	75	151	87	165
16	145	104	152	32	166
28	145	11	152	31	166
100	145	81	152	36	167
57	146	34	152	38	167
51	146	13	152	97	167
105	146	99	152	35	169
89	147	15	152	85	170
77	147	14	152	108	179
44	147	17	153	39	181
72	148	2	153	50	182 U
29	148	73	153	3	184
83	148	86	154	1	193
23	149	88	154	53	204 U
26	149	112	154	80	475 U
58	149	82	154		
42	149	66	155		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	82	Variasjonsbredde	255
Antall utelatte resultater	6	Varians	1689
Sann verdi	720	Standardavvik	41
Middelverdi	715	Relativt standardavvik	5,7%
Median	720	Relativt feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	1 U	10	713	88	729
61	330 U	96	713	95	730
45	408 U	77	714	67	730
94	525	28	714	1	731
60	530	14	715	11	731
113	589	82	715	66	732
56	635	85	716	92	733
27	678	26	716	78	734
62	688	31	716	7	734
24	688	29	718	91	735
42	693	75	718	34	740
33	694	98	719	9	740
13	696	64	720	41	742
23	696	36	720	39	743
16	697	100	721	68	743 U
105	698	15	722	63	743
112	700	110	723	50	744 U
38	701	51	724	65	753
86	704	104	725	72	756
52	706	73	726	87	757
44	707	84	726	3	761
8	710	58	726	37	764
12	710	89	727	108	768
99	710	35	727	53	774
57	711	80	727	97	780
74	711	32	728	83	1070 U
90	712	17	729		
2	712	81	729		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	82	Variasjonsbredde	208
Antall utelatte resultater	6	Varians	949
Sann verdi	660	Standardavvik	31
Middelverdi	660	Relativt standardavvik	4,7%
Median	660	Relativt feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	1 U	95	653	89	671
50	254 U	94	653	72	672
68	374 U	57	654	11	672
61	557 U	82	656	92	672
60	562	75	656	9	673
113	573	36	657	33	673
56	594	10	658	91	674
24	606	90	658	17	676
73	618	84	659	45	676 U
27	618	38	659	7	677
31	623	26	659	78	679
62	624	14	659	2	679
32	626	74	660	58	679
86	628	51	660	63	681
13	638	12	660	35	682
66	639	99	660	65	685
16	639	77	661	41	686
44	641	1	662	3	691
52	644	110	663	34	697
85	644	29	663	87	702
8	646	100	665	53	706
23	647	88	667	97	717
112	648	39	667	108	720
96	648	104	667	37	725
98	649	80	669	64	770
42	650	67	670	83	954 U
105	652	15	670		
28	652	81	670		

U = Utelatte resultater

### Tabell C2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

#### Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	47
Antall utelatte resultater	3	Varians	86
Sann verdi	86	Standardavvik	9
Middelverdi	85	Relativt standardavvik	10,9%
Median	85	Relativt feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	1 U	44	82	41	89
33	65	34	82	36	90
98	69	92	82	42	90
38	70	14	83	104	90
2	74	84	83	10	90
15	76	78	84	95	90
27	77	23	84	82	90
74	78	12	85	68	91
13	78	52	85	1	99
16	79	9	85	31	101
26	79	96	86	39	102
89	80	8	86	32	104
94	80	85	86	35	105
7	80	99	87	3	112
57	80	37	87	112	120 U
29	81	11	89	50	537 U
67	81	81	89		

#### Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	46
Antall utelatte resultater	3	Varians	78
Sann verdi	66	Standardavvik	9
Middelverdi	65	Relativt standardavvik	13,5%
Median	64	Relativt feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	1 U	15	62	12	67
38	45	23	63	81	67
67	56	42	63	95	68
94	56	89	63	10	68
74	57	37	64	41	68
7	57	96	64	14	69
98	57	84	64	85	70
27	58	104	64	32	74
16	58	99	65	31	77
33	58	26	65	35	81
34	58	11	65	36	82
57	59	78	65	39	85
52	60	44	65	3	88
92	60	68	66	1	91
29	60	9	66	112	99 U
13	61	82	66	50	103 U
8	61	2	66		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	88
Antall utelatte resultater	3	Varians	313
Sann verdi	315	Standardavvik	18
Middelverdi	314	Relativt standardavvik	5,6%
Median	315	Relativt feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	2 U	74	309	41	323
94	202 U	96	309	89	324
52	264	67	310	9	324
42	278	44	311	1	327
27	287	99	312	81	328
32	289	15	312	78	328
13	290	95	313	31	330
16	293	82	314	68	332 U
33	296	34	316	39	332
23	300	57	316	35	332
8	303	84	317	38	335
85	304	104	318	37	340
98	304	11	318	14	343
2	305	92	318	3	351
26	305	29	320	112	352
10	306	12	320		
7	308	36	322		

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	49	Variasjonsbredde	76
Antall utelatte resultater	3	Varians	268
Sann verdi	289	Standardavvik	16
Middelverdi	290	Relativt standardavvik	5,6%
Median	289	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	1 U	33	285	104	295
68	147 U	1	285	11	295
27	257	99	285	39	296
16	264	15	286	95	296
85	264	82	286	41	298
42	265	52	287	78	301
13	268	84	288	81	301
8	271	57	289	34	309
10	276	74	289	2	313
96	277	89	289	35	314
26	277	9	290	3	317
98	278	67	290	37	318
23	279	12	290	112	318
44	280	36	291	14	321
7	281	38	292	32	333
94	283 U	29	292		
31	284	92	292		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	68	Variasjonsbredde	121
Antall utelatte resultater	3	Varians	332
Sann verdi	339	Standardavvik	18
Middelverdi	340	Relativt standardavvik	5,4%
Median	337	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

65	197 U	55	332	84	343
39	203 U	97	332	99	344
61	235 U	31	332	109	345
11	291	112	332	72	347
10	307	96	333	29	347
85	315	105	333	64	350
2	316	8	334	34	352
92	318	26	334	28	352
37	319	30	335	100	353
1	322	53	335	89	354
98	322	91	336	95	355
90	325	87	336	93	357
60	327	33	337	73	359
13	329	42	337	51	360
63	329	24	339	56	360
3	330	110	340	74	363
102	330	12	341	103	365
88	330	62	341	108	366
41	330	94	342	35	371
54	330	66	342	43	375
15	331	16	342	25	376
14	331	44	343	52	412
86	331	27	343		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	68	Variasjonsbredde	102
Antall utelatte resultater	3	Varians	325
Sann verdi	309	Standardavvik	18
Middelverdi	310	Relativt standardavvik	5,8%
Median	308	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

65	163 U	96	303	28	315
39	182 U	29	304	62	315
11	266	105	304	27	316
10	269	102	304	99	316
44	277	87	305	84	317
92	282	26	305	100	319
1	286	31	306	73	319
2	287	24	306	110	320
98	288	30	307	64	322
85	290	97	308	112	322
90	291	93	308	108	323
88	292	42	308	95	324
37	295	94	309	34	325
63	296	91	309	89	327
60	297	61	310 U	74	328
13	297	66	311	103	328
16	298	35	311	51	330
3	300	55	312	15	334
53	301	72	312	25	341
14	301	12	312	52	351
86	302	33	313	56	352
54	303	8	314	43	368
41	303	109	315		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	67	Variasjonsbredde	470
Antall utelatte resultater	4	Varians	7261
Sann verdi	1470	Standardavvik	85
Middelverdi	1479	Relativt standardavvik	5,8%
Median	1470	Relativt feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	143 U	96	1450	62	1500
65	581 U	86	1450	74	1510
37	1020 U	94	1460	99	1510
10	1260	12	1460	28	1510
97	1330	87	1460	72	1510
11	1330	54	1460	39	1540
90	1350	102	1460	52	1550
1	1360	110	1460	43	1550
98	1360	93	1460	34	1550
92	1380	26	1460	89	1550
88	1390	30	1470	100	1550
3	1390	109	1470	66	1560
31	1400	53	1470	51	1570
95	1410	16	1470	35	1570
13	1410	8	1490	103	1600
14	1410	60	1490	63	1620
85	1420	27	1490	44	1640
105	1430	91	1490	108	1650
15	1430	42	1490	25	1670
112	1430	33	1490	64	1730
41	1440	84	1490	61	1780 U
29	1440	56	1500		
73	1450	24	1500		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	67	Variasjonsbredde	520
Antall utelatte resultater	4	Varians	8242
Sann verdi	1680	Standardavvik	91
Middelverdi	1683	Relativt standardavvik	5,4%
Median	1690	Relativt feil	0,2%

## Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	162 U	8	1670	29	1710
65	673 U	87	1670	34	1720
44	1390	16	1670	95	1720
37	1400 U	102	1670	62	1730
11	1470	12	1670	72	1730
10	1480	96	1670	28	1740
98	1520	109	1670	84	1740
1	1530	30	1670	42	1740
97	1580	33	1670	52	1740
88	1590	39	1690	100	1750
90	1590	24	1690	74	1760
3	1590	91	1690	89	1770
14	1610	94	1690	43	1770
92	1620	110	1690	51	1780
31	1630	53	1700	103	1790
15	1640	60	1700	35	1800
13	1640	112	1700	66	1810
41	1640	26	1700	108	1850
63	1640	27	1700	64	1900
86	1650	93	1700	25	1910
85	1650	73	1710	61	2360 U
105	1660	56	1710		
54	1660	99	1710		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	28
Antall utelatte resultater	1	Varians	40
Sann verdi	135	Standardavvik	6
Middelverdi	138	Relativt standardavvik	4,6%
Median	138	Relativt feil	2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	111 U	13	136	15	139
47	124	11	136	98	140
12	125	113	137	25	141
3	132	96	137	88	143
97	133	50	138	49	144
95	134	111	138	46	145
99	135	85	138	2	146
5	135	86	138	108	150
16	136	51	139	8	152

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	17
Antall utelatte resultater	1	Varians	30
Sann verdi	123	Standardavvik	5
Middelverdi	128	Relativt standardavvik	4,3%
Median	127	Relativt feil	3,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	101 U	13	124	98	129
5	121	11	125	50	130
97	122	85	125	49	130
12	122	16	126	47	132
25	122	111	126	2	136
95	122	15	127	88	136
96	123	113	127	8	137
99	123	51	128	46	138
3	123	86	129	108	138

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	123
Antall utelatte resultater	0	Varians	790
Sann verdi	586	Standardavvik	28
Middelverdi	602	Relativt standardavvik	4,7%
Median	596	Relativt feil	2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	544	11	590	86	619
5	555	3	590	111	620
96	574	49	591	47	622
97	575	13	594	46	632
12	577	25	596	15	632
16	587	113	596	8	636
98	587	88	599	50	640
85	588	99	606	2	644
95	589	51	609	108	667

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	162
Antall utelatte resultater	0	Varians	1046
Sann verdi	671	Standardavvik	32
Middelverdi	680	Relativt standardavvik	4,8%
Median	672	Relativt feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	601	88	670	86	685
5	634	85	671	113	694
12	657	49	671	15	697
16	658	96	672	8	699
3	659	11	672	99	700
50	660	97	672	46	728
47	662	25	675	2	730
98	670	51	681	111	735
95	670	13	682	108	763

U = Utelatte resultater

Tabell C2.6. Statistikk - Totalfosfor

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0,33
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,25	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,25	Relativt standardavvik	5,1%
Median	1,24	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

72	1,11	91	1,23	15	1,28
25	1,16	98	1,23	87	1,28
3	1,16	35	1,23	2	1,29
103	1,16	9	1,24	108	1,30
85	1,16	96	1,24	90	1,30
16	1,18	12	1,24	55	1,30
28	1,18	27	1,24	73	1,30
10	1,19	84	1,24	89	1,30
6	1,19	33	1,24	86	1,31
74	1,19	8	1,24	97	1,32
67	1,20	11	1,26	53	1,33
93	1,20	14	1,26	110	1,34
92	1,21	71	1,26	88	1,36
41	1,23	13	1,26	22	1,37
101	1,23	52	1,27	94	1,37
1	1,23	95	1,27	56	1,44
104	1,23	99	1,27	42	1,67 U

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0,35
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	1,50	Standardavvik	0,07
Middelverdi	1,49	Relativt standardavvik	4,8%
Median	1,49	Relativt feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	1,32	89	1,47	15	1,51
72	1,35	12	1,48	71	1,51
6	1,37	104	1,48	11	1,52
25	1,38	84	1,48	55	1,52
67	1,41	16	1,48	9	1,53
85	1,41	56	1,48	87	1,53
103	1,41	41	1,48	110	1,54
10	1,42	13	1,49	2	1,54
28	1,42	35	1,49	97	1,57
74	1,44	96	1,49	94	1,57
1	1,45	91	1,49	73	1,58
92	1,45	95	1,49	88	1,62
101	1,46	90	1,50	22	1,63
98	1,46	14	1,50	52	1,63
8	1,47	99	1,50	86	1,63
27	1,47	108	1,50	53	1,67
33	1,47	93	1,50	42	1,93 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.6. Statistikk - Totalfosfor

## Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	1,23
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,06
Sann verdi	4,99	Standardavvik	0,24
Middelverdi	5,02	Relativt standardavvik	4,9%
Median	4,98	Relativt feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	4,40	84	4,94	110	5,09
108	4,50	35	4,95	56	5,10
25	4,53	96	4,96	12	5,11
10	4,76	104	4,96	97	5,14
3	4,77	85	4,96	52	5,15
67	4,80	95	4,97	87	5,16
103	4,80	92	4,97	74	5,16
27	4,81	14	4,98	88	5,21
98	4,86	13	4,98	73	5,28
8	4,87	89	4,99	42	5,30
16	4,87	91	4,99	72	5,32
90	4,90	93	5,00	9	5,32
6	4,90	99	5,00	22	5,35
94	4,92	15	5,00	2	5,40
33	4,92	71	5,03	86	5,49
101	4,92	11	5,04	55	5,60
41	4,92	1	5,06	53	5,63

## Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	1,04
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,06
Sann verdi	4,49	Standardavvik	0,23
Middelverdi	4,49	Relativt standardavvik	5,2%
Median	4,49	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	3,95	33	4,40	71	4,55
55	4,00	95	4,42	41	4,56
108	4,10	8	4,43	11	4,56
14	4,11	91	4,44	74	4,56
25	4,15	35	4,45	110	4,59
67	4,18	96	4,45	12	4,60
103	4,19	104	4,47	97	4,69
85	4,25	84	4,49	15	4,70
3	4,25	89	4,49	56	4,70
10	4,34	99	4,50	88	4,71
16	4,37	92	4,50	52	4,75
101	4,38	90	4,50	73	4,79
27	4,38	13	4,50	22	4,82
98	4,39	9	4,51	42	4,90
6	4,39	72	4,52	86	4,97
94	4,40	87	4,54	53	4,99
93	4,40	1	4,54	2	4,99

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.7. Statistikk - Totalnitrogen

### Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	2,63
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,41
Sann verdi	5,80	Standardavvik	0,64
Middelverdi	6,03	Relativt standardavvik	10,6%
Median	5,88	Relativt feil	3,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

94	5,08	92	5,73	85	6,24
1	5,30	96	5,78	41	6,35
84	5,38	15	5,83	97	6,36
93	5,40	13	5,84	8	6,63
108	5,40	14	5,92	12	6,75
11	5,56	9	5,99	2	6,88
3	5,63	89	6,02	35	7,66
87	5,65	16	6,04	95	7,71
91	5,69	86	6,10	42	9,45 U
74	5,73	10	6,16	90	9,76 U

### Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	2,14
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,28
Sann verdi	6,96	Standardavvik	0,53
Middelverdi	7,06	Relativt standardavvik	7,6%
Median	7,01	Relativt feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	5,88	94	6,91	12	7,23
10	5,92	74	6,93	15	7,31
90	6,25 U	2	6,93	9	7,34
93	6,50	96	6,94	85	7,44
84	6,51	92	6,99	35	7,66
108	6,60	13	7,02	8	7,81
11	6,71	97	7,04	41	7,90
3	6,79	14	7,15	95	8,00
87	6,81	89	7,19	16	8,02
91	6,90	86	7,19	42	8,65 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	9,0
Antall utelatte resultater	0	Varians	4,5
Sann verdi	23,2	Standardavvik	2,1
Middelverdi	22,9	Relativt standardavvik	9,3%
Median	23,1	Relativt feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	17,1	9	22,9	89	23,8
1	18,3	97	23,0	35	23,8
90	18,3	16	23,0	12	23,9
93	20,5	92	23,0	91	24,0
11	22,0	15	23,0	94	24,5
96	22,3	42	23,1	2	25,2
84	22,3	74	23,2	41	25,4
3	22,4	13	23,2	8	25,8
87	22,5	14	23,5	85	26,0
108	22,5	86	23,7	95	26,1

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	8,8
Antall utelatte resultater	0	Varians	3,4
Sann verdi	20,9	Standardavvik	1,8
Middelverdi	20,8	Relativt standardavvik	8,9%
Median	21,0	Relativt feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

90	16,1	97	20,4	9	21,4
10	16,5	3	20,6	89	21,8
1	17,9	15	20,6	86	22,0
93	18,7	91	20,7	2	22,1
11	19,3	13	21,0	41	22,5
87	19,8	74	21,0	35	22,6
84	19,9	16	21,1	42	22,6
108	20,2	14	21,2	85	22,6
96	20,2	94	21,2	8	23,2
92	20,3	12	21,3	95	24,9

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	0,190
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,002
Sann verdi	0,570	Standardavvik	0,046
Middelverdi	0,564	Relativt standardavvik	8,1%
Median	0,567	Relativt feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	0,183 U	11	0,559	2	0,580
92	0,405 U	104	0,563	13	0,580
80	0,470	91	0,564	15	0,585
85	0,476	21	0,564	14	0,590
8	0,480	76	0,565	71	0,590
16	0,485	10	0,566	3	0,603
101	0,500	74	0,568	4	0,608
69	0,527	90	0,568	59	0,650
5	0,546	22	0,570	7	0,660
6	0,549	57	0,570	9	0,660
12	0,550	79	0,570	112	0,834 U
99	0,553	75	0,575		
82	0,554	95	0,578		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	0,194
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,002
Sann verdi	0,760	Standardavvik	0,047
Middelverdi	0,726	Relativt standardavvik	6,4%
Median	0,742	Relativt feil	-4,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	0,188 U	69	0,701	91	0,756
92	0,528 U	59	0,730	75	0,760
7	0,600	12	0,732	9	0,760
80	0,640	6	0,735	21	0,763
8	0,650	99	0,738	15	0,767
16	0,665	14	0,740	13	0,770
85	0,666	104	0,743	95	0,775
10	0,675	11	0,746	2	0,780
79	0,680	22	0,748	4	0,785
101	0,690	57	0,750	3	0,794
71	0,690	5	0,750	112	0,920 U
90	0,697	74	0,751		
82	0,698	76	0,755		

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.8. Statistikk - Aluminium

### Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	0,42
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	1,52	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,48	Relativt standardavvik	5,3%
Median	1,49	Relativt feil	-2,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	0,185 U	76	1,48	4	1,52
8	1,14 U	99	1,48	7	1,52
11	1,27	57	1,48	12	1,53
16	1,32	112	1,48	5	1,53
10	1,34	75	1,48	21	1,53
85	1,38	6	1,49	95	1,55
101	1,39	104	1,49	92	1,55
90	1,42	22	1,50	14	1,56
80	1,43	82	1,51	3	1,58
79	1,44	74	1,51	2	1,62 U
71	1,44	13	1,51	9	1,69
69	1,44	15	1,52		
59	1,45	91	1,52		

### Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	37	Variasjonsbredde	0,31
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	1,33	Standardavvik	0,07
Middelverdi	1,30	Relativt standardavvik	5,7%
Median	1,32	Relativt feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	0,235 U	99	1,29	21	1,34
8	1,10 U	104	1,30	95	1,36
80	1,14	6	1,30	59	1,36
101	1,16	92	1,31	5	1,37
16	1,16	22	1,31	3	1,37
10	1,19	82	1,32	14	1,37
71	1,20	4	1,32	7	1,38
112	1,23	74	1,32	57	1,39
85	1,25	13	1,32	9	1,42
90	1,26	15	1,33	11	1,45
79	1,26	12	1,33	2	1,60 U
69	1,26	91	1,34		
76	1,29	75	1,34		

U = Utelatte resultater



## Tabell C2.9. Statistikk - Bly

### Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	42	Variasjonsbredde	0,216
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,002
Sann verdi	0,935	Standardavvik	0,044
Middelverdi	0,926	Relativt standardavvik	4,8%
Median	0,925	Relativt feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

90	0,814	11	0,913	70	0,937
18	0,820	104	0,913	107	0,940
94	0,850	96	0,914	82	0,944
9	0,862	12	0,917	13	0,948
49	0,870	2	0,920	69	0,949
112	0,879	57	0,920	75	0,960
81	0,900	15	0,924	8	0,960
101	0,900	76	0,925	74	0,967
85	0,910	22	0,930	4	0,975
30	0,910	59	0,930	14	0,980
71	0,910	21	0,933	16	0,990
95	0,910	99	0,933	97	1,00
6	0,911	10	0,934	5	1,01
80	0,911	3	0,936	7	1,03

### Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	42	Variasjonsbredde	0,330
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,004
Sann verdi	0,880	Standardavvik	0,061
Middelverdi	0,871	Relativt standardavvik	7,0%
Median	0,870	Relativt feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

49	0,690	107	0,860	6	0,890
18	0,730	11	0,862	14	0,890
112	0,772	80	0,863	69	0,896
94	0,803	30	0,863	82	0,900
9	0,819	15	0,868	13	0,900
101	0,820	21	0,869	2	0,900
57	0,820	81	0,870	8	0,900
90	0,831	59	0,870	4	0,907
10	0,840	76	0,878	74	0,908
96	0,843	75	0,880	5	0,945
85	0,850	99	0,880	97	0,951
104	0,854	71	0,880	7	0,973
12	0,857	3	0,884	22	1,01
95	0,860	70	0,889	16	1,02

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.9. Statistikk - Bly

### Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	42	Variasjonsbredde	0,137
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,001
Sann verdi	0,220	Standardavvik	0,023
Middelverdi	0,220	Relativt standardavvik	10,5%
Median	0,220	Relativt feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	0,120 U	104	0,214	7	0,227
94	0,148	85	0,214	21	0,229
9	0,190	99	0,216	97	0,230
82	0,199	15	0,220	2	0,230
81	0,200	95	0,220	13	0,231
6	0,200	76	0,220	4	0,234
18	0,200 U	8	0,220	75	0,235
70	0,201	49	0,220	71	0,240
80	0,204	3	0,221	11	0,263
30	0,207	74	0,221	5	0,278
107	0,210	90	0,221	16	0,285
57	0,210	12	0,223	112	0,326 U
101	0,210	96	0,225	10	0,331 U
59	0,210	69	0,226	22	1,09 U

### Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	42	Variasjonsbredde	0,137
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,001
Sann verdi	0,275	Standardavvik	0,028
Middelverdi	0,273	Relativt standardavvik	10,1%
Median	0,270	Relativt feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	0,150 U	76	0,270	69	0,280
14	0,190 U	101	0,270	74	0,282
94	0,193	15	0,270	75	0,285
11	0,212	12	0,270	13	0,286
81	0,240	95	0,270	85	0,290
6	0,242	99	0,270	4	0,294
59	0,250	8	0,270	7	0,297
9	0,251	21	0,272	112	0,298 U
82	0,254	70	0,274	97	0,305
57	0,260	10	0,274 U	5	0,314
80	0,264	107	0,275	2	0,320
90	0,264	96	0,276	49	0,330
30	0,264	3	0,277	16	0,330
104	0,267	71	0,280	22	1,01 U

U = Utelatte resultater

Tabell C2.10. Statistikk - Jern

## Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	57	Variasjonsbredde	0,100
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,000
Sann verdi	0,420	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,423	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,420	Relativt feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	0,340 U	94	0,413	49	0,430
57	0,390	9	0,414	91	0,432
96	0,397	7	0,415	12	0,433
25	0,397	21	0,416	74	0,434
112	0,398	76	0,417	82	0,435
79	0,400	5	0,418	111	0,440
54	0,400	89	0,419	70	0,441
1	0,400	101	0,420	28	0,446
95	0,401	14	0,420	11	0,448
80	0,402	59	0,420	17	0,450
30	0,402	71	0,420	81	0,450
69	0,404	15	0,421	92	0,450
13	0,405	10	0,425	85	0,455
22	0,406	99	0,427	84	0,463
104	0,408	51	0,428	97	0,464 U
107	0,410	90	0,430	68	0,480
50	0,410	2	0,430	78	0,490
75	0,410	8	0,430	4	0,736 U
3	0,410	6	0,430	16	1,24 U

## Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	57	Variasjonsbredde	0,125
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,000
Sann verdi	0,350	Standardavvik	0,022
Middelverdi	0,352	Relativt standardavvik	6,2%
Median	0,350	Relativt feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	0,260 U	5	0,347	84	0,361
57	0,290	94	0,348	12	0,362
112	0,295	7	0,348	90	0,362
54	0,320	99	0,349	82	0,362
25	0,329	101	0,350	10	0,364
96	0,330	71	0,350	51	0,365
80	0,331	76	0,350	70	0,366
104	0,334	1	0,350	28	0,368
95	0,335	75	0,350	81	0,370
3	0,336	8	0,350	68	0,370
22	0,338	15	0,351	111	0,380
13	0,338	91	0,352	92	0,380
30	0,338	9	0,353	85	0,385
79	0,340	74	0,353	17	0,400
50	0,340	89	0,356	78	0,400
59	0,340	21	0,357	11	0,415
49	0,340	2	0,360	97	0,440 U
6	0,342	107	0,360	4	0,616 U
69	0,343	14	0,360	16	1,39 U

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.10. Statistikk - Jern

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	57	Variasjonsbredde	0,21
Antall utelatte resultater	6	Varians	0,00
Sann verdi	1,12	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,12	Relativt standardavvik	3,6%
Median	1,12	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	0,440 U	7	1,11	104	1,14
16	0,610 U	70	1,11	101	1,14
112	1,01	71	1,11	21	1,14
89	1,05	75	1,12	84	1,14
57	1,05	82	1,12	90	1,14
91	1,06	107	1,12	74	1,14
80	1,06	99	1,12	17	1,14
25	1,06	51	1,12	8	1,14
54	1,07	79	1,12	13	1,15
3	1,07	5	1,12	68	1,16
96	1,08	9	1,12	81	1,17
95	1,08	15	1,12	85	1,18
49	1,09	59	1,13	28	1,18
18	1,09	22	1,13	97	1,18
69	1,10	2	1,13 U	11	1,19
14	1,10	30	1,13	78	1,22
50	1,11	111	1,13	92	1,37 U
6	1,11	10	1,14	94	1,39 U
12	1,11	76	1,14	4	1,45 U

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	57	Variasjonsbredde	0,21
Antall utelatte resultater	6	Varians	0,00
Sann verdi	1,19	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,18	Relativt standardavvik	3,4%
Median	1,19	Relativt feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	0,530 U	75	1,17	17	1,20
16	0,530 U	95	1,17	30	1,20
57	1,08	6	1,18	76	1,21
89	1,10	51	1,18	111	1,21
80	1,13	79	1,18	101	1,21
54	1,13	18	1,18	13	1,21
112	1,13	104	1,18	107	1,21
49	1,14	99	1,19	74	1,21
3	1,14	5	1,19	8	1,21
96	1,14	7	1,19	28	1,23
91	1,14	70	1,19	81	1,24
14	1,15	90	1,19	68	1,25
11	1,15	59	1,19	85	1,26
12	1,15	10	1,20	97	1,27
50	1,16	82	1,20	78	1,29
69	1,16	15	1,20	2	1,48 U
25	1,16	22	1,20	92	1,48 U
9	1,17	21	1,20	4	1,49 U
71	1,17	84	1,20	94	1,50 U

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	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,090	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,090	Relativt standardavvik	4,8%
Median	0,090	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

94	0,075 U	14	0,089	96	0,092
97	0,078	10	0,089	5	0,092
18	0,078	30	0,089	82	0,092
49	0,085	9	0,090	13	0,092
81	0,086	15	0,090	12	0,092
76	0,087	22	0,090	21	0,093
99	0,087	75	0,090	69	0,095
6	0,088	57	0,090	8	0,095
4	0,088	107	0,090	85	0,095
16	0,088	101	0,090	70	0,096
11	0,088	2	0,090	112	0,097
3	0,088	59	0,091	80	0,098
95	0,088	71	0,091	7	0,100
104	0,089	74	0,092		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	0,017
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,075	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,075	Relativt standardavvik	5,2%
Median	0,075	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

94	0,063 U	12	0,074	13	0,077
97	0,067	14	0,074	74	0,077
18	0,067	15	0,075	9	0,077
57	0,070	75	0,075	69	0,078
49	0,070	11	0,075	85	0,078
101	0,070	22	0,075	71	0,078
81	0,071	30	0,075	10	0,079
82	0,071	104	0,075	8	0,079
6	0,072	5	0,075	2	0,080
3	0,072	107	0,075	96	0,080
99	0,072	59	0,075	70	0,080
76	0,073	112	0,076	7	0,084
95	0,073	4	0,076	80	0,084
16	0,074	21	0,077		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.11. Statistikk - Kadmium

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	0,045
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,240	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,241	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,240	Relativt feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

94	0,208 U	10	0,237	107	0,245
49	0,218	3	0,237	4	0,245
75	0,225	6	0,238	5	0,245
97	0,225	95	0,240	21	0,246
57	0,230	71	0,240	13	0,247
18	0,230	2	0,240	112	0,248
76	0,231	22	0,240	101	0,250
30	0,233	14	0,240	8	0,252
9	0,233	15	0,241	11	0,252
16	0,234	12	0,241	80	0,253
104	0,236	85	0,243	70	0,255
81	0,237	74	0,244	69	0,257
96	0,237	59	0,244	7	0,263
99	0,237	82	0,245		

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	0,049
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,255	Standardavvik	0,011
Middelverdi	0,256	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,257	Relativt feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

94	0,221 U	30	0,251	107	0,260
49	0,230	99	0,252	59	0,261
11	0,233	9	0,253	5	0,261
75	0,240	96	0,253	4	0,262
57	0,240	22	0,256	97	0,267
76	0,245	15	0,257	8	0,267
16	0,246	85	0,257	70	0,268
10	0,247	82	0,257	2	0,270
6	0,247	21	0,259	101	0,270
81	0,248	74	0,259	80	0,271
18	0,250	14	0,260	112	0,271
95	0,250	71	0,260	69	0,272
104	0,250	13	0,260	7	0,279
3	0,250	12	0,260		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Kobber

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0,086
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,450	Standardavvik	0,017
Middelverdi	0,447	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,450	Relativt feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,360 U	112	0,445	82	0,453
97	0,394	104	0,448	67	0,453
94	0,405	80	0,448	7	0,454
4	0,410	76	0,448	10	0,454
69	0,419	5	0,449	15	0,458
96	0,422	81	0,450	70	0,458
11	0,427	14	0,450	12	0,459
25	0,429	54	0,450	13	0,459
9	0,432	101	0,450	16	0,460
90	0,433	49	0,450	18	0,460
85	0,436	92	0,450	6	0,461
21	0,439	8	0,450	91	0,468
57	0,440	3	0,450	78	0,470
71	0,440	22	0,451	107	0,470
59	0,440	74	0,451	2	0,470
95	0,440	99	0,453	89	0,477
75	0,445	30	0,453	106	0,480

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0,095
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,600	Standardavvik	0,019
Middelverdi	0,597	Relativt standardavvik	3,2%
Median	0,600	Relativt feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,480 U	80	0,591	99	0,606
94	0,535	10	0,593	15	0,606
4	0,550	92	0,595	76	0,607
69	0,552	30	0,596	67	0,607
112	0,571	3	0,596	22	0,607
9	0,574	74	0,599	7	0,607
96	0,575	101	0,600	13	0,608
25	0,576	54	0,600	91	0,609
11	0,579	59	0,600	6	0,609
71	0,580	49	0,600	16	0,610
85	0,587	81	0,600	70	0,616
97	0,587	8	0,600	89	0,618
75	0,590	5	0,600	106	0,620
90	0,590	104	0,600	2	0,620
14	0,590	95	0,600	107	0,625
57	0,590	82	0,601	78	0,630
21	0,591	12	0,603	18	0,630

U = Utelatte resultater

Tabell C2.12. Statistikk - Kobber

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0,24
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,20	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,20	Relativt standardavvik	3,5%
Median	1,21	Relativt feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,930 U	12	1,20	16	1,22
11	1,04	5	1,20	57	1,22
94	1,09	3	1,20	76	1,22
69	1,13	59	1,20	49	1,22
4	1,13	21	1,20	13	1,22
96	1,15	95	1,20	97	1,22
18	1,16	22	1,21	90	1,22
9	1,16	67	1,21	15	1,22
71	1,16	74	1,21	6	1,22
112	1,16	75	1,21	70	1,23
85	1,17	92	1,21	99	1,23
25	1,17	10	1,21	91	1,24
14	1,18	30	1,21	78	1,25
80	1,18	54	1,21	106	1,25
104	1,19	8	1,21	107	1,25
7	1,19	82	1,22	2	1,27
101	1,19	81	1,22	89	1,28

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	51	Variasjonsbredde	0,23
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,05	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,05	Relativt standardavvik	3,6%
Median	1,06	Relativt feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,800 U	101	1,04	30	1,06
94	0,953	21	1,04	7	1,06
4	0,981	67	1,05	12	1,06
96	0,991	54	1,05	6	1,06
69	0,992	76	1,05	16	1,07
18	1,00	75	1,05	99	1,07
14	1,02	74	1,05	49	1,07
9	1,02	22	1,05	8	1,07
71	1,02	3	1,05	106	1,08
112	1,02	15	1,06	91	1,08
85	1,02	10	1,06	107	1,09
25	1,02	81	1,06	78	1,10
59	1,03	82	1,06	95	1,10
90	1,04	70	1,06	97	1,10
80	1,04	13	1,06	2	1,11
57	1,04	92	1,06	89	1,13
104	1,04	5	1,06	11	1,18

U = Utelatte resultater



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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,74
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	1,36	Standardavvik	0,11
Middelverdi	1,34	Relativt standardavvik	8,2%
Median	1,35	Relativt feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	0,260 U	74	1,34	97	1,37
94	0,757 U	14	1,34	101	1,37
10	1,02	96	1,34	59	1,38
17	1,10	30	1,35	20	1,39
9	1,21	80	1,35	8	1,39
19	1,23	6	1,35	13	1,39
71	1,24	12	1,35	85	1,40
112	1,24	104	1,35	95	1,40
11	1,26	68	1,35	78	1,44
58	1,26	22	1,35	107	1,44
81	1,29	7	1,36	16	1,51
75	1,30	99	1,36	49	1,52
76	1,31	57	1,36	90	1,76
15	1,32	21	1,36	106	1,79 U
4	1,32	5	1,36		
3	1,32	69	1,37		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,56
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	1,28	Standardavvik	0,09
Middelverdi	1,27	Relativt standardavvik	7,0%
Median	1,27	Relativt feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	0,320 U	12	1,26	99	1,28
94	0,675 U	74	1,26	59	1,29
17	1,05	97	1,26	95	1,30
19	1,15	68	1,26	10	1,31
9	1,16	22	1,27	13	1,31
112	1,16	104	1,27	8	1,31
71	1,17	80	1,27	20	1,31
11	1,20	5	1,27	85	1,35
75	1,20	6	1,27	78	1,36
58	1,20	14	1,27	107	1,37
4	1,21	30	1,28	16	1,40
81	1,21	101	1,28	49	1,48
76	1,24	69	1,28	90	1,61
3	1,24	21	1,28	106	1,69 U
15	1,24	7	1,28		
96	1,25	57	1,28		

U = Utelatte resultater

### Tabell C2.13. Statistikk - Krom

#### Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,107
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,320	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,319	Relativt standardavvik	6,7%
Median	0,320	Relativt feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

94	0,173 U	30	0,312	13	0,325
112	0,273	22	0,314	68	0,330
9	0,275	5	0,317	106	0,330
19	0,280	74	0,318	21	0,332
80	0,290	99	0,318	76	0,339
14	0,300	6	0,319	85	0,340
58	0,300	101	0,320	78	0,340
57	0,300	59	0,320	16	0,345
96	0,302	17	0,320	97	0,357
107	0,305	20	0,320	90	0,358
7	0,307	8	0,320	49	0,360
71	0,310	95	0,320	11	0,376 U
81	0,310	12	0,321	75	0,380
15	0,310	69	0,321	18	1,41 U
4	0,310	10	0,322		
3	0,311	104	0,324		

#### Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	0,140
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,400	Standardavvik	0,028
Middelverdi	0,400	Relativt standardavvik	6,9%
Median	0,398	Relativt feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

94	0,195 U	59	0,390	97	0,406
11	0,299 U	22	0,390	68	0,410
19	0,350	96	0,391	13	0,410
112	0,352	30	0,392	101	0,410
9	0,365	6	0,394	20	0,410
71	0,370	5	0,397	85	0,415
80	0,370	7	0,397	106	0,420
10	0,378	99	0,398	78	0,430
58	0,380	74	0,399	76	0,430
17	0,380	21	0,399	90	0,442
81	0,380	95	0,400	16	0,455
57	0,380	8	0,400	75	0,470
3	0,380	104	0,402	49	0,490
14	0,380	69	0,404	18	1,26 U
4	0,384	107	0,405		
15	0,387	12	0,405		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.14. Statistikk - Mangan

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,34
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,87	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,84	Relativt standardavvik	3,3%
Median	1,85	Relativt feil	-1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	1,14 U	3	1,83	70	1,87
28	1,61	30	1,83	74	1,88
112	1,74	69	1,83	107	1,88
71	1,75	12	1,84	21	1,88
10	1,77	75	1,84	99	1,88
9	1,77	80	1,84	49	1,88
104	1,78	96	1,84	7	1,89
18	1,79	81	1,84	85	1,89
2	1,79	76	1,85	90	1,89
95	1,80	59	1,86	82	1,91
25	1,80	6	1,86	5	1,91
57	1,80	22	1,86	106	1,91
83	1,80	15	1,86	92	1,92
101	1,80	13	1,86	91	1,94
14	1,80	89	1,86	97	1,95
16	1,81	78	1,87	8	1,95
67	1,82	4	1,87		

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,36
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,76	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,73	Relativt standardavvik	3,6%
Median	1,73	Relativt feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	1,07 U	3	1,71	99	1,77
28	1,50	57	1,71	7	1,77
112	1,61	30	1,72	70	1,77
71	1,65	89	1,72	74	1,77
69	1,65	81	1,73	85	1,77
83	1,66	12	1,73	78	1,77
101	1,67	80	1,73	82	1,78
104	1,68	13	1,73	107	1,78
10	1,68	75	1,73	21	1,79
9	1,68	15	1,74	5	1,79
18	1,69	22	1,75	92	1,80
2	1,69	76	1,75	97	1,80
25	1,69	16	1,75	49	1,80
14	1,70	4	1,75	106	1,83
96	1,70	6	1,76	8	1,84
95	1,70	90	1,76	91	1,86
67	1,70	59	1,76		

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.14. Statistikk - Mangan

### Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,089
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,440	Standardavvik	0,017
Middelverdi	0,433	Relativt standardavvik	4,0%
Median	0,437	Relativt feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	0,346 U	95	0,430	70	0,441
97	0,377	14	0,430	99	0,441
83	0,392	3	0,431	6	0,441
112	0,396	90	0,431	12	0,442
18	0,410	22	0,432	4	0,442
91	0,412	76	0,433	15	0,443
25	0,417	13	0,433	21	0,446
71	0,420	75	0,435	74	0,447
96	0,420	80	0,437	5	0,447
57	0,420	10	0,438	101	0,450
2	0,420	7	0,439	89	0,450
81	0,420	78	0,440	82	0,454
28	0,420	9	0,440	85	0,455
16	0,425	59	0,440	8	0,460
30	0,425	107	0,440	106	0,460
104	0,425	49	0,440	69	0,466
67	0,426	92	0,441		

### Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,090
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,550	Standardavvik	0,019
Middelverdi	0,540	Relativt standardavvik	3,5%
Median	0,543	Relativt feil	-1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	0,277 U	67	0,535	59	0,550
80	0,480	30	0,536	7	0,551
112	0,498	22	0,538	70	0,552
83	0,498	13	0,538	12	0,554
97	0,509	69	0,538	4	0,555
89	0,518	14	0,540	99	0,555
57	0,520	75	0,540	21	0,557
71	0,520	95	0,540	74	0,557
25	0,522	90	0,543	92	0,558
96	0,523	76	0,545	101	0,560
28	0,525	6	0,545	5	0,561
104	0,528	10	0,547	15	0,562
18	0,530	78	0,550	85	0,563
81	0,530	106	0,550	91	0,564
2	0,530	9	0,550	82	0,569
16	0,530	49	0,550	8	0,570
3	0,534	107	0,550		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Nikkel

## Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	0,169
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,360	Standardavvik	0,032
Middelverdi	0,351	Relativt standardavvik	9,0%
Median	0,358	Relativt feil	-2,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,220 U	95	0,350	97	0,366
4	0,251	49	0,350	21	0,368
14	0,270	50	0,350	82	0,368
112	0,277	106	0,350	5	0,368
94	0,295	80	0,354	75	0,370
81	0,300	76	0,356	57	0,370
18	0,310	9	0,356	101	0,370
54	0,320	15	0,357	8	0,370
96	0,323	13	0,358	104	0,371
90	0,336	3	0,358	12	0,371
6	0,338	99	0,359	10	0,372
11	0,338	85	0,360	22	0,373
89	0,347	30	0,360	67	0,379
70	0,349	74	0,364	107	0,380
59	0,350	69	0,366	16	0,400
71	0,350	7	0,366	78	0,420

## Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	0,160
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,480	Standardavvik	0,028
Middelverdi	0,475	Relativt standardavvik	5,9%
Median	0,480	Relativt feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,290 U	4	0,474	10	0,486
14	0,390	85	0,475	5	0,487
112	0,396	15	0,475	21	0,487
94	0,408	13	0,477	6	0,488
90	0,438	76	0,479	7	0,489
81	0,440	50	0,480	57	0,490
18	0,440	106	0,480	107	0,490
96	0,446	59	0,480	49	0,490
11	0,452	8	0,480	101	0,490
54	0,460	99	0,481	22	0,494
89	0,465	74	0,481	104	0,494
3	0,465	30	0,482	97	0,495
67	0,468	82	0,484	70	0,505
80	0,468	75	0,485	16	0,505
9	0,468	69	0,485	71	0,520
95	0,470	12	0,486	78	0,550

U = Utelatte resultater

Tabell C2.15. Statistikk - Nikkel

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	0,249
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,002
Sann verdi	0,960	Standardavvik	0,048
Middelverdi	0,948	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,952	Relativt feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,670 U	95	0,940	8	0,970
99	0,707 U	3	0,943	21	0,970
94	0,801	67	0,945	57	0,970
11	0,808	15	0,949	74	0,976
14	0,850	7	0,949	10	0,976
90	0,854	89	0,949	5	0,976
18	0,890	75	0,950	82	0,977
112	0,918	76	0,951	97	0,978
85	0,920	4	0,952	71	0,980
81	0,920	30	0,952	101	0,980
49	0,920	22	0,957	104	0,980
96	0,932	12	0,958	69	0,983
80	0,939	59	0,960	70	0,985
106	0,940	50	0,960	6	0,989
54	0,940	13	0,963	78	1,05
9	0,940	107	0,970	16	1,05

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	0,210
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,002
Sann verdi	0,840	Standardavvik	0,041
Middelverdi	0,834	Relativt standardavvik	4,9%
Median	0,837	Relativt feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,540 U	3	0,824	8	0,850
99	0,671 U	4	0,827	50	0,850
14	0,720	76	0,830	101	0,850
94	0,735	21	0,832	49	0,850
90	0,763	15	0,833	82	0,852
112	0,765	13	0,834	5	0,854
18	0,780	89	0,834	104	0,855
81	0,780	67	0,835	10	0,856
85	0,795	22	0,835	71	0,860
80	0,813	6	0,838	74	0,861
75	0,820	7	0,838	70	0,861
59	0,820	30	0,839	69	0,863
95	0,820	54	0,840	16	0,905
106	0,820	57	0,840	97	0,908
9	0,822	12	0,848	11	0,913
96	0,822	107	0,850	78	0,930

U = Utelatte resultater

## Tabell C2.16. Statistikk - Sink

### Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	0,179
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,002
Sann verdi	0,900	Standardavvik	0,039
Middelverdi	0,888	Relativt standardavvik	4,4%
Median	0,895	Relativt feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

69	0,801	6	0,888	76	0,904
83	0,806	15	0,889	92	0,907
57	0,810	75	0,890	9	0,907
21	0,814	18	0,890	90	0,907
94	0,817	85	0,890	99	0,909
3	0,835	67	0,892	13	0,910
106	0,840	104	0,893	2	0,910
20	0,840	10	0,894	30	0,910
110	0,840	97	0,896	4	0,927
19	0,850	12	0,897	78	0,930
112	0,855	7	0,899	74	0,933
25	0,858	81	0,900	5	0,936
14	0,870	107	0,900	22	0,939
11	0,872	8	0,900	70	0,958
96	0,876	101	0,900	82	0,967
71	0,880	59	0,900	16	0,980
95	0,880	49	0,900		
89	0,886	80	0,902		

### Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	0,164
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,750	Standardavvik	0,037
Middelverdi	0,742	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,745	Relativt feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

69	0,656	8	0,740	97	0,752
94	0,667	71	0,740	9	0,754
21	0,679	12	0,740	76	0,756
110	0,680	18	0,740	4	0,759
57	0,680	11	0,741	101	0,760
3	0,684	92	0,743	99	0,762
19	0,690	10	0,744	30	0,766
83	0,693	15	0,744	74	0,775
20	0,710	80	0,746	7	0,775
112	0,714	104	0,747	5	0,778
106	0,720	67	0,748	78	0,780
49	0,720	81	0,750	70	0,805
95	0,730	75	0,750	82	0,809
25	0,730	107	0,750	90	0,816
14	0,730	59	0,750	22	0,820
85	0,735	2	0,750	16	0,820
96	0,737	6	0,751		
89	0,737	13	0,751		

U = Utelatte resultater

Tabell C2.16. Statistikk - Sink

## Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	0,43
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	2,40	Standardavvik	0,09
Middelverdi	2,38	Relativt standardavvik	3,9%
Median	2,38	Relativt feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

112	1,85 U	10	2,35	13	2,44
94	2,14	67	2,36	71	2,44
57	2,17	110	2,36	97	2,44
21	2,20	104	2,36	89	2,45
3	2,24	82	2,37	92	2,45
69	2,28	76	2,37	107	2,46
20	2,29	15	2,37	90	2,46
19	2,29	78	2,37	99	2,48
2	2,29	70	2,38	4	2,49
95	2,30	12	2,38	5	2,50
106	2,31	96	2,38	22	2,51
18	2,31	83	2,40	59	2,51
25	2,31	80	2,41	101	2,51
30	2,33	81	2,41	7	2,52
75	2,34	49	2,41	74	2,54
8	2,35	6	2,41	11	2,57
14	2,35	16	2,43		
85	2,35	9	2,43		

## Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	52	Variasjonsbredde	0,38
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	2,55	Standardavvik	0,09
Middelverdi	2,52	Relativt standardavvik	3,6%
Median	2,51	Relativt feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

94	2,32	30	2,48	9	2,58
21	2,32	70	2,49	16	2,58
57	2,35	83	2,49	81	2,58
11	2,37	104	2,49	71	2,58
2	2,38	85	2,49	107	2,58
112	2,39 U	95	2,50	89	2,59
3	2,39	10	2,50	92	2,60
69	2,43	15	2,50	99	2,61
19	2,43	78	2,51	97	2,61
106	2,44	8	2,52	74	2,64
18	2,45	76	2,52	4	2,64
75	2,45	90	2,54	101	2,64
20	2,46	110	2,54	59	2,65
96	2,46	12	2,54	22	2,66
25	2,46	80	2,56	5	2,66
14	2,47	13	2,56	7	2,70
67	2,47	6	2,57		
82	2,48	49	2,57		

U = Utelatte resultater