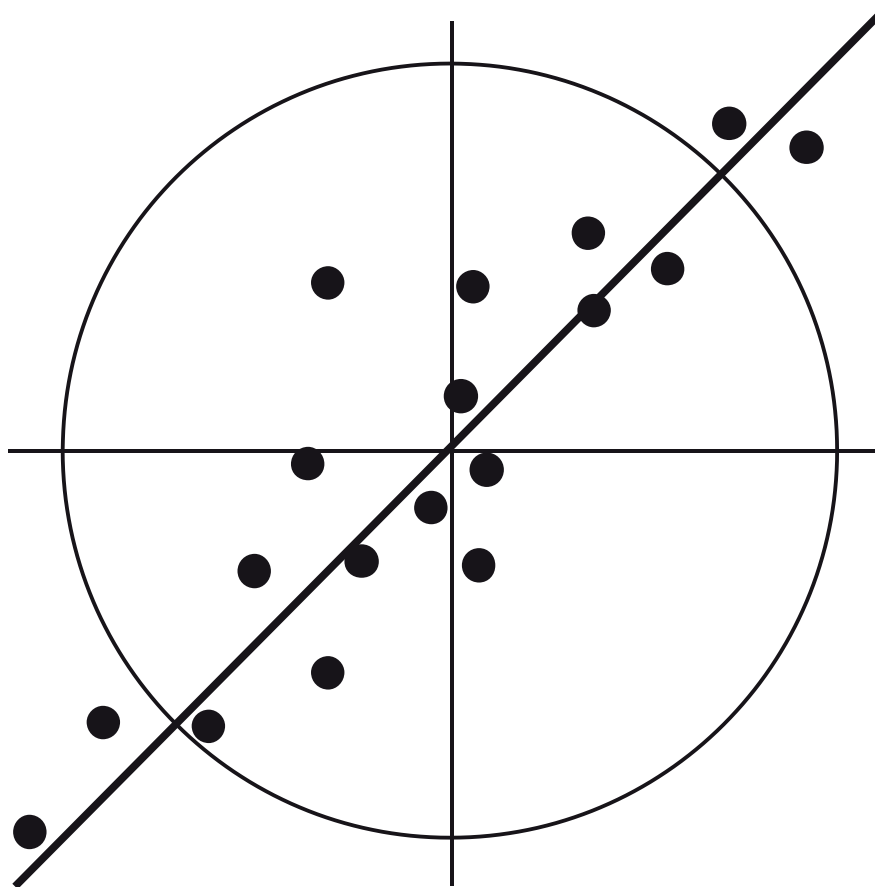


# Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)

Industriavløpsvann  
SLP 2262



**Hovedkontor**

Økernveien 94  
0579 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00

**NIVA Region Sør**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00

**NIVA Region Vest**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00

**NIVA Danmark**

Njalsgade 76, 4. sal  
2300 København S, Danmark  
Telefon (45) 39 17 97 33

Internett: [www.niva.no](http://www.niva.no)

Tittel Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann SLP 2262	Løpenummer 7749-2022	Dato 27.05.2022
Forfatter(e) Tina Bryntesen	Fagområde Kjemisk analyse	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Norge	Sider 62 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Norsk institutt for vannforskning (NIVA)	Kontaktperson hos oppdragsgiver Tina Bryntesen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 220002

<p>Sammendrag</p> <p>Ved en sammenlignende laboratorieprøving (SLP) arrangert i januar – mars 2022 deltok 74 laboratorier i bestemmelse av pH, suspendert stoff (tørrstoff og gløderest), sum organisk stoff (biokjemisk oksygenforbruk, kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor, totalnitrogen og tolv metaller i syntetiske vannprøver. Ved denne SLPen, som har sitt utgangspunkt i Miljødirektoratets og fylkesmennenes kontroll med industriutslipp, er 85 % av resultatene ansett som akseptable. Kvalitetsnivået har over flere år holdt seg stabilt, med rundt 85 % akseptable resultater. De fleste parameterne viste en kvalitet som var sammenlignbar med de seneste SLPen.</p>
---

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

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

*Tina Bryntesen*  
Prosjektleder

*Øyvind Aaberg Garmo*  
Kvalitetssikrer

*Katharina Bjarnar Løken*  
Seksjonsleder

ISBN 978-82-577-7485-1  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

© Norsk institutt for vannforskning. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)

**Industriavløpsvann**

SLP 2262

## Forord

Som et ledd i kontrollen med industriutslipp har Miljødirektoratet eller fylkesmannens miljøvernavdeling pålagt en rekke bedrifter rapporteringsplikt. For utslipp til vann kan en slik egenrapportering blant annet inkludere resultater av utførte vannanalyser.

Miljødirektoratet og fylkesmennene forutsetter at bedriftene sørger for tilfredsstillende kvalitetssikring av analysene. For analyser foretatt i eget laboratorium kan dette skje ved at bedriftene deltar i sammenlignende laboratorieprøvinger (SLP) 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 Miljødirektoratet arrangerer Norsk institutt for vannforskning (NIVA) sammenlignende laboratorieprøving for bedrifter og laboratorier som foretar analyser av industrielt avløpsvann.

De sammenlignende laboratorieprøvingene er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av deltakerne gjennom en avgift. Avgiften bestod i år av en grunnavgift og tilleggsavgift avhengig av antall prøvesett det enkelte laboratorium ønsket å bestille.

Det praktiske arbeidet med tillaging av prøver til denne ringtesten har i hovedsak blitt utført av Marit Villø.

Oslo, 27. mai 2022

*Tina Bryntesen*

---

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Organisering</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Evaluering</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Resultater</b> .....	<b>10</b>
3.1	pH.....	10
3.2	Suspendert tørrstoff og gløderest .....	10
3.3	Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub> .....	10
3.4	Biokjemisk oksygenforbruk, BOD5 og BOD7 .....	11
3.5	Totalt organisk karbon.....	11
3.6	Totalfosfor .....	11
3.7	Totalnitrogen .....	12
3.8	Metaller .....	12
3.8.1	Aluminium .....	12
3.8.2	Bly.....	12
3.8.3	Jern .....	13
3.8.4	Kadmium .....	13
3.8.5	Kobolt .....	13
3.8.6	Kobber .....	13
3.8.7	Krom .....	13
3.8.8	Mangan .....	13
3.8.9	Nikkel.....	14
3.8.10	Sink .....	14
3.8.11	Antimon.....	14
3.8.12	Arsen .....	14
<b>4</b>	<b>Litteratur</b> .....	<b>62</b>
	<b>Vedlegg A. Youdens metode</b> .....	<b>64</b>
	<b>Vedlegg B. Gjennomføring</b> .....	<b>65</b>
	<b>Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi</b> .....	<b>73</b>
	<b>Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet</b> .....	<b>76</b>
	<b>Vedlegg E. Datamateriale</b> .....	<b>80</b>

## Sammendrag

Som et ledd i kontrollen med industriutslipp har Miljødirektoratet og fylkesmennenes miljøvernavdelinger pålagt en rekke bedrifter rapporteringsplikt. Det forutsettes at bedriftene sørger for tilfredsstillende kvalitetssikring av utførte vannanalyser. Dette kan for eksempel skje gjennom deltakelse i sammenlignende laboratorieprøving (SLP). Etter avtale med Miljødirektoratet arrangerer Norsk institutt for vannforskning (NIVA) slike SLPer. Disse er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av deltakerne.

SLPene omfatter de vanligste analysevariabler i Miljødirektoratets og statsforvalternes kontrollprogram for bedrifter med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrstoff og gløderest), biokjemisk oksygenforbruk, kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon, totalfosfor, totalnitrogen, samt metallene aluminium, antimon, arsen, bly, jern, kadmium, kobber, kobolt, krom, mangan, nikkel og sink. Deltakerne 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 fastsettes akseptansegrensen i utgangspunktet til  $\pm 10\%$  og  $\pm 15\%$  av middelverdien for parets "sanne" verdier. I enkelte tilfeller blir grensen justert etter analysens vanskelighetsgrad. For pH settes alltid akseptansegrensen tilsvarende  $\pm 0,2$  pH-enheter. De valgte akseptansegrensene for denne SLPen fremgår av tabell 1.

For hver analysevariabel og hvert prøvepar blir resultatene fremstilt i et Youdendiagram. Her er verdiene til det enkelte laboratorium anonymisert og representert med et punkt. Plasseringen av punktet i diagrammet gir et mål for analysefeilens art og størrelse. 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.

SLP nr. 62 i rekken, betegnet 2262 ble arrangert i januar – mars 2022 med 75 påmeldte laboratorier, hvorav 74 rapporterte inn sine resultater. Prøver ble distribuert til deltakere den 14. februar. Fristen for rapportering av deltakernes resultater var den 18. mars, og en sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert via e-post 22. mars slik at laboratorier med avvikende resultater raskt kunne sette i gang feilsøking.

Totalt er 85 % av resultatene ved SLP 2262 bedømt som akseptable. Denne andelen er på nivå med de siste SLPene. Nivået har holdt seg stabilt mellom 82-86 % over mange år. Likevel varierer kvaliteten for mange av de enkelte prøvingsparameterne en god del fra gang til gang. De fleste parameterne viste sammenlignbar kvalitet med de foregående SLPene.

Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll danner forutsetningen for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Standard referansematerialer (SRM) anbefales ved kontroll av resultatenes nøyaktighet, og prøver fra tidligere SLPer kan i tillegg være til god nytte.

## Summary

Title: Interlaboratory Comparison Exercise – Industry Effluents, Exercise 2262

Year: 2022

Author(s): Tina Bryntesen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7485-1

As part of the control with industrial effluents, the Norwegian Environment Agency and the Secretary of County Governor for the Environment have instructed a series of industrial companies to periodically report the composition of their effluents. The companies must fulfil certain analytical quality requirements. This may be achieved by participating in interlaboratory comparison exercises (SLP). The samples distributed represent industrial effluent water.

The interlaboratory comparison exercises cover common analytical variables included in the Norwegian Environment Agency's control programme for industrial effluents; pH, suspended matter (dry substance and its residue on ignition), chemical oxygen demand, biochemical oxygen demand, total organic carbon, total phosphorus, total nitrogen, aluminum, lead, iron, cadmium, cobalt, copper, chromium, manganese, nickel, zinc, antimony, and arsenic. All samples were synthetic and stable. Each set of samples includes four samples, grouped in two concentration levels.

The "true" values of the substance in the samples are most often set as the calculated values. The limits of acceptance are most often set to  $\pm 10\%$  and  $\pm 15\%$  for the "high" and "low" concentration levels respectively, while  $\pm 0.2$  pH units are always used as the limit of acceptance for the pH measurement (Table 1).

The Youden method for statistical handling of the data is employed, and the results are presented graphically in Youden plots (Figure 1-42). Each participant's pair of results is represented anonymously and as a point in the diagrams. Each laboratory's location in the diagram gives information regarding the type and magnitude of the error. A circle showing the limit of acceptance is given in the plots.

Exercise number 62, named 2262, was organized in January - March 2022 with 75 participants, of which 74 reported their results. The "true" values were distributed to all participants on March 22nd, 2022, to allow laboratories with deviating values the opportunity to start their troubleshooting as soon as possible.

85 % of the results in exercise 2262 were acceptable, which is comparable to results from the previous exercises (Table 1). The practice of continuous quality assurance [Hovind 2006 et. al] is a prerequisite to be able to evaluate methods and routines. Standard reference materials (SRMs) are recommended for controlling the results and methods, but in lack of SRMs, samples from previous exercises may be used.

# 1 Organisering

De sammenlignende laboratorieprøvingene (SLPene) blir organisert etter en metode hvor deltakerne 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.

SLPene omfatter de vanligste analysevariabler i Miljødirektoratets kontrollprogram for bedrifter med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrstoff, gløderest), sum organisk materiale (biokjemisk oksygenforbruk, kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor og totalnitrogen, samt metallene aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, kobolt, krom, mangan, nikkel, sink, antimon og arsen. Kobolt, antimon og arsen ble inkludert i programmet fra og med 2014.

Av praktiske grunner er SLPene basert på analyse av syntetiske vannprøver. Hver analysevariabel inngår i et sett med fire prøver, gruppert parvis etter konsentrasjon ("høyt" og "lavt" nivå).

SLP nr. 62 i rekken, betegnet 2262 ble arrangert i januar - mars 2022 med 75 påmeldte deltakere, hvorav 74 rapporterte sine resultater. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 22. mars 2022, slik at laboratorier med avvikende resultater kunne sette i gang feilsøking.

Den praktiske gjennomføring av denne SLPen er nærmere omtalt i Vedlegg B. Vedlegget inneholder også en alfabetisk liste over deltakerne.

Deltakernes resultater og statistiske data er samlet i Vedlegg E. Deltakerne er anonymisert ved at de bare kan identifiseres ved et nummer som er kjent kun for det enkelte laboratorium og arrangøren av SLPen.



## 2 Evaluering

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

Et av formålene med disse SLPene er å sikre kvaliteten av analysedata som inngår i industribedriftens egenrapportering til Miljødirektoratet eller fylkesmannen. Ettersom denne SLPen bygger på analyse av stabile, syntetiske vannprøver med kjente stoffmengder, er det funnet formålstjenlig å sette faste krav til deltakernes 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 alltid medianverdien av laboratorienes resultater som "sann" verdi. Beregnede konsentrasjoner, NIVAs kontrollresultater og deltakernes medianverdier ved SLP 2262 er sammenstilt i tabell B4.

Middelverdien av prøveparets to sanne verdier danner basis for å fastlegge grense for akseptable resultater. For metallene (prøve I-L) settes akseptansegrensen til  $\pm 10\%$  og  $\pm 15\%$  av sann verdi for prøvepar i hhv. «høyt» og «lavt» konsentrasjonsområde. I tilfeller hvor konsentrasjonene er lave i forhold til metodens presisjon eller analysen har høy vanskelighetsgrad blir grensen oppjustert. Ved denne SLPen gjelder det tørrstoff og gløderest av suspendert stoff, samt biokjemisk oksygenforbruk. For totalt organisk karbon og totalfosfor er  $\pm 10\%$  valgt som grense uavhengig av konsentrasjon, mens det for totalnitrogen er valgt  $\pm 15\%$ . Grenseverdi for pH settes alltid til  $\pm 0,2$  pH enheter. Akseptansegrensene er oppført i tabell 1.

I figur 1–42 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. Denne tabellen viser også prosentvis akseptable resultater ved SLP 2262 sammenlignet med tilsvarende tall for de tre foregående SLPene. Beregnet usikkerhet i "sann" verdi er behandlet i Vedlegg C. Dette er basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). For parametere hvor det er valgt deltakernes medianverdi som "sann" verdi (eller der beregning basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 ikke er utført) er beregningen gjort etter ISO 13528:2015 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons (pkt. 5.6 og Annex C.1 uten iterasjoner). I denne SLP-en gjelder dette for parameterne pH og biokjemisk oksygenforbruk.

Totalt er 85 % av resultatene ved SLP 2262 bedømt som akseptable. Dette er sammenlignbart med de foregående SLPene (tabell 1). Manglende sluttkontroll er gjennomgående hos noen laboratorier. Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll [Hovind 2006] er en forutsetning for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Bruk av sertifisert referansemateriale anbefales ved kontroll av resultatenes nøyaktighet, men prøver fra tidligere SLPer kan også være et godt alternativ.

Tabell 1. Akseptansegrenser og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøve- par	Sann verdi		Akseptanse- grense, %	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		I alt	Akseptable	2262	2161	2060	1959
pH	AB	5,79	5,60	0,2 pH	66	62				
	CD	7,53	7,40	0,2 pH	66	65	96	98	97	91
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	466	432	15	59	53				
	CD	162	157	20	59	55	92	91	88	91
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	203	189	15	17	14				
	CD	70,6	68,5	20	17	14	82	69	64	73
Kjemisk. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	174	189	20	32	28				
	GH	1178	1272	15	34	33	92	88	75	81
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	116	126	20	13	11				
	GH	826	892	15	12	8	76	77	81	78
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	122	132	20	4	4				
	GH	870	939	15	3	3	100	44	90	55
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	68,9	74,7	10	18	16				
	GH	471	509	10	18	15	86	91	85	78
Totalfosfor, mg/l P	EF	4,39	4,64	10	34	27				
	GH	1,25	1,50	10	33	18	67	75	77	77
Totalnitrogen, mg/l N	EF	12,2	12,9	15	26	19				
	GH	3,48	4,18	15	26	18	71	85	77	51
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,780	0,816	10	16	14				
	KL	0,132	0,144	15	16	11	78	68	75	68
Bly, mg/l Pb	IJ	0,112	0,128	15	20	17				
	KL	0,464	0,480	10	20	16	83	75	88	79
Jern, mg/l Fe	IJ	1,92	1,97	10	20	18				
	KL	0,288	0,336	15	20	18	90	79	77	94
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,028	0,032	15	19	16				
	KL	0,116	0,120	10	19	13	76	70	92	91
Kobolt, mg/l Co	IJ	0,098	0,084	15	13	10				
	KL	0,385	0,357	10	13	11	81	90	80	100
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,280	0,320	15	22	21				
	KL	1,16	1,20	10	22	20	93	95	86	89
Krom, mg/l Cr	IJ	0,560	0,574	10	18	14				
	KL	0,084	0,098	15	18	17	86	93	92	97
Mangan, mg/l Mn	IJ	1,04	1,09	10	19	17				
	KL	0,176	0,192	15	19	18	92	79	88	94
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,480	0,492	10	21	17				
	KL	0,072	0,084	15	21	17	81	74	87	71
Sink, mg/l Zn	IJ	0,520	0,544	10	23	20				
	KL	0,088	0,096	15	23	19	85	88	73	88
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,084	0,072	15	11	7				
	KL	0,330	0,306	10	11	9	73	86	86	93
Arsen, mg/l As	IJ	0,112	0,096	15	18	13				
	KL	0,440	0,408	10	18	15	78	88	85	75
Totalt					977	831	85	(85)	(84)	(83)

## 3 Resultater

Samtlige analyseresultater ved SLP 2262 er fremstilt grafisk i figurene 1-42. 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.

Tabell B1 inneholder en oversikt over de metodene som ble brukt ved denne SLPen. Tabell B2 gir en oversikt over de kjemikaliene som er benyttet i tillaging av prøvene, mens de oppgitte maksimal-konsentrasjonene er gitt i tabell B3. I tabell B4 er NIVAs kontrollresultater gjengitt. Deltakernes resultater etter stigende identitetsnummer er listet i tabell E1, mens statistisk materiale for hver enkelt variabel er oppført i tabell E2.

### 3.1 pH

Det var 66 av totalt 74 deltakere som rapporterte resultater for pH. Andelen akseptable resultater for denne bestemmelsen er normalt meget høy og det var den også i år, med 96 % av resultatene innenfor akseptansesgrensen på  $\pm 0,2$  pH-enheter. De små feilene som finnes, er i all hovedsak av systematisk karakter. Se figur 1 - 2.

### 3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest

Det var totalt 59 laboratorier som bestemte suspendert tørrstoff. Klart mest brukte metode var NS 4733 som var benyttet av 36 laboratorier. Dernest var metode NS-EN 872 benyttet av 21 deltakere. De resterende 2 oppga hhv. NS 4760 og «annen metode». Andelen akseptable resultater for denne parameteren var 92 %, som er på likt nivå med de siste SLPen. Av youdendiagrammene kan det sees at de fleste resultater ligger godt innenfor akseptansesirkelen. For prøvepar AB er det også en del resultater som er relativt systematisk overestimert. Prøvepar AB er også mer preget av tilfeldige feil enn prøvepar CD. Se figur 3 – 4.

Videre var det denne gang 17 laboratorier som leverte resultater for suspendert stoffs gløderest. NS 4733 ble benyttet av 15 deltakere, og de resterende 2 oppga hhv. NS 4730 og «annen metode». Andelen akseptable resultater totalt var denne gang 82 %, som er høyere enn hva det har vært ved de seneste SLPen. Youdendiagrammene viser at resultatene er preget av både systematiske og tilfeldige feil. Se figur 5 – 6.

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

Det var 32 deltakere som bestemte kjemisk oksygenforbruk,  $COD_{Cr}$ . Kjemisk oksygenforbruk bestemmes ved oksidasjon med dikromat. Fremgangsmåten er empirisk og oksidasjonsbetingelsene er nøye fastlagt i standardene.

Det var 24 deltakere som hadde benyttet forenklete "rørmetoder", hvor oksidasjonen av prøvene skjer i ampuller som er tilsatt reagenser på forhånd og hvor sluttbestemmelsen skjer ved fotometri. Videre var det 5 laboratorier som hadde benyttet NS-ISO 6060 og de resterende 3 oppga å ha benyttet en annen metode.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 92 %, som er en del høyere enn gjennomsnittet for denne parameteren. Særlig prøvepar GH hadde gode resultater, med 97 % akseptable resultater og et youdendiagram som hovedsakelig kun har små systematiske feil. Prøvepar EF har også hovedsakelig mindre systematiske feil, men noe mer innslag av tilfeldige feil, og andelen akseptable resultater ligger på 88 %. Se Figur 7 – 8.

### 3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD5 og BOD7

Det var totalt 13 laboratorier som rapporterte resultater for biokjemisk oksygenforbruk (BOD). Av disse bestemte 4 deltakere både biokjemisk oksygenforbruk 5 dager (BOD5) og biokjemisk oksygenforbruk 7 dager (BOD7), mens de resterende kun bestemte BOD5. I tillegg var det en deltaker som kun oppga resultater for prøvepar EF, noe som førte til kun 12 og 3 resultater for prøvepar GH på hhv. BOD5 og BOD7.

Den mest benyttede metode var NS-EN ISO 5815-1, som 7 deltakere oppga å ha benyttet. Deretter kom NS 5758, som ble benyttet av 3 deltakere. NS-EN 1899-1 ble benyttet av 2 deltakere, mens den siste oppga kun «annen metode».

Andelen akseptable resultater var 76 % på BOD5, et resultat som er omtrent på gjennomsnittet for denne parameteren. For BOD7 er det for få deltakere til at prosentvis akseptable resultater kan brukes til å si noe generelt om kvaliteten fra gang til gang, men denne gang var alle resultater innenfor oppgitte akseptansesegrener. Spredningen i youdendiagrammene er i stor del av systematisk karakter. Se figur 9 - 10 (BOD5) og 11 - 12 (BOD7).

### 3.5 Totalt organisk karbon

Det var 18 laboratorier som rapporterte totalt organisk karbon (TOC). Alle utenom 2 deltakere oppga å ha benyttet katalytisk forbrenning som analyseprinsipp, og de siste oppga å ha benyttet «annen metode».

Deltakerne leverte totalt 86 % akseptable resultater. Dette er omtrent på gjennomsnittet av de seneste år. Feilene er hovedsakelig systematiske, men også noe innslag av tilfeldige feil. Se figur 13 - 14.

### 3.6 Totalfosfor

Totalt 34 laboratorier utførte bestemmelse av totalfosfor, men én deltaker oppga kun resultater for prøveparet med høyest konsentrasjon (EF). Den mest benyttede metoden var NS-EN ISO 6878 med 14 deltakere. Deretter kom enkel fotometri, med 7 deltakere. Videre var NS-EN ISO 15681-2 og NS 4725 benyttet av hhv. 5 og 4 deltakere. ICP-MS ble benyttet av 2 deltakere, og de 2 siste oppga «annen metode».

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 67 %. Dette er litt lavere enn gjennomsnittet ved de seneste SLPene. Resultatet trekkes særlig ned av prøvepar GH, som kun har 55 % akseptable resultater, mens prøvepar EF har 79 % akseptable resultater. Den lave andelen akseptable resultater på prøvepar GH består hovedsakelig av overestimerte resultater, der mange er utført med enkel fotometri. Trolig er denne metoden bedre egnet for høyere konsentrasjonsnivåer enn hva som sees i prøvepar GH. Begge datasett viser en stor andel av tilfeldige feil. Se figur 15 - 16.

### 3.7 Totalnitrogen

Totalt 26 laboratorier utførte bestemmelse av totalnitrogen.

Ifølge NS 4743 og NS-EN ISO 11905-1 skal bestemmelse av totalnitrogen skje ved at prøven oksideres med peroksidisulfat i basisk miljø. Dette ble fulgt av 11 deltakere. Videre hadde 6 deltakere benyttet NS-EN 12260 som er en forbrenningsmetode. Enkel fotometri ble benyttet av 5 deltakere. ISO 29441 og FIA (flow injection analysis) ble benyttet av en deltaker hver, og de to siste oppga kun «annen metode».

Andelen akseptable resultater var på 71 %, noe som er omtrent på gjennomsnittet av de siste årene, men noe lavere enn de siste par SLPer. Enkel fotometri ser ut til å skille seg ut med færrest akseptable resultater, og om denne metoden utelates øker andelen akseptable resultater til 83 %. Youdendiagrammene viser at tilfeldige feil er utbredt for begge prøvepar, men prøvepar EF har høyere andel av systematiske feil enn prøvepar GH. Se figur 17 - 18.

### 3.8 Metaller

Induktivt koplet plasma atomemisjonsspektroskopi (ICP-AES) var fortsatt den mest benyttede teknikk ved bestemmelser av metaller. Totalt kan 46 % av de rapporterte resultatene tilskrives denne teknikken. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS, med 40 % av de rapporterte resultater. År for år ser det ut til at ICP-AES byttes ut med ICP-MS, da andelen ICP-AES synker mens ICP-MS øker. Atomabsorpsjonsspektroskopi benyttes fremdeles av enkelte deltakere, og omtrent 8 % av innrapporterte resultater kan tilskrives AAS/flamme. Denne gang var det ingen deltakere som oppga å ha benyttet AAS/grafittovn. Den nyere metoden mikrobølgeplasma atomemisjonsspektroskopi (MP-AES) ble i år benyttet av 2 deltakere, og 6 % av resultatene kan tilskrives denne metoden.

Totalt var det ved denne SLPen 84 % akseptable resultater for metallbestemmelsene. Andelen lå på 100 % for MP-AES. Dernest kom AAS/flamme med 91 %, ICP-MS med 87 % og ICP-AES med 85 % akseptable resultater. Resultatene er fremstilt i figurene 19 - 42.

#### 3.8.1 Aluminium

Totalt 16 laboratorier leverte resultater for Al. Det var 78 % av resultatene som ble bedømt som akseptable, og dette er tilsvarende eller litt høyere enn ved de siste SLPer. Den mest benyttede teknikken var ICP-AES med 8 deltakere, hvorav 69 % av de rapporterte resultatene var akseptable. Videre var det 7 deltakere som benyttet ICP-MS, og 86 % av disse resultatene var akseptable. Den siste deltakeren hadde benyttet MP-AES, og også disse resultatene var innenfor akseptansegrensen. Prøveparet med lavest konsentrasjon, KL, er mer preget av tilfeldige feil enn prøvepar KL, der feilene hovedsakelig er systematiske.

#### 3.8.2 Bly

Totalt 20 laboratorier leverte resultater for Pb, hvorav 83 % var akseptable. Dette er omtrent på gjennomsnittet av de seneste SLPer. Det var 10 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, og 90 % av disse resultatene var akseptable. Videre hadde 8 deltakere benyttet ICP-MS som teknikk og disse hadde 69 % akseptable resultater. Videre hadde de to siste deltakerne benyttet hhv. AAS/flamme og MP-AES, og alle disse resultatene var innenfor akseptansegrensen. Feilene er hovedsakelig av systematisk karakter.

### 3.8.3 Jern

Totalt 20 laboratorier leverte resultater for Fe, hvorav 90 % var akseptable. Dette er over gjennomsnittet av de seneste SLPer. Det var 10 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, 6 som hadde benyttet ICP MS, og 3 som benyttet AAS/flamme. Andelen akseptable resultater for disse tre teknikkene var hhv. 90 %, 83 % og 100 %. Den siste deltakeren benyttet MP-AES og også disse resultatene var akseptable. Feilene er hovedsakelig av systematisk art, med små innslag av tilfeldige feil.

### 3.8.4 Kadmium

Totalt 19 laboratorier leverte resultater for Cd, hvorav 76 % av resultatene var akseptable. Dette er omtrent på nivå med resultatene fra forrige SLP. Det var 9 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES til bestemmelsen, hvorav 72 % av resultatene var akseptable. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS, benyttet av 8 deltakere, og disse hadde 75 % akseptable resultater. Videre hadde de to siste deltakerne benyttet hhv. AAS/flamme og MP-AES, og alle disse resultatene var innenfor akseptansegrensen. Begge prøvepar er en del preget av tilfeldige feil, men prøvepar KL med høyest konsentrasjon har mer systematisk fordeling.

### 3.8.5 Kobolt

Totalt 13 laboratorier leverte resultater for Co, og 81 % av resultatene var akseptable. Dette er omtrent på gjennomsnittet av de seneste SLPer. Det var 6 deltakere hver som benyttet ICP-AES og ICP-MS mens den siste benyttet AAS/flamme. Andelen akseptable resultater var hhv. 92 %, 75 % og 50 %. Datasettet for prøveparet med høyest konsentrasjon (KL) preges av systematiske feil, mens prøveparet med lavest konsentrasjon (IJ) har større innslag av tilfeldige feil.

### 3.8.6 Kobber

Totalt 22 deltakere leverte resultater for Cu, hvorav 93 % av resultatene var akseptable. Dette er omtrent på nivå med de siste SLPer. Det var omtrent lik fordeling mellom ICP-AES og ICP-MS, der hhv. 9 og 8 deltakere hadde benyttet disse metodene. Andelen akseptable resultater var hhv. 100 % og 81 %. Videre hadde 3 deltakere benyttet AAS/flamme og de to siste hadde benyttet MP-AES, og her var alle resultater akseptable. Datasettet er preget av systematiske feil, mer i prøveparet med høy konsentrasjon (KL) enn i prøveparet med lav konsentrasjon (IJ)

### 3.8.7 Krom

Totalt 18 laboratorier leverte resultater for Cr, og 86 % av resultatene var akseptable. Dette er litt lavere enn resultatene fra de siste SLPer. Analysemetodene ICP-AES og ICP-MS ble benyttet av hhv. 9 og 8 deltakere, mens de siste oppga å ha benyttet MP-AES. For ICP-MS var andelen akseptable resultater på 69 % mens alle resterende resultater var akseptable. Datasettet preges hovedsakelig av systematiske feil.

### 3.8.8 Mangan

Totalt 19 laboratorier leverte resultater for Mn, og her var 92 % av resultatene akseptable. Dette er omtrent på gjennomsnittet av de seneste SLPer. Analysemetodene ICP-AES og ICP-MS ble benyttet av hhv. 8 og 7 deltakere, og andelen akseptable resultater var hhv. 88 % og 93 %. Videre var det 2 deltakere hver som hadde benyttet MP-AES og AAS/flamme. Her var alle resultater akseptable. Datasettet viser at feilene i hovedsak er systematiske.

### 3.8.9 Nikkel

Totalt 21 laboratorier leverte resultater for Ni, hvorav 81 % var akseptable. Dette er omtrent på gjennomsnittet av de seneste SLPer. Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 10 deltakere, og disse hadde en andel akseptable resultater på 90 %. Videre fulgte ICP-MS med 8 deltakere hvorav 75 % av resultatene var akseptable. AAS/flamme ble benyttet av 2 deltakere, og den siste oppga å ha benyttet MP-AES. Datasettet er hovedsakelig preget av systematiske feil, med en del tilfeldige feil i prøvesettet med høyest konsentrasjon (IJ).

### 3.8.10 Sink

Totalt 23 laboratorier leverte resultater for Zn, hvorav 85 % var akseptable. Dette er omtrent på gjennomsnittet av de siste SLPer. Det var 9 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 89 % av resultatene var akseptable. Videre fulgte ICP-MS og AAS/flamme med hhv. 8 og 4 deltakere. Andelen akseptable resultater var her hhv. 69 % og 100 %. De to siste oppga å ha benyttet MP-AES, og her var alle resultater akseptable. Begge prøveparene har hovedsakelig systematiske feil.

### 3.8.11 Antimon

Totalt 11 deltakere rapporterte resultater for Sb, hvorav 73 % var akseptable. Dette er litt lavere enn gjennomsnittet ved de seneste SLPer, men er sterkt preget av at to deltakere rapporterte resultater som kan se ut til å mangle korrigering for fortykning eller liknende.

Antall deltakere er også økt fra 7 deltakere de siste tre SLPer, til 11 i år. ICP-MS var mest benyttet med 6 deltakere. Videre var det 4 deltakere som benyttet ICP-AES og de siste benyttet AAS med hydridteknikk. Datasettet viser at prøveparet med lavest konsentrasjon (IJ) hovedsakelig er preget av systematiske feil, mens prøveparet med høyest konsentrasjon (KL) hovedsakelig har tilfeldige feil.

### 3.8.12 Arsen

Totalt 18 laboratorier rapporterte resultater for As, hvorav 78 % var akseptable. Dette er omtrent på gjennomsnittet av de seneste SLPer. Antall deltakere som rapporterer arsen har økt kraftig, fra 12 deltakere ved forrige runde, og 10 deltakere de to foregående rundene før dette.

Metodene som var benyttet var ICP-AES og ICP-MS med hhv. 10 og 8 deltakere. Andelen akseptable resultater var hhv. 70 % og 88 %. Begge datasett har størst innslag av systematiske feil, men særlig prøvepar IJ med lavest konsentrasjon har også en del tilfeldige feil.

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	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
pH	AB	5,79	5,60	66	3	5,79	5,60	5,79	0,05	5,59	0,05	0,8	0,9	0,0	-0,2
NS-EN ISO 10523				27	1	5,80	5,60	5,79	0,05	5,59	0,04	0,9	0,7	0,0	-0,2
NS 4720, 2. utg.				21	0	5,79	5,58	5,79	0,05	5,59	0,05	0,9	0,9	0,0	-0,2
Annen metode				18	2	5,79	5,60	5,79	0,03	5,59	0,06	0,6	1,0	0,0	-0,2
pH	CD	7,53	7,40	66	3	7,53	7,40	7,54	0,04	7,40	0,04	0,5	0,5	0,1	0,0
NS-EN ISO 10523				27	2	7,54	7,40	7,54	0,03	7,40	0,03	0,4	0,4	0,1	0,0
NS 4720, 2. utg.				21	0	7,52	7,39	7,53	0,05	7,40	0,04	0,6	0,5	0,0	-0,1
Annen metode				18	1	7,53	7,39	7,54	0,05	7,40	0,03	0,6	0,5	0,1	0,0
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	466	432	59	2	464	430	472	26	434	27	5,5	6,2	1,3	0,5
NS 4733				36	1	463	430	475	31	437	30	6,4	6,9	1,9	1,2
NS-EN 872				21	0	466	428	466	16	428	20	3,4	4,7	0,1	-0,8
Annen metode				1	1			242		360				-48,1	-16,7
NS 4760				1	0			484		448				4,0	3,7
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	CD	162	157	59	4	160	157	161	8	157	8	5,2	5,0	-0,5	-0,1
NS 4733				36	4	160	156	162	9	157	8	5,5	5,2	-0,3	-0,3
NS-EN 872				21	0	160	157	161	7	157	7	4,1	4,6	-0,3	0,2
Annen metode				1	0			141		144				-13,0	-8,3
NS 4760				1	0			169		166				4,5	5,6
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	203	189	17	1	208	193	213	19	196	18	9,0	9,4	5,0	3,6
NS 4733				15	1	207	192	213	20	195	20	9,6	10,0	4,7	3,0
Annen metode				1	0			215		202				5,7	6,9
NS 4760				1	0			222		205				9,2	8,2
Susp. stoff, gløderest, mg/l	CD	70,6	68,5	17	2	72,3	72,0	72,7	6,6	71,8	5,1	9,1	7,1	3,0	4,8
NS 4733				14	2	72,2	71,5	71,9	7,0	70,5	4,8	9,7	6,8	1,9	2,9
Annen metode				1	0			76,0		74,4				7,6	8,6
NS 4760				1	0			79,9		76,2				13,2	11,3
Kj. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	174	189	32	1	178	191	180	16	194	15	8,8	7,6	3,2	2,4
Rørmetode/fotometri				20	0	176	191	176	13	191	12	7,5	6,3	1,4	1,0
NS-ISO 6060				5	0	181	194	181	11	194	12	6,3	6,2	3,8	2,6
Annen metode				3	1			202		214				15,8	13,2
NS-ISO 15705				3	0	175	186	175	11	188	7	6,3	3,6	0,6	-0,4
Rørmetode/titrimetri				1	0			211		219				21,3	15,9
Kj. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	GH	1178	1272	34	1	1180	1272	1186	35	1277	39	2,9	3,1	0,6	0,4
Rørmetode/fotometri				21	1	1176	1267	1178	30	1266	33	2,5	2,6	0,0	-0,4
NS-ISO 6060				5	0	1205	1289	1205	48	1300	46	3,9	3,5	2,3	2,2
Annen metode				4	0	1214	1312	1211	14	1309	19	1,2	1,4	2,8	2,9
NS-ISO 15705				3	0	1171	1263	1157	28	1246	33	2,5	2,6	-1,8	-2,1
Rørmetode/titrimetri				1	0			1229		1349				4,3	6,1



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	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	116	126	13	0	119	128	113	13	121	14	11,7	11,4	-2,5	-3,6
NS-EN ISO 5815-1				7	0	119	128	110	14	119	16	13,1	13,6	-5,6	-5,5
NS 4758				3	0	122	131	119	13	128	9	11,2	7,2	2,3	1,9
NS-EN 1899-1, elektrode				2	0			118		122				1,7	-3,6
Annen metode				1	0			112		118				-3,4	-6,3
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	GH	826	892	12	0	835	889	796	84	853	90	10,6	10,5	-3,6	-4,4
NS-EN ISO 5815-1				7	0	843	915	811	95	856	102	11,7	11,9	-1,8	-4,0
NS 4758				3	0	835	930	814	66	900	61	8,1	6,8	-1,5	0,9
Annen metode				1	0			716		776				-13,3	-13,0
NS-EN 1899-1, elektrode				1	0			718		768				-13,1	-13,9
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	122	132	4	0	116	127	120	11	129	13	9,5	10,0	-2,0	-2,4
NS-EN ISO 5815-1				2	0			114		127				-6,9	-4,0
NS 4758				1	0			136		146				11,5	10,6
NS-EN 1899-1, elektrode				1	0			115		116				-5,7	-12,1
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	GH	870	939	3	0	871	959	859	77	935	75	9,0	8,0	-1,2	-0,4
NS-EN ISO 5815-1				2	0			824		905				-5,3	-3,6
NS 4758				1	0			930		995				6,9	6,0
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	68,9	74,7	18	0	68,1	74,1	68,6	2,9	74,7	3,3	4,3	4,5	-0,5	-0,1
katalytisk forbrenning				16	0	68,1	74,4	68,7	3,1	74,8	3,5	4,5	4,7	-0,3	0,2
Annen metode				2	0			67,7		73,2				-1,8	-2,0
Totalt organisk karbon, mg/l C	GH	471	509	18	0	471	506	471	19	506	20	4,0	4,0	0,0	-0,6
katalytisk forbrenning				16	0	471	506	471	20	506	21	4,2	4,2	-0,1	-0,6
Annen metode				2	0			473		507				0,4	-0,5
Totalfosfor, mg/l P	EF	4,39	4,64	34	3	4,41	4,67	4,43	0,20	4,62	0,24	4,5	5,2	0,8	-0,4
NS-EN ISO 6878				14	1	4,38	4,64	4,39	0,15	4,60	0,19	3,5	4,2	0,0	-0,8
Enkel fotometri				7	2	4,50	4,70	4,49	0,06	4,57	0,33	1,4	7,2	2,4	-1,5
NS-EN ISO 15681-2				5	0	4,41	4,73	4,44	0,07	4,68	0,08	1,5	1,6	1,2	0,9
NS 4725				4	0	4,33	4,69	4,36	0,13	4,63	0,21	3,0	4,6	-0,8	-0,3
Annen metode				2	0			4,25		4,40				-3,2	-5,2
ICP-MS				2	0			4,77		4,92				8,8	6,0
Totalfosfor, mg/l P	GH	1,25	1,50	33	4	1,29	1,50	1,32	0,14	1,55	0,12	10,3	7,7	5,5	3,3
NS-EN ISO 6878				14	2	1,24	1,49	1,28	0,11	1,51	0,10	8,4	6,7	2,4	0,7
Enkel fotometri				6	2	1,48	1,65	1,50	0,14	1,66	0,15	9,4	8,9	20,2	10,8
NS-EN ISO 15681-2				5	0	1,35	1,60	1,36	0,10	1,60	0,09	7,5	5,5	9,0	6,7
NS 4725				4	0	1,25	1,50	1,24	0,07	1,50	0,05	5,7	3,0	-1,2	0,2
Annen metode				2	0			1,20		1,48				-4,0	-1,7
ICP-MS				2	0			1,36		1,61				8,7	7,4

Tabell 2. (forts.)

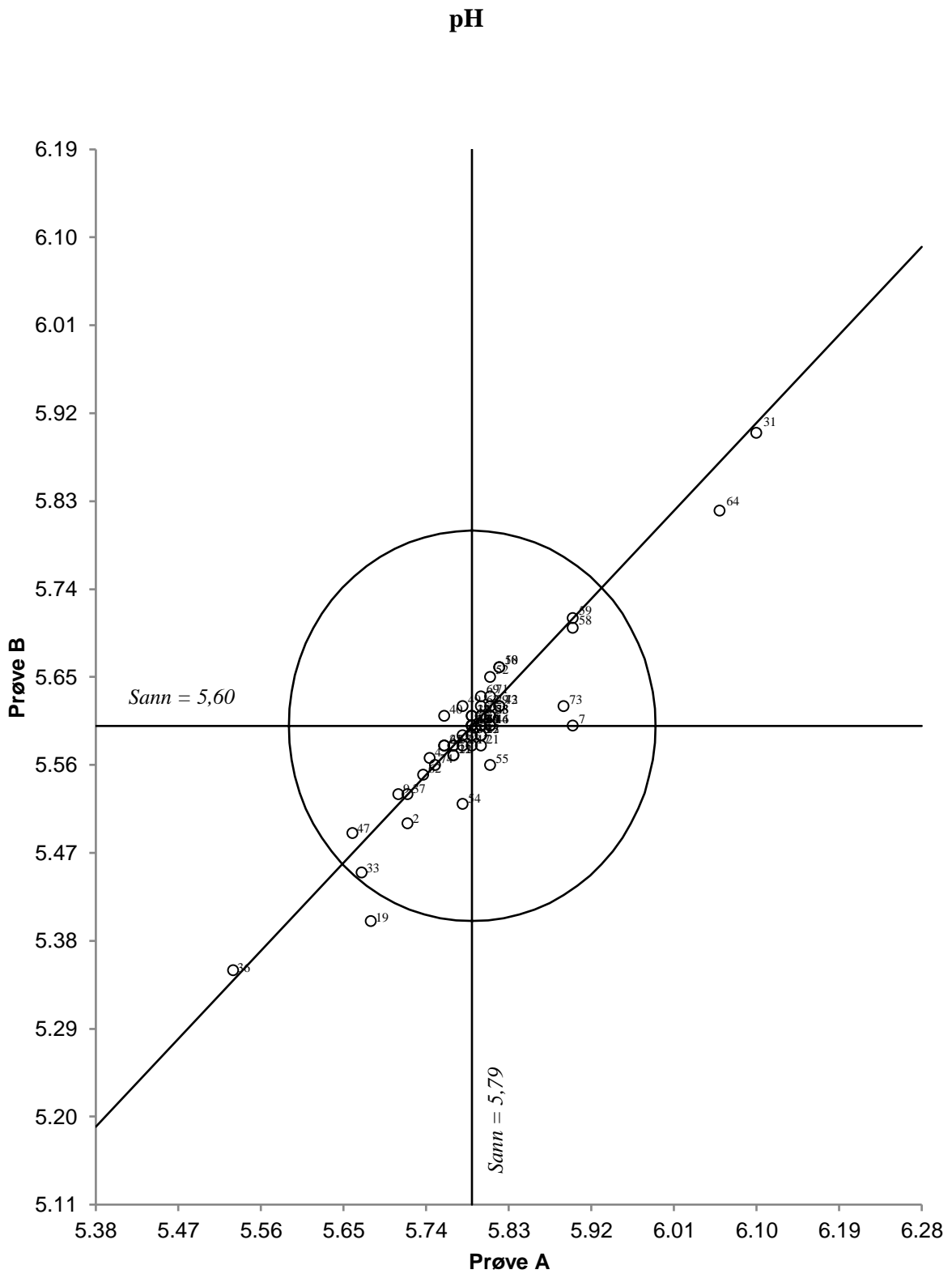
Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	12,2	12,9	26	3	11,9	12,7	12,1	1,0	12,7	1,1	8,4	8,6	-1,1	-1,3
NS 4743, 2. utg.				6	1	12,1	12,9	12,1	0,4	12,8	0,2	3,6	1,7	-0,5	-0,4
NS-EN 12260				6	0	11,7	11,9	11,7	1,0	12,1	1,0	8,4	8,3	-4,1	-5,9
Enkel fotometri				5	2	12,2	14,9	13,0	1,7	14,2	1,7	13,4	12,0	6,6	10,3
NS-EN ISO 11905-1				5	0	11,9	12,4	11,9	1,2	12,2	1,0	10,3	8,5	-2,6	-5,1
Annen metode				2	0			11,9		13,0				-2,9	0,4
FIA				1	0					12,7		13,3		4,1	3,1
ISO 29441				1	0					11,9		12,6		-2,1	-2,7
Totalnitrogen, mg/l N	GH	3,48	4,18	26	3	3,40	4,00	3,40	0,32	4,06	0,32	9,5	7,8	-2,4	-2,8
NS 4743, 2. utg.				6	0	3,36	3,97	3,37	0,12	4,02	0,17	3,7	4,3	-3,2	-3,7
NS-EN 12260				6	0	3,45	4,07	3,59	0,46	4,13	0,37	12,7	9,1	3,3	-1,3
Enkel fotometri				5	3			3,55		4,31				1,9	3,0
NS-EN ISO 11905-1				5	0	3,05	3,95	3,16	0,29	3,93	0,41	9,0	10,4	-9,1	-5,9
Annen metode				2	0			3,25		3,90				-6,6	-6,7
FIA				1	0			3,52		4,29				1,1	2,6
ISO 29441				1	0			3,43		4,18				-1,5	-0,1
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,780	0,816	16	0	0,772	0,820	0,776	0,036	0,816	0,032	4,6	4,0	-0,5	0,0
ICP-AES				8	0	0,772	0,812	0,771	0,032	0,812	0,037	4,2	4,5	-1,1	-0,6
ICP-MS				7	0	0,782	0,830	0,788	0,039	0,826	0,024	5,0	2,9	1,0	1,3
MP-AES				1	0			0,740		0,773				-5,1	-5,3
Aluminium, mg/l Al	KL	0,132	0,144	16	0	0,135	0,144	0,136	0,014	0,146	0,012	10,0	8,1	3,2	1,0
ICP-AES				8	0	0,135	0,144	0,135	0,017	0,142	0,012	12,8	8,1	2,5	-1,6
ICP-MS				7	0	0,137	0,149	0,139	0,010	0,151	0,012	7,2	7,7	4,9	4,7
MP-AES				1	0			0,128		0,140				-3,0	-2,8
Bly, mg/l Pb	IJ	0,112	0,128	20	1	0,116	0,135	0,115	0,008	0,133	0,010	7,1	7,3	3,0	3,9
ICP/AES				10	1	0,116	0,135	0,116	0,006	0,133	0,005	5,4	3,5	3,6	3,7
ICP/MS				8	0	0,111	0,130	0,114	0,011	0,132	0,014	9,8	10,9	2,0	3,3
MP-AES				1	0			0,118		0,137				5,4	7,0
AAS-flamme				1	0			0,116		0,137				3,6	7,0
Bly, mg/l Pb				KL	0,464	0,480	20	2	0,466	0,483	0,468	0,028	0,485	0,023	6,0
ICP/AES	10	1	0,466				0,483	0,466	0,017	0,483	0,018	3,7	3,7	0,5	0,6
ICP/MS	8	1	0,465				0,482	0,469	0,042	0,488	0,033	9,0	6,7	1,2	1,6
MP-AES	1	0						0,464		0,473				0,0	-1,5
AAS-flamme	1	0						0,479		0,494				3,2	2,9
Jern, mg/l Fe	IJ	1,92	1,97	20	0	1,92	1,97	1,93	0,08	1,97	0,08	4,0	3,8	0,7	0,1
ICP/AES				10	0	1,92	1,99	1,93	0,09	1,96	0,08	4,5	3,9	0,6	-0,6
ICP/MS				6	0	1,93	1,97	1,96	0,09	2,01	0,10	4,5	4,7	1,9	1,9
AAS-flamme				3	0	1,93	1,96	1,92	0,02	1,96	0,02	0,9	0,8	0,0	-0,7
MP-AES				1	0			1,87		1,93				-2,7	-2,1
Jern, mg/l Fe				KL	0,288	0,336	20	1	0,294	0,335	0,294	0,013	0,339	0,016	4,3
ICP/AES	10	1	0,293				0,332	0,291	0,010	0,334	0,012	3,6	3,6	1,0	-0,6
ICP/MS	6	0	0,293				0,338	0,298	0,018	0,343	0,019	6,1	5,5	3,5	2,0
AAS-flamme	3	0	0,297				0,344	0,296	0,005	0,348	0,020	1,7	5,8	2,7	3,6
MP-AES	1	0						0,297		0,335				3,1	-0,3

Tabell 2. (forts.)

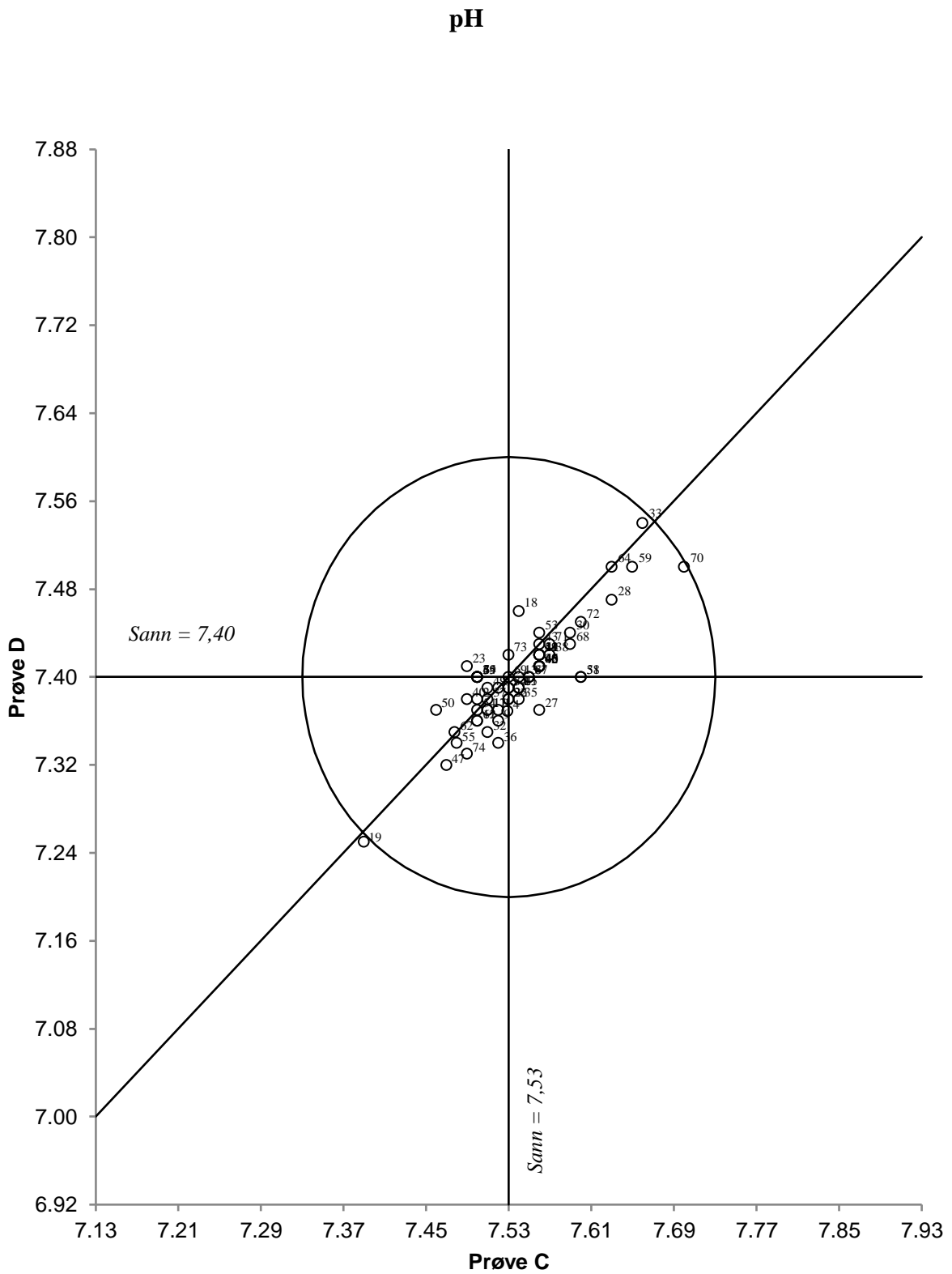
Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Kadmium, mg/l Cd ICP/AES ICP/MS MP-AES AAS-flamme	IJ	0,028	0,032	19	1	0,029	0,033	0,029	0,002	0,033	0,002	6,1	5,3	2,2	1,8
				9	1	0,029	0,033	0,029	0,002	0,033	0,002	6,1	6,3	2,1	1,8
				8	0	0,028	0,032	0,028	0,001	0,032	0,002	5,3	5,2	0,3	1,2
				1	0			0,032		0,034				13,6	5,3
				1	0			0,030		0,033				7,1	3,1
Kadmium, mg/l Cd ICP/AES ICP/MS MP-AES AAS-flamme	KL	0,116	0,120	19	1	0,117	0,120	0,118	0,007	0,120	0,008	6,0	6,7	1,5	0,3
				9	1	0,116	0,119	0,117	0,008	0,120	0,008	6,9	6,7	0,7	0,1
				8	0	0,118	0,120	0,118	0,007	0,120	0,009	6,0	7,7	2,1	-0,1
				1	0			0,121		0,127				4,3	5,8
				1	0			0,117		0,120				0,9	0,0
Kobolt, mg/l Co ICP/AES ICP/MS AAS-flamme	IJ	0,098	0,084	13	0	0,100	0,085	0,103	0,008	0,086	0,006	7,8	6,9	4,6	2,7
				6	0	0,099	0,084	0,101	0,008	0,084	0,003	8,2	3,5	3,2	0,4
				6	0	0,100	0,086	0,101	0,004	0,086	0,006	4,3	6,7	3,1	2,3
				1	0			0,120		0,100				22,4	19,0
				1	0			0,120		0,100				22,4	19,0
Kobolt, mg/l Co ICP/AES ICP/MS AAS-flamme	KL	0,385	0,357	13	0	0,382	0,350	0,382	0,021	0,352	0,016	5,4	4,6	-0,7	-1,3
				6	0	0,368	0,345	0,372	0,012	0,345	0,010	3,1	2,8	-3,5	-3,3
				6	0	0,395	0,363	0,392	0,025	0,358	0,021	6,5	5,7	1,8	0,3
				1	0			0,390		0,360				1,3	0,8
				1	0			0,390		0,360				1,3	0,8
Kobber, mg/l Cu ICP/AES ICP/MS AAS-flamme MP-AES	IJ	0,280	0,320	22	0	0,281	0,319	0,282	0,012	0,320	0,013	4,3	4,1	0,5	0,0
				9	0	0,275	0,313	0,275	0,010	0,314	0,010	3,6	3,0	-1,8	-1,9
				8	0	0,288	0,327	0,289	0,014	0,327	0,017	4,7	5,2	3,2	2,1
				3	0	0,280	0,320	0,280	0,001	0,317	0,006	0,2	1,9	0,1	-0,9
				2	0			0,283		0,326				1,1	1,7
Kobber, mg/l Cu ICP/AES ICP/MS AAS-flamme MP-AES	KL	1,16	1,20	22	0	1,17	1,20	1,17	0,06	1,20	0,05	4,8	4,5	1,0	0,3
				9	0	1,15	1,19	1,17	0,04	1,20	0,05	3,7	3,9	0,5	-0,2
				8	0	1,20	1,24	1,18	0,08	1,22	0,07	7,0	5,9	1,3	1,5
				3	0	1,17	1,18	1,17	0,02	1,18	0,03	1,7	2,3	0,9	-1,3
				2	0			1,18		1,21				1,7	0,5
Krom, mg/l Cr ICP/AES ICP/MS MP-AES	IJ	0,560	0,574	18	0	0,560	0,573	0,564	0,027	0,580	0,032	4,7	5,5	0,7	1,0
				9	0	0,565	0,582	0,562	0,018	0,578	0,019	3,2	3,3	0,3	0,7
				8	0	0,560	0,573	0,568	0,036	0,583	0,045	6,3	7,6	1,4	1,5
				1	0			0,548		0,568				-2,1	-1,0
				1	0			0,548		0,568				-2,1	-1,0
Krom, mg/l Cr ICP/AES ICP/MS MP-AES	KL	0,084	0,098	18	0	0,086	0,100	0,086	0,004	0,100	0,005	5,2	5,0	2,5	1,6
				9	0	0,086	0,100	0,087	0,003	0,101	0,004	3,9	4,0	3,6	3,0
				8	0	0,086	0,099	0,085	0,006	0,098	0,006	6,7	6,3	1,4	0,4
				1	0			0,085		0,097				0,6	-0,9
				1	0			0,085		0,097				0,6	-0,9
Mangan, mg/l Mn ICP/AES ICP/MS MP-AES AAS-flamme	IJ	1,04	1,09	19	0	1,05	1,11	1,05	0,04	1,11	0,04	3,9	4,0	1,3	1,6
				8	0	1,05	1,10	1,05	0,04	1,10	0,04	3,9	4,0	0,7	1,2
				7	0	1,07	1,11	1,06	0,05	1,12	0,06	4,6	5,1	2,4	2,5
				2	0			1,05		1,10				0,8	0,7
				2	0			1,04		1,10				0,1	0,6
Mangan, mg/l Mn ICP/AES ICP/MS MP-AES AAS-flamme	KL	0,176	0,192	19	1	0,178	0,192	0,179	0,007	0,195	0,008	4,2	4,3	1,6	1,4
				8	1	0,180	0,197	0,180	0,008	0,196	0,008	4,2	4,3	2,2	2,1
				7	0	0,177	0,192	0,180	0,009	0,195	0,010	4,9	5,2	2,2	1,4
				2	0			0,175		0,189				-0,6	-1,6
				2	0			0,175		0,195				-0,6	1,6

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	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2			
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,480	0,492	21	0	0,486	0,496	0,484	0,027	0,500	0,031	5,5	6,3	0,9	1,6	
ICP/AES				10	0	0,485	0,501	0,483	0,013	0,501	0,020	2,7	3,9	0,7	1,9	
ICP/MS				8	0	0,494	0,502	0,483	0,039	0,498	0,045	8,1	9,1	0,7	1,1	
AAS-flamme				2	0					0,498		0,510			3,8	3,6
MP-AES				1	0					0,477		0,486			-0,6	-1,2
Nikkel, mg/l Ni	KL	0,072	0,084	21	1	0,075	0,087	0,074	0,006	0,087	0,008	7,8	9,4	3,1	3,7	
ICP/AES				10	0	0,075	0,087	0,075	0,004	0,089	0,009	4,8	9,8	4,6	6,4	
ICP/MS				8	0	0,073	0,084	0,072	0,007	0,083	0,007	10,4	8,8	-0,6	-1,0	
AAS-flamme				2	1					0,079		0,093			9,7	10,7
MP-AES				1	0					0,080		0,091			11,4	8,2
Sink, mg/l Zn	IJ	0,520	0,544	23	0	0,523	0,551	0,523	0,027	0,549	0,029	5,1	5,2	0,5	0,9	
ICP/AES				9	0	0,521	0,551	0,527	0,020	0,554	0,022	3,8	4,0	1,3	1,9	
ICP/MS				8	0	0,509	0,536	0,513	0,040	0,538	0,042	7,7	7,8	-1,3	-1,1	
AAS-flamme				4	0	0,527	0,554	0,526	0,005	0,554	0,004	1,0	0,8	1,2	1,9	
MP-AES				2	0					0,537		0,557			3,3	2,4
Sink, mg/l Zn	KL	0,088	0,096	23	0	0,090	0,098	0,088	0,007	0,096	0,008	7,9	8,7	0,6	-0,2	
ICP/AES				9	0	0,090	0,098	0,087	0,007	0,095	0,009	7,7	10,0	-1,2	-1,2	
ICP/MS				8	0	0,089	0,097	0,088	0,009	0,094	0,010	10,5	10,5	0,3	-1,7	
AAS-flamme				4	0	0,089	0,099	0,090	0,004	0,099	0,004	4,5	4,0	2,6	3,1	
MP-AES				2	0					0,093		0,099			5,3	3,6
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,084	0,072	11	2	0,085	0,073	0,086	0,008	0,074	0,006	8,8	7,6	2,9	3,4	
ICP-MS				6	1	0,084	0,072	0,085	0,002	0,072	0,001	1,8	2,0	0,9	0,6	
ICP-AES				4	1	0,090	0,078	0,094	0,007	0,080	0,006	7,7	7,4	11,5	11,5	
hydrid-AAS				1	0					0,073		0,067			-13,1	-6,9
Antimon, mg/l Sb	KL	0,330	0,306	11	2	0,325	0,310	0,330	0,009	0,308	0,007	2,8	2,2	-0,1	0,7	
ICP-MS				6	1	0,325	0,303	0,328	0,008	0,305	0,008	2,4	2,5	-0,5	-0,2	
ICP-AES				4	1	0,338	0,313	0,335	0,010	0,311	0,005	3,0	1,6	1,6	1,6	
hydrid-AAS				1	0					0,319		0,313			-3,3	2,3
Arsen, mg/l As	IJ	0,112	0,096	18	1	0,117	0,097	0,118	0,008	0,098	0,007	6,7	7,6	5,4	2,0	
ICP-AES				10	1	0,119	0,098	0,120	0,009	0,097	0,009	7,7	9,3	7,1	0,9	
ICP-MS				8	0	0,115	0,097	0,116	0,006	0,099	0,006	4,9	5,6	3,4	3,1	
Arsen, mg/l As	KL	0,440	0,408	18	1	0,450	0,413	0,451	0,023	0,415	0,022	5,1	5,2	2,4	1,8	
ICP-AES				10	1	0,442	0,413	0,453	0,020	0,416	0,019	4,4	4,7	3,0	2,0	
ICP-MS				8	0	0,451	0,411	0,448	0,027	0,414	0,025	5,9	6,0	1,7	1,4	

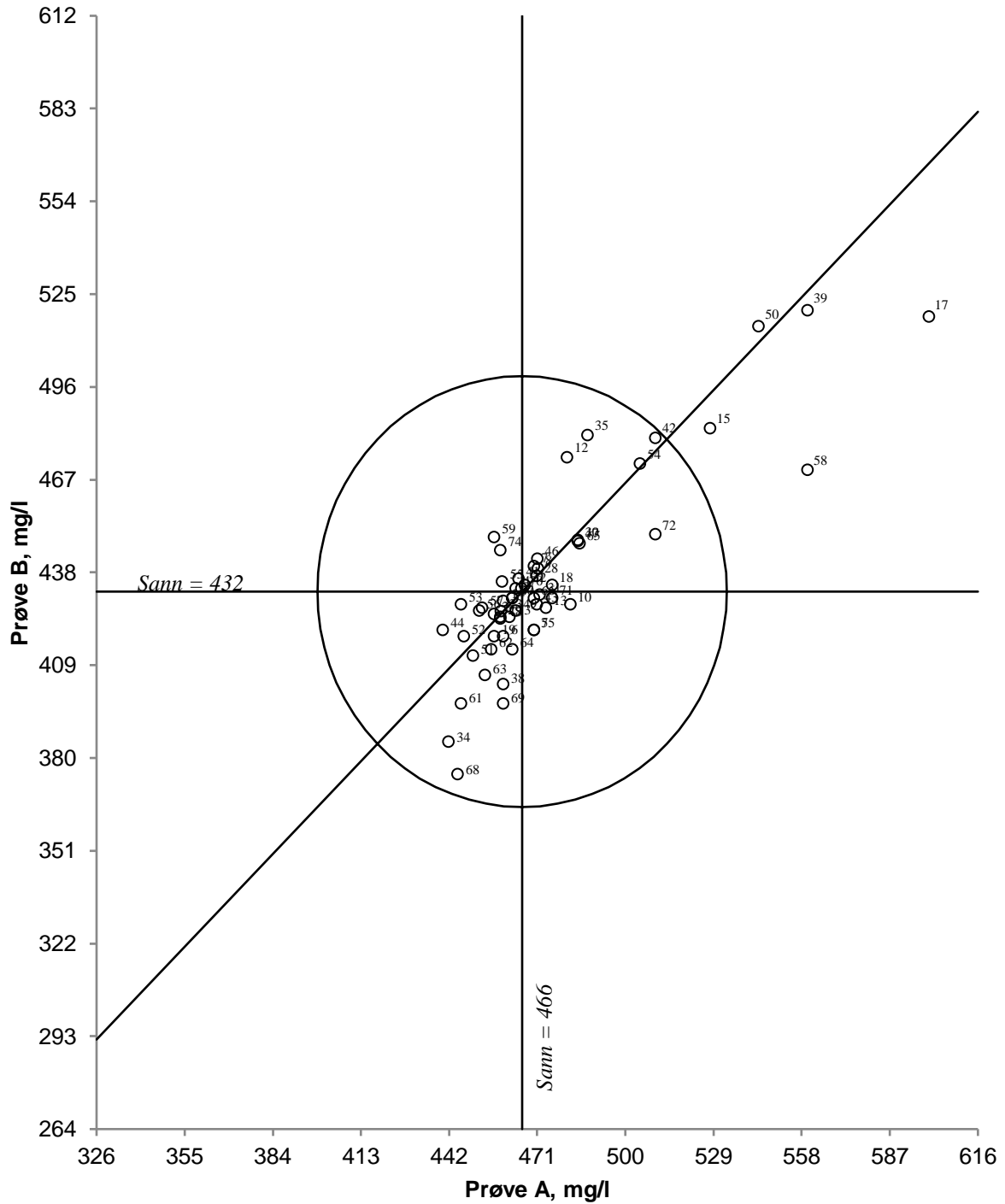


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 3,51 %



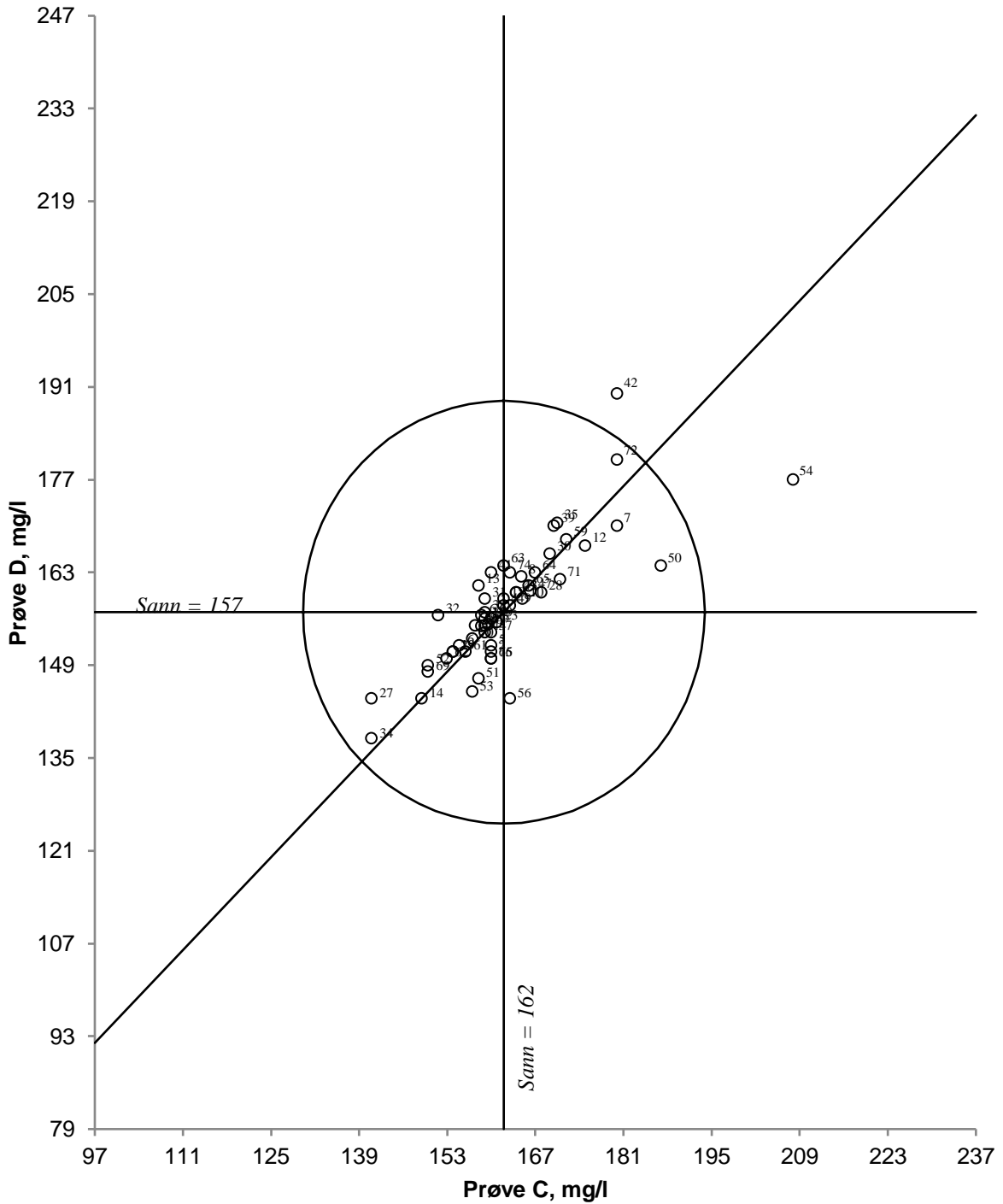
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 2,68 %

Suspendert stoff, tørrstoff



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

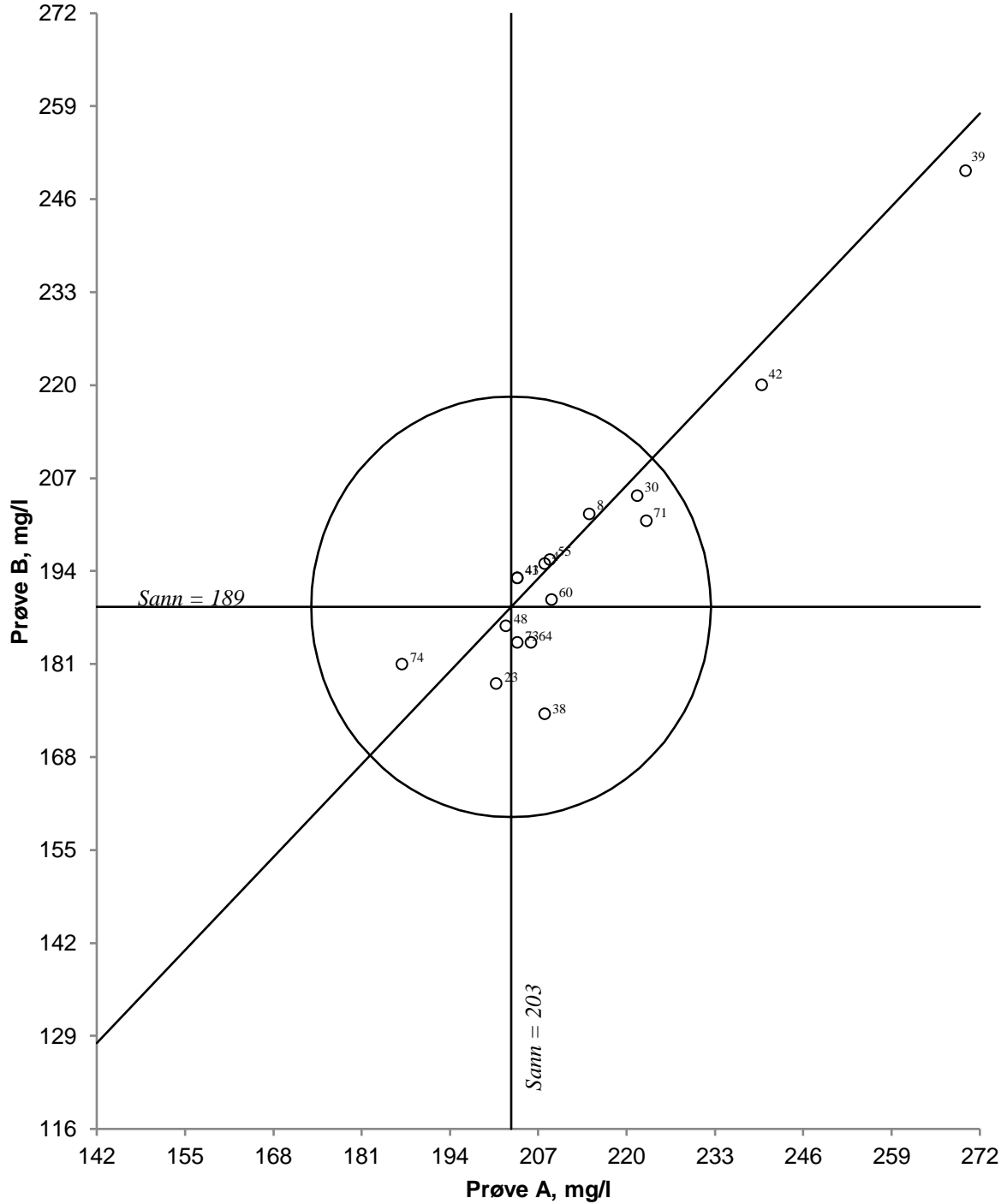
Suspendert stoff, tørrstoff



Figur 4. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

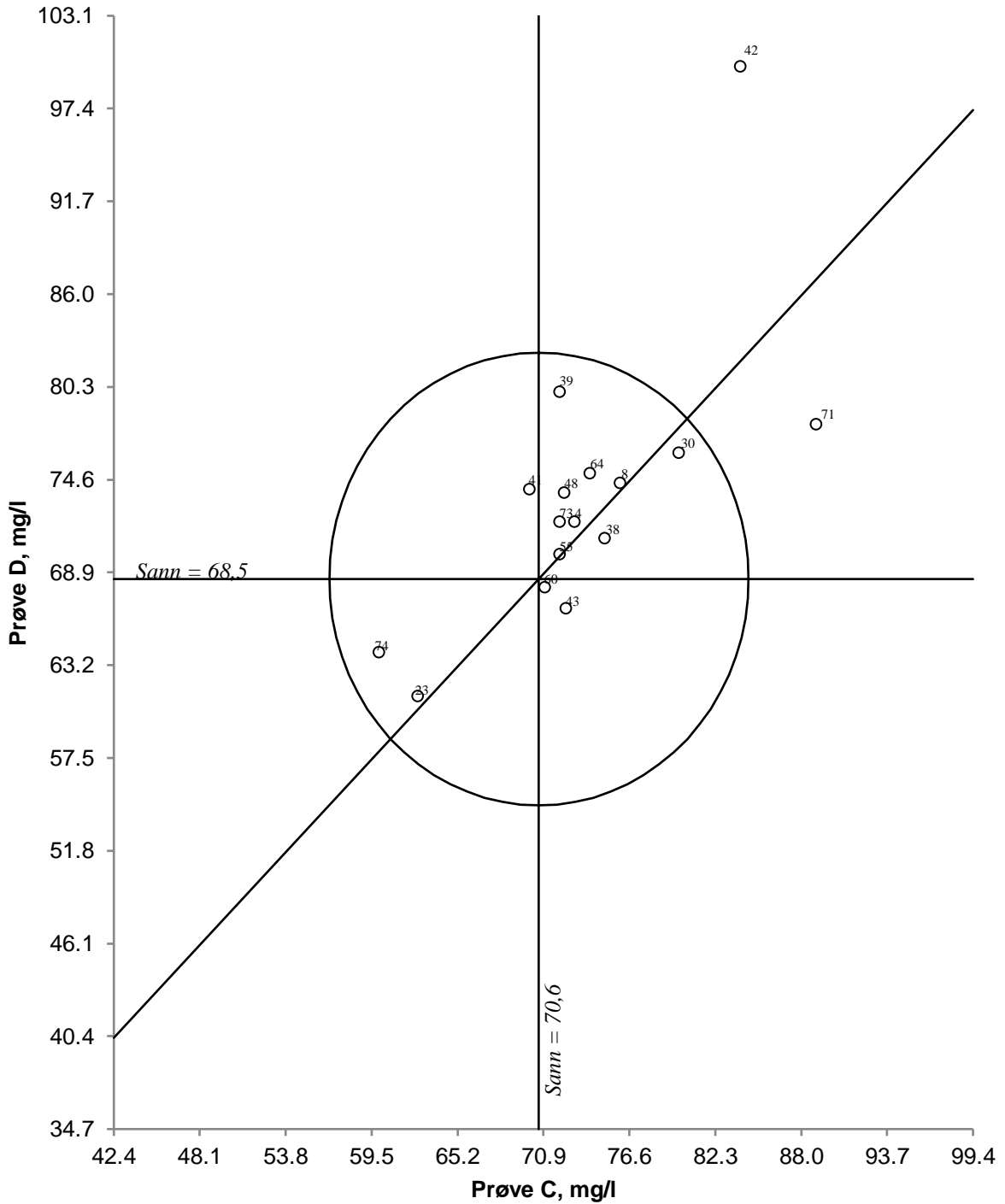


Suspendert stoff, gløderest



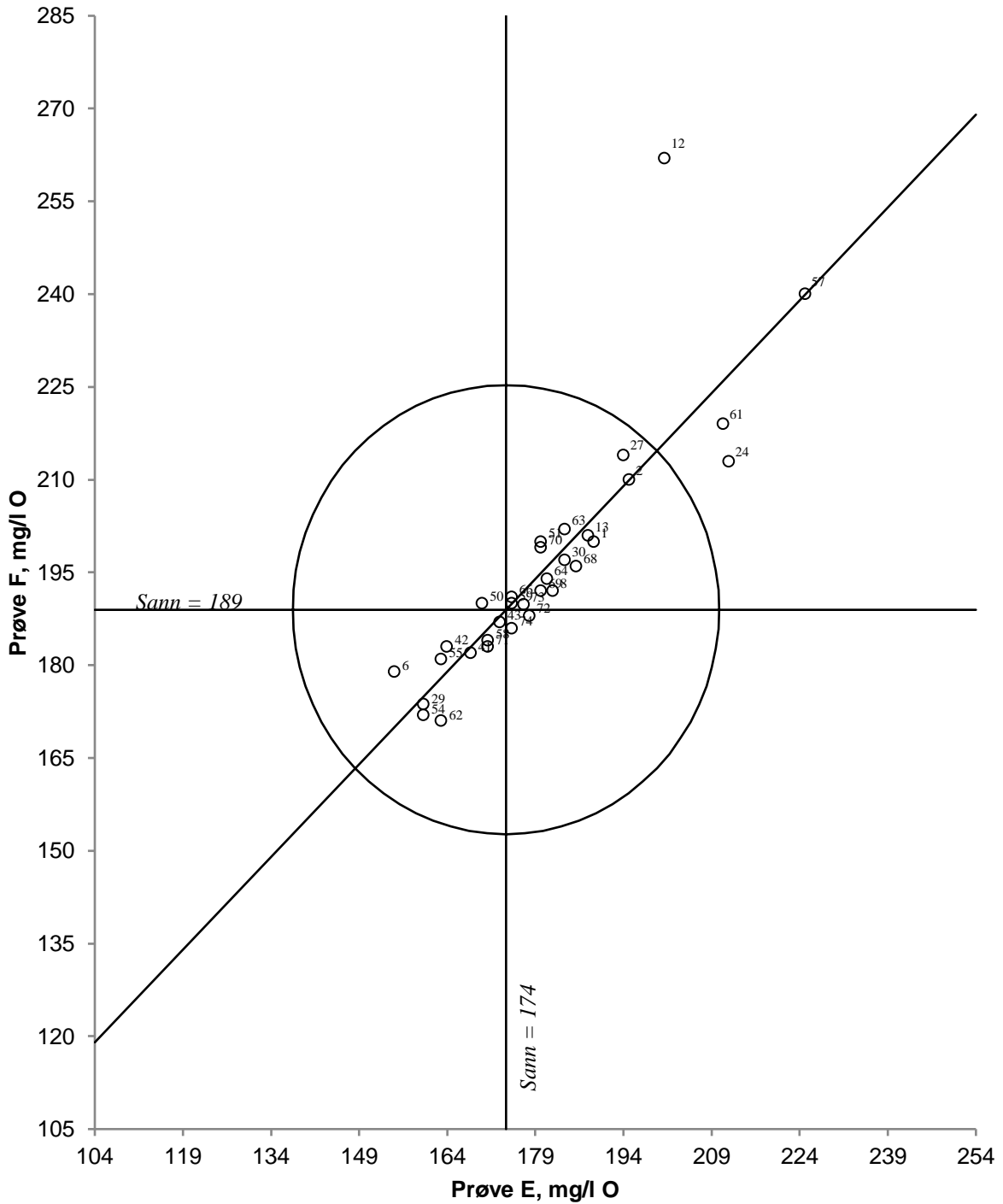
Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Suspendert stoff, gløderest



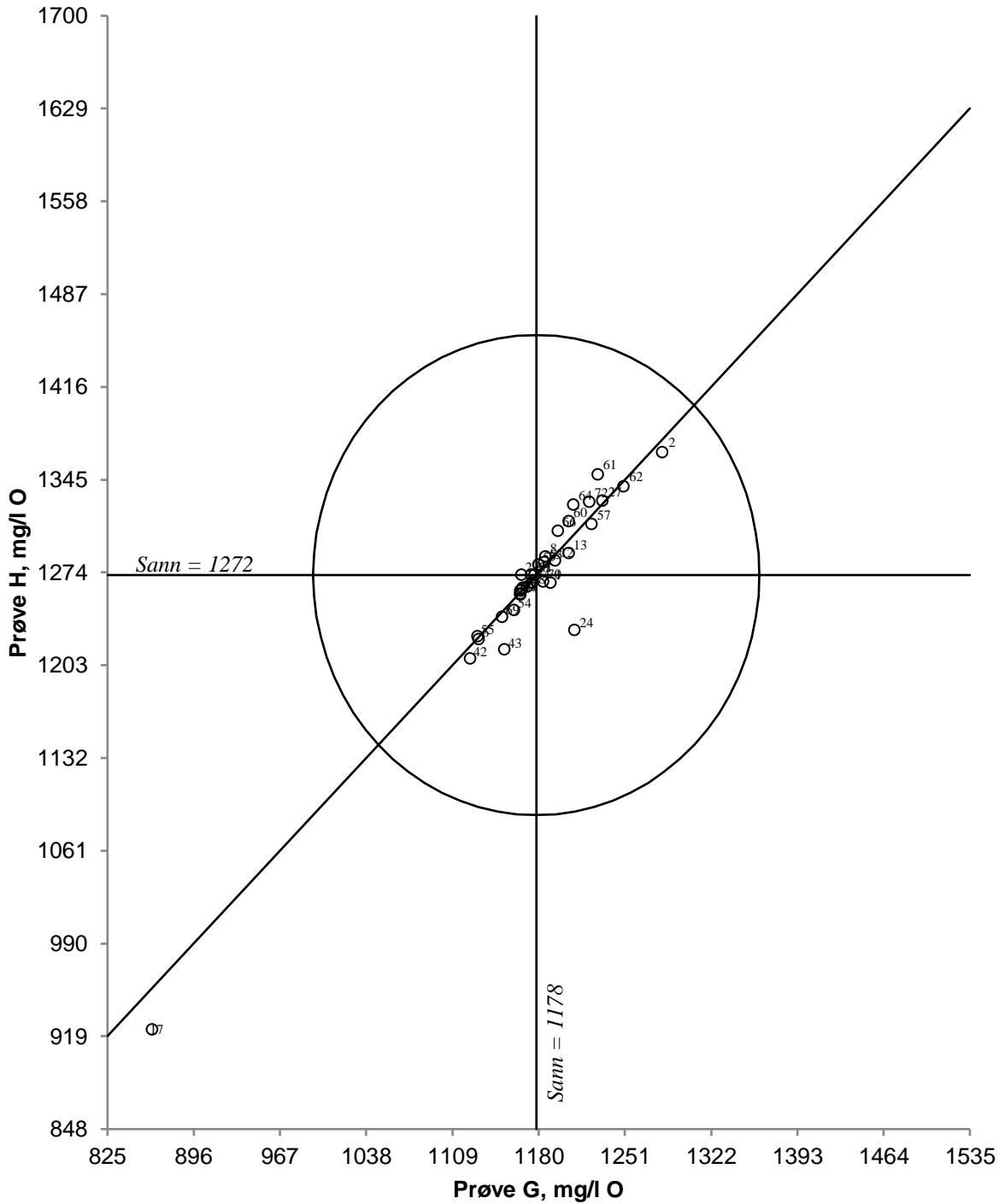
Figur 6. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr



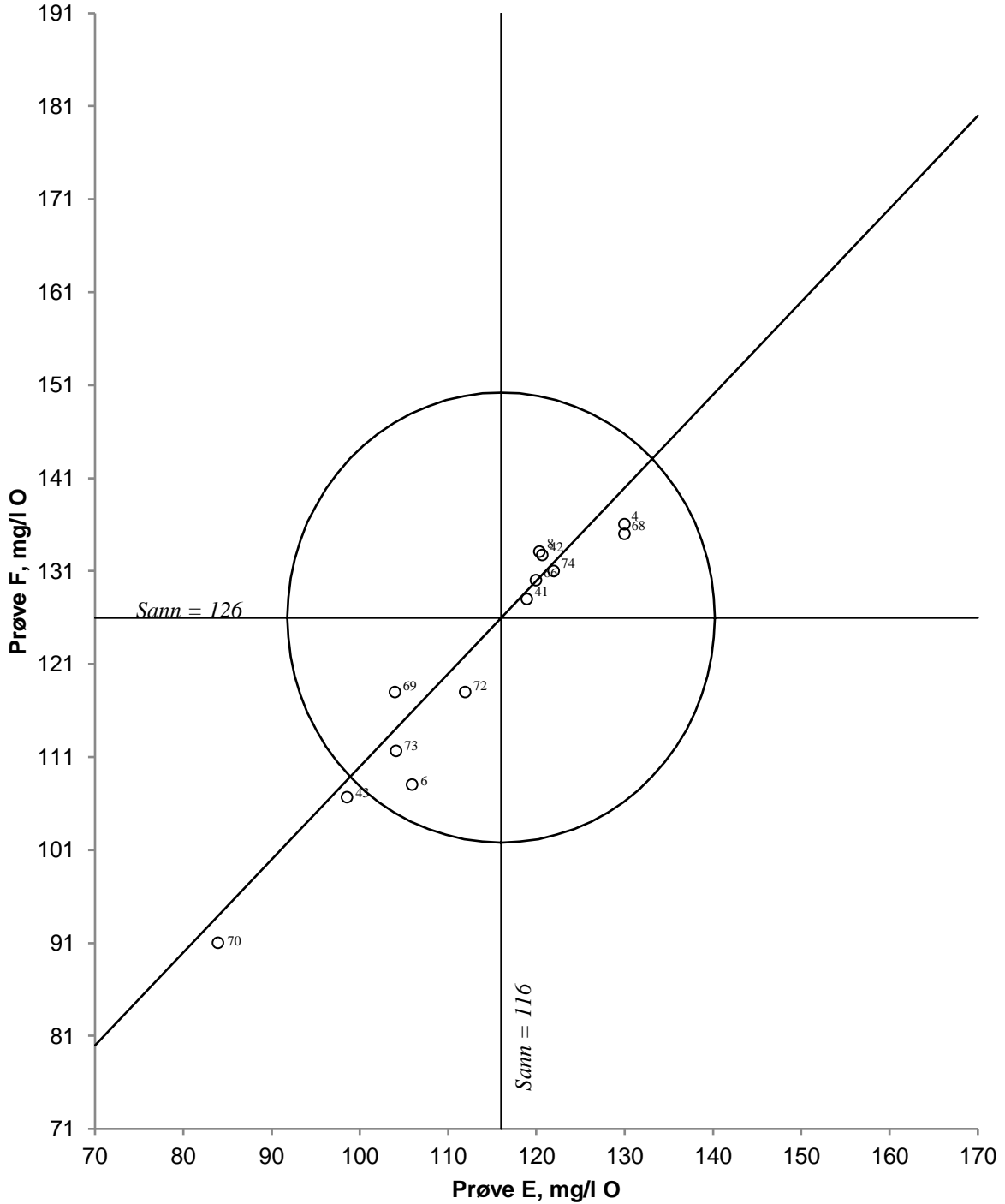
Figur 7. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr



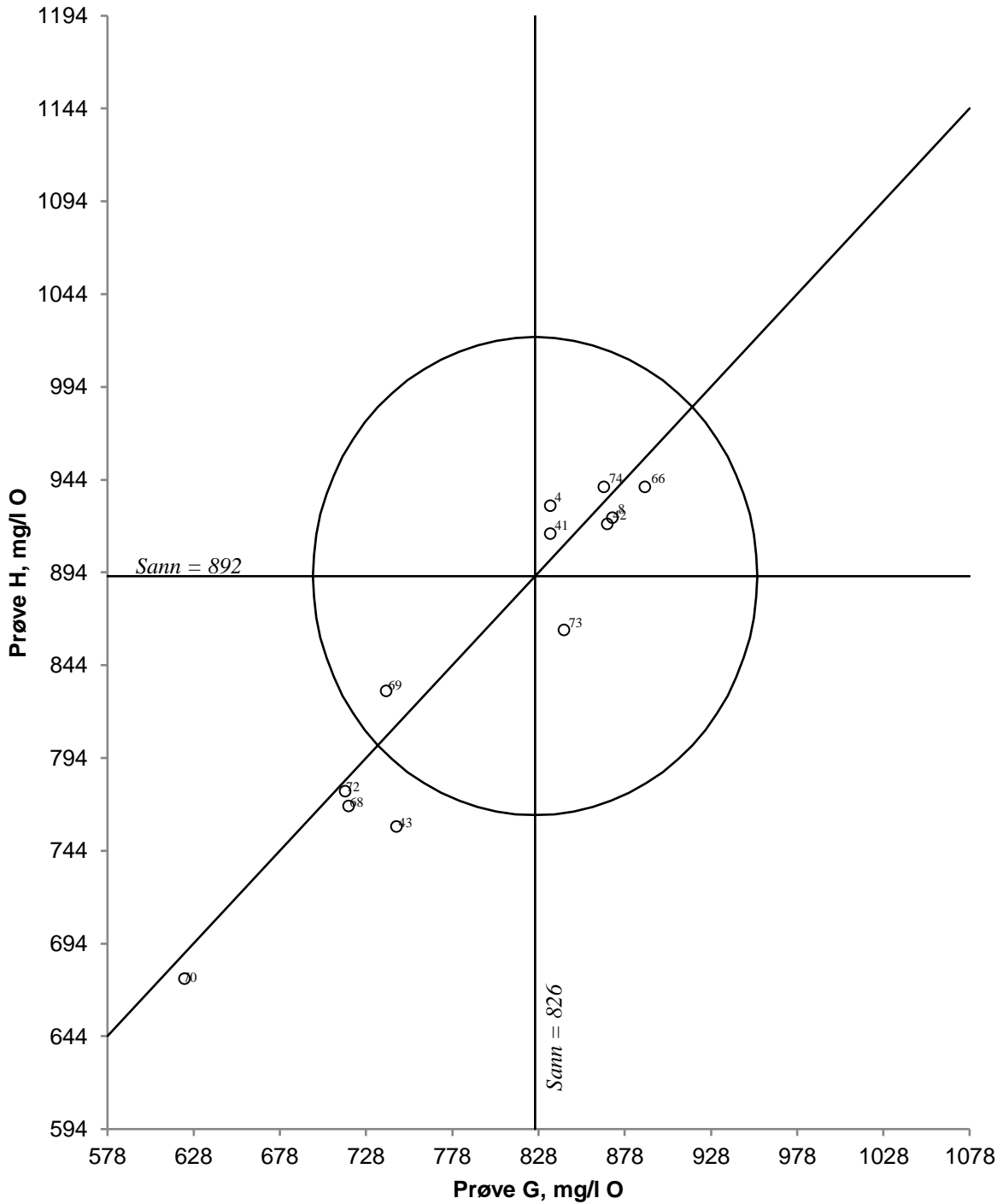
Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



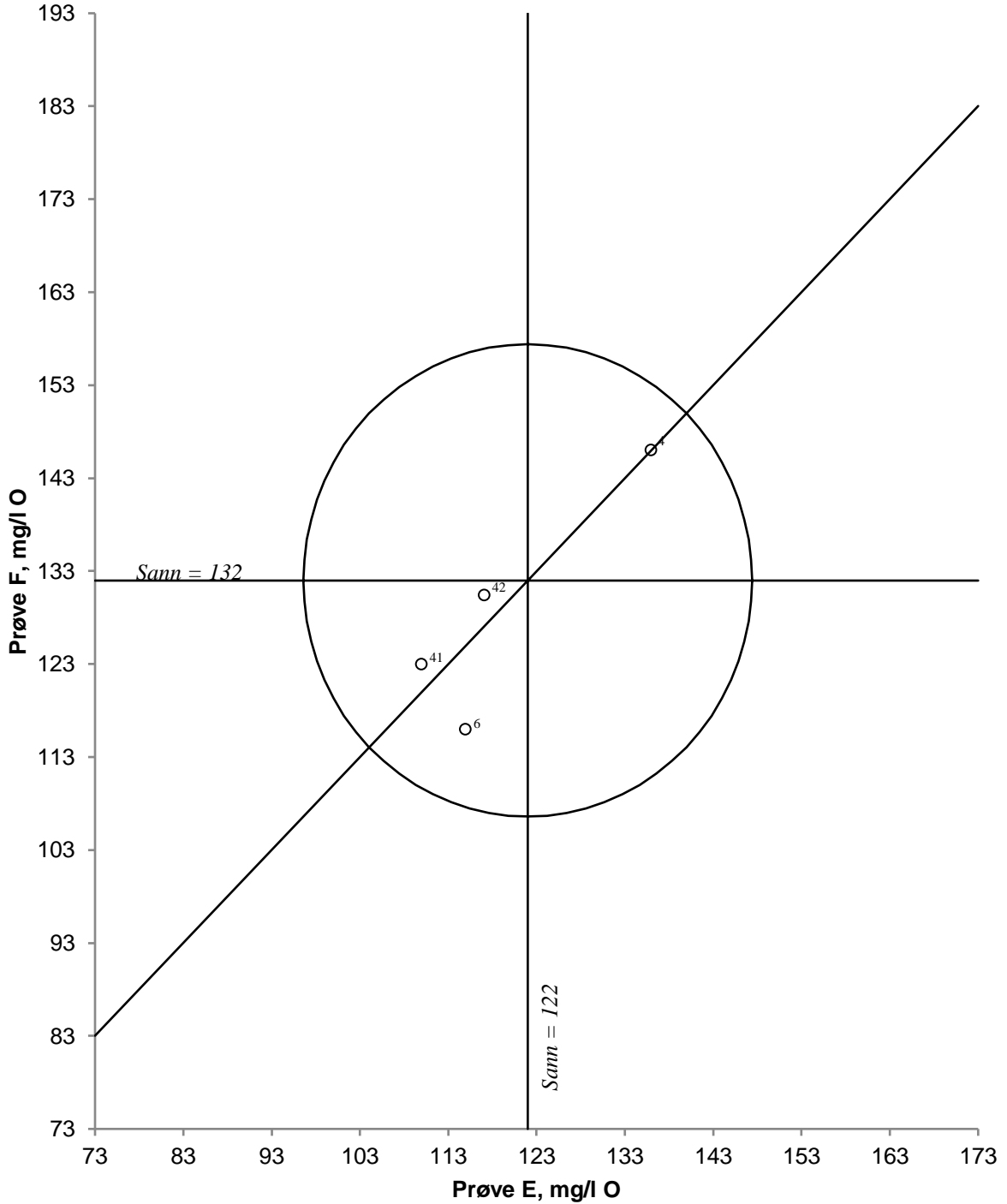
Figur 9. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



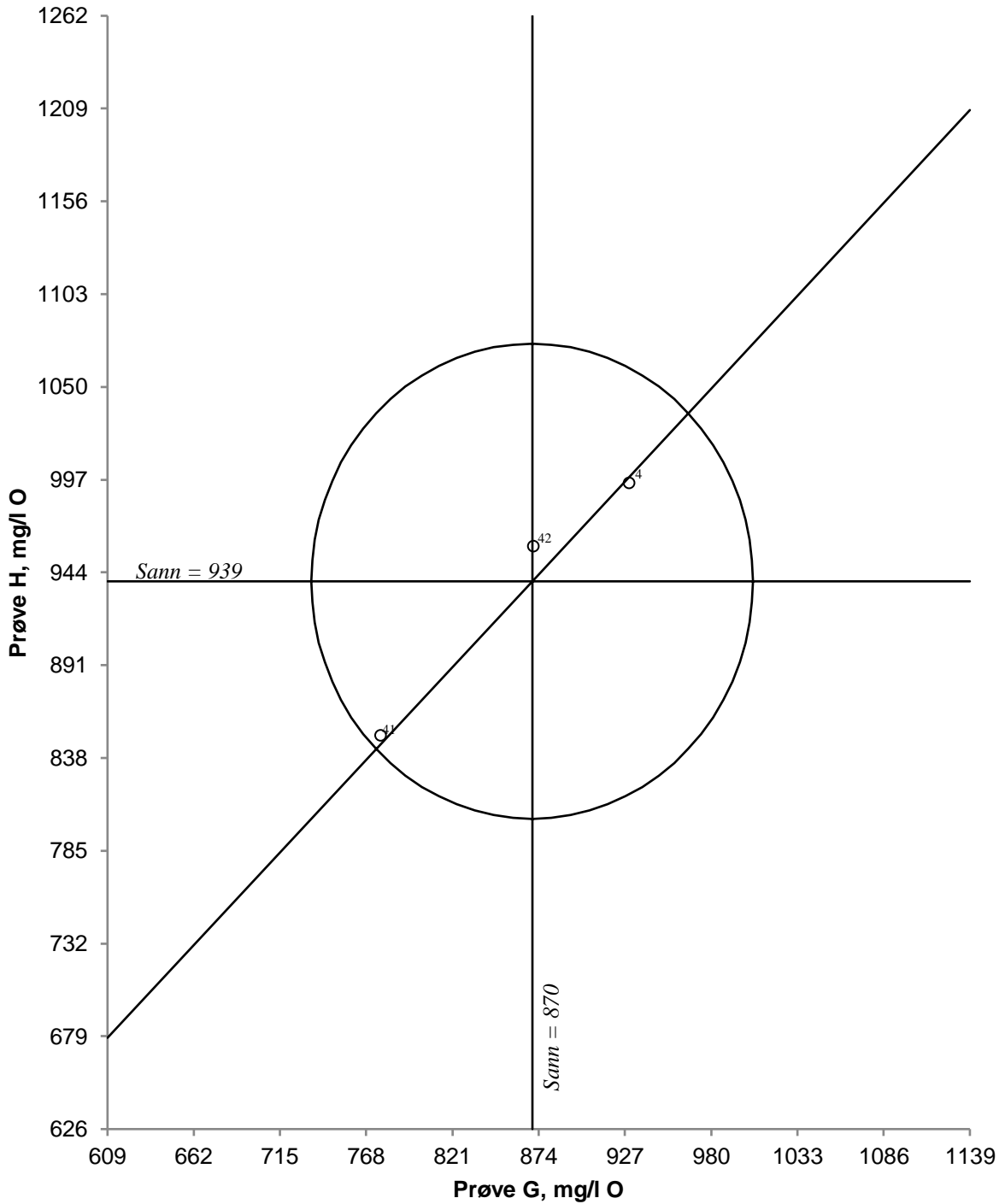
Figur 10. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



Figur 11. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

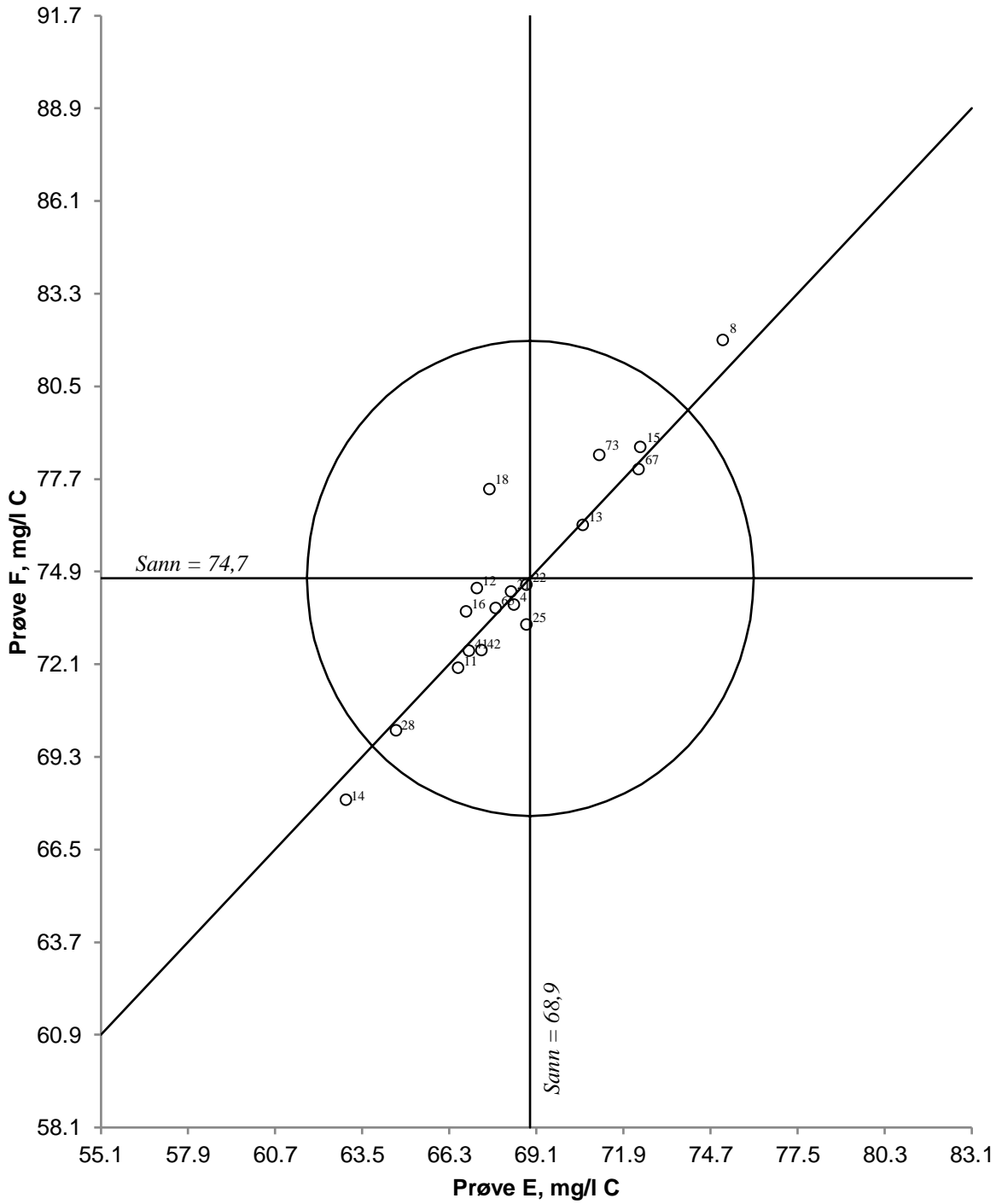
**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



Figur 12. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

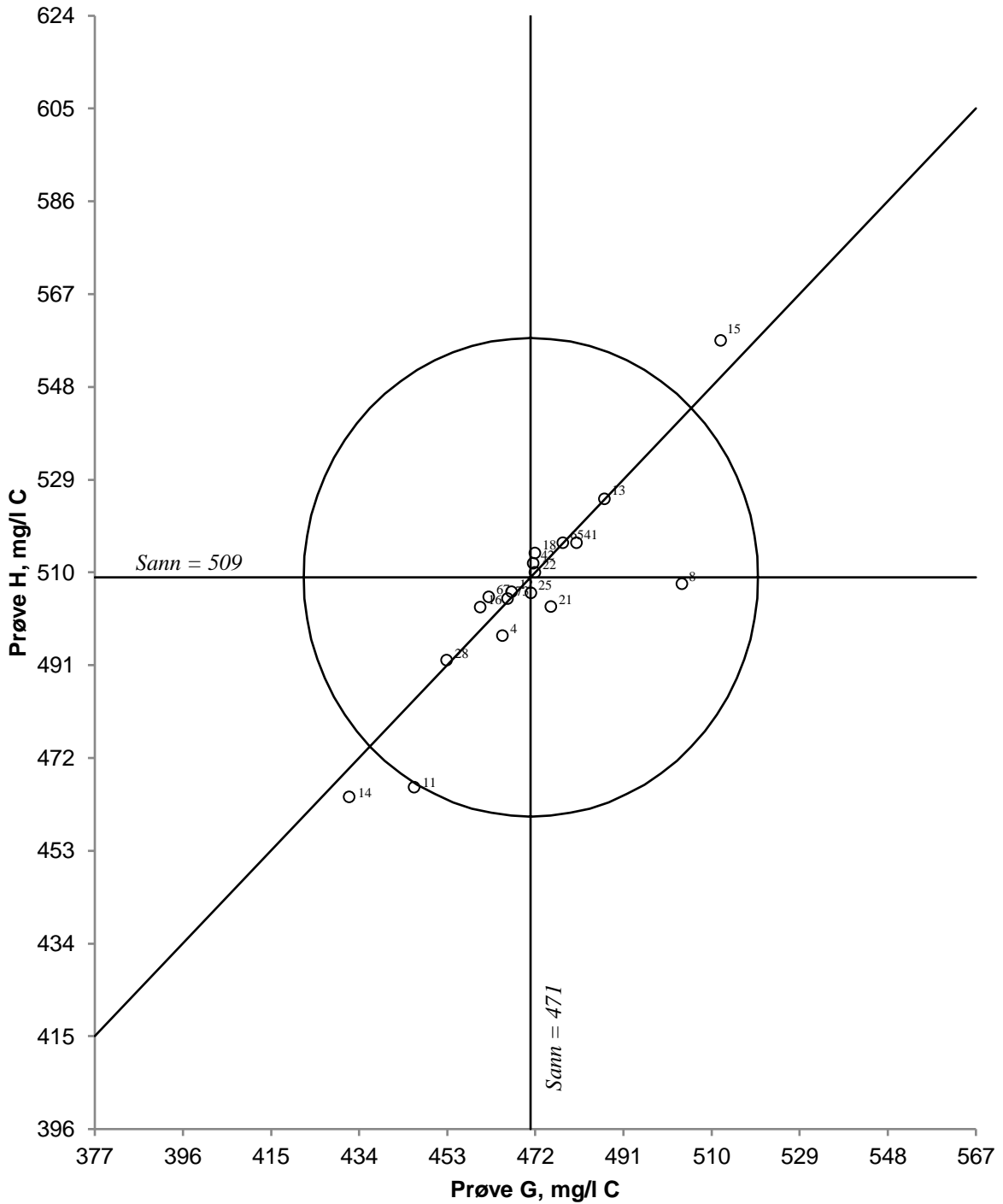


**Totalt organisk karbon**



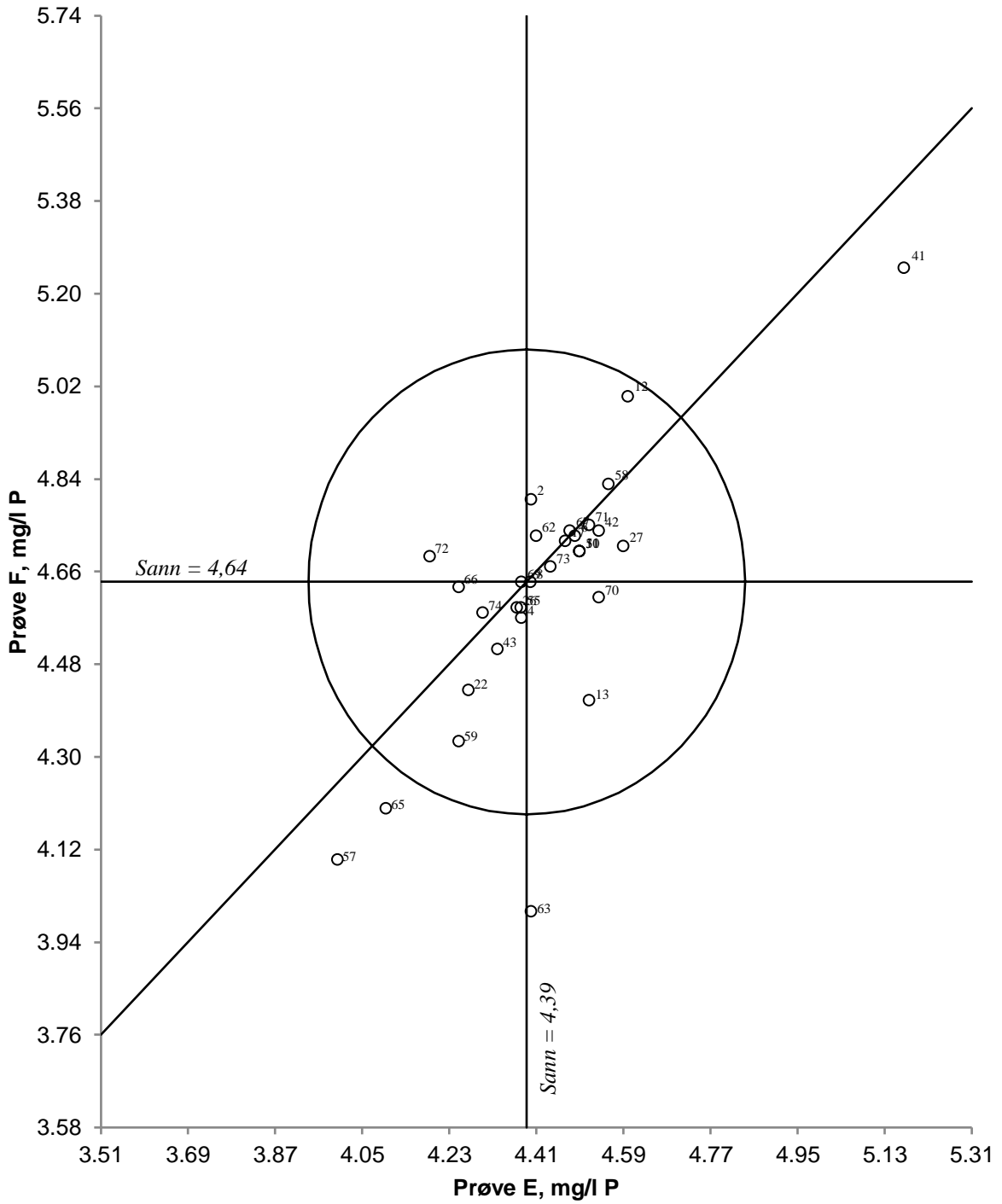
Figur 13. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalt organisk karbon**



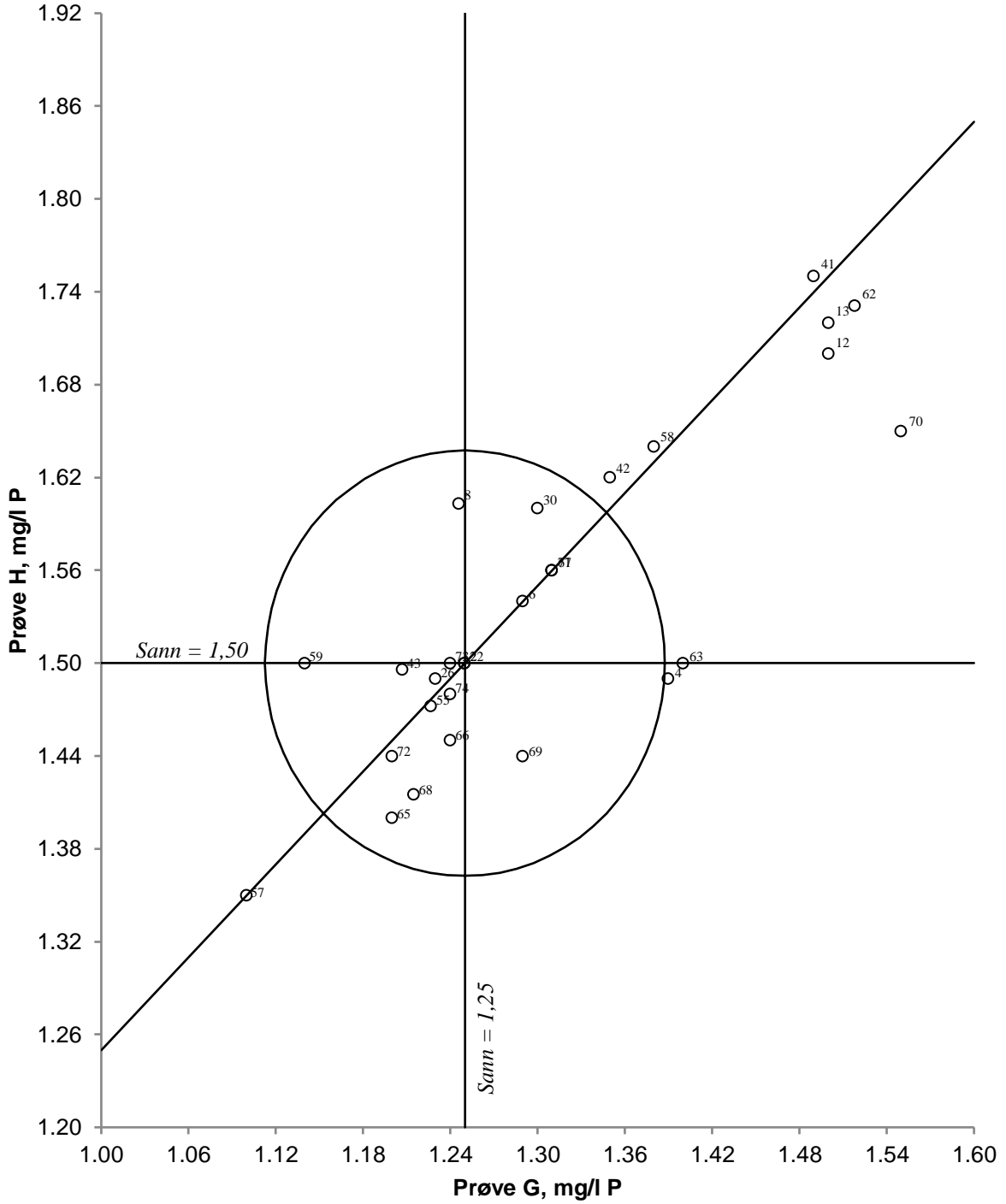
Figur 14. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



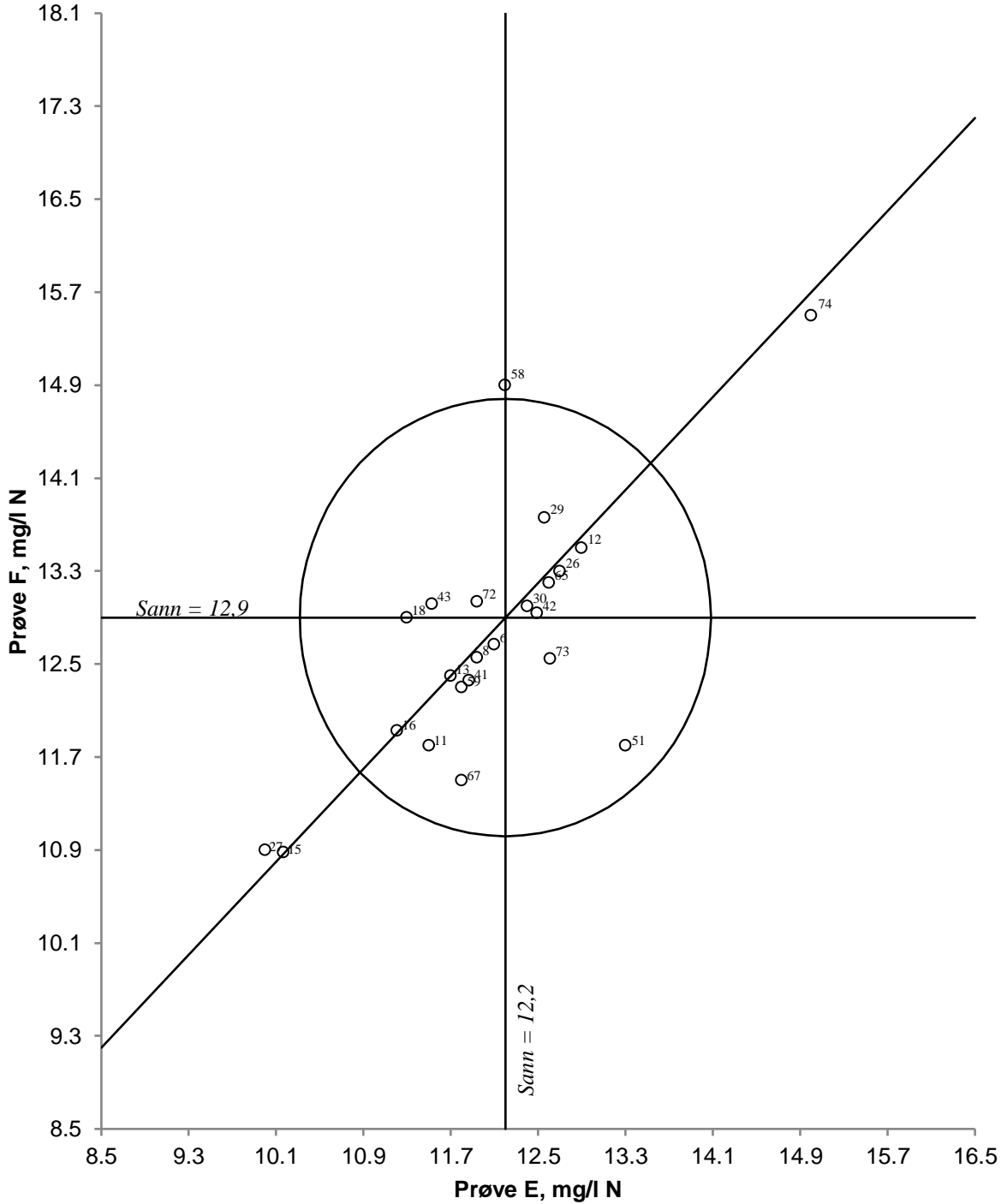
Figur 15. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



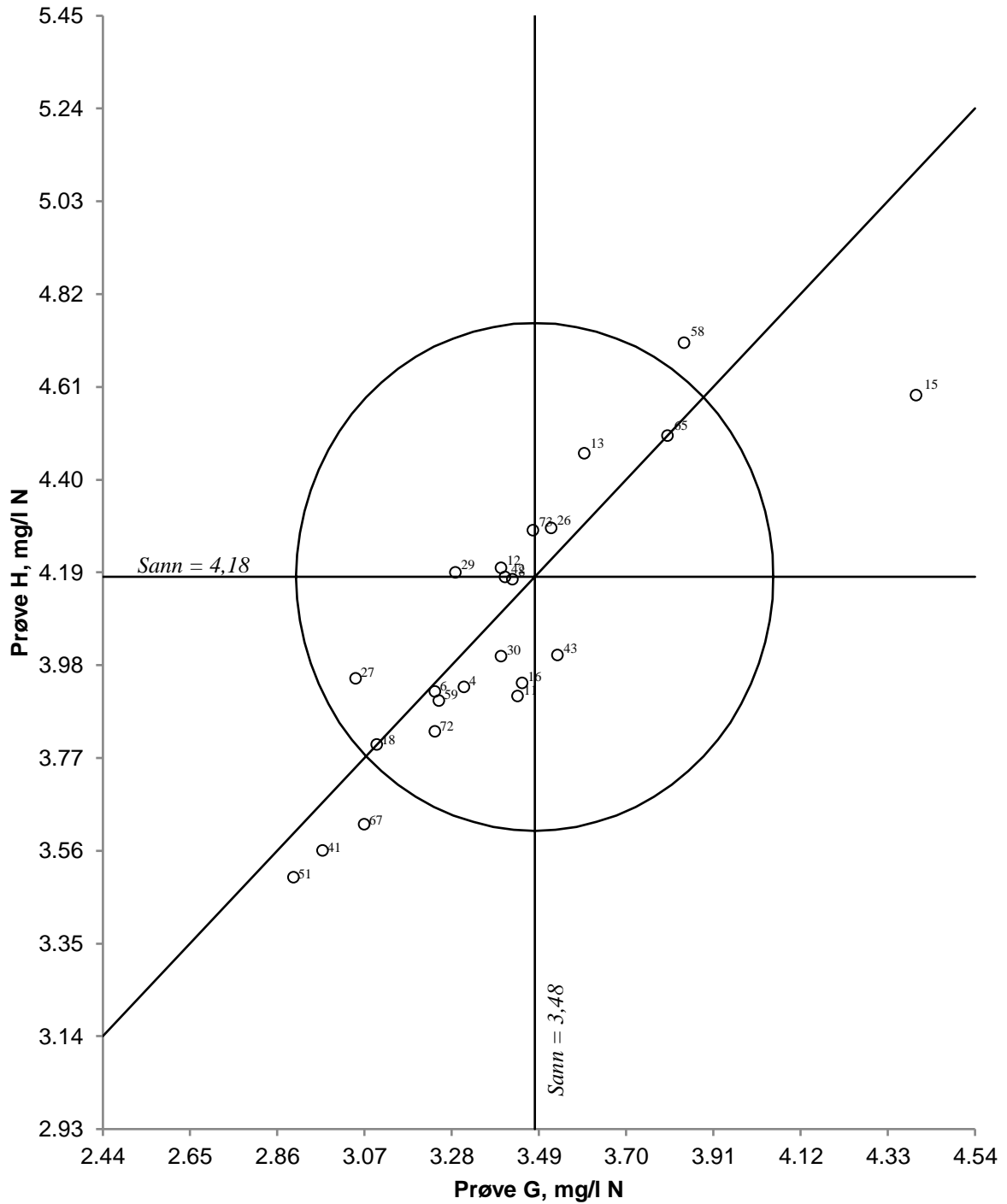
Figur 16. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalnitrogen**



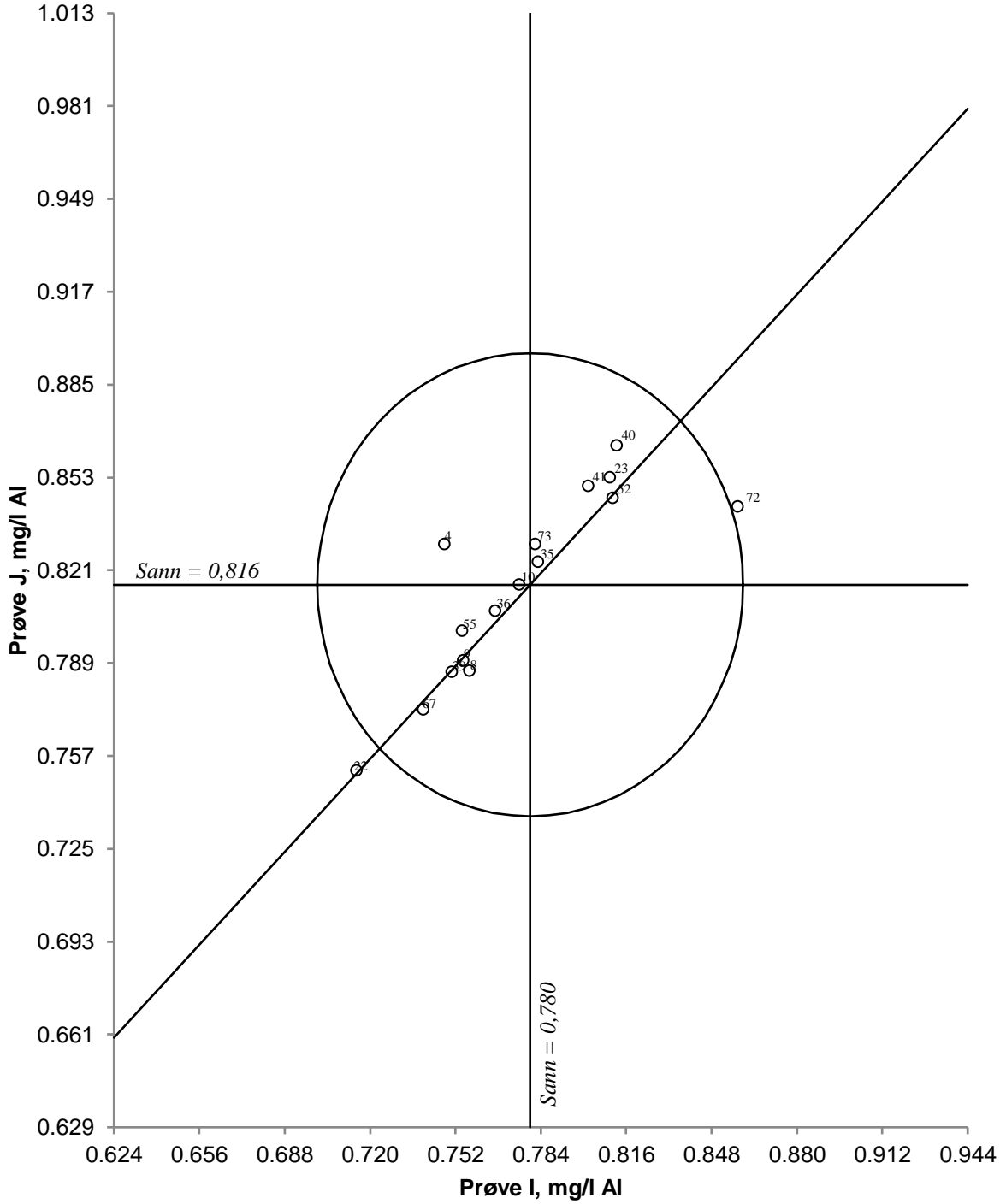
Figur 17. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Totalnitrogen**



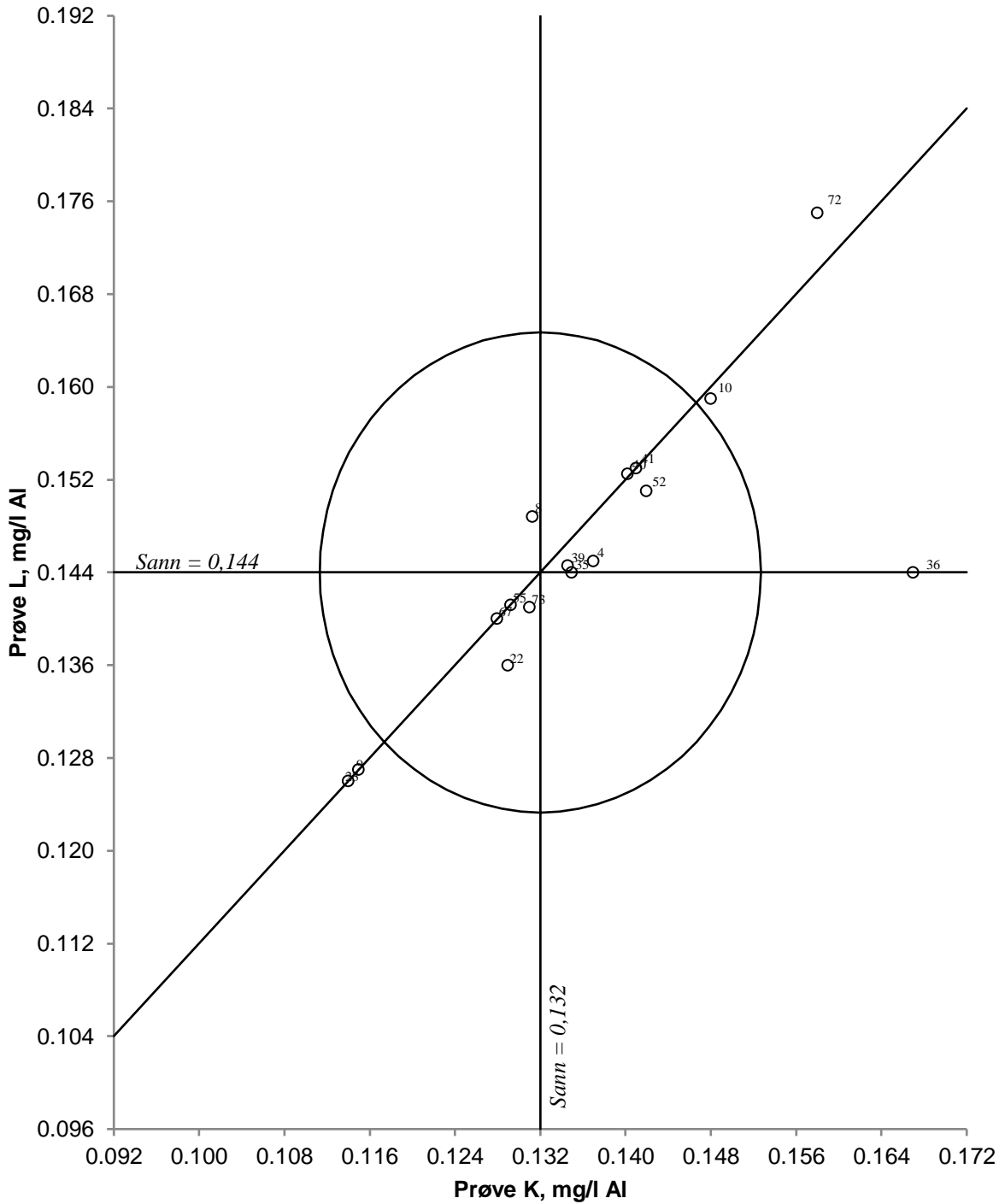
Figur 18. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Aluminium**



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

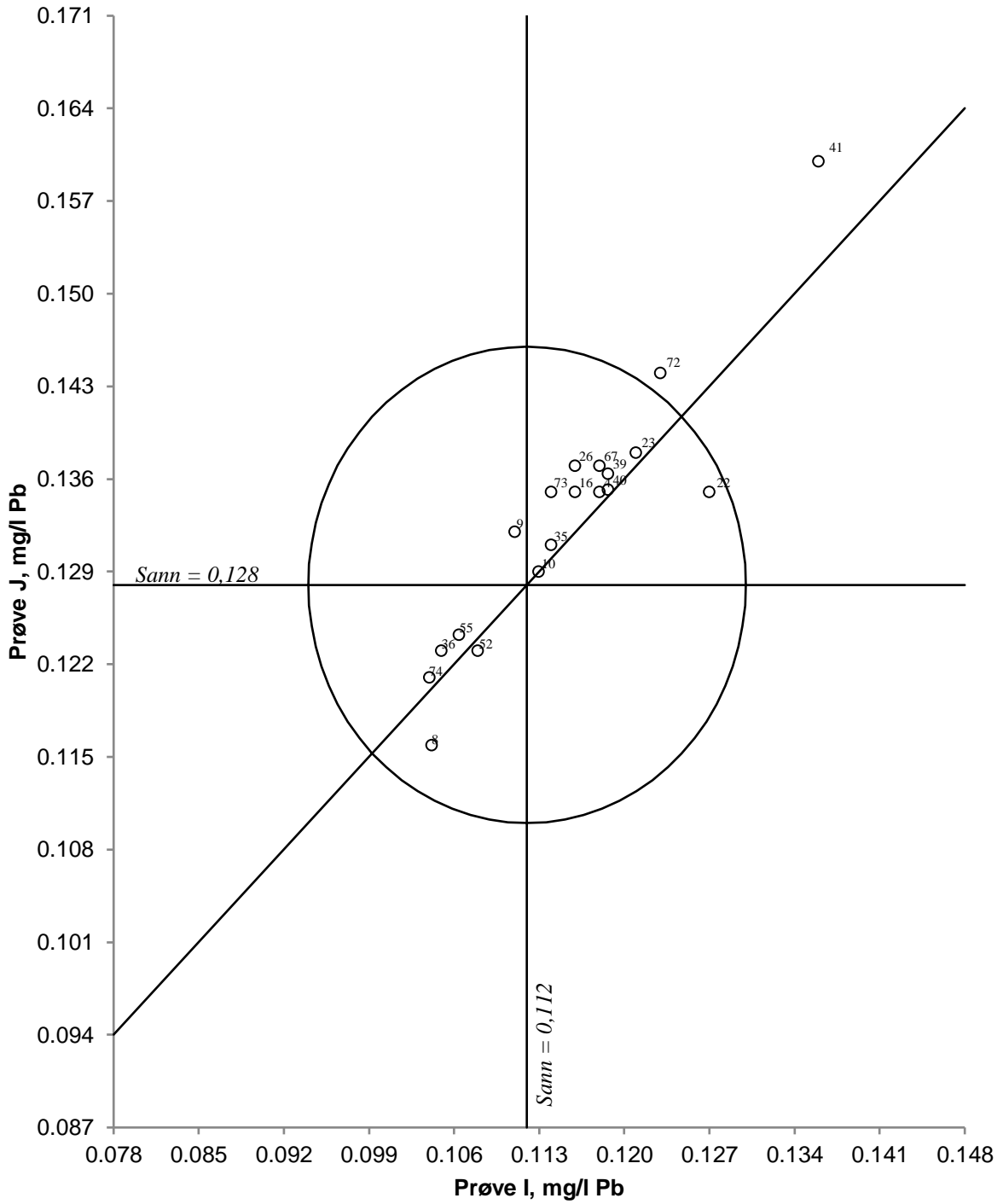
**Aluminium**



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

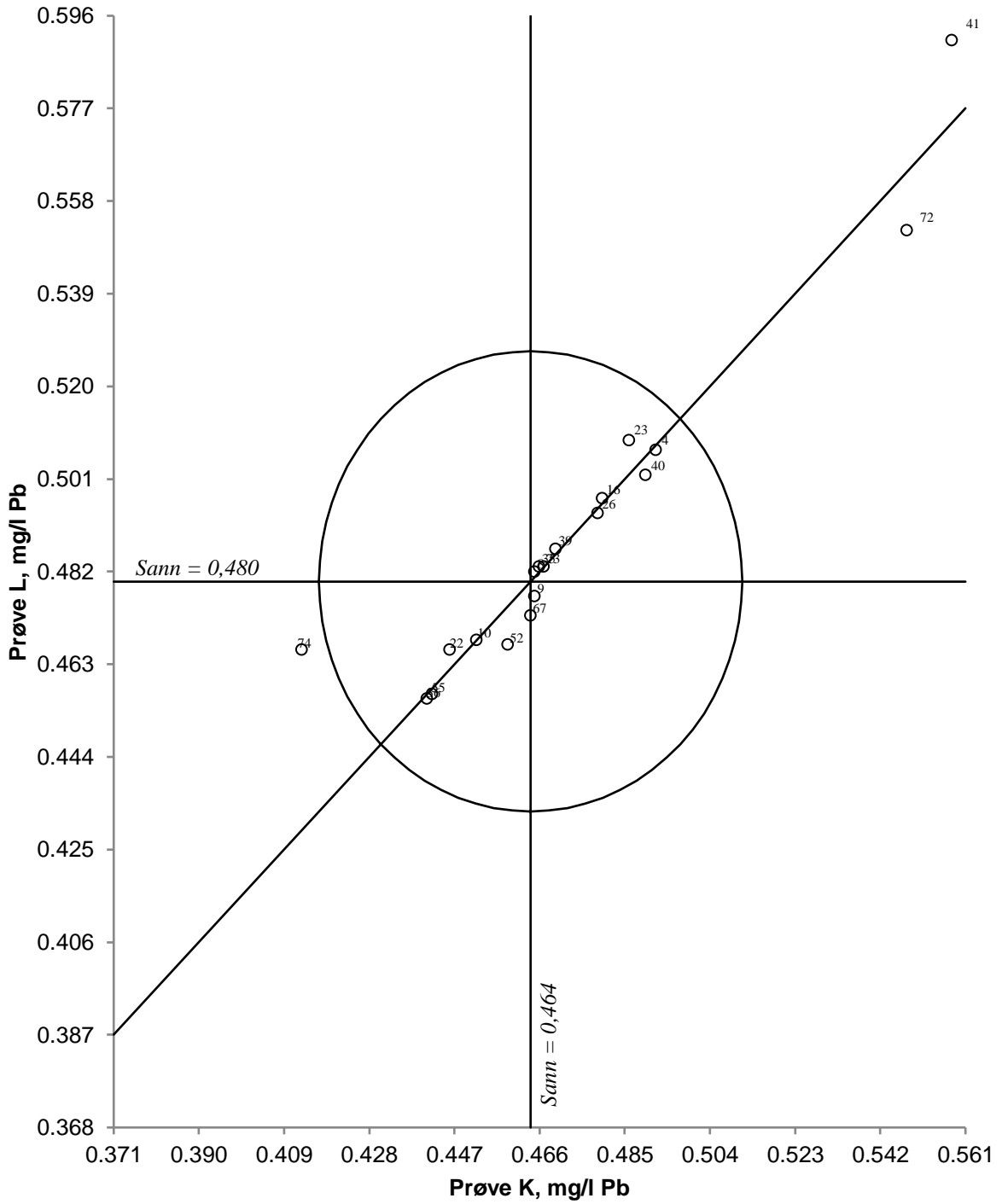


**Bly**



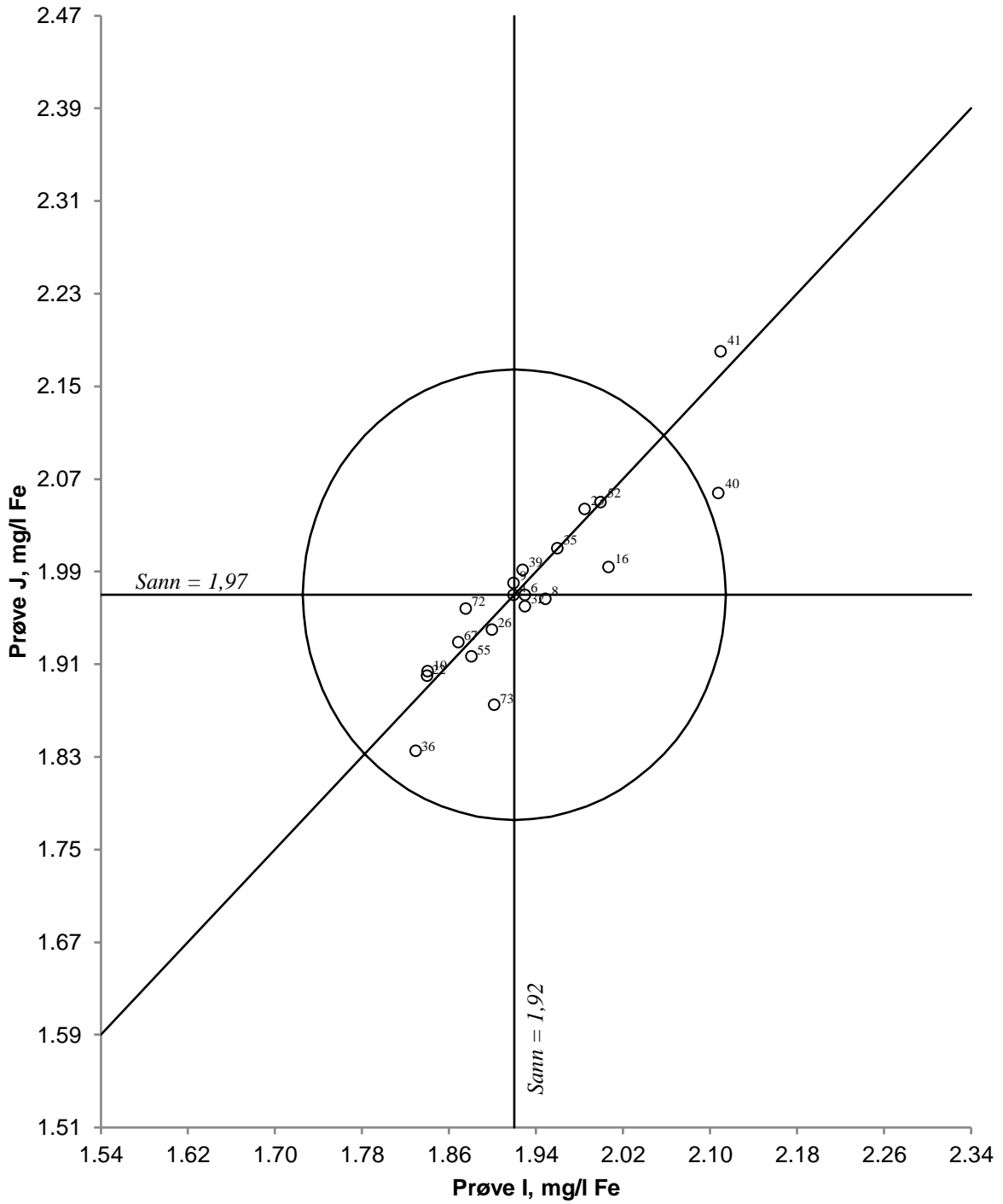
Figur 21. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Bly**



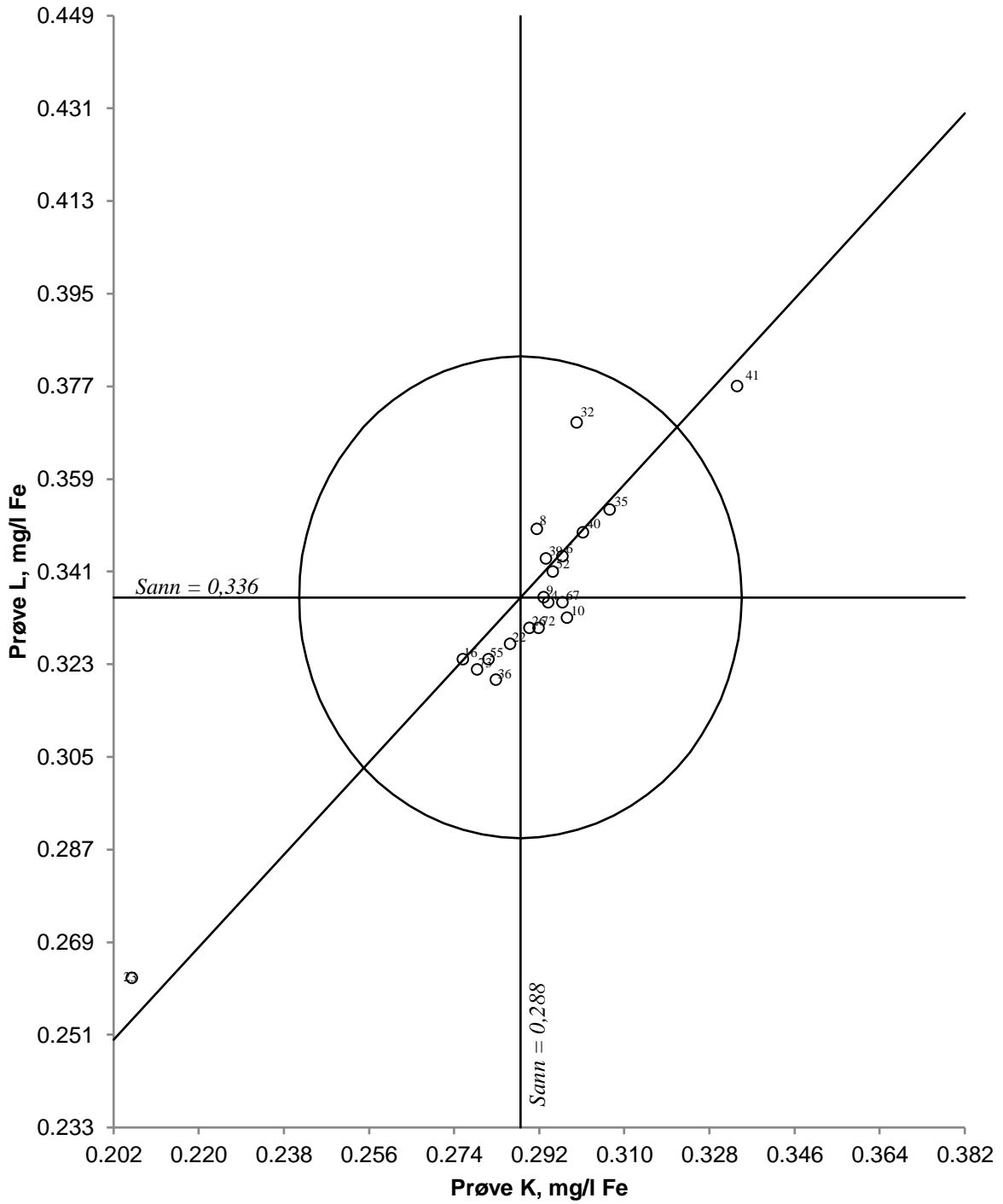
Figur 22. Youdendiagram for bly, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Jern**



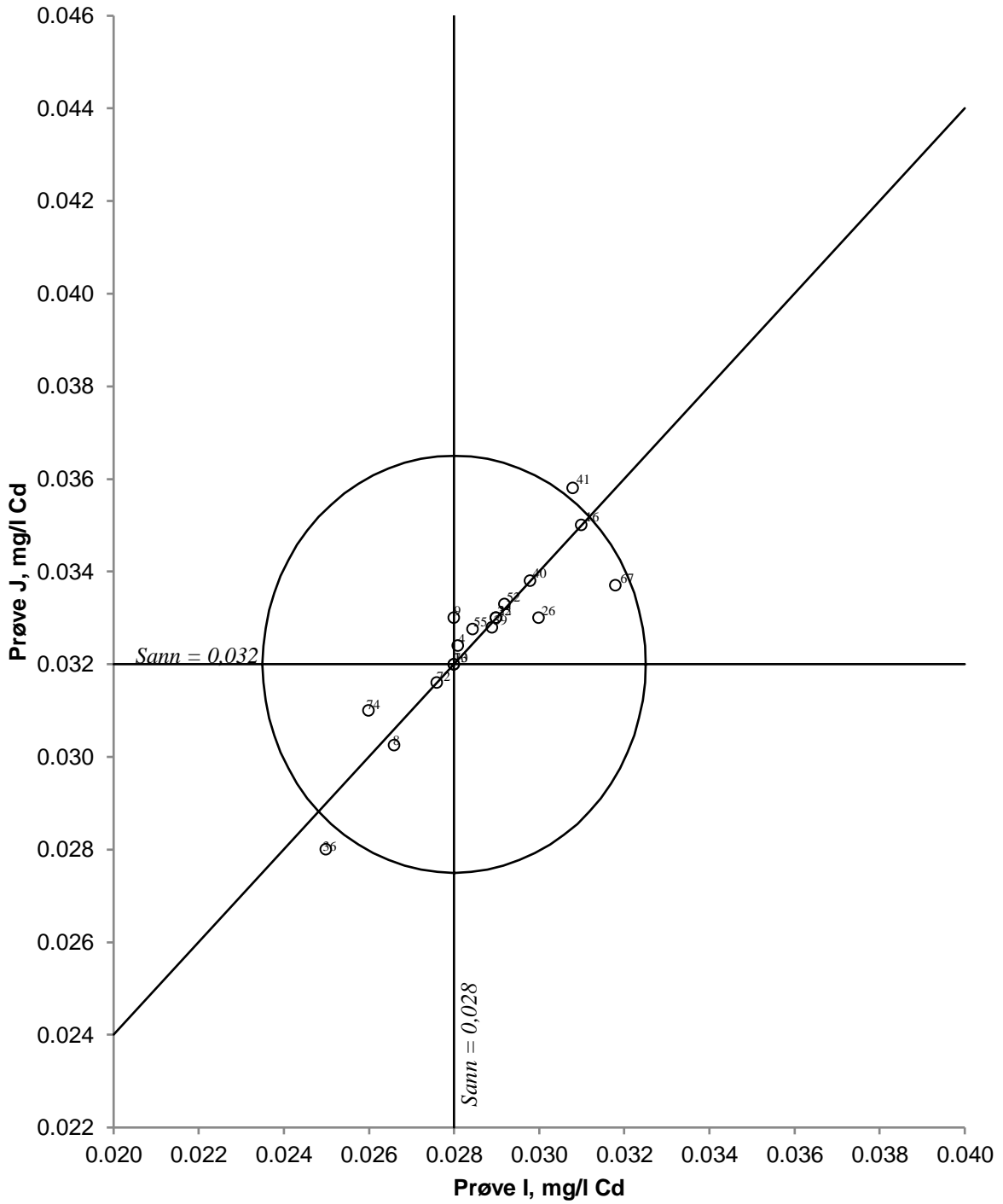
Figur 23. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Jern**



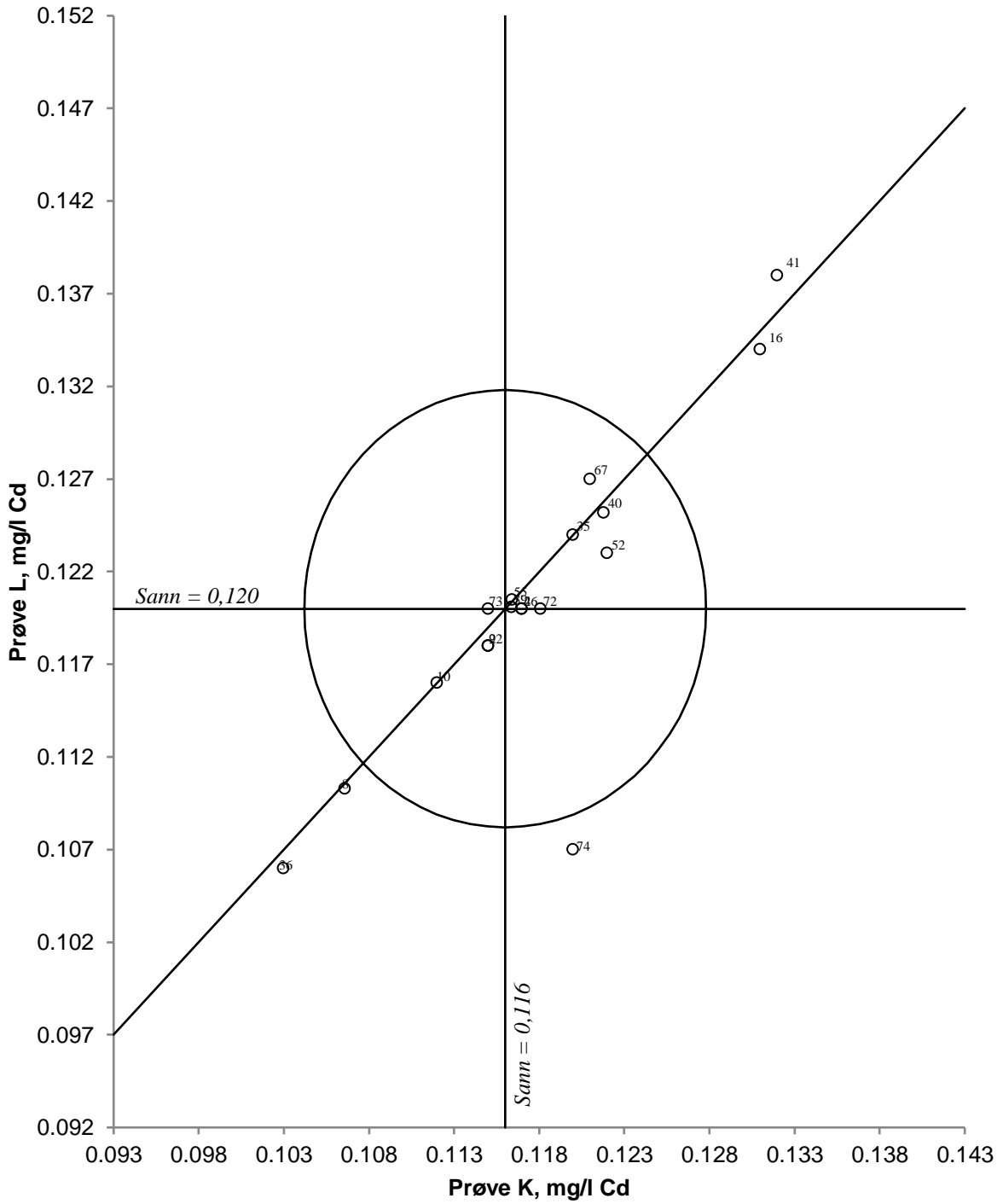
Figur 24. Youdendiagram for jern, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kadmium**



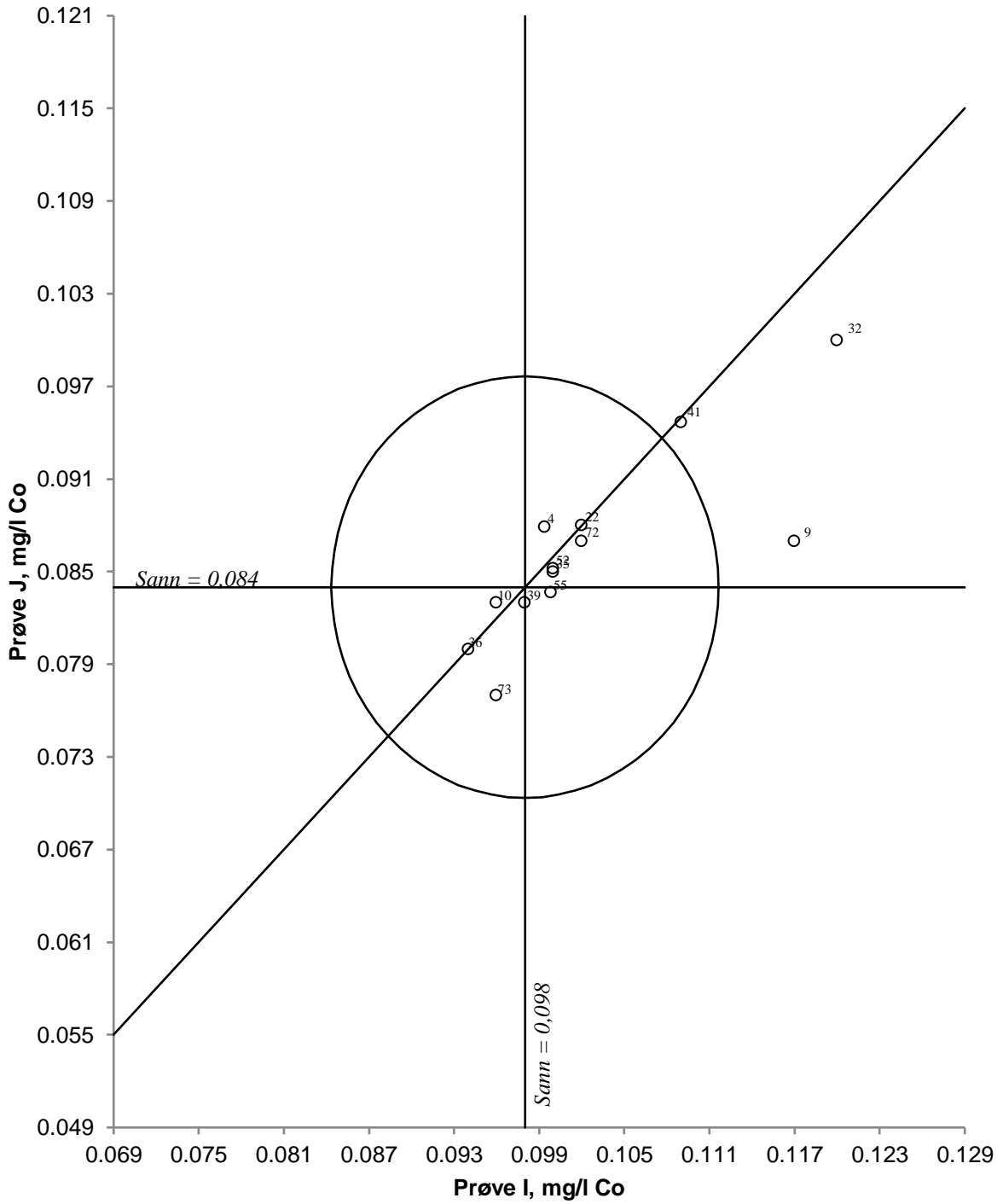
Figur 25. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kadmium**



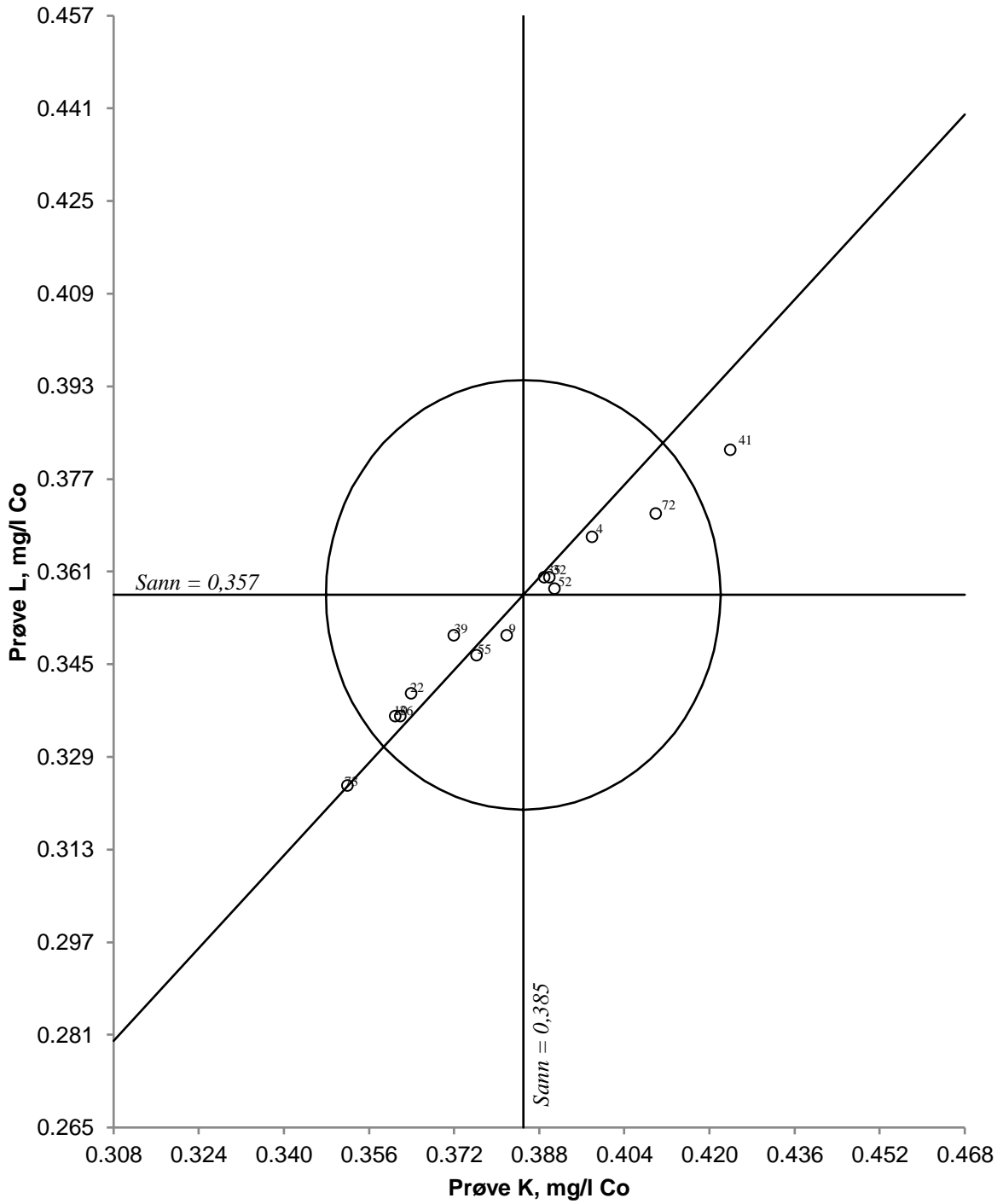
Figur 26. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kobolt**



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

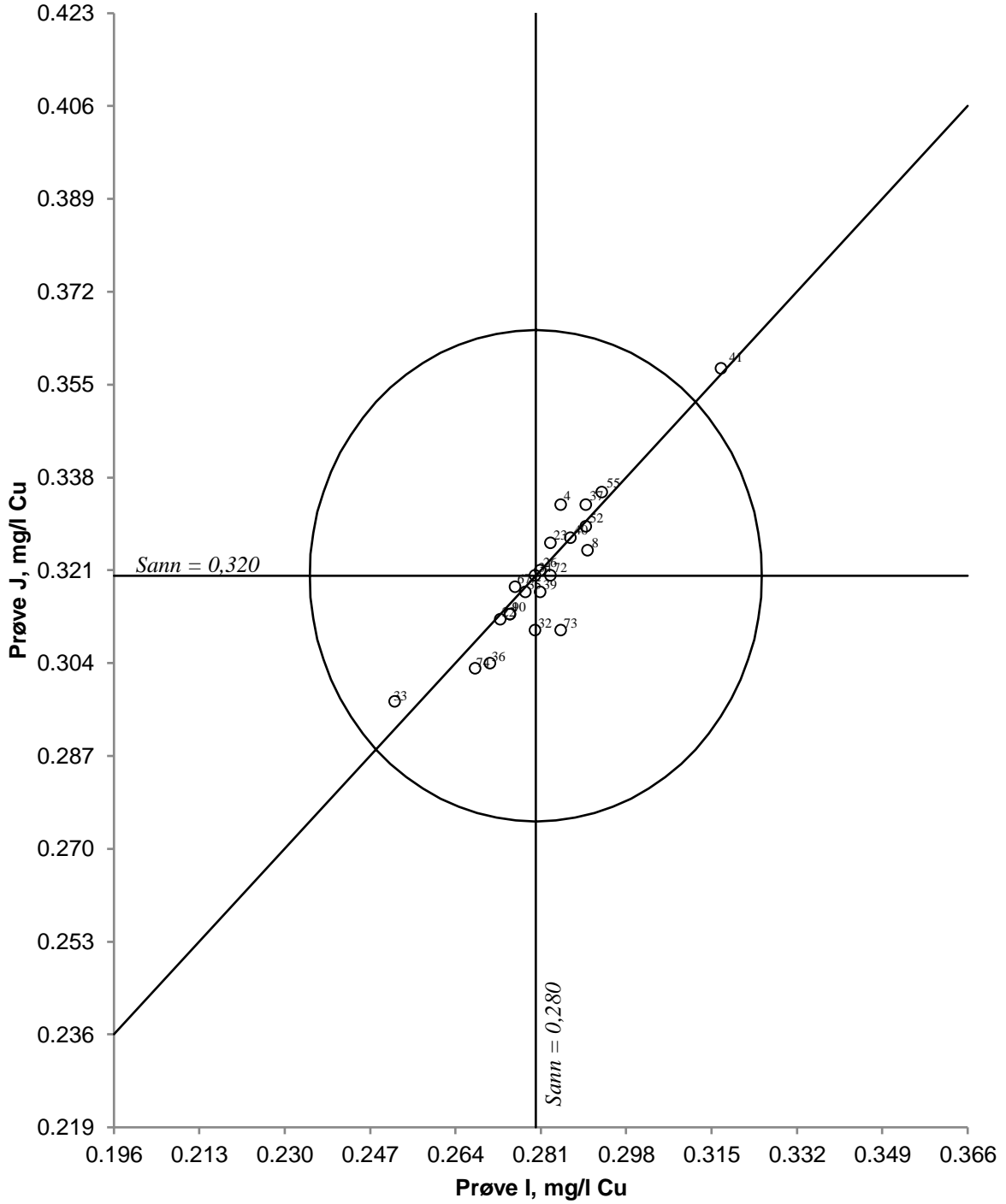
**Kobolt**



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

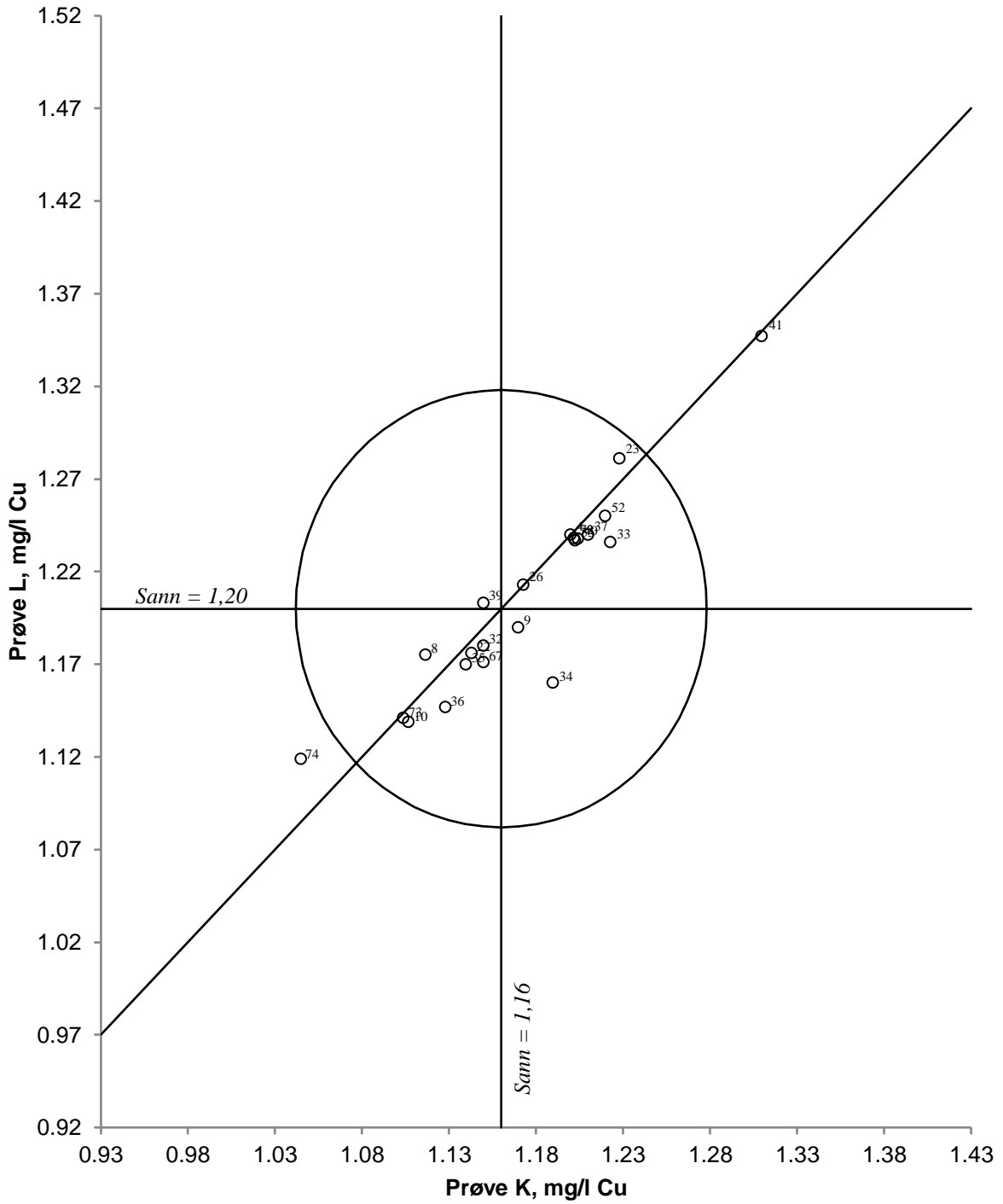


**Kobber**



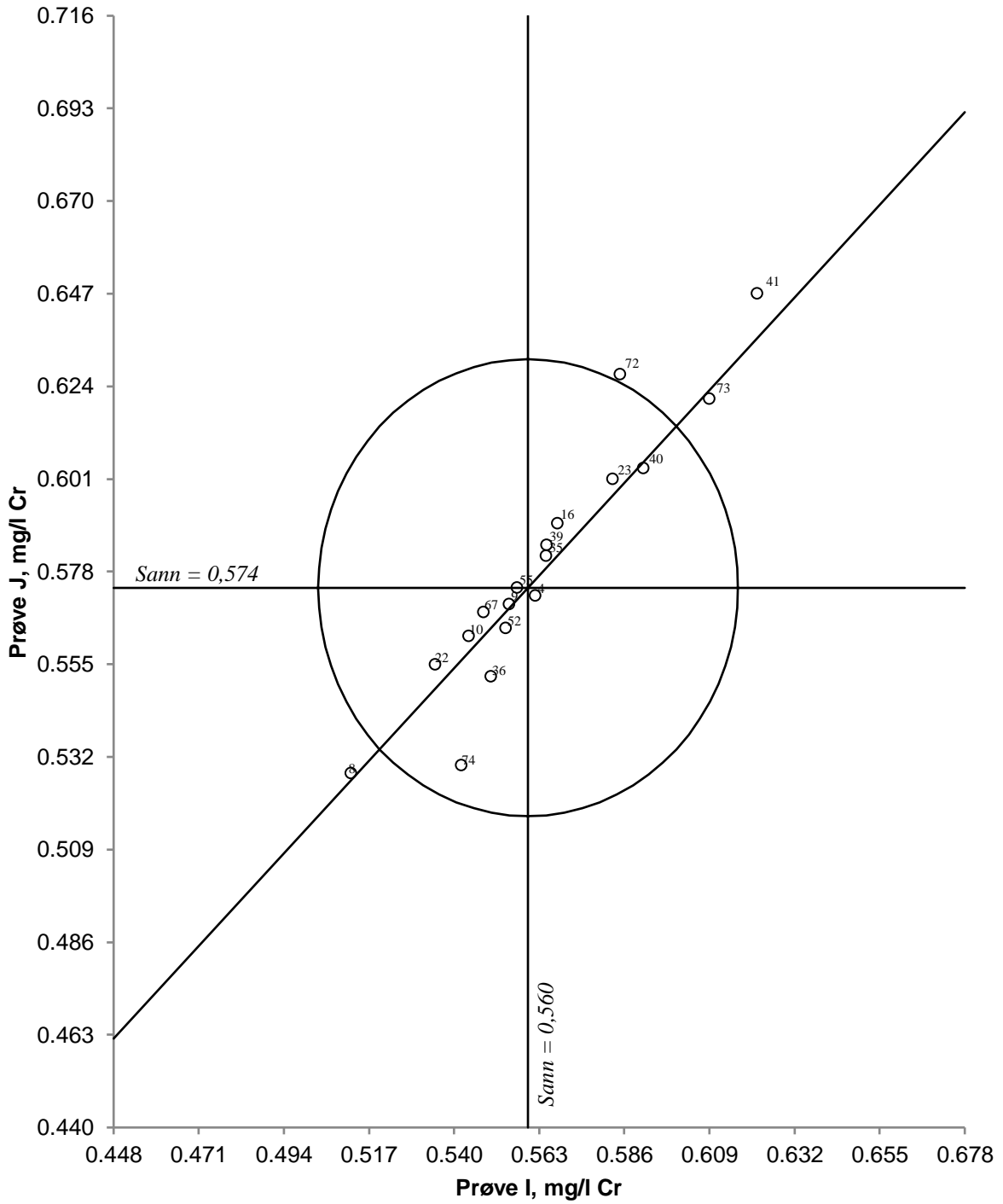
Figur 29. Youdendiagram for kobber, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kobber**



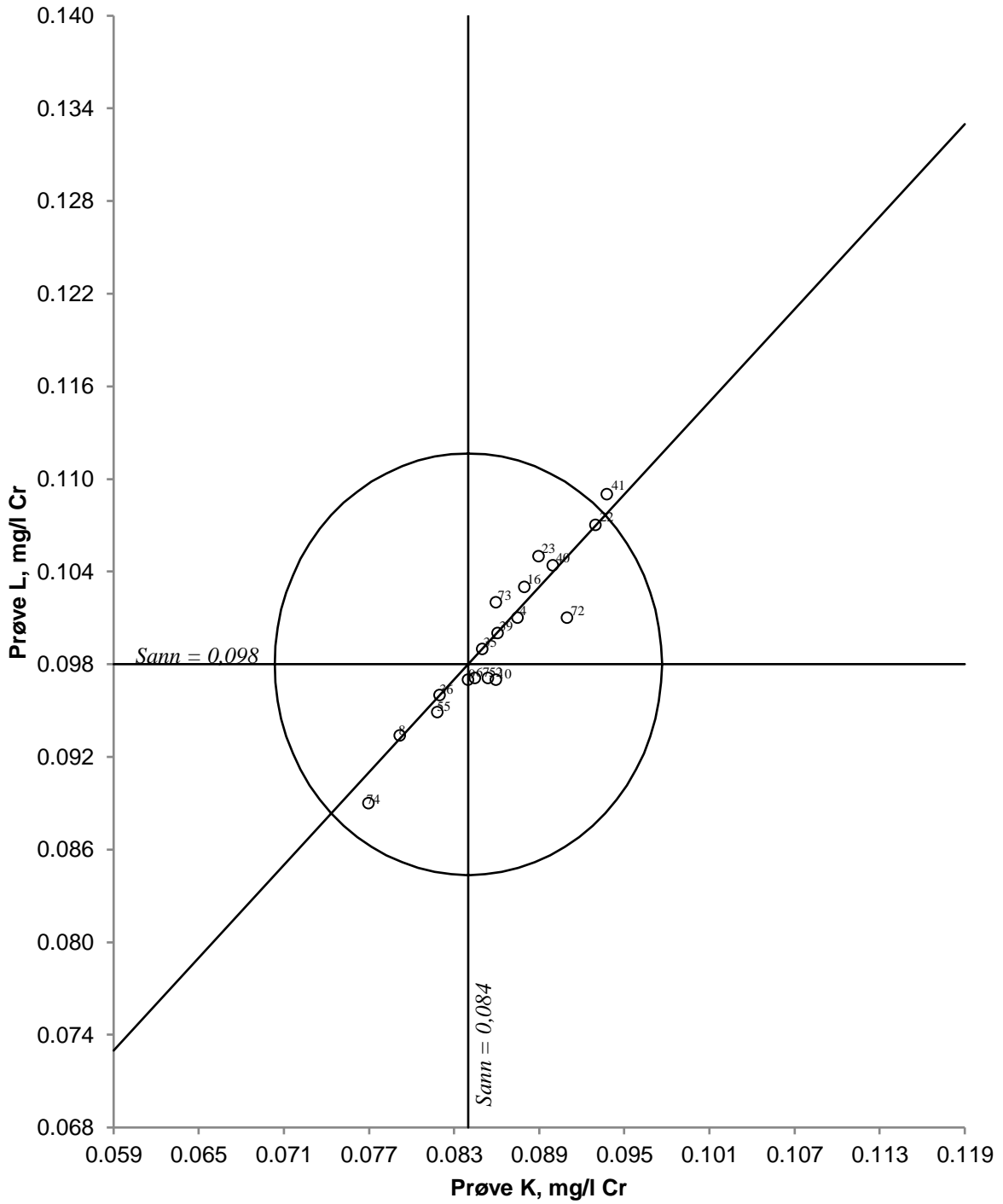
Figur 30. Youdendiagram for kobber, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Krom**



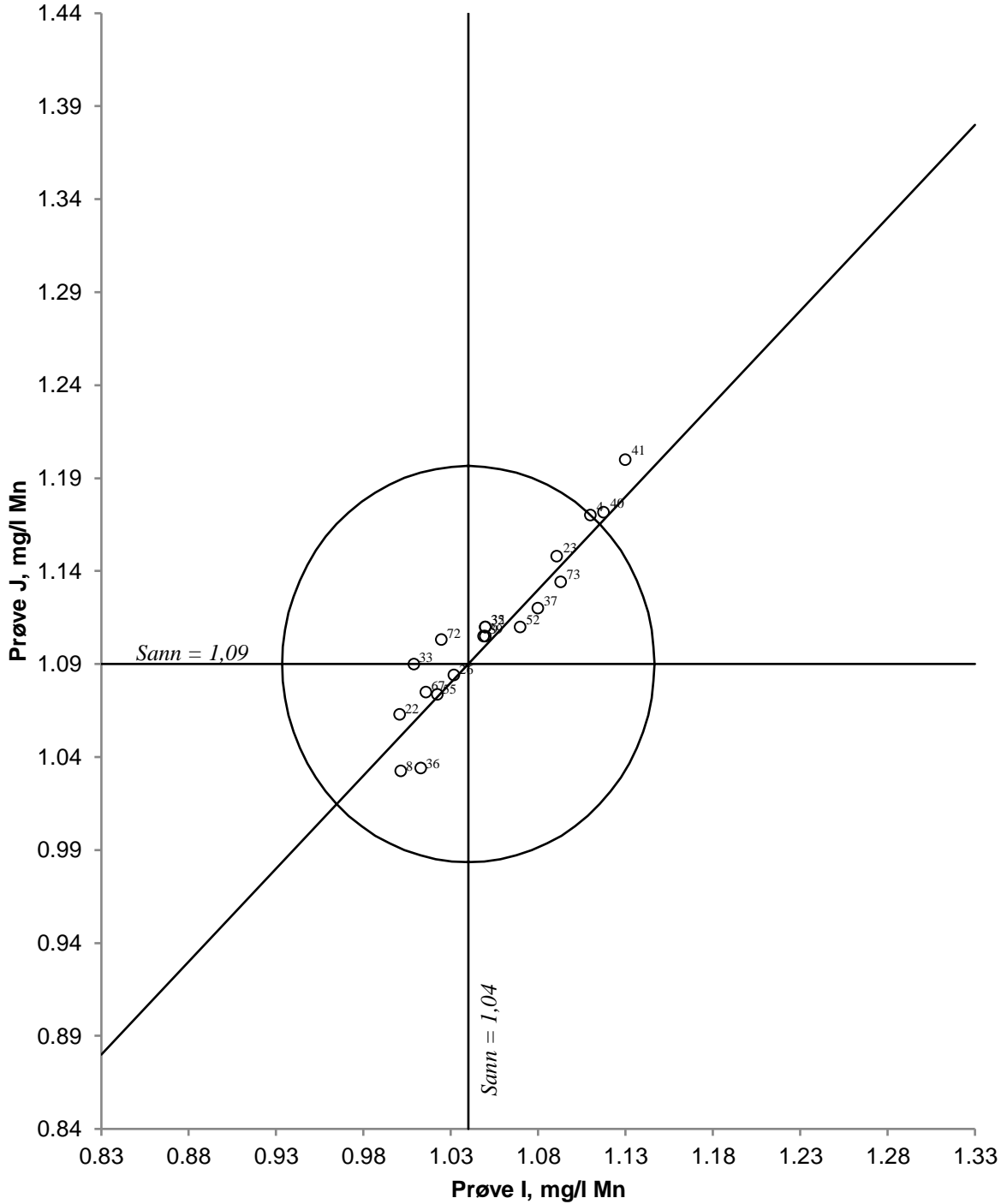
Figur 31. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Krom**



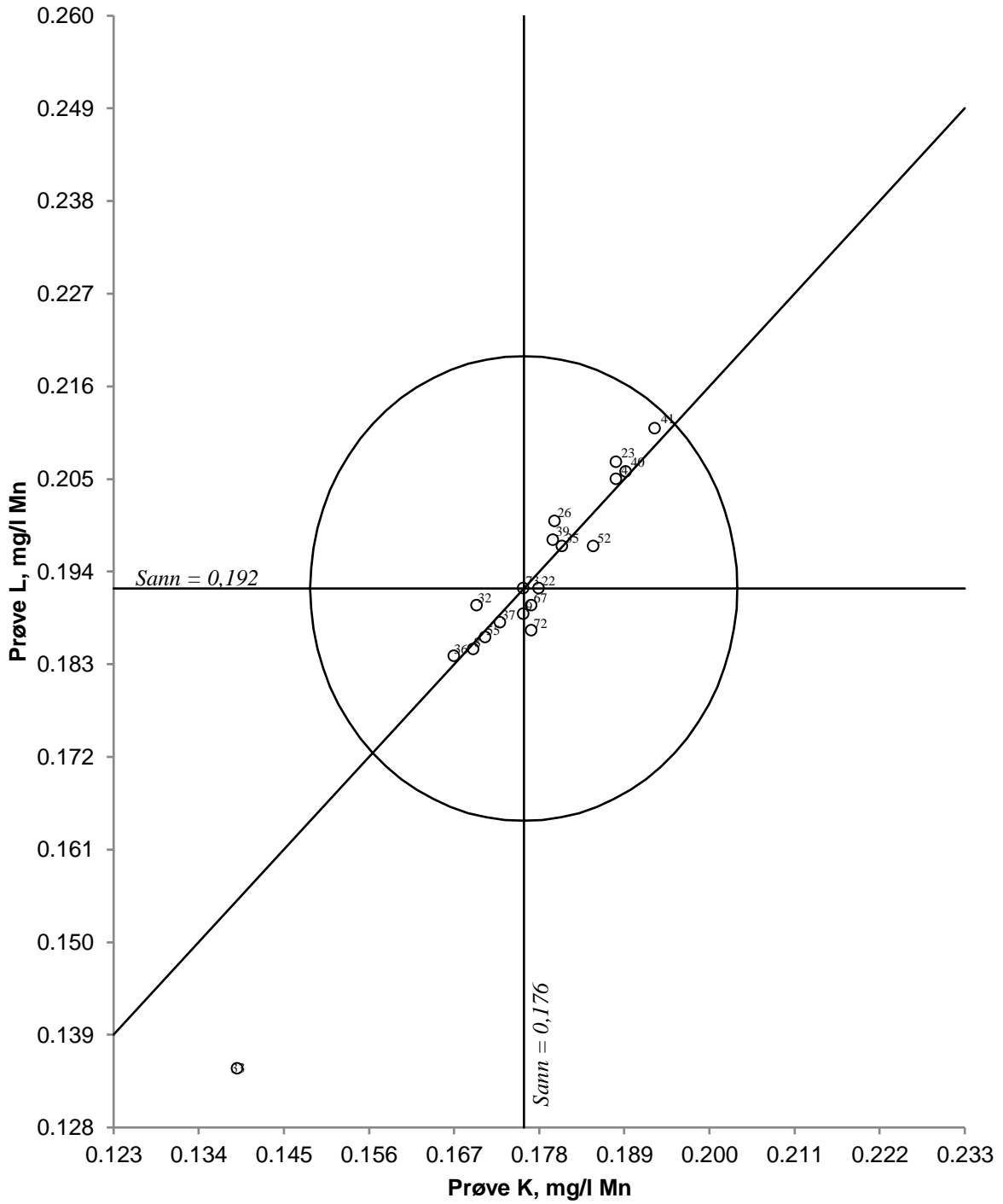
Figur 32. Youdendiagram for krom, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Mangan



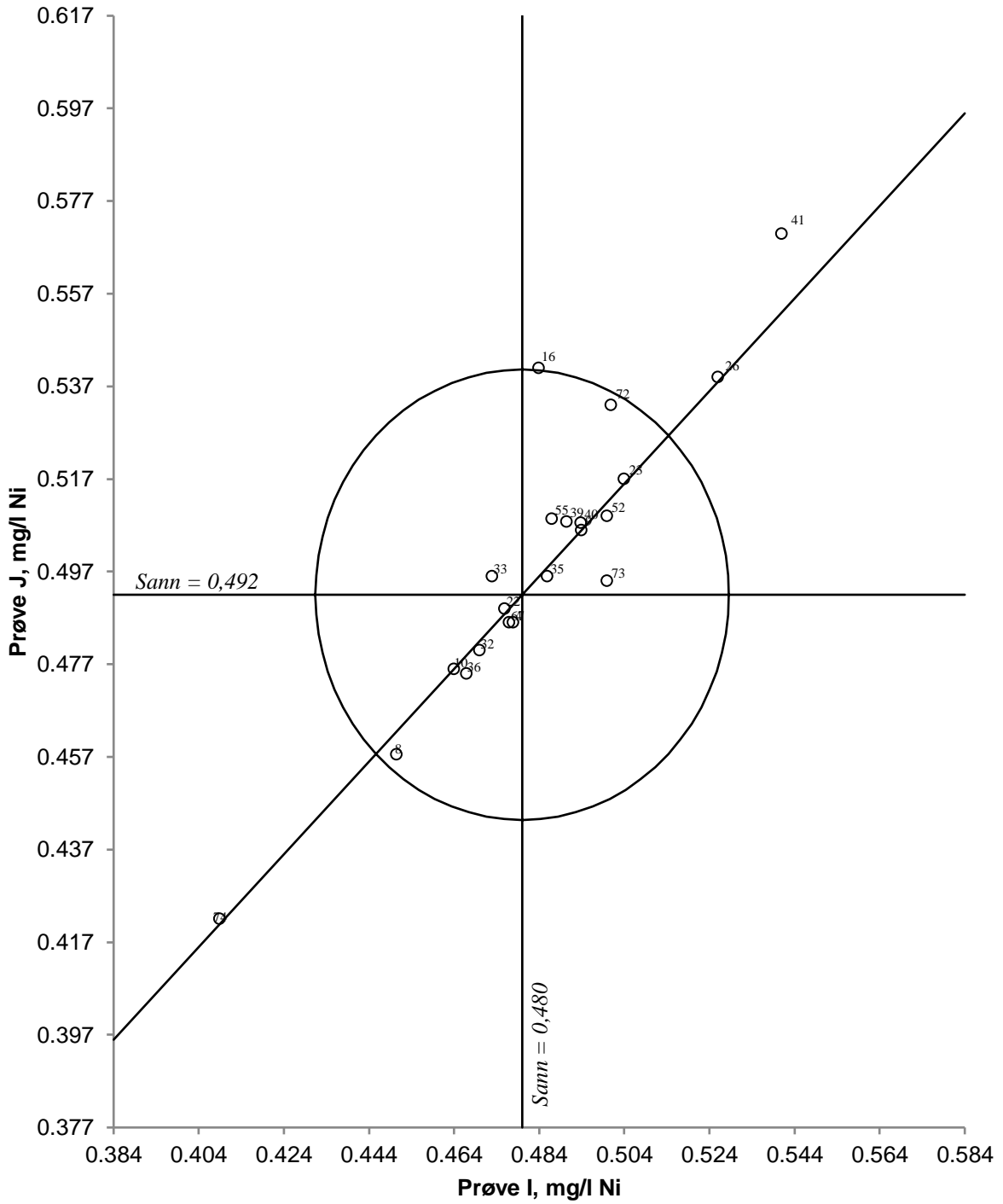
Figur 33. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Mangan**



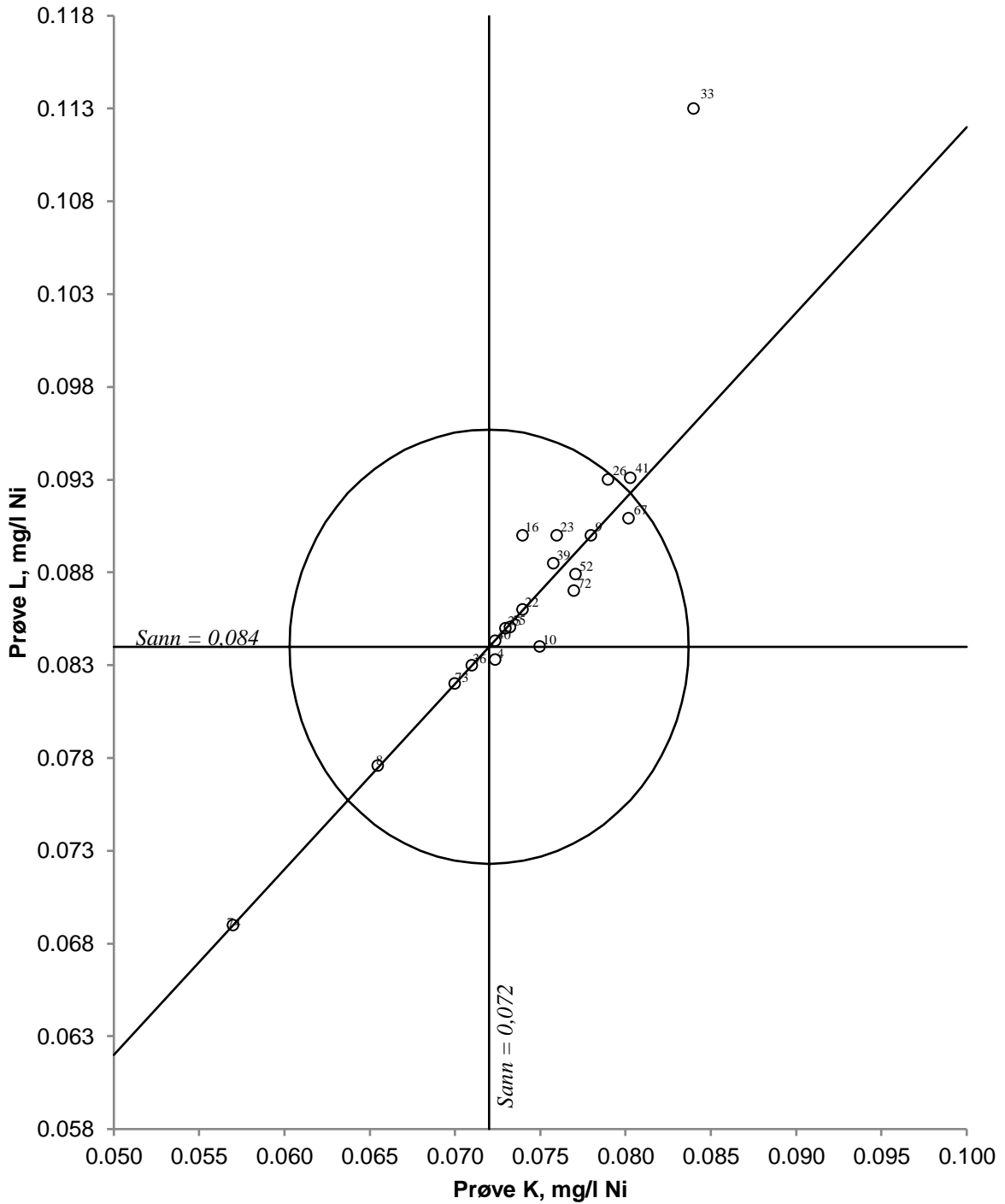
Figur 34. Youdendiagram for mangan, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Nikkel



Figur 35. Youdendiagram for nikkel, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

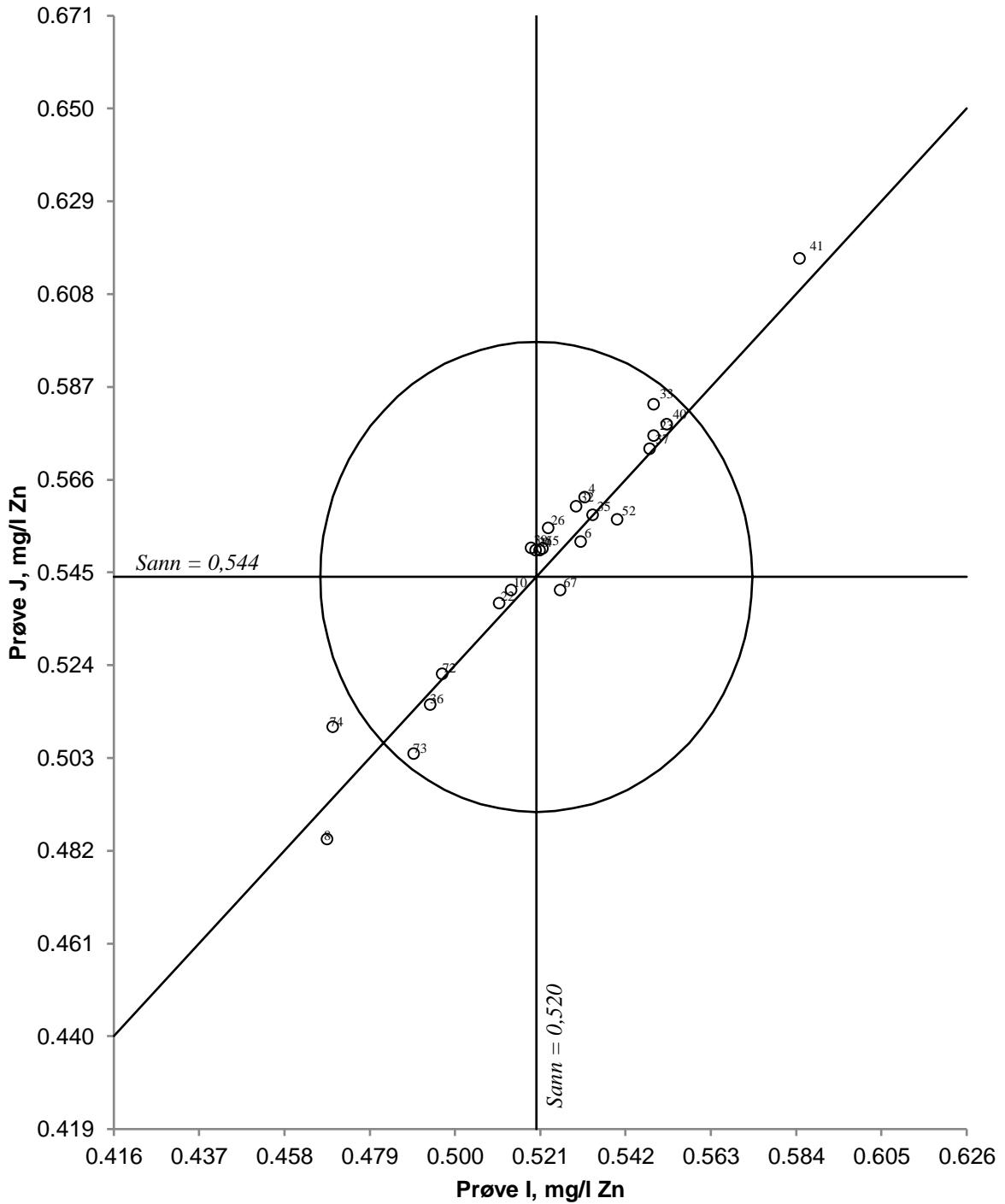
Nikkel



Figur 36. Youdendiagram for nikkel, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

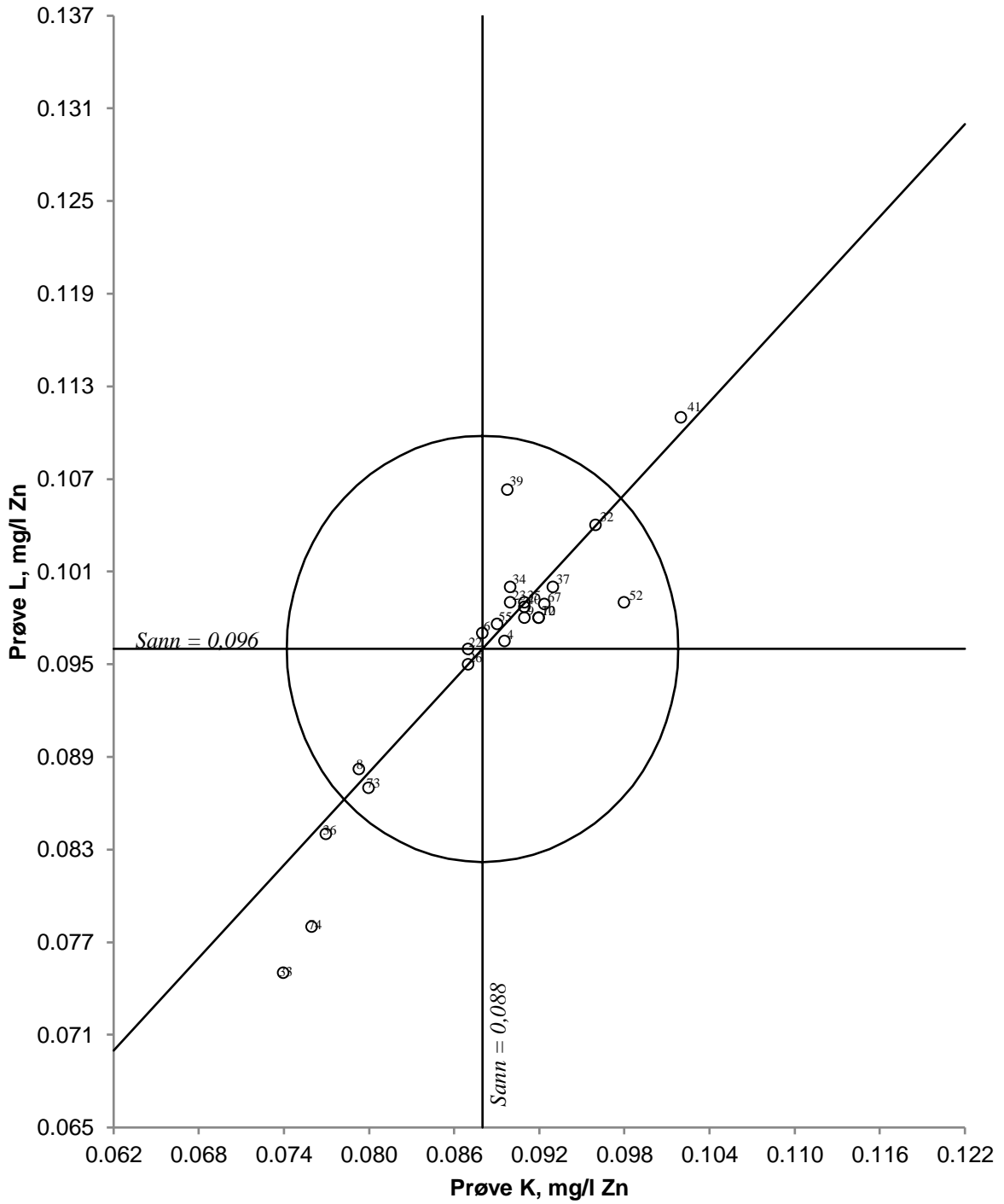


Sink



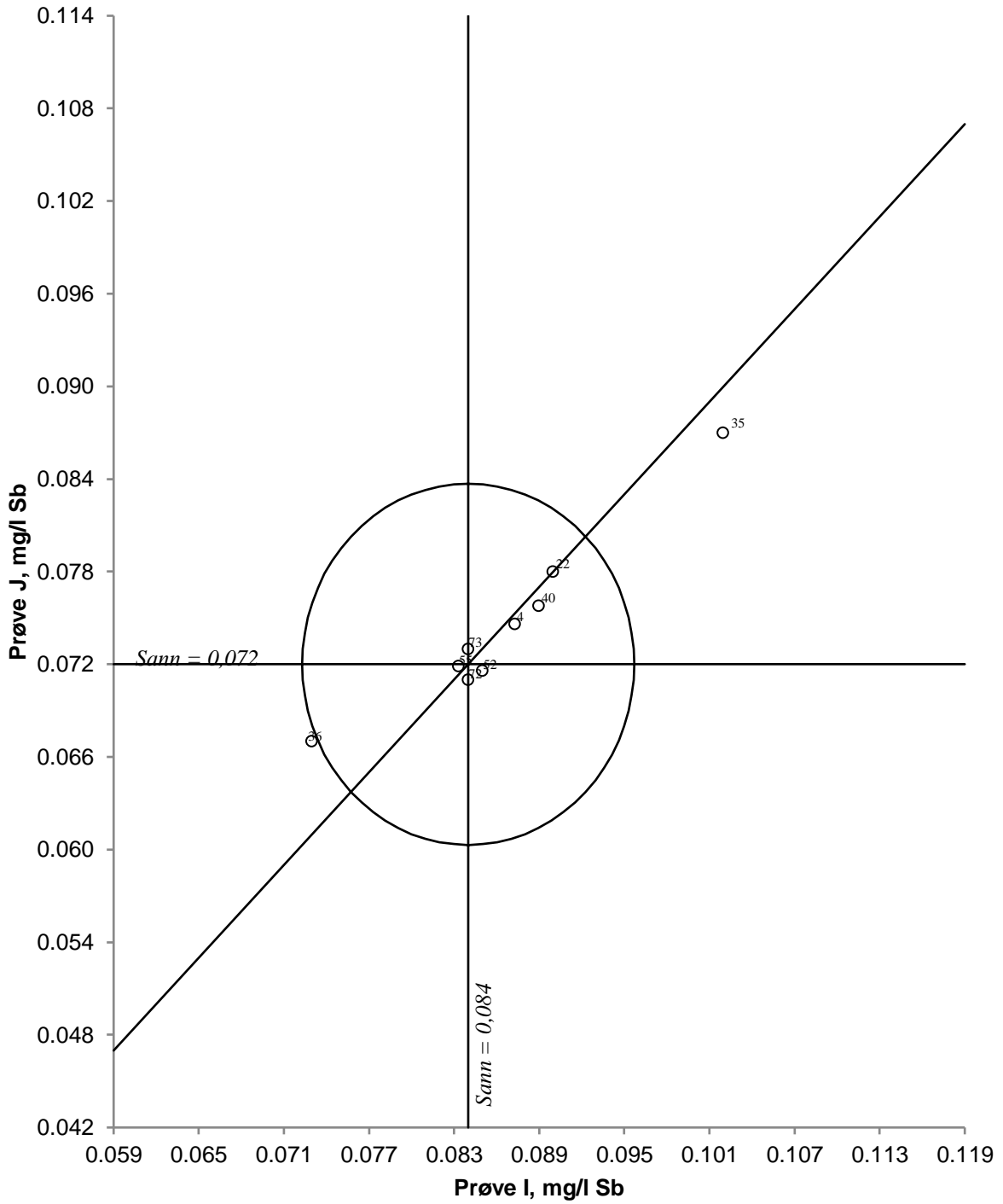
Figur 37. Youdendiagram for sink, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Sink



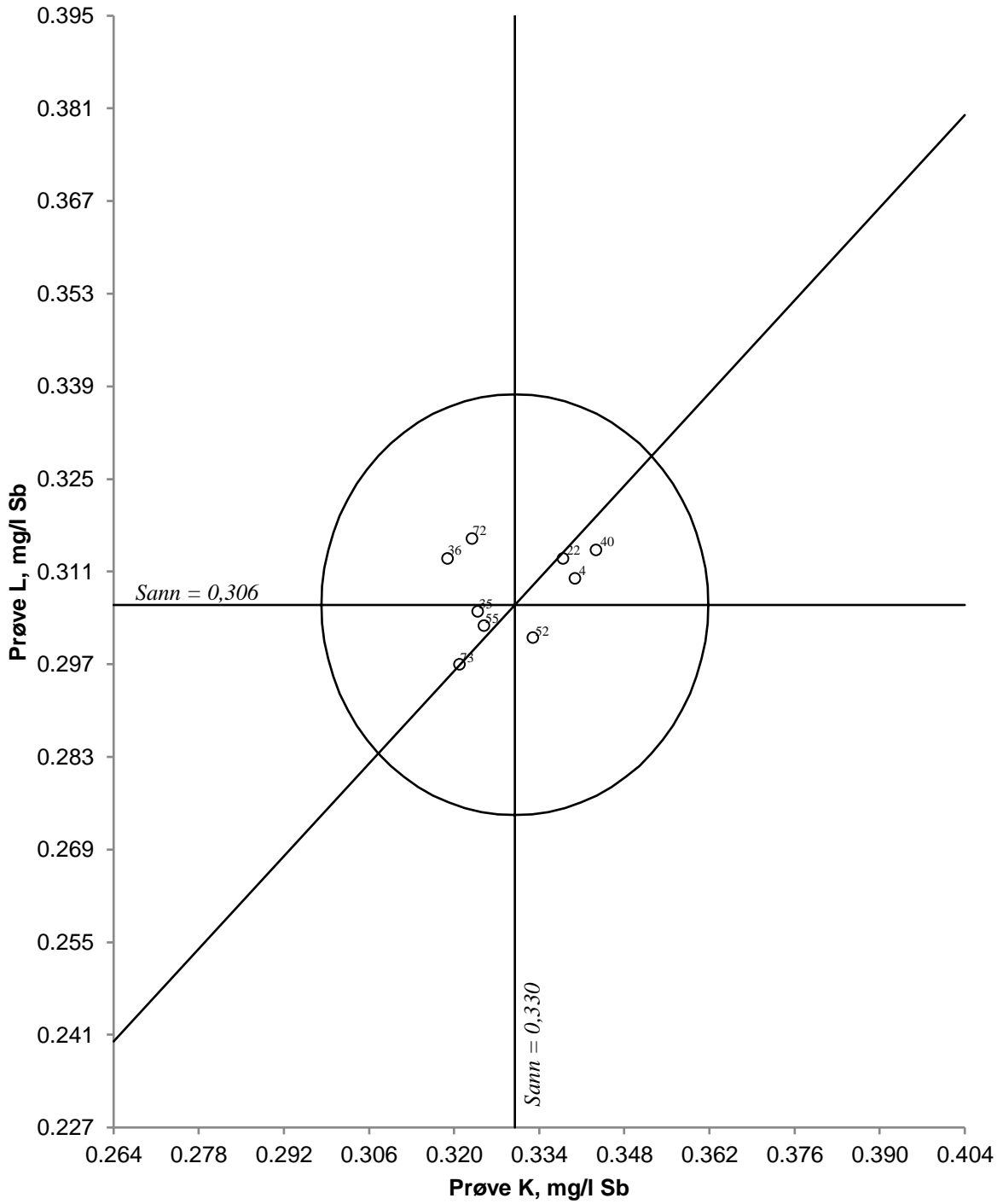
Figur 38. Youdendiagram for sink, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Antimon**



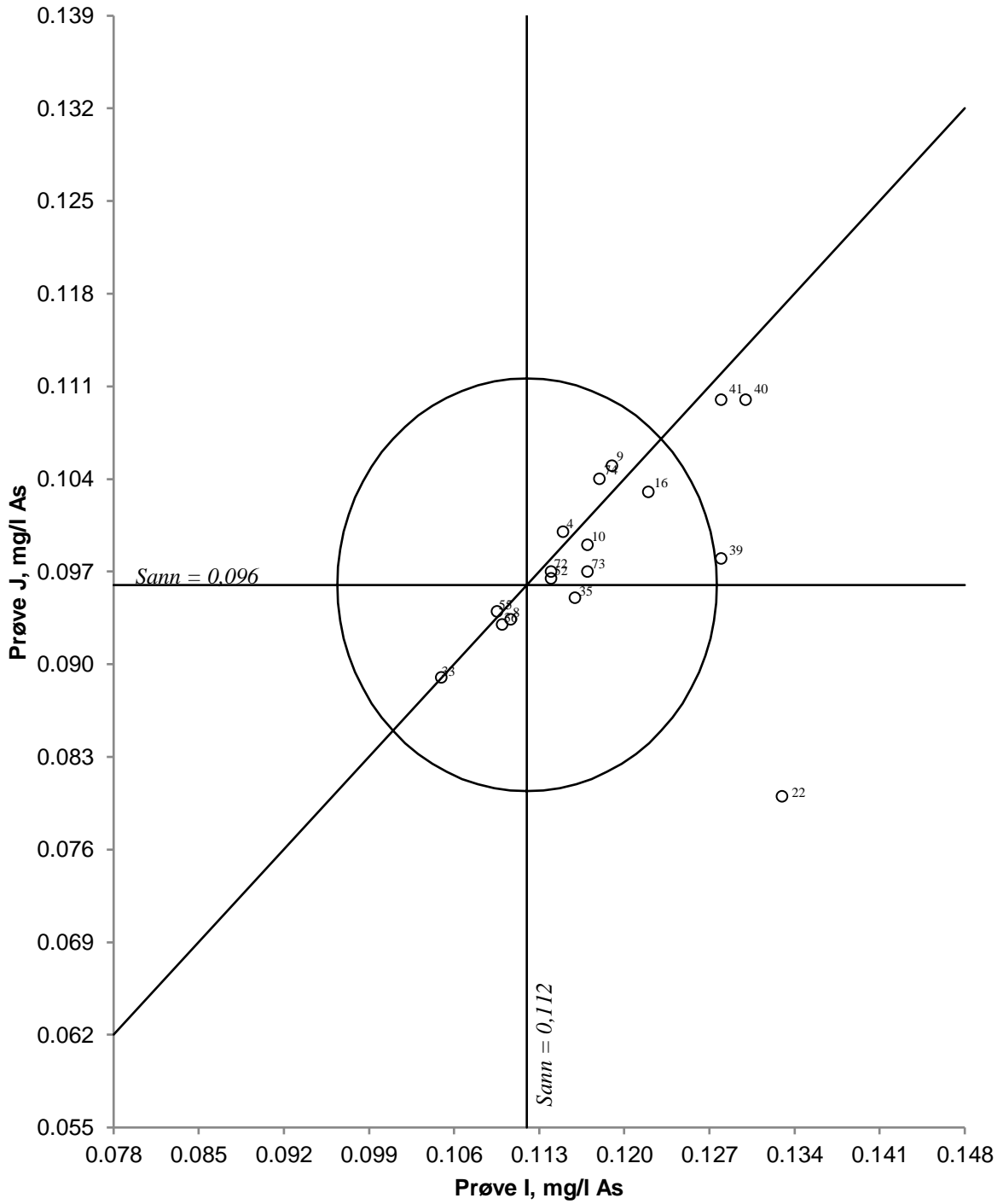
Figur 39. Youdendiagram for antimon, prøvepar IJ  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Antimon**



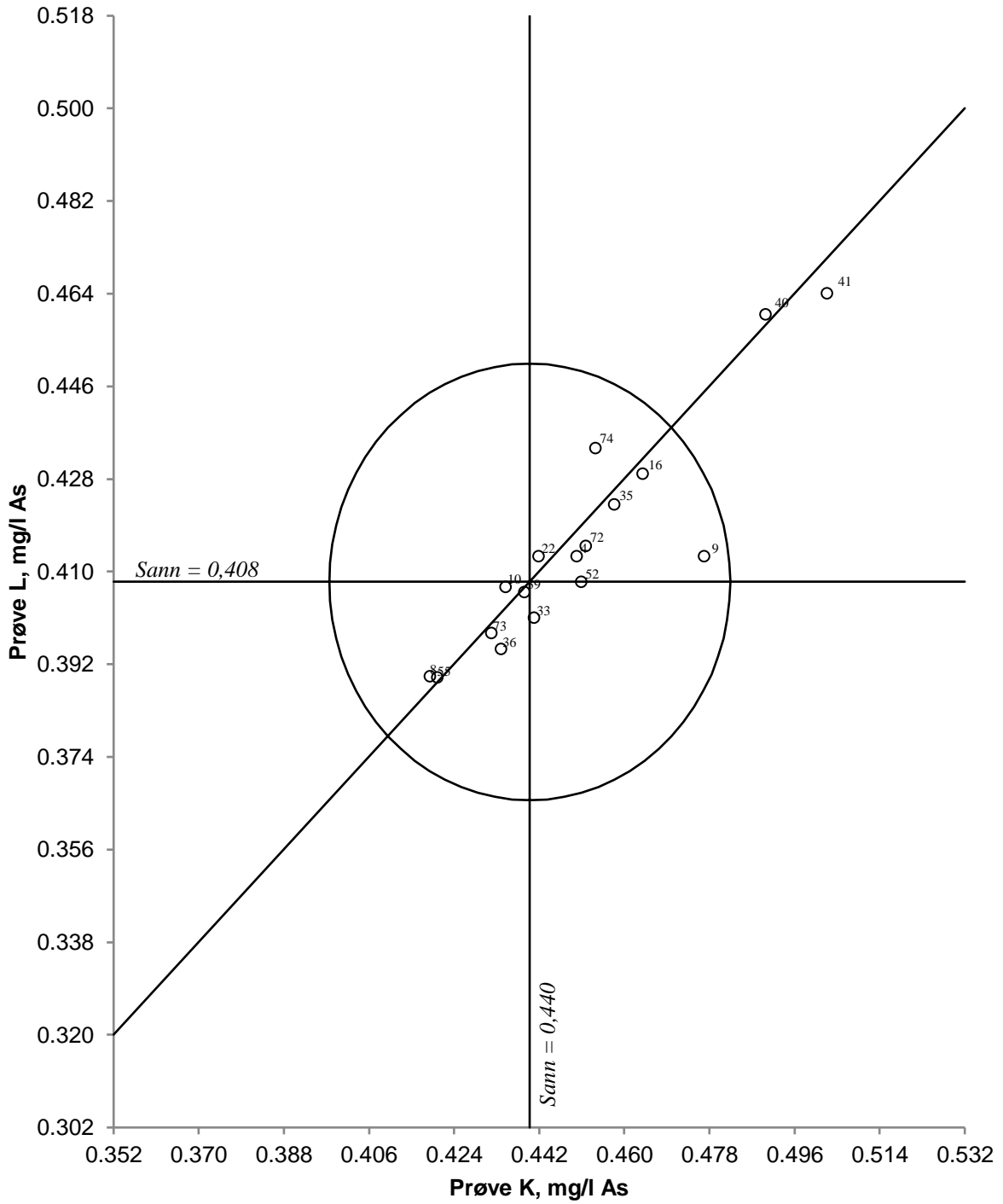
Figur 40. Youdendiagram for antimon, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Arsen



Figur 41. Youdendiagram for arsen, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Arsen**



Figur 42. Youdendiagram for arsen, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

## 4 Litteratur

Bryntesen, T. 2016-2020: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 1654-2060. 7 NIVA rapporter

Bryntesen, T. 2021: Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 2161. NIVA rapport 7637, 139 sider.

Dahl, I. 1989-2000: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 8901-9921. 21 NIVA rapporter

Dahl, I. 2005-2015: Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0431-1452  
22 NIVA rapporter.

Dahl, I. 2016: Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1553 NIVA rapport  
6952, 138 sider.

Grung, M. 2001: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0124. NIVA rapport 4417, 105 sider.

Hovind, H. m. fl.: 2006: Intern kvalitetskontroll. Håndbok for Kjemiske Laboratorier. NIVA rapport  
5322-2006. ISBN 82-577-5054-9. 51 sider. (Oversettelse av NORDTEST REPORT TR 569)

Sætre, T. 2000-2001: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0022-0023. 2 NIVA rapporter

Sætre, T. 2003-2004: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0227-0430. 4 NIVA rapporter.

Sætre, T., Grung, M. 2002: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0125-0226. 2 NIVA rapporter.

Youden, W.J., Steiner, E. H. 1975: Statistical Manual of the Association of Official Analytical Chemists.  
AOAC-publication 75-8867. 88s.

ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part3: Guide to the expression of uncertainty  
in measurement (GUM:1995)

ISO 13528:2015 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.

NS-EN ISO/IEC 17043:2010 Samsvarsvurdering. Generelle krav til kvalifikasjonsprøving.

# 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 SLPdata  
Deltakere i SLP 2262

## **C. Usikkerhet i sann verdi**

## **D. Homogenitet og stabilitet**

## **E. Datamateriale**

Deltakernes analyseresultater  
Statistikk, analysevariabler



# Vedlegg A. Youdens metode

## Prinsipp og presentasjon

Youdens metode bygger på at deltakerne 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 1-42).

## Tolking av resultater

Presentasjonsformen gjør det mulig, på en grei måte, å skjelle mellom tilfeldige og systematiske feil hos deltakerne. 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 deltakerne oftest gjør samme systematiske feil ved analyse av to nærstående prøver.

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

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

## Årsaker til analysefeil

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

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

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

SLPene dekker de vanligste analysevariabler i Miljødirektoratets og fylkesmennenes miljøvernveddelings kontrollprogram for industri med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrstoff og gløderest), kjemisk oksygenforbruk, biokjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon, totalfosfor, totalnitrogen, aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink. Antimon, arsen og kobolt ble inkludert i programmet høsten 2014.

I utgangspunktet forutsettes det at de deltagende laboratorier fortrinnsvis følger gjeldende Norsk Standard (NS) ved analysene. Alternativt kan automatiserte varianter av standardene eller nyere instrumentelle teknikker anvendes. Alle metoder som ble benyttet ved SLP 2262 er oppført i tabell B1.

**Tabell B1.** Deltakernes analysemetoder.

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. NS-EN ISO 10523 Annen metode	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Potensiometrisk måling, NS-EN ISO 10523
Susp. stoff, tørrstoff	NS-EN 872 NS 4733 NS 4760 Annen metode	Glassfiberfiltrering, NS-EN 872 generic Bestemmelse av grove partikler i fibrer i avløpsvann og deres gløderest
Susp. stoff, gl.rest	NS 4733 NS 4760 Annen metode	generic Bestemmelse av grove partikler i fibrer i avløpsvann og deres gløderest
Kj. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub>	Rørmetode/fotometri Rørmetode/titrimetri NS-ISO 6060 NS-ISO 15705 Annen metode	Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av titrering Dikromat-oks. under reflux fulgt av titrering Småskalametode i forseglede rør
Biokj. oks.forbr. 5 d.	NS 4758 NS-EN 1899-1, elektrode NS-EN ISO 5815-1 Annen metode	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode Metode basert på fortynning og poding etter tilsetning av allytiourea Fortynningsmetode, udokumentert
Biokj. oks.forbr. 7 d.	NS 4758 NS-EN 1899-1, elektrode NS-EN ISO 5815-1	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode Metode basert på fortynning og poding etter tilsetning av allytiourea
Totalt organisk karbon	katalytisk forbrenning Annen metode	

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Totalfosfor	ICP-MS Enkel fotometri NS-EN ISO 6878 NS-EN ISO 15681-2 NS 4725 Annen metode	Plasmaeksitert massespektrometri Forenklet fotometrisk metode Spektrofotometri Flow analyse Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725
Totalnitrogen	NS 4743, 2. utg. FIA Enkel fotometri NS-EN ISO 11905-1 NS-EN 12260 ISO 29441 Annen metode	Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 2. utg. Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection Forenklet fotometrisk metode Persulfat.-oks. i basisk miljø, NS-EN ISO 11905-1 Forbrenning, NS-EN 12260 Analyse etter UV-digestion. Flowanalyse og spektrometrisk deteksjon
Aluminium	ICP-AES ICP-MS MP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy
Bly	ICP-AES ICP-MS AAS-flamme MP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri flamme atomabs Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy
Jern	ICP-AES ICP-MS AAS-flamme MP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri flamme atomabs Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy
Kadmium	ICP-AES ICP-MS AAS-flamme MP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri flamme atomabs Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy
Kobolt	ICP-AES ICP-MS AAS-flamme	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri flamme atomabs
Kobber	ICP-AES ICP-MS AAS-flamme MP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri flamme atomabs Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy
Krom	ICP-AES ICP-MS MP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy
Mangan	ICP-AES ICP-MS AAS-flamme MP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri flamme atomabs Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy
Nikkel	ICP-AES ICP-MS AAS-flamme MP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri flamme atomabs Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Sink	ICP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP-MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	AAS-flamme	flamme atomabs
	MP-AES	Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy
Antimon	ICP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP-MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	hydrid-AAS	AAS med hydridteknikk
Arsen	ICP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP-MS	Plasmaeksitert massespektrometri

### Fremstilling av vannprøver

Ved SLPen ble det fremstilt tolv syntetiske vannprøver ved å sette kjente stoffmengder til avionisert 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 fortynne løsninger for spektroskopisk analyse, produsert av Spectrapure Standards. Tabell B2 viser hvilke kjemikalier som er benyttet ved fremstillingen av prøvene.

Prøvene ble fremstilt i kanner av polyetylen og lagret omtrent en uke i disse. Omtrent en uke før distribusjon til deltakerne i SLPen 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	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> og NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O Kaolin, Mikrokrystallinsk cellulose	Ingen
E – H	Kjemisk oks. forbr. (COD <sub>Cr</sub> ) Biokjemisk oks. forbr. Totalt organisk karbon Totalfosfor Totalnitrogen	Kaliumhydrogenftalat, Kaliumdihydrogenfosfat, Dinatrium-adenosin-5'-monofosfat, Kaliumnitrat, Dinatrium-dihydrogen-etylendiamin- tetraacetat-dihydrat (EDTA)	Ingen
I – L	Aluminium Bly Jern Kadmium Kobolt Kobber Krom Mangan Nikkel Sink Antimon Arsen	Al metall i 2,5% HCl + 0,2 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Al Pb metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Pb Fe metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Fe Cd metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Cd Co metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Co Cu metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Cu Cr metall i 2,5% HNO <sub>3</sub> + 0,1% HCl, 1000 mg/l Cr Mn metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Mn Ni metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Ni Zn metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Zn Sb metall i 4,9 % HCl+0,3% tartarsyre, 1000 mg/l Sb As metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l As	5 ml kons. HNO <sub>3</sub> pr. liter

### Prøveutsendelse og rapportering

Invitasjon og praktisk informasjon om gjennomføring av SLPen ble distribuert via e-post 13. januar 2022 med påmeldingsfrist satt til 31. januar 2022. Påmeldingen foregikk over internett via tredjeparten participant.no. Prøver ble sendt ut 14. februar 2022 til 75 påmeldte laboratorier. Deltakerne ble anmodet om å lagre prøvesett E-H kjølig i tidsrommet mellom mottak og analyse.

For suspendert stoff, kjemisk oksygenforbruk, totalfosfor og totalnitrogen ble det fra NIVA oppgitt maksimale konsentrasjoner i prøvene, se tabell B3. Det ble videre opplyst at metallkonsentrasjonene i prøvesett I-L var tilpasset metodene atomabsorpsjon i flamme og ICP-AES. Hensikten var å sette deltakerne i stand til å velge gunstig metode, eventuell fortykning og/eller prøveuttak.

Rapporteringsfristen var satt til 18. mars 2022. Rapporteringen av resultater ble foretatt ved at deltakerne la inn sine resultater i et Excel-skjema som ble distribuert via e-post i forbindelse med utsendelse av prøver. Ved NIVAs e-post av 22. mars 2022 ble det gitt en oversikt over antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier), slik at laboratorier som hadde avvikende resultater raskt kunne komme i gang med nødvendig feilsøking.

**Tabell B3.** Oppgitte maksimalkonsentrasjoner

Analysevariabel	Enhet	Maksimale konsentrasjoner	
Suspendert stoff, tørrstoff	mg/l	AB: 600	CD: 250
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	mg/l O	EF: 300	GH: 1300
Totalt organisk karbon	mg/l C	EF: 150	GH: 700
Totalfosfor	mg/l P	EF: 10	GH: 3
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 20	GH: 10

### NIVAs kontrollanalyser

Før, under og etter gjennomføring av SLPen ble delprøver analysert som en kontroll ved NIVA. Det var tilfredsstillende samsvar mellom kontrollresultatene, beregnede verdier og deltakernes medianverdier. Resultatene er sammenstilt i tabell B4. COD<sub>Cr</sub>, BOD5, BOD7 og TOT-N har ikke kontrollresultater da NIVA ikke lenger utfører disse analysene. TOC har kun to kontrollresultater på prøve F, da ett resultat var kraftig avvikende, og ble derfor utelatt fra statistikken. Avviket kom trolig fra fortykningsfeil og ikke grunnet ustabilitet i selve prøven.

Tabell B4. Beregnede verdier, medianverdier og kontrollresultater

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median verdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelerverdi	Std.avvik	Antall
pH	A	5,68	5,79	5,80	0,02	3
	B	5,49	5,60	5,63	0,02	3
	C	7,46	7,53	7,58	0,02	3
	D	7,32	7,40	7,44	0,04	3
STS, mg/l	A	466	464	451	4	3
	B	432	430	414	10	3
	C	162	160	160	3	3
	D	157	157	154	2	3
SGR, mg/l	A	203	208	215	4	3
	B	189	193	192	5	3
	C	70,6	72,3	74,1	1,7	3
	D	68,5	72,0	72,6	2,7	3
CODCr, mg/l O	E	174	178			
	F	189	191			
	G	1178	1180			
	H	1272	1272			
BOD5, mg/l O	E	116	119			
	F	126	128			
	G	826	835			
	H	892	889			
BOD7, mg/l O	E	122	116			
	F	132	127			
	G	870	871			
	H	939	959			
TOC, mg/l C	E	68,9	68,1	68,7	2,1	3
	F	74,7	74,1	73,0		2 <sup>1</sup>
	G	471	472	467	6	3
	H	509	506	506	5	3
TOT-P, mg/l P	E	4,39	4,41	4,20	0,00	3
	F	4,64	4,67	4,50	0,00	3
	G	1,25	1,29	1,20	0,00	3
	H	1,50	1,50	1,50	0,00	3
TOT-N, mg/l N	E	12,2	11,9			
	F	12,9	12,7			
	G	3,48	3,40			
	H	4,18	4,00			
Aluminium, mg/l Al	I	0,780	0,772	0,738	0,028	3
	J	0,816	0,820	0,778	0,023	3
	K	0,132	0,135	0,126	0,006	3
	L	0,144	0,144	0,144	0,002	3

<sup>1</sup> Et resultat utelates grunnet stort avvik, trolig forårsaket av fortynningsfeil før analyse.

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median verdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelerverdi	Std.avvik	Antall
Bly, mg/l Pb	I	0,112	0,116	0,114	0,002	3
	J	0,128	0,135	0,132	0,003	3
	K	0,464	0,466	0,479	0,006	3
	L	0,480	0,483	0,494	0,006	3
Jern, mg/l Fe	I	1,92	1,92	1,75	0,02	3
	J	1,97	1,97	1,81	0,02	3
	K	0,288	0,294	0,289	0,004	3
	L	0,336	0,335	0,334	0,004	3
Kadmium, mg/l Cd	I	0,028	0,029	0,028	0,000	3
	J	0,032	0,033	0,032	0,000	3
	K	0,116	0,117	0,118	0,002	3
	L	0,120	0,120	0,122	0,003	3
Kobber, mg/l Cu	I	0,280	0,281	0,274	0,006	3
	J	0,320	0,319	0,312	0,008	3
	K	1,16	1,17	1,15	0,03	3
	L	1,20	1,20	1,20	0,04	3
Krom, mg/l Cr	I	0,560	0,560	0,557	0,011	3
	J	0,574	0,573	0,571	0,015	3
	K	0,084	0,086	0,083	0,003	3
	L	0,098	0,100	0,097	0,003	3
Mangan, mg/l Mn	I	1,04	1,05	0,99	0,01	3
	J	1,09	1,11	1,05	0,02	3
	K	0,176	0,178	0,172	0,002	3
	L	0,192	0,192	0,188	0,003	3
Nikkel, mg/l Ni	I	0,480	0,486	0,460	0,004	3
	J	0,492	0,496	0,473	0,011	3
	K	0,072	0,075	0,071	0,002	3
	L	0,084	0,087	0,082	0,003	3
Sink, mg/l Zn	I	0,520	0,523	0,499	0,003	3
	J	0,544	0,551	0,523	0,005	3
	K	0,088	0,090	0,086	0,001	3
	L	0,096	0,098	0,095	0,002	3
Arsen mg/l As	I	0,112	0,117	0,118	0,001	3
	J	0,096	0,097	0,101	0,001	3
	K	0,440	0,450	0,458	0,007	3
	L	0,408	0,413	0,426	0,005	3
Kobolt mg/l Co	I	0,098	0,100	0,094	0,002	3
	J	0,084	0,085	0,080	0,003	3
	K	0,385	0,382	0,381	0,011	3
	L	0,357	0,350	0,354	0,010	3
Antimon mg/l As	I	0,084	0,085	0,085	0,001	3
	J	0,072	0,073	0,073	0,000	3
	K	0,330	0,325	0,332	0,005	3
	L	0,306	0,310	0,306	0,006	3

## Behandling av SLPdata

Påmelding og registrering av analyseresultater er foretatt på Internett eller via e-post.

Administrativ informasjon om deltakerne og samtlige data fra de enkelte SLPer lagres i Oracle database. Ved hjelp av makroer foretas statistiske beregninger og det produseres grunnlag for figurer og tabeller i Microsoft Access. Microsoft Access blir dessuten benyttet ved søking i databasen og til generering av adresselister. Microsoft Excel brukes til fremstilling av Youdendiagrammer og rapporttabeller. Rapporter og brev skrives i Microsoft Word.

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

Deltakernes resultater, ordnet etter stigende identitetsnummer, er sammenstilt i tabell E1. Statistisk materiale fra den siste beregningsomgangen er oppført i tabellene E2.1 - E2.21. Resultatene listes etter stigende verdier og utelatte enkeltresultater merkes med U.



**Deltakere i SLP 2262**

Alcoa Norway ANS, Lista  
Alcoa Norway ANS, Mosjøen  
ALS Laboratory Group Norway  
Arendals Bryggeri AS  
Bergen kommune, Bergen vann  
Biokraft AS, avd. Skogn  
Boliden Odda AS  
Borregaard AS  
Chemring Nobel AS  
Denofa AS  
Dupont Nutrition Norge AS  
Dynea AS  
Equinor ASA, Mongstad  
Equinor ASA, Snøhvit-Melkøya  
Equinor ASA, Tjeldbergodden  
Equinor Energy AS, Kollsnes  
Equinor Energy AS, Kårstø  
Equinor Energy AS, Stureterminalen  
Eramet Norway AS, Kvinesdal  
Eramet Norway AS, Porsgrunn  
Eramet Norway AS, Sauda  
Esso Norge AS  
Eurofins Enviroment Testing Norway AS, Klepp  
Eurofins Enviroment Testing Norway AS, Moss  
Eurofins Food & Feed Testing Norway AS, Sortland  
Eurofins Food & Feed Testing Norway AS, Ålesund  
Fjellab  
Glencore Nikkelverk AS  
Hardanger Miljøsester AS  
Hellefoss Paper AS  
Hunton Fiber AS  
Hydro Aluminium AS, Hydro Aluminium Metal Høyanger  
Hydro Aluminium AS, Hydro Aluminium Metal Årdal  
Hydro Aluminium AS, Karmøy Metallverk  
Idun Industri AS  
Ineos Bamble AS  
Ineos Rafnes AS  
Inovyn Norge AS, Rafnes  
Inovyn Norge AS, PVC Fabrikker Porsgrunn  
Intertek West Lab AS  
IVAR IKS  
K A Rasmussen AS  
Kronos Titan AS  
Labora AS  
Mat-Miljølaboratoriet AS  
Miljøteknikk Terrateam  
Mjøslab IKS  
MM FollaCell AS  
Maarud AS  
Nedre Romerike Vannverk IKS  
NOAH Solutions AS  
Nordic Paper AS  
NORDOX AS  
Norsk Spesialolje AS, Bamble  
Norsk Spesialolje AS, Kambo  
Norske Skog Saugbrugs AS  
Norske Skog Skogn AS  
Ranheim Paper & Board AS  
REC Solar Norway AS, Kristiansand  
Rygene Smith & Thommesen AS  
SGS Analytics Norway AS, Hamar  
SGS Analytics Norway AS, Porsgrunn  
SognLab A/S  
Sør-Norge Aluminium AS (Hydro Husnes)  
Titania AS  
Tizir Titanium & iron AS  
TosLab AS  
Trondheim bydrift, Analysecenteret  
Unger Fabrikker AS  
Vafos Pulp AS  
Vajda-Papir Scandinavia AS  
Vann- og avløpsetaten Oslo kommune  
Wacker Chemicals Norway AS  
Washington Mills AS  
Yara Norge AS, Yara Porsgrunn

## Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi

Ved denne SLPen, som er basert på syntetiske prøver, er det for de fleste parametere fastsatt en sann verdi beregnet fra kjente stoffmengder. For pH benyttes derimot normalt medianverdien av deltakernes resultater, etter at sterkt avvikende resultater er utelatt, som sann verdi.

**Tabell C1.** Estimering av usikkerhet i den sanne verdi basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part3:

Analysevariabel Og enhet	Prøve- par	Sann verdi		Akseptanse- grense, %	Utvidet usikkerhet %
		Prøve 1	Prøve 2		
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	AB	466	432	15	3
	CD	162	157	20	3
Suspendert stoff, glødetap, mg/l	AB	203	189	15	3
	CD	70,6	68,5	20	3
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	174	189	20	2
	GH	1178	1272	15	2
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	68,9	74,7	10	2
	GH	471	509	10	2
Totalfosfor, mg/l P	EF	4,39	4,64	10	2
	GH	1,25	1,50	10	2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	12,2	12,9	15	2
	GH	3,48	4,18	15	2
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,780	0,816	10	2
	KL	0,132	0,144	15	2
Bly, mg/l Pb	IJ	0,112	0,128	15	2
	KL	0,464	0,480	10	2
Jern, mg/l Fe	IJ	1,92	1,97	10	2
	KL	0,288	0,336	15	2
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,028	0,032	15	2
	KL	0,116	0,120	10	2
Kobolt, mg/l Co	IJ	0,098	0,084	15	2
	KL	0,385	0,357	10	2
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,280	0,320	15	2
	KL	1,16	1,20	10	2
Krom, mg/l Cr	IJ	0,560	0,574	10	2
	KL	0,084	0,098	15	2
Mangan, mg/l Mn	IJ	1,04	1,09	10	2
	KL	0,176	0,192	15	2
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,480	0,492	10	2
	KL	0,072	0,084	15	2
Sink, mg/l Zn	IJ	0,520	0,544	10	2
	KL	0,088	0,096	15	2
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,084	0,072	15	2
	KL	0,330	0,306	10	2
Arsen, mg/l As	IJ	0,112	0,096	15	2
	KL	0,440	0,408	10	2

Beregning av usikkerheten i den sanne verdi fastsatt fra kjente stoffmengder er foretatt etter beregninger basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement – Part3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). Dette er gjennomført for samtlige parametere bortsett fra pH og biologisk oksygenforbruk, og ble opprinnelig utført i 2010. Utrekningene for metallene ble gjennomgått i 2022, og det ble bekreftet at verdiene fremdeles er aktuelle. Tabell C1 over viser usikkerheten i sann verdi basert på denne beregningsmetode for de aktuelle parametere. Det er benyttet utvidet usikkerhet med dekningsfaktor 2. Dette gir et konfidensnivå på 95 %.

For parametere hvor den sanne verdien er basert på deltakernes resultater er usikkerheten i den sanne verdi beregnet etter ISO 13528 (2015), Annex C (algoritme A):

Først bestemmes medianen til de rapporterte verdier, deretter beregnes en foreløpig verdi for robust standardavvik,  $S^*$ , fra de absolutte differansene mellom de enkelte laboratoriers resultat og medianverdien:

De  $p$  resultatene fra deltakerne kalles  $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_p$ , og er sortert i stigende rekkefølge. Sterkt avvikende resultater er allerede utelatt. Følgende beregninger blir så gjennomført:

$$S^* = 1,483 \times \text{medianen til } |x_i - m| \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

der

$$m = \text{medianen til } x_i \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

En ny verdi for det robuste standardavviket beregnes så etter ligningene C.3 – C.6 i Annex C. Deretter fastsettes det robuste standardavviket ved hjelp av interaksjoner ved å oppdatere verdien flere ganger ved å bruke de modifiserte data inntil konvergens.

Standard usikkerhet  $u_x$  i den sanne verdi beregnes så etter kapittel 5.6 i ISO 13528:

$$u_x = 1,25 x S^* / \sqrt{p}$$

For utvidet usikkerhet  $U$  i tabell C2 benyttes en dekningsfaktor på 2 som representerer et konfidensnivå på ca 95 %.

$$U = 2 \times u_x$$

Det er viktig å være klar over at denne prosedyren for beregning av måleusikkerheten i den sanne verdi har visse begrensninger:

- Det finnes ingen reell konsensus blant deltakerne.
- Konsensusverdien kan ha en bias fra virkelig sann verdi grunnet feil metodikk. Denne bias vil ikke være dekket i usikkerhetsestimaten som beregnes etter denne metode.

Tabell C2 viser usikkerheten i sann verdi basert på denne beregningsmetode for de aktuelle parametere. I denne SLPen gjelder dette parameteren pH. I tillegg er det oppgitt usikkerhet også i sann verdi for biologisk oksygenforbruk selv om sann verdi her er fastsatt på kjente stoffmengder. Dette fordi beregninger basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 ikke er utført.

**Tabell C2.** Estimering av usikkerhet i den sanne verdi basert på ISO 13528 (2015), Annex C

Analysevariable og enhet	Prøve	Sann verdi	Antall	Robust std. avvik	Standard usikkerhet	Utvidet usikkerhet
pH	A	5,79	63	0,026	0,004	0,008
	B	5,60	63	0,028	0,004	0,009
	C	7,53	65	0,041	0,006	0,013
	D	7,40	64	0,032	0,005	0,010
Biokjemisk oks.forbruk 5 d. mg/l O	E	116	13	13,2	4,6	9,1
	F	126	13	13,8	4,8	9,5
	G	826	12	86,1	31,1	62,1
	H	892	12	94,5	34,1	68,2
Biokjemisk oks.forbruk 7 d. mg/l O	E	122	4	12,9	8,1	16,1
	F	132	4	14,6	9,1	18,2
	G	870	3	87,5	63,2	126,3
	H	939	3	85,0	61,3	122,7

## Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet

### Homogenitet

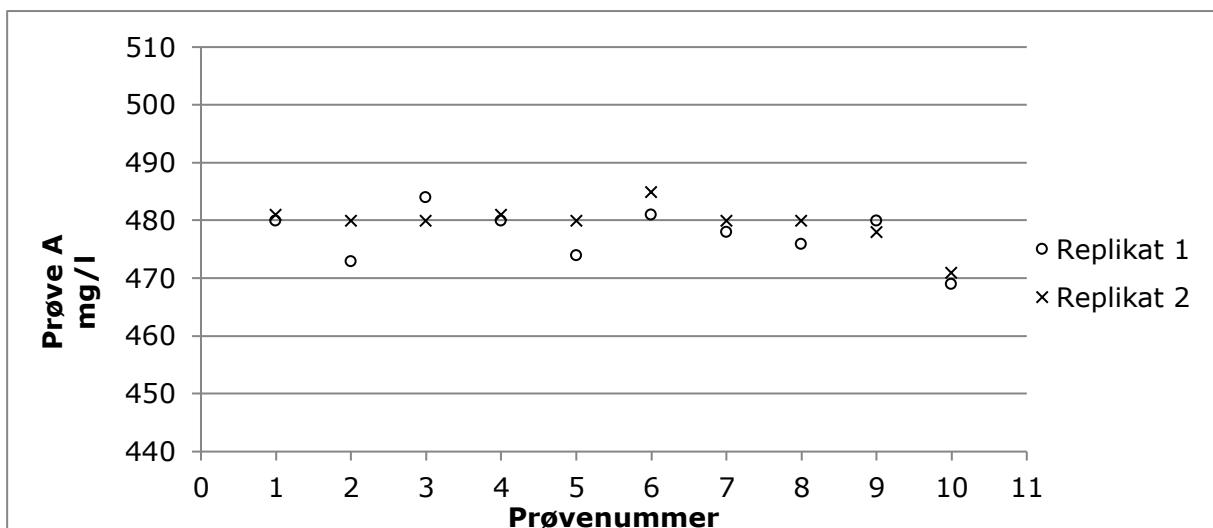
Alle prøvingsparameterne som inngår i denne SLPen er i løst form i vannprøvene bortsett fra suspendert stoff og dens gløderest. Etter grundig blanding må derfor disse parameterne være ansett for homogent fordelt i prøvematerialet. Tapping av prøver for suspendert stoff og dets gløderest (prøvesett A-D) gjøres under kontinuerlig røring i prøvebeholderen. Det ble likevel utført en homogenitetstest for suspendert stoff for prøve A-D. Dette ble utført som beskrevet i ISO 13528 Kap 4.4 og annex B. Det ble tatt ut 10 prøveflasker jevnt fordelt gjennom flasketappingen. Deretter ble det tatt ut to replikater fra hver flaske, slik at totalt 20 replikater måles under repeterbarhetsbetingelser. Det ble beregnet "mellom prøve" standard avvik ( $s_s$ ) og prøvene betegnes som tilstrekkelig homogene dersom:

$$s_s < 0,3\sigma$$

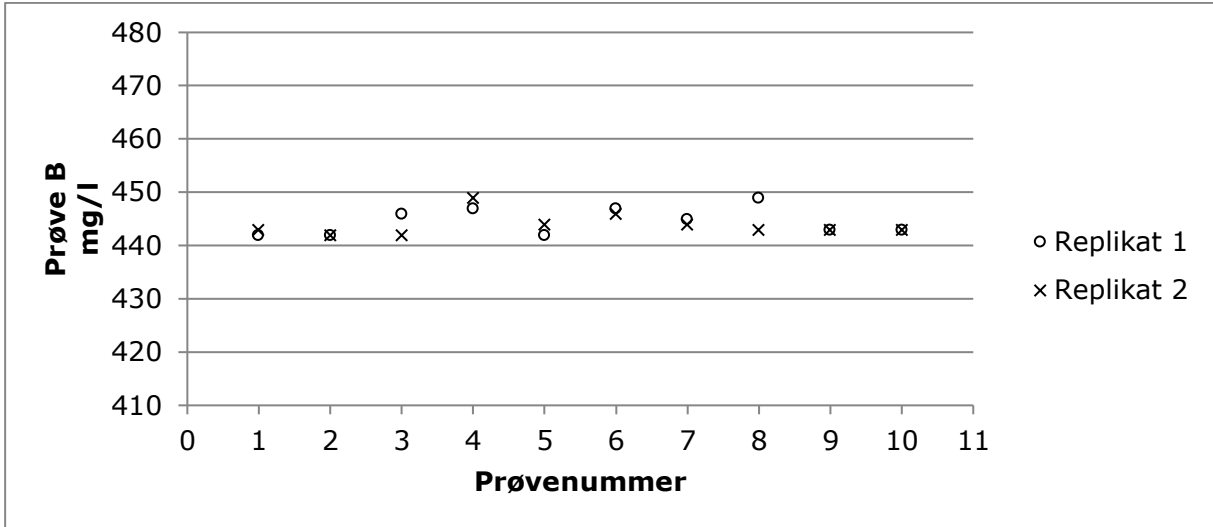
hvor  $\sigma$  = akseptansgrensen for ringtesten, f.eks. 15 % av sann verdi for A.

Prøve	"Mellom prøve" std.avvik $s_s$	$0,3\sigma$
A	3,1	21
B	1,5	19
C	2,4	9,7
D	0,62	9,4

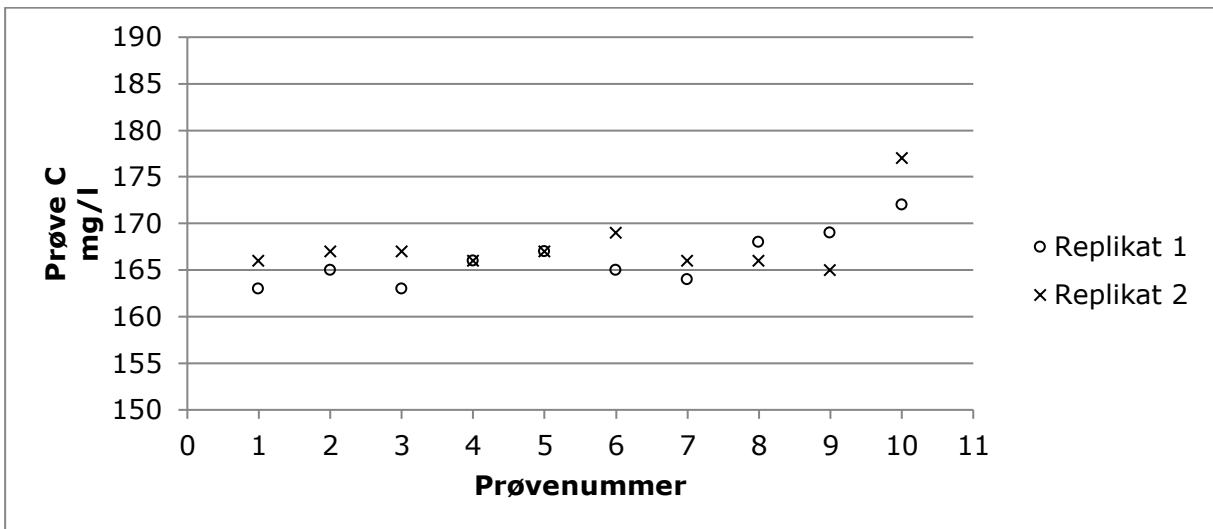
Trenddiagrammer for de fire prøveseriene kan sees i Figur D1 – D4.



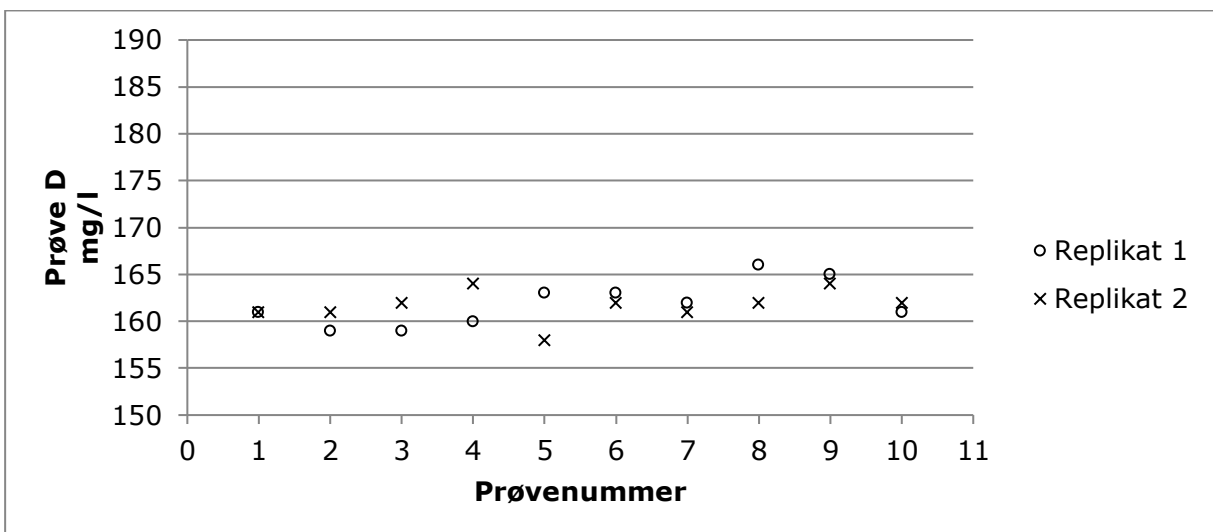
Figur D1. Trenddiagram for prøve A.



Figur D2. Trenddiagram for prøve B.



Figur D3. Trenddiagram for prøve C.



Figur D4. Trenddiagram for prøve D.

## Konklusjon

Homogeniteten ved denne SLPen er innenfor kriteriene som er satt for homogenitet. Det er likevel enkelte avvik som bør kommenteres.

For prøve A og prøve C ser det ut til at prøve nummer 10 i settene har avvikende resultater fra resten av prøvene. Dette betyr at det er en sjanse for at enkelte prøveflasker tappet helt mot slutten, kan ha avvikende konsentrasjon fra sann verdi. Det er likevel små avvik, under 2% for prøve A, men opp mot 6% for prøve C. Hvis det er enkelte deltakere som har fått avvik på prøvene A og/eller C på analysene SGS / SGR, kan dette være en potensiell forklaring.

Noe annet som bør nevnes, er at resultatene fra homogenitetstestene viser jevnt over omtrent 3% høyere resultater enn hva som er satt som sann verdi. Hvert analysesett ble analysert av samme person i samme økt, men de ulike settene ble analysert på ulike dager av ulike personer. Det er trolig et systematisk avvik i filtreringsvolum på homogenitetstestene, potensielt forklart med romtemperatur og usikkerhet i volumetrisk utstyr.

## Stabilitet

Tilsvarende syntetiske prøver benyttet til tidligere SLPen har gjennom tidligere forsøk vist seg å være stabile over et lengre tidsrom enn den aktuelle perioden for denne SLPen gitt forskriftsmessig oppbevaring. NIVAs kontrollanalyser viste heller ingen tegn til ustabilitet i analyseperioden (se vedlegg B).





## Vedlegg E. Datamateriale

**Tabell E1.** Deltakernes analyseresultater

Lab. nr.	pH				Susp. stoff, tørrstoff, mg/l				Susp. stoff, gløderest, mg/l				Kj. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	G	H
1	5,77	5,58	7,52	7,37									189	200	1190	1266
2	5,72	5,50	7,50	7,38	457	425	160	151					195	210	1282	1366
3	5,79	5,60	7,50	7,40												
4	5,74	5,57	7,53	7,37	464	433	162	158	208	195	73,0	72,0				
5	5,80	5,60	7,50	7,40	470	420	160	152								
6	5,78	5,59	7,54	7,39	460	418	155	152					155	179	1131	1223
7	5,90	5,60	7,50	7,40	470	440	180	170								
8	5,80	5,61	7,55	7,40	471	439	165	162	215	202	76,0	74,4	182	192	1186	1286
9	5,71	5,53	7,52	7,36												
10					482	428	165	159								
11	5,77	5,57	7,51	7,37												
12	5,79	5,61	7,50	7,36	481	474	175	167					201	262	1194	1283
13	5,80	5,59	7,54	7,40	474	427	158	161					188	201	1205	1289
14	5,81	5,60	7,56	7,42	460	429	149	144								
15	5,79	5,60	7,54	7,39	528	483	159	156								
16																
17	5,79	5,58	7,51	7,37	600	518	265	254							862	924
18	5,82	5,66	7,54	7,46	476	434	162	159								
19	5,68	5,40	7,39	7,25	457	418	154	151								
20																
21	5,80	5,58	7,54	7,39												
22	5,77	5,57	7,53	7,38												
23	5,81	5,61	7,49	7,41	459	426	161	156	201	178	62,6	61,3				
24													212	213	1210	1230
25	5,76	5,58	7,56	7,41												
26	5,79	5,60	7,53	7,38												
27	5,80	5,59	7,56	7,37	242	360	141	144					194	214	1233	1329
28	5,78	5,58	7,63	7,47	471	437	168	160								
29	5,81	5,62	7,56	7,42	459	424	154	151					160	174	1166	1272
30	5,79	5,59	7,59	7,44	484	448	169	166	222	205	79,9	76,2	184	197	1174	1272
31	6,10	5,90	7,60	7,40	472	431	159	159								
32	5,80	5,59	7,51	7,35	467	434	152	157	20	19	6,6	6,4				
33	5,67	5,45	7,66	7,54												
34	5,79	5,61	7,53	7,39	442	385	141	138								
35	5,79	5,59	7,54	7,38	488	481	171	171								
36	5,53	5,35	7,52	7,34												
37	5,72	5,53	7,51	7,38	463	430	159	155								

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	pH				Susp. stoff, tørrstoff, mg/l				Susp. stoff, gløderest, mg/l				Kj. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	G	H
38	5,81	5,61	7,57	7,42	460	403	159	157	208	174	75,0	71,0				
39	5,80	5,60	7,50	7,40	560	520	170	170	270	250	72,0	80,0				
40	5,76	5,61	7,49	7,38												
41	5,80	5,61	7,56	7,42	465	436	160	163	204	193	70,0	74,0	168	182	1166	1261
42	5,79	5,60	7,56	7,41	510	480	180	190	240	220	84,0	100,0	164	183	1124	1208
43	5,82	5,62	7,56	7,43	471	428	164	160	204	193	72,4	66,7	173	187	1152	1215
44	5,80	5,60	7,50	7,40	440	420	159	154								
46	5,81	5,60	7,56	7,41	471	442	158	155								
47	5,66	5,49	7,47	7,32	485	448	166	160								
48	5,79	5,60	7,56	7,41	459	424	158	155	202	186	72,3	73,8				
49	5,78	5,62	7,51	7,39	464	426	163	158								
50	5,82	5,66	7,46	7,37	544	515	187	164					170	190	1165	1260
51					450	412	158	147					180	200	1177	1272
52	5,81	5,65	7,56	7,42	447	418	150	149								
53	5,81	5,61	7,56	7,44	446	428	157	145								
54	5,78	5,52	7,50	7,37	505	472	208	177					160	172	1160	1245
55	5,81	5,56	7,48	7,34	460	435	160	155	209	196	72,0	70,0	163	181	1130	1225
56					452	426	163	144								
57	5,79	5,60	7,53	7,39	453	427	160	154					225	240	1224	1311
58	5,90	5,70	7,60	7,40	560	470	300	260					171	184	1165	1257
59	5,90	5,71	7,65	7,50	457	449	172	168					175	190	1180	1280
60	5,80	5,60	7,56	7,41	463	430	160	156	209	190	71,0	68,0			1205	1313
61	5,76	5,58	7,50	7,36	446	397	156	151					211	219	1229	1349
62	5,74	5,55	7,48	7,35	456	414	153	150					163	171	1250	1340
63	5,80	5,62	7,52	7,39	454	406	162	164					184	202	1185	1282
64	6,06	5,82	7,63	7,50	463	414	167	163	206	184	74,0	75,0	181	194	1209	1326
65	5,80	5,60	7,50	7,40	485	447	166	161								
66					470	430	160	150					175	191	1196	1306
67	5,79	5,60	7,55	7,40												
68	5,77	5,58	7,59	7,43	445	375	159	157					186	196	1171	1263
69	5,80	5,63	7,53	7,40	460	397	150	148					180	192	1150	1240
70	5,80	5,60	7,70	7,50	466	433	157	153					180	199	1184	1267
71	5,81	5,63	7,57	7,43	476	430	171	162	223	201	89,0	78,0	171	183	1165	1258
72	5,82	5,62	7,60	7,45	510	450	180	180					178	188	1222	1328
73	5,89	5,62	7,53	7,42	462	424	164	160	204	184	72,0	72,0	177	190	1167	1262
74	5,75	5,56	7,49	7,33	459	445	163	163	187	181	60,0	64,0	175	186	1175	1266
75					470	420	160	150								

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O				Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O				Totalt organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
1																
2													4,40	4,80	1,25	1,50
3																
4	130	136	835	930	136	146	930	995	68,4	73,9	465	497	4,38	4,57	1,39	1,49
5																
6	106	108			115	116							4,49	4,73	1,29	1,54
7																
8	120	133	871	924					75,1	81,9	504	508	4,40	4,64	1,25	1,60
9																
10																
11									66,6	72,0	446	466	4,50	4,70	1,90	2,80
12									67,2	74,4	467	506	4,60	5,00	1,50	1,70
13									70,6	76,3	487	525	4,52	4,41	1,50	1,72
14									63,0	68,0	432	464				
15									72,5	78,7	512	558	5,56	5,51	1,68	1,86
16									66,9	73,7	460	503				
17													4,47	4,72		
18									67,6	77,4	472	514				
19																
20																
21									68,3	74,3	476	503				
22									68,8	74,5	472	510	4,27	4,43	1,25	1,50
23																
24																
25									68,8	73,3	471	506				
26													4,37	4,59	1,23	1,49
27													4,59	4,71	3,66	3,97
28									64,6	70,1	453	492				
29																
30													4,50	4,70	1,30	1,60
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O				Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O				Totalt organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
38																
39																
40																
41	119	128	835	915	110	123	777	851	67,0	72,5	481	516	5,17	5,25	1,49	1,75
42	121	133	868	920	117	130	871	959	67,3	72,5	472	512	4,54	4,74	1,35	1,62
43	99	107	746	757									4,33	4,51	1,21	1,50
44																
46																
47																
48																
49																
50																
51													4,50	4,70	2,70	2,60
52																
53																
54													14,50	14,80	3,80	4,65
55													4,38	4,59	1,23	1,47
56																
57													4,00	4,10	1,10	1,35
58													4,56	4,83	1,38	1,64
59													4,25	4,33	1,14	1,50
60																
61																
62													4,41	4,73	1,52	1,73
63													4,40	4,00	1,40	1,50
64																
65									67,8	73,8	478	516	4,10	4,20	1,20	1,40
66	120	130	890	940									4,25	4,63	1,24	1,45
67									72,4	78,0	462	505	4,48	4,74	1,31	1,56
68	130	135	718	768									2,13	2,20	1,22	1,42
69	104	118	740	830									4,38	4,64	1,29	1,44
70	84	91	623	675									4,54	4,61	1,55	1,65
71													4,52	4,75	1,31	1,56
72	112	118	716	776									4,19	4,69	1,20	1,44
73	104	112	843	863					71,1	78,4	466	505	4,44	4,67	1,24	1,50
74	122	131	866	940									4,30	4,58	1,24	1,48
75																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Totalnitrogen, mg/l N				Aluminium, mg/l Al				Bly, mg/l Pb				Jern, mg/l Fe			
	E	F	G	H	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3																
4	7,4	12,1	3,31	3,93	0,748	0,830	0,137	0,145	0,118	0,135	0,492	0,507	1,92	1,97	0,294	0,335
5																
6	12,1	12,7	3,24	3,92									1,93	1,97	0,297	0,344
7																
8	11,9	12,6	3,43	4,18	0,757	0,786	0,131	0,149	0,104	0,116	0,465	0,482	1,95	1,97	0,292	0,349
9					0,755	0,790	0,115	0,127	0,111	0,132	0,465	0,477	1,92	1,98	0,293	0,336
10					0,776	0,816	0,148	0,159	0,113	0,129	0,452	0,468	1,84	1,90	0,298	0,332
11	11,5	11,8	3,44	3,91												
12	12,9	13,5	3,40	4,20												
13	11,7	12,4	3,60	4,46												
14																
15	10,2	10,9	4,40	4,59												
16	11,2	11,9	3,45	3,94					0,116	0,135	0,480	0,497	2,01	1,99	0,276	0,324
17																
18	11,3	12,9	3,10	3,80												
19																
20									0,034	0,032	0,106	0,110				
21																
22					0,715	0,752	0,129	0,136	0,127	0,135	0,446	0,466	1,84	1,90	0,286	0,327
23					0,810	0,853	0,114	0,126	0,121	0,138	0,486	0,509	1,99	2,04	0,206	0,262
24																
25																
26	12,7	13,3	3,52	4,29					0,116	0,137	0,479	0,494	1,90	1,94	0,290	0,330
27	10,0	10,9	3,05	3,95												
28																
29	12,6	13,8	3,29	4,19												
30	12,4	13,0	3,40	4,00												
31																
32													1,93	1,96	0,300	0,370
33																
34																
35					0,783	0,824	0,135	0,144	0,114	0,131	0,466	0,483	1,96	2,01	0,307	0,353
36					0,767	0,807	0,167	0,144	0,105	0,123	0,441	0,456	1,83	1,84	0,283	0,320
37																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Totalnitrogen, mg/l N				Aluminium, mg/l Al				Bly, mg/l Pb				Jern, mg/l Fe			
	E	F	G	H	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
38																
39					0,751	0,786	0,135	0,145	0,119	0,136	0,470	0,487	1,93	1,99	0,294	0,344
40					0,813	0,864	0,140	0,153	0,119	0,135	0,490	0,502	2,11	2,06	0,301	0,349
41	11,9	12,4	2,97	3,56	0,802	0,850	0,141	0,153	0,136	0,160	0,558	0,591	2,11	2,18	0,334	0,377
42	12,5	12,9	3,41	4,18												
43	11,5	13,0	3,54	4,00												
44																
46																
47																
48																
49																
50																
51	13,3	11,8	2,90	3,50												
52					0,811	0,846	0,142	0,151	0,108	0,123	0,459	0,467	2,00	2,05	0,295	0,341
53																
54	1,2	1,2	2,15	2,65												
55					0,755	0,800	0,129	0,141	0,106	0,124	0,442	0,457	1,88	1,92	0,281	0,324
56																
57																
58	12,2	14,9	3,84	4,71												
59	11,8	12,3	3,25	3,90												
60																
61																
62	16,9	19,8	5,99	6,17												
63																
64																
65	12,6	13,2	3,80	4,50												
66																
67	11,8	11,5	3,07	3,62	0,740	0,773	0,128	0,140	0,118	0,137	0,464	0,473	1,87	1,93	0,297	0,335
68																
69																
70																
71																
72	11,9	13,0	3,24	3,83	0,858	0,843	0,158	0,175	0,123	0,144	0,548	0,552	1,88	1,96	0,292	0,330
73	12,6	12,6	3,48	4,29	0,782	0,830	0,131	0,141	0,114	0,135	0,467	0,483	1,90	1,88	0,279	0,322
74	15,0	15,5	8,00	9,70					0,104	0,121	0,413	0,466				
75																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobolt, mg/l Co				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l Cr			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3																
4	0,028	0,032	0,117	0,120	0,099	0,088	0,398	0,367	0,285	0,333	1,20	1,24	0,562	0,572	0,088	0,101
5																
6																
7																
8	0,027	0,030	0,107	0,110					0,290	0,325	1,12	1,18	0,512	0,528	0,079	0,093
9	0,028	0,033	0,115	0,118	0,117	0,087	0,382	0,350	0,275	0,313	1,17	1,19	0,555	0,570	0,084	0,097
10	0,028	0,032	0,112	0,116	0,096	0,083	0,361	0,336	0,275	0,313	1,11	1,14	0,544	0,562	0,086	0,097
11																
12																
13																
14																
15																
16	0,031	0,035	0,131	0,134									0,568	0,590	0,088	0,103
17																
18																
19																
20	0,011	0,008	0,028	0,036												
21																
22	0,029	0,033	0,115	0,118	0,102	0,088	0,364	0,340	0,273	0,312	1,14	1,18	0,535	0,555	0,093	0,107
23									0,283	0,326	1,23	1,28	0,583	0,601	0,089	0,105
24																
25																
26	0,030	0,033	0,117	0,120					0,281	0,321	1,17	1,21				
27																
28																
29																
30																
31																
32					0,120	0,100	0,390	0,360	0,280	0,310	1,15	1,18				
33									0,252	0,297	1,22	1,24				
34									0,280	0,320	1,19	1,16				
35	0,029	0,033	0,120	0,124	0,100	0,085	0,389	0,360	0,278	0,317	1,14	1,17	0,565	0,582	0,085	0,099
36	0,025	0,028	0,103	0,106	0,094	0,080	0,362	0,336	0,271	0,304	1,13	1,15	0,550	0,552	0,082	0,096
37									0,290	0,333	1,21	1,24				

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobolt, mg/l Co				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l Cr			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
38																
39	0,029	0,033	0,116	0,120	0,098	0,083	0,372	0,350	0,281	0,317	1,15	1,20	0,565	0,585	0,086	0,100
40	0,030	0,034	0,122	0,125					0,287	0,327	1,20	1,24	0,591	0,604	0,090	0,104
41	0,031	0,036	0,132	0,138	0,109	0,095	0,424	0,382	0,317	0,358	1,31	1,35	0,622	0,647	0,094	0,109
42																
43																
44																
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52	0,029	0,033	0,122	0,123	0,100	0,085	0,391	0,358	0,290	0,329	1,22	1,25	0,554	0,564	0,085	0,097
53																
54																
55	0,028	0,033	0,116	0,120	0,100	0,084	0,376	0,347	0,293	0,335	1,20	1,24	0,557	0,574	0,082	0,095
56																
57																
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64																
65																
66																
67	0,032	0,034	0,121	0,127					0,276	0,318	1,15	1,17	0,548	0,568	0,085	0,097
68																
69																
70																
71																
72	0,028	0,032	0,118	0,120	0,102	0,087	0,410	0,371	0,283	0,320	1,20	1,24	0,585	0,627	0,091	0,101
73	0,028	0,032	0,115	0,120	0,096	0,077	0,352	0,324	0,285	0,310	1,10	1,14	0,609	0,621	0,086	0,102
74	0,026	0,031	0,120	0,107					0,268	0,303	1,05	1,12	0,542	0,530	0,077	0,089
75																



Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Mangan, mg/l Mn				Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn				Antimon, mg/l Sb			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3																
4	1,11	1,17	0,188	0,205	0,478	0,486	0,072	0,083	0,532	0,562	0,090	0,097	0,087	0,075	0,340	0,310
5																
6									0,531	0,552	0,088	0,097				
7																
8	1,00	1,03	0,170	0,185	0,451	0,458	0,066	0,078	0,469	0,485	0,079	0,088				
9	1,05	1,11	0,176	0,189	0,494	0,506	0,078	0,090	0,521	0,550	0,091	0,098	0,620	0,548	2,520	2,340
10					0,464	0,476	0,075	0,084	0,514	0,541	0,092	0,098				
11																
12																
13																
14																
15																
16					0,484	0,541	0,074	0,090								
17																
18																
19																
20																
21																
22	1,00	1,06	0,178	0,192	0,476	0,489	0,074	0,086	0,511	0,538	0,087	0,096	0,090	0,078	0,338	0,313
23	1,09	1,15	0,188	0,207	0,504	0,517	0,076	0,090	0,549	0,576	0,090	0,099				
24																
25																
26	1,03	1,08	0,180	0,200	0,526	0,539	0,079	0,093	0,523	0,555	0,087	0,095				
27																
28																
29																
30																
31																
32	1,05	1,11	0,170	0,190	0,470	0,480	0,050	0,050	0,530	0,560	0,096	0,104				
33	1,01	1,09	0,139	0,135	0,473	0,496	0,084	0,113	0,549	0,583	0,074	0,075				
34									0,520	0,550	0,090	0,100				
35	1,05	1,11	0,181	0,197	0,486	0,496	0,073	0,085	0,534	0,558	0,091	0,099	0,102	0,087	0,324	0,305
36	1,01	1,03	0,167	0,184	0,467	0,475	0,071	0,083	0,494	0,515	0,077	0,084	0,073	0,067	0,319	0,313
37	1,08	1,12	0,173	0,188					0,548	0,573	0,093	0,100				

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Mangan, mg/l Mn				Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn				Antimon, mg/l Sb			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
38																
39	1,05	1,10	0,180	0,198	0,491	0,508	0,076	0,089	0,519	0,551	0,090	0,106				
40	1,12	1,17	0,189	0,206	0,494	0,508	0,072	0,084	0,552	0,579	0,091	0,099	0,089	0,076	0,343	0,314
41	1,13	1,20	0,193	0,211	0,541	0,570	0,080	0,093	0,585	0,616	0,102	0,111	0,172	0,149	0,629	0,616
42																
43																
44																
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52	1,07	1,11	0,185	0,197	0,500	0,509	0,077	0,088	0,540	0,557	0,098	0,099	0,085	0,072	0,333	0,301
53																
54																
55	1,02	1,07	0,171	0,186	0,487	0,508	0,073	0,085	0,522	0,550	0,089	0,098	0,083	0,072	0,325	0,303
56																
57																
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64																
65																
66																
67	1,02	1,08	0,177	0,190	0,477	0,486	0,080	0,091	0,526	0,541	0,092	0,099				
68																
69																
70																
71																
72	1,03	1,10	0,177	0,187	0,501	0,533	0,077	0,087	0,497	0,522	0,092	0,098	0,084	0,071	0,323	0,316
73	1,09	1,13	0,176	0,192	0,500	0,495	0,070	0,082	0,490	0,504	0,080	0,087	0,084	0,073	0,321	0,297
74					0,409	0,422	0,057	0,069	0,470	0,510	0,076	0,078				
75																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Arsen, mg/l As				Lab. nr.	Arsen, mg/l As			
	I	J	K	L		I	J	K	L
1					38				
2					39	0,128	0,098	0,439	0,406
3					40	0,130	0,110	0,490	0,460
4	0,115	0,100	0,450	0,413	41	0,128	0,110	0,503	0,464
5					42				
6					43				
7					44				
8	0,111	0,093	0,419	0,390	46				
9	0,119	0,105	0,477	0,413	47				
10	0,117	0,099	0,435	0,407	48				
11					49				
12					50				
13					51				
14					52	0,114	0,097	0,451	0,408
15					53				
16	0,122	0,103	0,464	0,429	54				
17					55	0,110	0,094	0,421	0,389
18					56				
19					57				
20	0,033	0,024	0,103	0,108	58				
21					59				
22	0,133	0,080	0,442	0,413	60				
23					61				
24					62				
25					63				
26					64				
27					65				
28					66				
29					67				
30					68				
31					69				
32					70				
33	0,105	0,089	0,441	0,401	71				
34					72	0,114	0,097	0,452	0,415
35	0,116	0,095	0,458	0,423	73	0,117	0,097	0,432	0,398
36	0,110	0,093	0,434	0,395	74	0,118	0,104	0,454	0,434
37					75				



**Tabell E2.1. Statistikk - pH***Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	66	Variasjonsbredde	0,24
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	5,79	Standardavvik	0,05
Middelverdi	5,79	Relativt standardavvik	0,8%
Median	5,79	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	5,53	U	67	5,79	44	5,80
47	5,66		48	5,79	63	5,80
33	5,67		30	5,79	39	5,80
19	5,68		12	5,79	23	5,81
9	5,71		15	5,79	14	5,81
2	5,72		17	5,79	46	5,81
37	5,72		34	5,79	71	5,81
62	5,74		26	5,79	53	5,81
4	5,74		57	5,79	29	5,81
74	5,75		3	5,79	38	5,81
61	5,76		42	5,79	55	5,81
25	5,76		69	5,80	52	5,81
40	5,76		32	5,80	18	5,82
11	5,77		65	5,80	43	5,82
22	5,77		70	5,80	72	5,82
1	5,77		27	5,80	50	5,82
68	5,77		21	5,80	73	5,89
28	5,78		8	5,80	58	5,90
49	5,78		13	5,80	7	5,90
6	5,78		41	5,80	59	5,90
54	5,78		60	5,80	64	6,06 U
35	5,79		5	5,80	31	6,10 U

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.1. Statistikk - pH***Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	66	Variasjonsbredde	0,31
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	5,60	Standardavvik	0,05
Middelverdi	5,59	Relativt standardavvik	0,9%
Median	5,60	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	5,35	U	35	5,59	40	5,61
19	5,40		30	5,59	8	5,61
33	5,45		6	5,59	53	5,61
47	5,49		13	5,59	38	5,61
2	5,50		27	5,59	34	5,61
54	5,52		42	5,60	23	5,61
37	5,53		3	5,60	12	5,61
9	5,53		14	5,60	43	5,62
62	5,55		70	5,60	63	5,62
55	5,56		65	5,60	73	5,62
74	5,56		7	5,60	29	5,62
4	5,57		26	5,60	49	5,62
22	5,57		57	5,60	72	5,62
11	5,57		15	5,60	69	5,63
68	5,58		46	5,60	71	5,63
21	5,58		39	5,60	52	5,65
61	5,58		60	5,60	50	5,66
25	5,58		67	5,60	18	5,66
1	5,58		48	5,60	58	5,70
17	5,58		44	5,60	59	5,71
28	5,58		5	5,60	64	5,82
32	5,59		41	5,61	31	5,90

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.1. Statistikk - pH***Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	66	Variasjonsbredde	0,19
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	7,53	Standardavvik	0,04
Middelverdi	7,54	Relativt standardavvik	0,5%
Median	7,53	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	7,39	U	37	7,51	52	7,56	
50	7,46		63	7,52	46	7,56	
47	7,47		1	7,52	53	7,56	
62	7,48		36	7,52	27	7,56	
55	7,48		9	7,52	14	7,56	
40	7,49		4	7,53	29	7,56	
74	7,49		73	7,53	41	7,56	
23	7,49		22	7,53	60	7,56	
44	7,50		57	7,53	25	7,56	
7	7,50		34	7,53	42	7,56	
39	7,50		26	7,53	38	7,57	
61	7,50		69	7,53	71	7,57	
2	7,50		13	7,54	30	7,59	
65	7,50		35	7,54	68	7,59	
12	7,50		6	7,54	72	7,60	
5	7,50		15	7,54	58	7,60	
54	7,50		21	7,54	31	7,60	
3	7,50		18	7,54	64	7,63	
11	7,51		67	7,55	28	7,63	
49	7,51		8	7,55	59	7,65	
17	7,51		48	7,56	33	7,66	U
32	7,51		43	7,56	70	7,70	U

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.1. Statistikk - pH***Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	66	Variasjonsbredde	0,18
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	7,40	Standardavvik	0,04
Middelverdi	7,40	Relativt standardavvik	0,5%
Median	7,40	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	7,25	U	26	7,38	46	7,41
47	7,32		63	7,39	23	7,41
74	7,33		15	7,39	60	7,41
55	7,34		49	7,39	25	7,41
36	7,34		57	7,39	52	7,42
62	7,35		34	7,39	73	7,42
32	7,35		6	7,39	29	7,42
12	7,36		21	7,39	14	7,42
9	7,36		8	7,40	41	7,42
61	7,36		44	7,40	38	7,42
4	7,37		5	7,40	43	7,43
17	7,37		7	7,40	68	7,43
54	7,37		31	7,40	71	7,43
1	7,37		67	7,40	30	7,44
27	7,37		69	7,40	53	7,44
50	7,37		13	7,40	72	7,45
11	7,37		58	7,40	18	7,46
2	7,38		65	7,40	28	7,47
22	7,38		39	7,40	64	7,50
40	7,38		3	7,40	70	7,50
35	7,38		42	7,41	59	7,50
37	7,38		48	7,41	33	7,54
						U

U = Utelatte resultater



**Tabell E2.2.** Statistikk - Suspendert stoff, tørrstoff*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	59	Variasjonsbredde	120
Antall utelatte resultater	2	Varians	676
Sann verdi	466	Standardavvik	26
Middelverdi	472	Relativt standardavvik	5,5%
Median	464	Relativ feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	242	U	38	460	8	471
44	440		69	460	31	472
34	442		14	460	13	474
68	445		6	460	71	476
53	446		73	462	18	476
61	446		60	463	12	481
52	447		64	463	10	482
51	450		37	463	30	484
56	452		4	464	47	485
57	453		49	464	65	485
63	454		41	465	35	488
62	456		70	466	54	505
19	457		32	467	42	510
59	457		5	470	72	510
2	457		66	470	15	528
48	459		7	470	50	544
74	459		75	470	58	560
29	459		43	471	39	560
23	459		28	471	17	600
55	460		46	471		U

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.2.** Statistikk - Suspendert stoff, tørrstoff*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	59	Variasjonsbredde	145
Antall utelatte resultater	2	Varians	718
Sann verdi	432	Standardavvik	27
Middelverdi	434	Relativt standardavvik	6,2%
Median	430	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	360	U	23	426	28	437
68	375		56	426	8	439
34	385		49	426	7	440
69	397		13	427	46	442
61	397		57	427	74	445
38	403		43	428	65	447
63	406		53	428	47	448
51	412		10	428	30	448
64	414		14	429	59	449
62	414		60	430	72	450
19	418		37	430	58	470
6	418		66	430	54	472
52	418		71	430	12	474
75	420		31	431	42	480
5	420		70	433	35	481
44	420		4	433	15	483
48	424		18	434	50	515
29	424		32	434	17	518
73	424		55	435	39	520
2	425		41	436		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.2.** Statistikk - Suspendert stoff, tørrstoff*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	59	Variasjonsbredde	46
Antall utelatte resultater	4	Varians	71
Sann verdi	162	Standardavvik	8
Middelverdi	161	Relativt standardavvik	5,2%
Median	160	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

34	141	44	159	8	165
27	141	31	159	10	165
14	149	38	159	65	166
52	150	55	160	47	166
69	150	66	160	64	167
32	152	75	160	28	168
62	153	5	160	30	169
19	154	57	160	39	170
29	154	41	160	35	171
6	155	2	160	71	171
61	156	60	160	59	172
53	157	23	161	12	175
70	157	18	162	42	180 U
48	158	4	162	72	180
51	158	63	162	7	180
13	158	56	163	50	187
46	158	49	163	54	208 U
68	159	74	163	17	265 U
15	159	73	164	58	300 U
37	159	43	164		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.2.** Statistikk - Suspendert stoff, tørrstoff*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	59	Variasjonsbredde	42
Antall utelatte resultater	4	Varians	62
Sann verdi	157	Standardavvik	8
Middelverdi	157	Relativt standardavvik	5,0%
Median	157	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

34	138	46	155	13	161
14	144	37	155	71	162
27	144	48	155	8	162
56	144	55	155	74	163
53	145	23	156	41	163
51	147	60	156	64	163
69	148	15	156	50	164
52	149	68	157	63	164
62	150	32	157	30	166
75	150	38	157	12	167
66	150	49	158	59	168
61	151	4	158	7	170
2	151	18	159	39	170
19	151	31	159	35	171
29	151	10	159	54	177 U
6	152	43	160	72	180
5	152	73	160	42	190 U
70	153	28	160	17	254 U
44	154	47	160	58	260 U
57	154	65	161		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest***Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	83
Antall utelatte resultater	1	Varians	365
Sann verdi	203	Standardavvik	19
Middelverdi	213	Relativt standardavvik	9,0%
Median	208	Relativ feil	5,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	20	U	41	204	8	215
74	187		64	206	30	222
23	201		38	208	71	223
48	202		4	208	42	240
43	204		55	209	39	270
73	204		60	209		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest***Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	76
Antall utelatte resultater	1	Varians	339
Sann verdi	189	Standardavvik	18
Middelverdi	196	Relativt standardavvik	9,4%
Median	193	Relativ feil	3,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	19	U	48	186	71	201
38	174		60	190	8	202
23	178		41	193	30	205
74	181		43	193	42	220
64	184		4	195	39	250
73	184		55	196		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest***Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	29,0
Antall utelatte resultater	2	Varians	43,6
Sann verdi	70,6	Standardavvik	6,6
Middelverdi	72,7	Relativt standardavvik	9,1%
Median	72,3	Relativ feil	3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	6,6 U	73	72,0	38	75,0
74	60,0	39	72,0	8	76,0
23	62,6	48	72,3	30	79,9
41	70,0	43	72,4	42	84,0 U
60	71,0	4	73,0	71	89,0
55	72,0	64	74,0		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest***Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	18,7
Antall utelatte resultater	2	Varians	26,2
Sann verdi	68,5	Standardavvik	5,1
Middelverdi	71,8	Relativt standardavvik	7,1%
Median	72,0	Relativ feil	4,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	6,4 U	38	71,0	64	75,0
23	61,3	4	72,0	30	76,2
74	64,0	73	72,0	71	78,0
43	66,7	48	73,8	39	80,0
60	68,0	41	74,0	42	100,0 U
55	70,0	8	74,4		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.4.** Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	70
Antall utelatte resultater	1	Varians	248
Sann verdi	174	Standardavvik	16
Middelverdi	180	Relativt standardavvik	8,8%
Median	178	Relativ feil	3,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	155	66	175	30	184
29	160	59	175	68	186
54	160	74	175	13	188
62	163	73	177	1	189
55	163	72	178	27	194
42	164	51	180	2	195
41	168	70	180	12	201 U
50	170	69	180	61	211
71	171	64	181	24	212
58	171	8	182	57	225
43	173	63	184		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.4.** Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	69
Antall utelatte resultater	1	Varians	216
Sann verdi	189	Standardavvik	15
Middelverdi	194	Relativt standardavvik	7,6%
Median	191	Relativ feil	2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

62	171	72	188	51	200
54	172	73	190	1	200
29	174	50	190	13	201
6	179	59	190	63	202
55	181	66	191	2	210
41	182	8	192	24	213
42	183	69	192	27	214
71	183	64	194	61	219
58	184	68	196	57	240
74	186	30	197	12	262 U
43	187	70	199		

U = Utelatte resultater



**Tabell E2.4.** Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	158
Antall utelatte resultater	1	Varians	1198
Sann verdi	1178	Standardavvik	35
Middelverdi	1186	Relativt standardavvik	2,9%
Median	1180	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	862	U	73	1167	60	1205
42	1124		68	1171	13	1205
55	1130		30	1174	64	1209
6	1131		74	1175	24	1210
69	1150		51	1177	72	1222
43	1152		59	1180	57	1224
54	1160		70	1184	61	1229
50	1165		63	1185	27	1233
71	1165		8	1186	62	1250
58	1165		1	1190	2	1282
29	1166		12	1194		
41	1166		66	1196		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.4.** Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	158
Antall utelatte resultater	1	Varians	1542
Sann verdi	1272	Standardavvik	39
Middelverdi	1277	Relativt standardavvik	3,1%
Median	1272	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	924	U	73	1262	13	1289
42	1208		68	1263	66	1306
43	1215		1	1266	57	1311
6	1223		74	1266	60	1313
55	1225		70	1267	64	1326
24	1230		30	1272	72	1328
69	1240		29	1272	27	1329
54	1245		51	1272	62	1340
58	1257		59	1280	61	1349
71	1258		63	1282	2	1366
50	1260		12	1283		
41	1261		8	1286		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.5.** Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	46
Antall utelatte resultater	0	Varians	176
Sann verdi	116	Standardavvik	13
Middelverdi	113	Relativt standardavvik	11,7%
Median	119	Relativ feil	-2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

70	84	72	112	74	122
43	99	41	119	68	130
69	104	66	120	4	130
73	104	8	120		
6	106	42	121		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.5.** Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	45
Antall utelatte resultater	0	Varians	193
Sann verdi	126	Standardavvik	14
Middelverdi	121	Relativt standardavvik	11,4%
Median	128	Relativ feil	-3,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

70	91	69	118	8	133
43	107	41	128	68	135
6	108	66	130	4	136
73	112	74	131		
72	118	42	133		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager***Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	12	Variasjonsbredde	267
Antall utelatte resultater	0	Varians	7077
Sann verdi	826	Standardavvik	84
Middelverdi	796	Relativt standardavvik	10,6%
Median	835	Relativ feil	-3,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

70	623	43	746	74	866
72	716	41	835	42	868
68	718	4	835	8	871
69	740	73	843	66	890

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.5. Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager***Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	12	Variasjonsbredde	265
Antall utelatte resultater	0	Varians	8098
Sann verdi	892	Standardavvik	90
Middelverdi	853	Relativt standardavvik	10,5%
Median	889	Relativ feil	-4,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

70	675	69	830	8	924
43	757	73	863	4	930
68	768	41	915	74	940
72	776	42	920	66	940

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.6.** Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	4	Variasjonsbredde	26
Antall utelatte resultater	0	Varians	129
Sann verdi	122	Standardavvik	11
Middelverdi	120	Relativt standardavvik	9,5%
Median	116	Relativ feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

41	110	42	117
6	115	4	136

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.6.** Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	4	Variasjonsbredde	30
Antall utelatte resultater	0	Varians	165
Sann verdi	132	Standardavvik	13
Middelverdi	129	Relativt standardavvik	10,0%
Median	127	Relativ feil	-2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	116	42	130
41	123	4	146

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.6.** Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	3	Variasjonsbredde	153
Antall utelatte resultater	0	Varians	5955
Sann verdi	870	Standardavvik	77
Middelverdi	859	Relativt standardavvik	9,0%
Median	871	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

41	777	42	871	4	930
----	-----	----	-----	---	-----

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.6.** Statistikk - Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	3	Variasjonsbredde	144
Antall utelatte resultater	0	Varians	5617
Sann verdi	939	Standardavvik	75
Middelverdi	935	Relativt standardavvik	8,0%
Median	959	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

41	851	42	959	4	995
----	-----	----	-----	---	-----

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.7. Statistikk - Totalt organisk karbon***Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	12,1
Antall utelatte resultater	0	Varians	8,5
Sann verdi	68,9	Standardavvik	2,9
Middelverdi	68,6	Relativt standardavvik	4,3%
Median	68,1	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	63,0	42	67,3	25	68,8
28	64,6	18	67,6	13	70,6
11	66,6	65	67,8	73	71,1
16	66,9	21	68,3	67	72,4
41	67,0	4	68,4	15	72,5
12	67,2	22	68,8	8	75,1

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.7. Statistikk - Totalt organisk karbon***Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	13,9
Antall utelatte resultater	0	Varians	11,2
Sann verdi	74,7	Standardavvik	3,3
Middelverdi	74,7	Relativt standardavvik	4,5%
Median	74,1	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	68,0	16	73,7	13	76,3
28	70,1	65	73,8	18	77,4
11	72,0	4	73,9	67	78,0
41	72,5	21	74,3	73	78,4
42	72,5	12	74,4	15	78,7
25	73,3	22	74,5	8	81,9

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.7. Statistikk - Totalt organisk karbon***Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	80
Antall utelatte resultater	0	Varians	348
Sann verdi	471	Standardavvik	19
Middelverdi	471	Relativt standardavvik	4,0%
Median	471	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	432	73	466	21	476
11	446	12	467	65	478
28	453	25	471	41	481
16	460	42	472	13	487
67	462	18	472	8	504
4	465	22	472	15	512

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.7. Statistikk - Totalt organisk karbon***Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	94
Antall utelatte resultater	0	Varians	411
Sann verdi	509	Standardavvik	20
Middelverdi	506	Relativt standardavvik	4,0%
Median	506	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	464	73	505	42	512
11	466	67	505	18	514
28	492	25	506	41	516
4	497	12	506	65	516
16	503	8	508	13	525
21	503	22	510	15	558

U = Utelatte resultater



**Tabell E2.8. Statistikk - Totalfosfor***Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	1,17
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,04
Sann verdi	4,39	Standardavvik	0,20
Middelverdi	4,43	Relativt standardavvik	4,5%
Median	4,41	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

68	2,13	U	4	4,38	13	4,52
57	4,00		8	4,40	71	4,52
65	4,10		2	4,40	70	4,54
72	4,19		63	4,40	42	4,54
66	4,25		62	4,41	58	4,56
59	4,25		73	4,44	27	4,59
22	4,27		17	4,47	12	4,60
74	4,30		67	4,48	41	5,17
43	4,33		6	4,49	15	5,56 U
26	4,37		30	4,50	54	14,50 U
55	4,38		51	4,50		
69	4,38		11	4,50		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.8. Statistikk - Totalfosfor***Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	34	Variasjonsbredde	1,25
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,06
Sann verdi	4,64	Standardavvik	0,24
Middelverdi	4,62	Relativt standardavvik	5,2%
Median	4,67	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

68	2,20	U	70	4,61	62	4,73
63	4,00		66	4,63	42	4,74
57	4,10		69	4,64	67	4,74
65	4,20		8	4,64	71	4,75
59	4,33		73	4,67	2	4,80
13	4,41		72	4,69	58	4,83
22	4,43		30	4,70	12	5,00
43	4,51		51	4,70	41	5,25
4	4,57		11	4,70	15	5,51
74	4,58		27	4,71	54	14,80
26	4,59		17	4,72		
55	4,59		6	4,73		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.8. Statistikk - Totalfosfor***Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	0,58
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,02
Sann verdi	1,25	Standardavvik	0,14
Middelverdi	1,32	Relativt standardavvik	10,3%
Median	1,29	Relativ feil	5,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	1,10	8	1,25	63	1,40
59	1,14	2	1,25	41	1,49
72	1,20	22	1,25	13	1,50
65	1,20	69	1,29	12	1,50
43	1,21	6	1,29	62	1,52
68	1,22	30	1,30	70	1,55
55	1,23	67	1,31	15	1,68
26	1,23	71	1,31	11	1,90 U
66	1,24	42	1,35	51	2,70 U
74	1,24	58	1,38	27	3,66 U
73	1,24	4	1,39	54	3,80 U

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.8.** Statistikk - Totalfosfor*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	0,51
Antall utelatte resultater	4	Varians	0,01
Sann verdi	1,50	Standardavvik	0,12
Middelverdi	1,55	Relativt standardavvik	7,7%
Median	1,50	Relativ feil	3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	1,35	2	1,50	58	1,64
65	1,40	22	1,50	70	1,65
68	1,42	73	1,50	12	1,70
72	1,44	59	1,50	13	1,72
69	1,44	63	1,50	62	1,73
66	1,45	6	1,54	41	1,75
55	1,47	67	1,56	15	1,86
74	1,48	71	1,56	51	2,60 U
4	1,49	30	1,60	11	2,80 U
26	1,49	8	1,60	27	3,97 U
43	1,50	42	1,62	54	4,65 U

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen***Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	5,0
Antall utelatte resultater	3	Varians	1,0
Sann verdi	12,2	Standardavvik	1,0
Middelverdi	12,1	Relativt standardavvik	8,4%
Median	11,9	Relativ feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

54	1,2	U	67	11,8	29	12,6
4	7,4	U	59	11,8	65	12,6
27	10,0		41	11,9	73	12,6
15	10,2		72	11,9	26	12,7
16	11,2		8	11,9	12	12,9
18	11,3		6	12,1	51	13,3
11	11,5		58	12,2	74	15,0
43	11,5		30	12,4	62	16,9
13	11,7		42	12,5		U

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen***Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	4,6
Antall utelatte resultater	3	Varians	1,2
Sann verdi	12,9	Standardavvik	1,1
Middelverdi	12,7	Relativt standardavvik	8,6%
Median	12,7	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

54	1,2	U	41	12,4	72	13,0
15	10,9		13	12,4	65	13,2
27	10,9		73	12,6	26	13,3
67	11,5		8	12,6	12	13,5
51	11,8		6	12,7	29	13,8
11	11,8		18	12,9	58	14,9
16	11,9		42	12,9	74	15,5
4	12,1	U	30	13,0	62	19,8
59	12,3		43	13,0		U

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen***Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	1,50
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,10
Sann verdi	3,48	Standardavvik	0,32
Middelverdi	3,40	Relativt standardavvik	9,5%
Median	3,40	Relativ feil	-2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

54	2,15	U	29	3,29	26	3,52
51	2,90		4	3,31	43	3,54
41	2,97		30	3,40	13	3,60
27	3,05		12	3,40	65	3,80
67	3,07		42	3,41	58	3,84
18	3,10		8	3,43	15	4,40
6	3,24		11	3,44	62	5,99
72	3,24		16	3,45	74	8,00
59	3,25		73	3,48		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen***Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	1,21
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,10
Sann verdi	4,18	Standardavvik	0,32
Middelverdi	4,06	Relativt standardavvik	7,8%
Median	4,00	Relativ feil	-2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

54	2,65	U	4	3,93	73	4,29
51	3,50		16	3,94	26	4,29
41	3,56		27	3,95	13	4,46
67	3,62		30	4,00	65	4,50
18	3,80		43	4,00	15	4,59
72	3,83		8	4,18	58	4,71
59	3,90		42	4,18	62	6,17
11	3,91		29	4,19	74	9,70
6	3,92		12	4,20		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,143
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,780	Standardavvik	0,036
Middelverdi	0,776	Relativt standardavvik	4,6%
Median	0,772	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,715	8	0,757	23	0,810
67	0,740	36	0,767	52	0,811
4	0,748	10	0,776	40	0,813
39	0,751	73	0,782	72	0,858
55	0,755	35	0,783		
9	0,755	41	0,802		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,112
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,816	Standardavvik	0,032
Middelverdi	0,816	Relativt standardavvik	4,0%
Median	0,820	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,752	36	0,807	52	0,846
67	0,773	10	0,816	41	0,850
39	0,786	35	0,824	23	0,853
8	0,786	4	0,830	40	0,864
9	0,790	73	0,830		
55	0,800	72	0,843		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,053
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,132	Standardavvik	0,014
Middelverdi	0,136	Relativt standardavvik	10,0%
Median	0,135	Relativ feil	3,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	0,114	8	0,131	52	0,142
9	0,115	39	0,135	10	0,148
67	0,128	35	0,135	72	0,158
22	0,129	4	0,137	36	0,167
55	0,129	40	0,140		
73	0,131	41	0,141		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,049
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,144	Standardavvik	0,012
Middelverdi	0,146	Relativt standardavvik	8,1%
Median	0,144	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	0,126	35	0,144	40	0,153
9	0,127	36	0,144	41	0,153
22	0,136	39	0,145	10	0,159
67	0,140	4	0,145	72	0,175
73	0,141	8	0,149		
55	0,141	52	0,151		

U = Utelatte resultater



**Tabell E2.11. Statistikk - Bly***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,032
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,112	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,115	Relativt standardavvik	7,1%
Median	0,116	Relativ feil	3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,034	U	10	0,113	39	0,119
74	0,104		35	0,114	40	0,119
8	0,104		73	0,114	23	0,121
36	0,105		26	0,116	72	0,123
55	0,106		16	0,116	22	0,127
52	0,108		4	0,118	41	0,136
9	0,111		67	0,118		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.11. Statistikk - Bly***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,044
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,128	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,133	Relativt standardavvik	7,3%
Median	0,135	Relativ feil	3,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,032	U	35	0,131	39	0,136
8	0,116		9	0,132	26	0,137
74	0,121		4	0,135	67	0,137
52	0,123		73	0,135	23	0,138
36	0,123		16	0,135	72	0,144
55	0,124		22	0,135	41	0,160
10	0,129		40	0,135		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.11. Statistikk - Bly***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,135
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,464	Standardavvik	0,028
Middelverdi	0,468	Relativt standardavvik	6,0%
Median	0,466	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,106	U	67	0,464	16	0,480
74	0,413		8	0,465	23	0,486
36	0,441		9	0,465	40	0,490
55	0,442		35	0,466	4	0,492
22	0,446		73	0,467	72	0,548
10	0,452		39	0,470	41	0,558
52	0,459		26	0,479		U

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.11. Statistikk - Bly***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,096
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,480	Standardavvik	0,023
Middelverdi	0,485	Relativt standardavvik	4,8%
Median	0,483	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,110	U	67	0,473	16	0,497
36	0,456		9	0,477	40	0,502
55	0,457		8	0,482	4	0,507
22	0,466		73	0,483	23	0,509
74	0,466		35	0,483	72	0,552
52	0,467		39	0,487	41	0,591
10	0,468		26	0,494		U

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.12. Statistikk - Jern***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,28
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,01
Sann verdi	1,92	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,93	Relativt standardavvik	4,0%
Median	1,92	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	1,83	73	1,90	35	1,96
22	1,84	9	1,92	23	1,99
10	1,84	4	1,92	52	2,00
67	1,87	39	1,93	16	2,01
72	1,88	6	1,93	40	2,11
55	1,88	32	1,93	41	2,11
26	1,90	8	1,95		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.12. Statistikk - Jern***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,35
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,01
Sann verdi	1,97	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,97	Relativt standardavvik	3,8%
Median	1,97	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	1,84	72	1,96	16	1,99
73	1,88	32	1,96	35	2,01
22	1,90	8	1,97	23	2,04
10	1,90	4	1,97	52	2,05
55	1,92	6	1,97	40	2,06
67	1,93	9	1,98	41	2,18
26	1,94	39	1,99		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.12. Statistikk - Jern***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,058
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,288	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,294	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,294	Relativ feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	0,206	U	8	0,292	6	0,297
16	0,276		72	0,292	10	0,298
73	0,279		9	0,293	32	0,300
55	0,281		39	0,294	40	0,301
36	0,283		4	0,294	35	0,307
22	0,286		52	0,295	41	0,334
26	0,290		67	0,297		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.12. Statistikk - Jern***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,057
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,336	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,339	Relativt standardavvik	4,6%
Median	0,335	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	0,262	U	72	0,330	6	0,344
36	0,320		10	0,332	40	0,349
73	0,322		4	0,335	8	0,349
55	0,324		67	0,335	35	0,353
16	0,324		9	0,336	32	0,370
22	0,327		52	0,341	41	0,377
26	0,330		39	0,344		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.13. Statistikk - Kadmium***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,007
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,028	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,029	Relativt standardavvik	6,1%
Median	0,029	Relativ feil	2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,011	U	10	0,028	40	0,030
36	0,025		4	0,028	26	0,030
74	0,026		55	0,028	41	0,031
8	0,027		39	0,029	16	0,031
72	0,028		22	0,029	67	0,032
73	0,028		35	0,029		
9	0,028		52	0,029		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.13. Statistikk - Kadmium***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,008
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,032	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,033	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,033	Relativ feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,008	U	4	0,032	52	0,033
36	0,028		55	0,033	67	0,034
8	0,030		39	0,033	40	0,034
74	0,031		9	0,033	16	0,035
72	0,032		22	0,033	41	0,036
73	0,032		35	0,033		
10	0,032		26	0,033		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.13. Statistikk - Kadmium***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,029
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,116	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,118	Relativt standardavvik	6,0%
Median	0,117	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,028	U	39	0,116	67	0,121
36	0,103		55	0,116	40	0,122
8	0,107		26	0,117	52	0,122
10	0,112		4	0,117	16	0,131
73	0,115		72	0,118	41	0,132
9	0,115		35	0,120		
22	0,115		74	0,120		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.13. Statistikk - Kadmium***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,032
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,120	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,120	Relativt standardavvik	6,7%
Median	0,120	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,036	U	72	0,120	35	0,124
36	0,106		26	0,120	40	0,125
74	0,107		4	0,120	67	0,127
8	0,110		73	0,120	16	0,134
10	0,116		39	0,120	41	0,138
9	0,118		55	0,120		
22	0,118		52	0,123		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.14. Statistikk - Kobolt***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,026
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,098	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,103	Relativt standardavvik	7,8%
Median	0,100	Relativ feil	4,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	0,094	55	0,100	41	0,109
73	0,096	52	0,100	9	0,117
10	0,096	35	0,100	32	0,120
39	0,098	22	0,102		
4	0,099	72	0,102		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.14. Statistikk - Kobolt***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,023
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,084	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,086	Relativt standardavvik	6,9%
Median	0,085	Relativ feil	2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

73	0,077	35	0,085	22	0,088
36	0,080	52	0,085	41	0,095
39	0,083	72	0,087	32	0,100
10	0,083	9	0,087		
55	0,084	4	0,088		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.14. Statistikk - Kobolt***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,072
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,385	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,382	Relativt standardavvik	5,4%
Median	0,382	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

73	0,352	55	0,376	4	0,398
10	0,361	9	0,382	72	0,410
36	0,362	35	0,389	41	0,424
22	0,364	32	0,390		
39	0,372	52	0,391		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.14. Statistikk - Kobolt***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,058
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,357	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,352	Relativt standardavvik	4,6%
Median	0,350	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

73	0,324	39	0,350	4	0,367
10	0,336	9	0,350	72	0,371
36	0,336	52	0,358	41	0,382
22	0,340	35	0,360		
55	0,347	32	0,360		

U = Utelatte resultater



**Tabell E2.15. Statistikk - Kobber***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,065
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,280	Standardavvik	0,012
Middelverdi	0,282	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,281	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,252	32	0,280	40	0,287
74	0,268	34	0,280	52	0,290
36	0,271	39	0,281	37	0,290
22	0,273	26	0,281	8	0,290
9	0,275	72	0,283	55	0,293
10	0,275	23	0,283	41	0,317
67	0,276	73	0,285		
35	0,278	4	0,285		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.15. Statistikk - Kobber***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,061
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,320	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,320	Relativt standardavvik	4,1%
Median	0,319	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,297	39	0,317	40	0,327
74	0,303	35	0,317	52	0,329
36	0,304	67	0,318	4	0,333
32	0,310	72	0,320	37	0,333
73	0,310	34	0,320	55	0,335
22	0,312	26	0,321	41	0,358
9	0,313	8	0,325		
10	0,313	23	0,326		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.15. Statistikk - Kobber***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,27
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,16	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,17	Relativt standardavvik	4,8%
Median	1,17	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

74	1,05	32	1,15	40	1,20
73	1,10	39	1,15	37	1,21
10	1,11	9	1,17	52	1,22
8	1,12	26	1,17	33	1,22
36	1,13	34	1,19	23	1,23
35	1,14	4	1,20	41	1,31
22	1,14	72	1,20		
67	1,15	55	1,20		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.15. Statistikk - Kobber***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,23
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,20	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,20	Relativt standardavvik	4,5%
Median	1,20	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

74	1,12	22	1,18	72	1,24
10	1,14	32	1,18	37	1,24
73	1,14	9	1,19	4	1,24
36	1,15	39	1,20	52	1,25
34	1,16	26	1,21	23	1,28
35	1,17	33	1,24	41	1,35
67	1,17	55	1,24		
8	1,18	40	1,24		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.16. Statistikk - Krom***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,110
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,560	Standardavvik	0,027
Middelverdi	0,564	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,560	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,512	52	0,554	16	0,568
22	0,535	9	0,555	23	0,583
74	0,542	55	0,557	72	0,585
10	0,544	4	0,562	40	0,591
67	0,548	35	0,565	73	0,609
36	0,550	39	0,565	41	0,622

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.16. Statistikk - Krom***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,119
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,574	Standardavvik	0,032
Middelverdi	0,580	Relativt standardavvik	5,5%
Median	0,573	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,528	67	0,568	16	0,590
74	0,530	9	0,570	23	0,601
36	0,552	4	0,572	40	0,604
22	0,555	55	0,574	73	0,621
10	0,562	35	0,582	72	0,627
52	0,564	39	0,585	41	0,647

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.16. Statistikk - Krom***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,017
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,084	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,086	Relativt standardavvik	5,2%
Median	0,086	Relativ feil	2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

74	0,077	35	0,085	16	0,088
8	0,079	52	0,085	23	0,089
55	0,082	10	0,086	40	0,090
36	0,082	73	0,086	72	0,091
9	0,084	39	0,086	22	0,093
67	0,085	4	0,088	41	0,094

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.16. Statistikk - Krom***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,020
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,098	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,100	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,100	Relativ feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

74	0,089	52	0,097	73	0,102
8	0,093	67	0,097	16	0,103
55	0,095	35	0,099	40	0,104
36	0,096	39	0,100	23	0,105
10	0,097	72	0,101	22	0,107
9	0,097	4	0,101	41	0,109

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.17. Statistikk - Mangan***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,13
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,04	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,05	Relativt standardavvik	3,9%
Median	1,05	Relativ feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	1,00	26	1,03	23	1,09
8	1,00	39	1,05	73	1,09
33	1,01	9	1,05	4	1,11
36	1,01	35	1,05	40	1,12
67	1,02	32	1,05	41	1,13
55	1,02	52	1,07		
72	1,03	37	1,08		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.17. Statistikk - Mangan***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,17
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,09	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,11	Relativt standardavvik	4,0%
Median	1,11	Relativ feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	1,03	72	1,10	73	1,13
36	1,03	39	1,10	23	1,15
22	1,06	9	1,11	4	1,17
55	1,07	35	1,11	40	1,17
67	1,08	52	1,11	41	1,20
26	1,08	32	1,11		
33	1,09	37	1,12		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.17. Statistikk - Mangan***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,026
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,176	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,179	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,178	Relativ feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,139	U	73	0,176	52	0,185
36	0,167		67	0,177	23	0,188
8	0,170		72	0,177	4	0,188
32	0,170		22	0,178	40	0,189
55	0,171		39	0,180	41	0,193
37	0,173		26	0,180		
9	0,176		35	0,181		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.17. Statistikk - Mangan***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,027
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,192	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,195	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,192	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,135	U	67	0,190	26	0,200
36	0,184		32	0,190	4	0,205
8	0,185		73	0,192	40	0,206
55	0,186		22	0,192	23	0,207
72	0,187		35	0,197	41	0,211
37	0,188		52	0,197		
9	0,189		39	0,198		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.18. Statistikk - Nikkel***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,132
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,480	Standardavvik	0,027
Middelverdi	0,484	Relativt standardavvik	5,5%
Median	0,486	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

74	0,409	67	0,477	9	0,494
8	0,451	4	0,478	52	0,500
10	0,464	16	0,484	73	0,500
36	0,467	35	0,486	72	0,501
32	0,470	55	0,487	23	0,504
33	0,473	39	0,491	26	0,526
22	0,476	40	0,494	41	0,541

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.18. Statistikk - Nikkel***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,148
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,492	Standardavvik	0,031
Middelverdi	0,500	Relativt standardavvik	6,3%
Median	0,496	Relativ feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

74	0,422	22	0,489	55	0,508
8	0,458	73	0,495	52	0,509
36	0,475	33	0,496	23	0,517
10	0,476	35	0,496	72	0,533
32	0,480	9	0,506	26	0,539
4	0,486	40	0,508	16	0,541
67	0,486	39	0,508	41	0,570

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.18. Statistikk - Nikkel***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,027
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,074	Relativt standardavvik	7,8%
Median	0,075	Relativ feil	3,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	0,050	U	35	0,073	72	0,077
74	0,057		55	0,073	52	0,077
8	0,066		16	0,074	9	0,078
73	0,070		22	0,074	26	0,079
36	0,071		10	0,075	67	0,080
40	0,072		39	0,076	41	0,080
4	0,072		23	0,076	33	0,084

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.18. Statistikk - Nikkel***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,044
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,084	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,087	Relativt standardavvik	9,4%
Median	0,087	Relativ feil	3,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	0,050	U	40	0,084	23	0,090
74	0,069		35	0,085	16	0,090
8	0,078		55	0,085	9	0,090
73	0,082		22	0,086	67	0,091
36	0,083		72	0,087	26	0,093
4	0,083		52	0,088	41	0,093
10	0,084		39	0,089	33	0,113

U = Utelatte resultater



**Tabell E2.19. Statistikk - Sink***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,116
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,520	Standardavvik	0,027
Middelverdi	0,523	Relativt standardavvik	5,1%
Median	0,523	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,469	34	0,520	35	0,534
74	0,470	9	0,521	52	0,540
73	0,490	55	0,522	37	0,548
36	0,494	26	0,523	33	0,549
72	0,497	67	0,526	23	0,549
22	0,511	32	0,530	40	0,552
10	0,514	6	0,531	41	0,585
39	0,519	4	0,532		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.19. Statistikk - Sink***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,131
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,544	Standardavvik	0,029
Middelverdi	0,549	Relativt standardavvik	5,2%
Median	0,551	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,485	34	0,550	32	0,560
73	0,504	9	0,550	4	0,562
74	0,510	55	0,550	37	0,573
36	0,515	39	0,551	23	0,576
72	0,522	6	0,552	40	0,579
22	0,538	26	0,555	33	0,583
67	0,541	52	0,557	41	0,616
10	0,541	35	0,558		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.19. Statistikk - Sink***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,028
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,088	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,088	Relativt standardavvik	7,9%
Median	0,090	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,074	55	0,089	10	0,092
74	0,076	4	0,090	72	0,092
36	0,077	39	0,090	67	0,092
8	0,079	23	0,090	37	0,093
73	0,080	34	0,090	32	0,096
22	0,087	35	0,091	52	0,098
26	0,087	9	0,091	41	0,102
6	0,088	40	0,091		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.19. Statistikk - Sink***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,036
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,096	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,096	Relativt standardavvik	8,7%
Median	0,098	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,075	6	0,097	35	0,099
74	0,078	55	0,098	52	0,099
36	0,084	72	0,098	37	0,100
73	0,087	9	0,098	34	0,100
8	0,088	10	0,098	32	0,104
26	0,095	40	0,099	39	0,106
22	0,096	67	0,099	41	0,111
4	0,097	23	0,099		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.20. Statistikk - Antimon***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,029
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,084	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,086	Relativt standardavvik	8,8%
Median	0,085	Relativ feil	2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	0,073	52	0,085	35	0,102
55	0,083	4	0,087	41	0,172 U
72	0,084	40	0,089	9	0,620 U
73	0,084	22	0,090		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.20. Statistikk - Antimon***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,020
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,074	Relativt standardavvik	7,6%
Median	0,073	Relativ feil	3,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	0,067	73	0,073	35	0,087
72	0,071	4	0,075	41	0,149 U
52	0,072	40	0,076	9	0,548 U
55	0,072	22	0,078		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.20. Statistikk - Antimon***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,024
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,330	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,330	Relativt standardavvik	2,8%
Median	0,325	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	0,319	55	0,325	40	0,343
73	0,321	52	0,333	41	0,629 U
72	0,323	22	0,338	9	2,520 U
35	0,324	4	0,340		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.20. Statistikk - Antimon***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,019
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,306	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,308	Relativt standardavvik	2,2%
Median	0,310	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

73	0,297	4	0,310	72	0,316
52	0,301	22	0,313	41	0,616 U
55	0,303	36	0,313	9	2,340 U
35	0,305	40	0,314		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.21. Statistikk - Arsen***Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,028
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,112	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,118	Relativt standardavvik	6,7%
Median	0,117	Relativ feil	5,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,033	U	72	0,114	9	0,119
33	0,105		4	0,115	16	0,122
55	0,110		35	0,116	39	0,128
36	0,110		73	0,117	41	0,128
8	0,111		10	0,117	40	0,130
52	0,114		74	0,118	22	0,133

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.21. Statistikk - Arsen***Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,030
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,096	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,098	Relativt standardavvik	7,6%
Median	0,097	Relativ feil	2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,024	U	35	0,095	4	0,100
22	0,080		52	0,097	16	0,103
33	0,089		72	0,097	74	0,104
36	0,093		73	0,097	9	0,105
8	0,093		39	0,098	41	0,110
55	0,094		10	0,099	40	0,110

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.21. Statistikk - Arsen***Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,084
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,440	Standardavvik	0,023
Middelverdi	0,451	Relativt standardavvik	5,1%
Median	0,450	Relativ feil	2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,103	U	39	0,439	74	0,454
8	0,419		33	0,441	35	0,458
55	0,421		22	0,442	16	0,464
73	0,432		4	0,450	9	0,477
36	0,434		52	0,451	40	0,490
10	0,435		72	0,452	41	0,503

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.21. Statistikk - Arsen***Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,075
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,408	Standardavvik	0,022
Middelverdi	0,415	Relativt standardavvik	5,2%
Median	0,413	Relativ feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,108	U	39	0,406	72	0,415
55	0,389		10	0,407	35	0,423
8	0,390		52	0,408	16	0,429
36	0,395		9	0,413	74	0,434
73	0,398		4	0,413	40	0,460
33	0,401		22	0,413	41	0,464

U = Utelatte resultater

## NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.



Norsk institutt for vannforskning

Økernveien 94 • 0579 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)