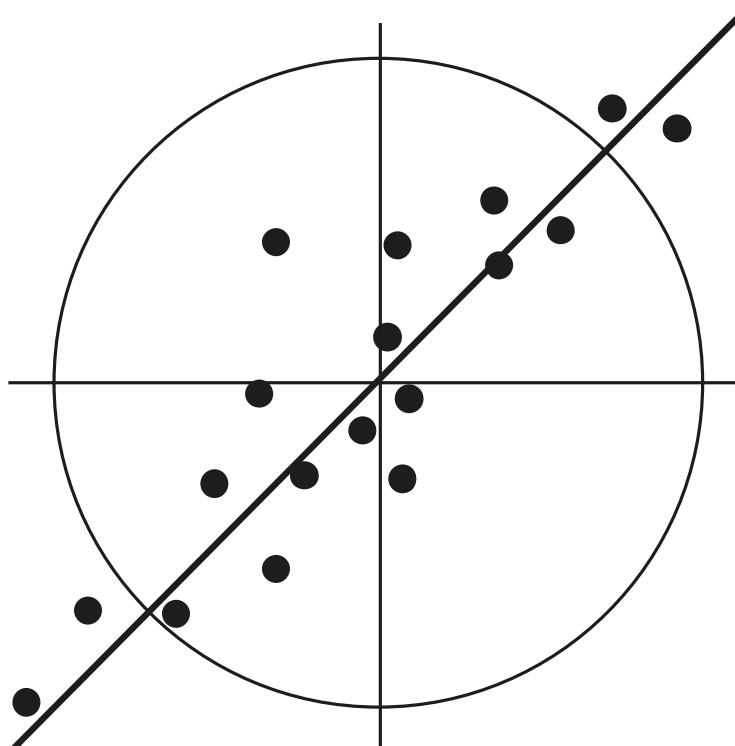


Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)  
Industriavløpsvann  
SLP1655

# SLP 1655





**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**NIVA Region Sør**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**NIVA Region Vest**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann SLP 1655	Løpenr. (for bestilling) 7112-2017	Dato 2. februar 2017
	Prosjektnr. Undernr. 16293	Sider Pris 136
Forfatter(e) Tina Bryntesen	Fagområde Analytisk kjemi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) NIVA	Oppdragsreferanse
--------------------------	-------------------

**Sammendrag**

Ved en sammenlignende laboratorieprøving (SLP) arrangert i september – desember 2016 deltok 59 laboratorier i bestemmelse av pH, suspendert stoff (tørrestoff 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 86 % av resultatene ansett som akseptable. Dette er på samme nivå som disse SLPene har ligget på de seneste årene. Generelt viste de aller fleste parameterne en kvalitet som er sammenliknbar med den siste SLPen. Metallene viste generelt noe forbedring fra tidligere år, mens for suspendert stoff var det færre akseptable resultater for både tørrestoff og gløderest.

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



Tina Bryntesen  
Prosjektleder



Line Roaas  
Laboratoriesjef



# **Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)**

## **Industriavløpsvann**

SLP 1655



## 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. Den første ble arrangert sommeren 1989 og er senere videreført med to prøvinger i året.

De sammenlignende laboratorieprøvingene er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av deltakerne gjennom en avgift. Avgiften er uavhengig av hvilke eller hvor mange analyser det enkelte laboratorium velger å utføre.

Oslo, 24. januar 2017

*Tina Bryntesen*

---





# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Organisering</b>	<b>7</b>
<b>2. Evaluering</b>	<b>8</b>
<b>3. Resultater</b>	<b>10</b>
3.1 pH	10
3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest	10
3.3 Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	11
3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD <sub>5</sub> og BOD <sub>7</sub>	11
3.5 Totalt organisk karbon	11
3.6 Totalfosfor	12
3.7 Totalnitrogen	12
3.8 Metaller	13
3.8.1 Aluminium	13
3.8.2 Bly	13
3.8.3 Jern	13
3.8.4 Kadmium	14
3.8.5 Kobolt	14
3.8.6 Kobber	14
3.8.7 Krom	14
3.8.8 Mangan	14
3.8.9 Nikkel	14
3.8.10 Sink	15
3.8.11 Antimon	15
3.8.12 Arsen	15
<b>4. 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>78</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 to ganger i året. Disse er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av deltakerne.

SLPene omfatter de vanligste analysevariabler i Miljødirektoratets og fylkesmennenes kontrollprogram for bedrifter med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrestoff 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 til  $\pm 0,2$  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 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. 55 i rekken, betegnet 1655, ble arrangert i september – desember 2016 med 59 påmeldte laboratorier. Påmelding og rapportering av resultatene ble foretatt via Internett. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 1. desember 2016 slik at laboratorier med avvikende resultater raskt kunne sette i gang feilsøking.

Totalt er 86 % av resultatene ved SLP 1655 bedømt som akseptable. Denne andelen er på likt nivå med de siste SLPene, og nivået har holdt seg ganske stabilt over mange år. Likevel varierer kvaliteten for mange av de enkelte prøvingsparameterne en god del fra gang til gang. Denne gang viste de fleste parameterne en kvalitet som var sammenlignbar med den foregående SLPen. Suspendert stoff viste derimot en nedgang i kvalitet sammenlignet med tidligere år.

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 1655

Year: 2017

Author: Tina Bryntesen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6847-8

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 have to fulfil certain analytical quality requirements. This may be achieved by participating in interlaboratory comparison exercises (SLP). In accordance with an agreement between NIVA and the Norwegian Environment Agency, NIVA organises two exercises yearly. The samples distributed represent industrial effluent water.

The interlaboratory comparison exercises cover the most 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, aluminium, lead, iron, cadmium, cobalt, copper, chromium, manganese, nickel, zinc, antimony and arsenic. All samples are 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 is 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 as a point in the diagrams. Each laboratory's location in the diagram gives information regarding the kind and magnitude of the error. A circle showing the limit of acceptance is given in the plots.

Exercise number 55, named 1655, was organised in September - December 2016 with 59 participants. The "true" values were distributed to all participants on December 1<sup>st</sup> 2016, to allow laboratories with deviating values the opportunity to start their troubleshooting as soon as possible.

Many of the analyses were conducted following the Norwegian Standard (NS) or other documented methods (table B1). For the determination of total phosphorus and total nitrogen, some laboratories employed simplified methods. Employing more sophisticated methods would probably, especially for phosphorus, increase the quality of the analyses.

86 % of the results in exercise 1655 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 (tørrestoff, 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 høsten 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. 55 i rekken, betegnet 1655 ble arrangert i september - desember 2016 med 59 påmeldte deltakere. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 1. desember 2016, slik at laboratorier med avvikende resultater kunne sette i gang feilsøking.

Den praktiske gjennomføring av denne SLPen er nærmere omtalt i *Vedlegg B*, som dessuten inneholder 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 for 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 industribedriftenes 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 1655 er sammenstilt i tabell B4.

Middelverdien av prøveparets to sanne verdier danner basis for å fastlegge grense for akseptable resultater. For prøvepar i "høyt", respektive "lavt" konsentrasjonsnivå settes akseptansegrensen i utgangspunktet til  $\pm 10\%$  og  $\pm 15\%$  av sann verdi. 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, biokjemisk oksygenforbruk og totalnitrogen. 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 1655 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 - Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). For parametere hvor det er valgt deltakernes medianverdi som "sann" verdi er beregningen gjort etter ISO 13528:2005 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 parameterne pH og biokjemisk oksygenforbruk.

Totalt er 86 % av resultatene ved SLP 1655 bedømt som akseptable. Dette er sammenlignbart med de foregående SLPene (tabell 1). Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll [Hovind 2006] danner forutsetningen 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	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense, %	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		Ialt	Akseptable	1655	1654	1553	1552
pH	AB	7,48	7,41	2,7	50	49				
	CD	5,79	5,74	3,5	50	48	97	96	94	94
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	128	133	20	41	35				
	CD	489	499	15	41	33	83	87	86	87
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	56	58	20	22	14				
	CD	214	218	15	22	15	66	80	86	87
Kjem. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	215	225	15	28	22				
	GH	1100	1148	10	29	22	77	82	78	77
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	149	156	20	9	7				
	GH	764	797	15	9	6	72	79	73	59
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	157	165	20	5	3				
	GH	804	839	15	5	3	60	55	75	63
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	85,7	89,8	10	14	13				
	GH	439	458	10	14	14	96	61	91	88
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,38	1,46	10	25	17				
	GH	7,87	8,45	10	25	19	72	84	79	75
Totalnitrogen, mg/l N	EF	3,15	3,32	15	16	12				
	GH	17,9	19,3	15	17	14	79	80	74	59
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,196	0,21	15	14	9				
	KL	0,728	0,714	10	14	11	71	58	82	77
Bly, mg/l Pb	IJ	0,27	0,252	10	16	15				
	KL	0,066	0,072	15	16	12	84	64	86	86
Jern, mg/l Fe	IJ	1,48	1,42	10	17	16				
	KL	0,17	0,176	15	17	16	94	89	84	95
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,108	0,101	10	15	14				
	KL	0,026	0,029	15	15	14	93	82	86	78
Kobolt, mg/l Co	IJ	0,098	0,084	15	13	13				
	KL	0,385	0,357	10	13	13	100	81	86	92
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,81	0,756	10	17	16				
	KL	0,198	0,216	15	17	17	97	97	90	94
Krom, mg/l Cr	IJ	0,444	0,426	10	15	15				
	KL	0,051	0,053	15	15	14	97	91	83	93
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,252	0,27	15	18	18				
	KL	0,936	0,918	10	18	17	97	97	95	94
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,474	0,454	10	17	16				
	KL	0,054	0,056	15	17	16	94	88	82	91
Sink, mg/l Zn	IJ	0,126	0,135	15	18	17				
	KL	0,468	0,459	10	18	17	94	87	89	93
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,084	0,072	15	9	7				
	KL	0,33	0,306	10	9	8	83	86	81	92
Arsen, mg/l As	IJ	0,112	0,096	15	12	10				
	KL	0,44	0,408	10	12	11	88	83	81	90
Totalt					784	678	86	(84)	(85)	(85)

## 3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved SLP 1655 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 1 viser antall resultater samt andelen akseptable resultater for de enkelte prøvingsparametere. Tabellen viser også tilsvarende andel for de tre foregående SLPene. Et statistisk sammendrag av resultatene fra denne SLPen, sortert på analysevariable og prøvepar, finnes i tabell 2. Gjennom en oppsplitting av materialet fremkommer også resultatene for hver metode.

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 50 av totalt 59 deltakere som rapporterte resultater for pH. Av de 50 laboratoriene oppga 45 at de hadde benyttet NS 4720.

Andelen akseptable resultater for denne bestemmelsen er normalt meget høy, og det gjaldt også denne gang med 97 % innenfor akseptansegrensen på  $\pm 0,2$  pH-enheter. De små feilene som var er i all hovedsak av systematisk karakter. Se figur 1 - 2.

### 3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest

Det var totalt 41 laboratorier som bestemte suspendert tørrstoff. Klart mest brukte metode var NS 4733 som var benyttet av 37 laboratorier, mens de 4 siste oppga at de hadde benyttet NS-EN 872. Andelen akseptable resultater for denne parameteren var 83 %. Andelen akseptable resultater er nokså likt på de to ulike prøveparene. Resultatene er i denne SLP sterkt preget av tilfeldige feil og stor spredning sett i forhold til resultater for tidligere år. Grunnet dette, samt resultatene fra homogenitetstesten (se Vedlegg D) ble det bestemt at for denne SLP økes akseptansegrensen fra 15 % til 20 % for prøvepar AB og fra 10 % til 15 % for prøvepar CD. Dette førte også til en økning av akseptable resultater da det var flere deltakere som hadde resultater som opprinnelig lå like utenfor grensene. Se figur 3 – 4.

Videre var det denne gang 22 laboratorier som leverte resultater for suspendert stoffs gløderest. Alle bortsett fra én deltaker oppga at de hadde benyttet NS 4733. Andelen akseptable resultater totalt var denne gang 66 %. Dette er en del lavere enn de tre foregående ringtestene da det har holdt seg på over 80 %. Likevel har kvaliteten på denne bestemmelsen tidligere variert mye fra gang til gang, og er på nivå med ringtester lenger tilbake i tid. I tillegg kan denne parameteren også være påvirket av de samme faktorene som tørrstoff. Da akseptansegrensene for denne parameteren allerede ligger på 15 % og 20 % ble disse ikke endret, men deltakere som befinner seg like utenfor akseptansegrense-sirkelen bes ta de overnevnte faktorene med i sin evaluering. Resultatene er preget av både systematiske og tilfeldige feil. Se figur 5 – 6.



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

Det var 29 deltakere som bestemte kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>, men ett laboratorium oppga kun resultater for det høyeste prøveparet (GH). Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>, bestemmes ved oksidasjon med dikromat. Fremgangsmåten er empirisk og oksidasjonsbetingelsene er nøye fastlagt i standardene. Det var 14 deltakere som hadde benyttet forenklede "rørmetoder", hvor oksidasjonen av prøvene skjer i ampuller som er tilsatt reagenser på forhånd og hvor sluttbestemmelsen skjer ved fotometri. Videre var det 8 laboratorier som hadde benyttet NS-ISO 6060 og én som oppga å ha benyttet NS 4748. De fem siste hadde benyttet en annen metode.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 77 %, en andel som ligger omtrent på gjennomsnittet for denne parameteren.

### 3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD<sub>5</sub> og BOD<sub>7</sub>

Det var totalt 9 laboratorier som rapporterte resultater for biokjemisk oksygenforbruk (BOD). Fem av disse bestemte både biokjemisk oksygenforbruk 5 dager (BOD<sub>5</sub>) og biokjemisk oksygenforbruk 7 dager (BOD<sub>7</sub>), mens de resterende kun bestemte BOD<sub>5</sub>. Mest benyttede metode var NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen. Denne var benyttet av 6 laboratorier. To laboratorier benyttet NS 4758, mens de siste hadde benyttet NS-EN 1899-1 med Winkler titrering.

Andelen akseptable resultater var 72 og 60 % for hhv. BOD<sub>5</sub> og BOD<sub>7</sub>. Kvaliteten av bestemmelsene varierer generelt mye fra gang til gang, og selv om andelen akseptable resultater for BOD<sub>7</sub> er nokså lav så er den likevel på nivå med tidligere SLPen.

Prøvesett EF for BOD<sub>5</sub> er hovedsakelig preget av systematiske feil, men de resterende resultatene er preget av tilfeldige feil for begge parameterne. Se figur 9 -10 (BOD<sub>5</sub>) og 11-12 (BOD<sub>7</sub>).

### 3.5 Totalt organisk karbon

Det var 14 laboratorier som rapporterte totalt organisk karbon (TOC). Samtlige deltakere benyttet seg av instrumenter basert på katalytisk forbrenning.

Deltakerne leverte totalt 96 % akseptable resultater. Dette er noe høyere enn de seneste SLPene, og en del høyere enn forrige SLP der det var en markant nedgang i akseptable resultater. Feilene er hovedsakelig av systematisk art for begge prøvepar, dog med et ikke ubetydelig innslag også av tilfeldige feil i det lavest prøveparet (EF). Se figur 13 - 14.

### 3.6 Totalfosfor

Totalt 25 laboratorier utførte bestemmelse av totalfosfor. 9 av deltakerne oppga å ha benyttet NS-EN ISO 6878. 8 deltakere hadde oppsluttet prøvene i svovelsurt miljø etter NS 4725 og én av disse hadde benyttet autoanalysator til sluttbestemmelse. 7 deltakere oppga å ha benyttet enkel fotometri og den siste hadde benyttet den spektroskopiske plasmateknikken ICP-AES.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 72 %. Dette er noe lavere enn ved de foregående SLPene. Det var også noe høyere andel akseptable resultater for det prøvesettet med høyest konsentrasjon av totalfosfor (GH), som hadde 76 % akseptable resultater, mens tilsvarende tall for prøvesett EF var 68 %.

Datasettene viser en systematisk trend men også at det er en del tilfeldige feil i begge prøveparene. De tilfeldige feilene ser ut til å være mer fremtredende i de tilfellelaboratorier har overestimert fosforkonsentrasjonen. Se figur 15-16.

### 3.7 Totalnitrogen

Totalt 17 laboratorier utførte bestemmelse av totalnitrogen, men én av disse leverte kun resultater for det høyeste prøvesettet (GH). Ifølge NS 4743 og NS-EN ISO 11905-1 skal bestemmelse av totalnitrogen skje ved at prøven oksideres med peroksoedisulfat i basisk oppløsning. Dette ble fulgt av 11 deltakere, og av disse hadde tre benyttet den siste metoden. Av dem som benyttet NS 4743 hadde seks deltakere utført sluttbestemmelsen manuelt, én hadde benyttet autoanalysator og én benyttet FIA. Fem deltakere hadde benyttet forenklede "rørmetoder". Det siste laboratoriet oppga at de hadde benyttet forbrenningsmetoden NS-EN 12260.

Kvaliteten på denne prøvingsparameteren har generelt vært lav gjennom mange år. Ved de to forrige SLPene var det imidlertid en markant bedring. Trenden fortsatte for denne SLPen, ved at 79 % av resultatene ble bedømt som akseptable.

Datasettene viser en systematisk trend i resultatene, men det er betydelige innslag av tilfeldige feil i begge prøveparene. Spesielt prøvepar GH, som er det prøvesettet med høyest konsentrasjon av totalnitrogen, er preget av tydelige tilfeldige feil. Se figur 17-18.

### 3.8 Metaller

Induktivt koplet plasma atomemisjonsspektroskopi (ICP-AES) var, som vanlig, den dominerende teknikk ved bestemmelser av metaller. Totalt kan 64 % av de rapporterte resultatene tilskrives denne teknikken. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS, med 27 % av de rapporterte resultater. Deretter fulgte atomabsorpsjonsspektroskopi (AAS/flamme) med 9 %. I tillegg var grafittovn atomabsorpsjonsspektroskopi (AAS/grafittovn) benyttet i ett resultatsett for kobber, og atomfluoresens var benyttet på ett resultatsett for antimon. NS 4773 2. utg. ble benyttet av alle som benyttet AAS/flamme som deteksjonsmetodikk.

Total var det ved denne SLPen 92 % akseptable resultater for metallbestemmelsene. Dette er noe høyere enn de seneste SLPene. Andelen akseptable resultater var høyest for deltakere som hadde benyttet ICP-MS eller AAS/flamme, der begge metoder hadde 94 % akseptable resultater. Andelen akseptable resultater for ICP-AES lå på 91 %. Resultatene er fremstilt i figurene 19-42.

#### 3.8.1 Aluminium

Totalt 14 laboratorier leverte resultater for Al. Det var 71 % av resultatene som ble bedømt som akseptable. Dette er en høyere andel enn for forrige ringtest, men likevel noe lavere enn gjennomsnittet for de siste SLPene.

Den desidert mest benyttede teknikken var ICP-AES med 11 deltakere, hvorav 68 % av de rapporterte resultatene var akseptable. De resterende 3 deltakerne benyttet ICP-MS, med en prosentandel akseptable resultater på 83 %. Det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer, med noe innslag av tilfeldige feil i begge prøveparene.

#### 3.8.2 Bly

Totalt 16 laboratorier leverte resultater for Pb, hvorav 84 % var akseptable. Dette er et nivå som ligger på gjennomsnittet av de seneste SLPene.

Det var 10 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav 90 % av resultatene var akseptable. Videre hadde fem deltakere benyttet ICP-MS som teknikk og disse hadde 80 % akseptable resultater. Det siste laboratoriet hadde benyttet AAS/flamme. Det var for bly også en nokså stor forskjell i andel akseptable resultater på de to ulike prøveparene. Mens prøvepar IJ (høyest konsentrasjon) hadde 94 % akseptable resultater var tilsvarende tall for prøvepar KL (lavest konsentrasjon) nede på 75 %. Datamaterialet er hovedsakelig preget av systematiske feil, men prøvepar KL er også noe preget av tilfeldige feil.

#### 3.8.3 Jern

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Fe, hvorav 94 % var akseptable. Kvaliteten på denne bestemmelsen er generelt ganske høy, og denne gang på omtrent likt nivå som tidligere SLPene.

Det var 11 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, og fire som hadde benyttet ICP-MS. Andelen akseptable resultater for disse to teknikkene var hhv. 100 % og 88 %. Videre hadde to laboratorier benyttet AAS/flamme, og for disse var 75 % av resultatene akseptable. Datamaterialet viser at det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer i begge prøveparene.

### 3.8.4 Kadmium

Totalt 15 laboratorier leverte resultater for Cd, hvorav 93 % av resultatene var akseptable. Dette er noe høyere enn ved de tidligere SLPene. Det var ni laboratorier som hadde benyttet ICP-AES til bestemmelsen, hvorav 88 % av resultatene var akseptable. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS, benyttet av fem deltakere, og samtlige resultater var her akseptable. Det siste laboratoriet hadde benyttet AAS/flamme. Det er hovedsakelig systematiske feil som preger resultatene.

### 3.8.5 Kobolt

Totalt 13 laboratorier leverte resultater for Co, og 100 % av resultatene var i denne runden akseptable. Denne bestemmelsen har kun vært inkludert i disse SLPene fire ganger tidligere, og kvaliteten har tidligere ligget på rundt 85-90 % akseptable resultater. Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 9 deltakere. Tre deltakere benyttet ICP-MS og de siste benyttet AAS/flamme. Datasettet preges hovedsakelig av små systematiske feil.

### 3.8.6 Kobber

Totalt 17 deltakere leverte resultater for Cu, hvorav 97 % av resultatene var akseptable. Ti av deltakerne benyttet ICP-AES, og disse hadde 95 % akseptable resultater. Fire deltakere benyttet ICP-MS, to benyttet AAS/flamme, og én benyttet AAS/grafittovn. For disse tre metodene var 100 % av de rapporterte resultatene akseptable. Det er i all hovedsak mindre systematiske feil som preger resultatene.

### 3.8.7 Krom

Totalt 15 laboratorier leverte resultater for Cr, hvorav 97 % av resultatene var akseptable. 11 av deltakerne hadde benyttet ICP-AES, med en andel akseptable resultater på 95 %. De resterende fire deltakerne hadde benyttet ICP-MS, og andel akseptable resultater var her 100 %. Feilene er hovedsakelig systematiske, med et noe større innslag av tilfeldige feil for prøveparet med høyest konsentrasjon (IJ).

### 3.8.8 Mangan

Totalt 18 laboratorier leverte resultater for Mn, og også her var 97 % av resultatene akseptable. Mest benyttede teknikk var ICP-AES, med 10 deltakere, hvorav 100 % av resultatene var akseptable. Deretter fulgte ICP-MS og AAS/flamme med fire deltakere hver. For disse to metodene var andel akseptable resultater hhv. 100 % og 95 %. Feilene er hovedsakelig systematiske, med noe innslag av tilfeldige feil.

### 3.8.9 Nikkel

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Ni, hvorav 94 % var akseptable. Dette er noe høyere enn gjennomsnittet for denne parameteren over de siste rundene. Klart mest benyttede teknikk var ICP-AES med 11 deltakere, og disse hadde en andel akseptable resultater på 91 %. Videre fulgte ICP-MS og AAS/flamme med hhv. fire og tre deltakere. Disse hadde 100 % akseptable resultater. For begge prøvepar er feilene hovedsakelig systematiske, men med noe innslag av tilfeldige feil.

### **3.8.10 Sink**

Totalt 18 laboratorier leverte resultater for Zn, hvorav 94 % var akseptable. Dette er noe høyere enn ved de to siste SLPer. Det var 11 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 100 % av resultatene var akseptable. Videre fulgte ICP-MS med fire deltakere, og AAS/flamme med tre deltakere. Andelen akseptable resultater var her hhv. 100 % og 91 %. Det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer i tallmaterialet, dog med et ikke ubetydelig innslag av tilfeldige feil særlig i prøveparet med høyest konsentrasjon (KL).

### **3.8.11 Antimon**

Totalt 9 deltakere rapporterte resultater for Sb, hvorav 83 % var akseptable. Mest benyttede teknikk var ICP-AES med fem deltakere. Her var 80 % av resultatene akseptable. Deretter fulgte ICP-MS med tre deltakere, og den siste deltakeren benyttet AFS. Andelen akseptable resultater var for disse hhv. 100 % og 50 %. I tillegg har prøveparet med høyest konsentrasjon (KL) høyere andel akseptable resultater enn prøveparet med lavere konsentrasjon (IJ), med hhv. 89 % og 78 %. Feilene er hovedsakelig systematiske, men med noe innslag av tilfeldige feil.

### **3.8.12 Arsen**

Totalt 12 laboratorier rapporterte resultater for As, hvorav 88 % var akseptable. Syv deltakere hadde benyttet ICP-AES, mens de resterende fem hadde benyttet ICP-MS. Andelen akseptable resultater var hhv. 93 % og 80 %. I tillegg er det forskjell i andel akseptable resultater per prøvepar, og prøveparet med høyest konsentrasjon (KL) har høyere andel akseptable resultater enn prøveparet med lavere konsentrasjon (IJ). Andelene akseptable resultater er hhv. 92 % og 83 %. Tallmaterialet viser at prøveparet med lavest konsentrasjon er sterkt preget av tilfeldige feil, mens prøveparet med høyere konsentrasjon preges hovedsakelig av systematiske 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	7,48	7,41	50	1	7,48	7,41	7,48	0,05	7,40	0,05	0,6	0,7	-0,1	-0,1
NS 4720, 2. utg.				45	1	7,48	7,41	7,47	0,05	7,40	0,05	0,7	0,7	-0,1	-0,1
Annen metode				5	0	7,49	7,41	7,49	0,03	7,41	0,02	0,4	0,3	0,1	-0,1
pH	CD	5,79	5,74	50	0	5,79	5,74	5,78	0,05	5,73	0,05	0,8	0,9	-0,1	-0,1
NS 4720, 2. utg.				45	0	5,79	5,74	5,78	0,05	5,73	0,06	0,9	1,0	-0,2	-0,1
Annen metode				5	0	5,80	5,74	5,79	0,03	5,74	0,03	0,6	0,5	-0,1	0,0
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	128	133	41	4	127	132	126	9	132	10	7,2	7,9	-1,7	-1,1
NS 4733, 2. utg.				36	4	127	132	125	9	131	11	7,4	8,1	-2,0	-1,3
NS-EN 872				4	0	129	133	131	7	135	11	5,1	8,0	2,0	1,5
NS, Büchnertrakt				1	0			119		128				-7,0	-3,6
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	CD	489	499	41	5	493	506	495	27	503	29	5,5	5,8	1,2	0,8
NS 4733, 2. utg.				36	5	493	506	495	26	505	29	5,3	5,8	1,2	1,2
NS-EN 872				4	0	494	505	504	31	501	13	6,2	2,6	3,2	0,3
NS, Büchnertrakt				1	0			455		441				-7,1	-11,6
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	AB	56	58	22	4	56	59	58	8	60	7	13,7	12,4	3,3	2,9
NS 4733, 2. utg.				20	4	57	60	58	8	60	8	14,5	13,1	3,6	3,3
Annen metode				1	0			55		57				-1,8	-1,7
NS, Büchnertrakt				1	0			58		59				3,0	2,2
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	CD	214	218	22	4	218	228	225	20	228	20	8,8	8,9	5,3	4,4
NS 4733, 2. utg.				20	4	220	229	228	20	231	19	8,8	8,1	6,3	5,9
Annen metode				1	0			214		214				0,0	-1,8
NS, Büchnertrakt				1	0			203		190				-5,0	-12,9
Kjem. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	215	225	28	3	216	227	218	17	227	17	7,8	7,4	1,5	1,0
Rørmetode/fotometri				14	1	216	225	216	8	226	10	3,6	4,3	0,6	0,4
NS-ISO 6060				8	1	220	229	218	28	227	27	12,9	12,1	1,2	0,7
Annen metode				5	1	217	223	217	5	224	5	2,3	2,2	0,8	-0,4
NS 4748, 2. utg.				1	0			256		260				19,1	15,6
Kjem. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	GH	1100	1148	29	4	1098	1136	1115	63	1149	53	5,7	4,6	1,4	0,0
Rørmetode/fotometri				14	2	1097	1135	1096	34	1133	22	3,1	1,9	-0,4	-1,3
NS-ISO 6060				9	2	1152	1180	1162	78	1181	63	6,7	5,3	5,6	2,8
Annen metode				5	0	1076	1122	1072	21	1114	33	2,0	3,0	-2,6	-2,9
NS 4748, 2. utg.				1	0			1238		1284				12,5	11,8
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	149	156	9	0	164	167	164	23	167	24	14,3	14,5	9,9	7,2
NS-EN 1899-1, elektrode				6	0	156	159	153	15	157	17	10,1	10,7	3,0	0,7
NS 4758				2	0			170		172				14,1	9,9
NS-EN 1899-1, Winkler				1	0			213		219				43,2	40,2
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	GH	764	797	9	1	753	788	768	79	782	55	10,3	7,0	0,5	-1,9
NS-EN 1899-1, elektrode				6	0	794	788	780	90	784	63	11,6	8,1	2,1	-1,7
NS 4758				2	0			734		779				-4,0	-2,3
NS-EN 1899-1, Winkler				1	1			1193		1202				56,2	50,8
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	157	165	5	0	154	169	159	21	164	19	13,5	11,7	1,0	-0,4
NS-EN 1899-1, elektrode				4	0	150	160	152	17	158	15	11,3	9,8	-3,4	-4,1
NS 4758				1	0			186		189				18,5	14,5
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	GH	804	839	5	0	730	820	757	84	794	69	11,1	8,6	-5,8	-5,3
NS-EN 1899-1, elektrode				4	0	729	791	745	92	788	77	12,3	9,8	-7,3	-6,1
NS 4758				1	0			805		820				0,1	-2,3

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
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	85,7	89,8	14	0	86,4	89,5	86,8	3,5	90,7	4,2	4,0	4,7	1,3	1,0
Shimadzu TOC-Vcsn				4	0	85,6	88,2	85,7	2,5	88,5	3,8	2,9	4,3	-0,1	-1,5
OI Analytical Aurora1030C				3	0	86,4	89,7	85,1	3,6	89,8	1,4	4,2	1,6	-0,7	0,0
Shimadzu 5000				3	0	89,7	92,6	89,3	3,4	92,2	3,2	3,8	3,5	4,2	2,7
Skalar Formacs				2	0			85,7		89,1				-0,1	-0,8
Dohrmann Apollo 9000				1	0			84,9		89,1				-0,9	-0,8
Multi N/C 2100				1	0			93,7		102,0				9,3	13,6
Totalt organisk karbon, mg/l C	GH	439	458	14	0	439	457	442	13	456	17	3,0	3,6	0,6	-0,4
Shimadzu TOC-Vcsn				4	0	437	451	440	14	451	19	3,2	4,2	0,3	-1,5
OI Analytical Aurora1030C				3	0	439	448	435	19	446	20	4,4	4,5	-0,8	-2,6
Shimadzu 5000				3	0	444	462	444	9	467	13	2,1	2,8	1,2	2,0
Skalar Formacs				2	0			440		463				0,3	1,2
Dohrmann Apollo 9000				1	0			435		446				-0,9	-2,6
Multi N/C 2100				1	0			466		472				6,0	2,9
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,38	1,46	25	1	1,42	1,49	1,43	0,08	1,50	0,08	5,7	5,3	3,9	3,1
NS-EN ISO 6878				9	0	1,39	1,46	1,41	0,04	1,48	0,05	3,1	3,5	1,9	1,1
Enkel fotometri				7	0	1,45	1,55	1,47	0,13	1,51	0,10	8,7	6,5	6,6	3,6
NS 4725, 3. utg.				7	1	1,45	1,53	1,45	0,05	1,56	0,08	3,3	5,2	5,0	6,6
Autoanalysator				1	0			1,42		1,49				3,1	1,8
ICP/AES				1	0			1,34		1,42				-2,9	-2,7
Totalfosfor, mg/l P	GH	7,87	8,45	25	2	7,87	8,58	7,98	0,35	8,63	0,38	4,4	4,4	1,5	2,1
NS-EN ISO 6878				9	0	7,89	8,56	7,96	0,29	8,68	0,38	3,6	4,4	1,1	2,7
Enkel fotometri				7	0	8,04	8,66	8,09	0,48	8,68	0,42	5,9	4,8	2,7	2,7
NS 4725, 3. utg.				7	2	7,80	8,45	7,95	0,37	8,54	0,43	4,7	5,0	1,0	1,0
Autoanalysator				1	0			7,94		8,62				0,9	2,0
ICP/AES				1	0			7,73		8,33				-1,8	-1,4
Totalnitrogen, mg/l N	EF	3,15	3,32	16	2	3,23	3,34	3,24	0,18	3,35	0,21	5,5	6,4	2,7	1,0
NS 4743, 2. utg.				6	2	3,26	3,38	3,29	0,11	3,48	0,29	3,4	8,4	4,4	4,7
Enkel fotometri				4	0	3,10	3,21	3,18	0,31	3,25	0,25	9,9	7,7	0,9	-2,3
NS-EN ISO 11905-1				3	0	3,30	3,34	3,23	0,16	3,36	0,14	5,0	4,1	2,7	1,1
Autoanalysator				1	0			3,23		3,34				2,6	0,5
FIA				1	0			3,23		3,40				2,5	2,4
NS-EN 12260				1	0			3,26		3,27				3,5	-1,5
Totalnitrogen, mg/l N	GH	17,9	19,3	17	0	18,0	19,1	18,5	2,0	19,2	1,4	11,0	7,5	3,5	-0,4
NS 4743, 2. utg.				6	0	18,2	19,1	19,0	2,6	19,4	1,1	13,9	5,9	6,4	0,3
Enkel fotometri				5	0	17,8	19,1	18,6	2,6	19,4	1,7	14,2	8,6	3,7	0,6
NS-EN ISO 11905-1				3	0	18,4	20,1	18,2	0,6	19,8	0,8	3,2	4,0	1,5	2,6
Autoanalysator				1	0			17,6		18,8				-1,7	-2,4
FIA				1	0			18,0		19,7				0,6	2,1
NS-EN 12260				1	0			17,7		15,7				-1,1	-18,7
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,196	0,210	14	1	0,199	0,212	0,197	0,025	0,209	0,024	12,8	11,3	0,5	-0,6
ICP/AES				11	1	0,198	0,211	0,190	0,023	0,203	0,023	12,1	11,5	-3,0	-3,3
ICP/MS				3	0	0,209	0,224	0,220	0,019	0,227	0,014	8,9	6,0	12,2	8,3
Aluminium, mg/l Al	KL	0,728	0,714	14	0	0,720	0,707	0,710	0,066	0,694	0,065	9,3	9,4	-2,5	-2,7
ICP/AES				11	0	0,711	0,697	0,697	0,069	0,682	0,069	10,0	10,0	-4,3	-4,5
ICP/MS				3	0	0,759	0,743	0,756	0,008	0,740	0,005	1,1	0,7	3,9	3,6

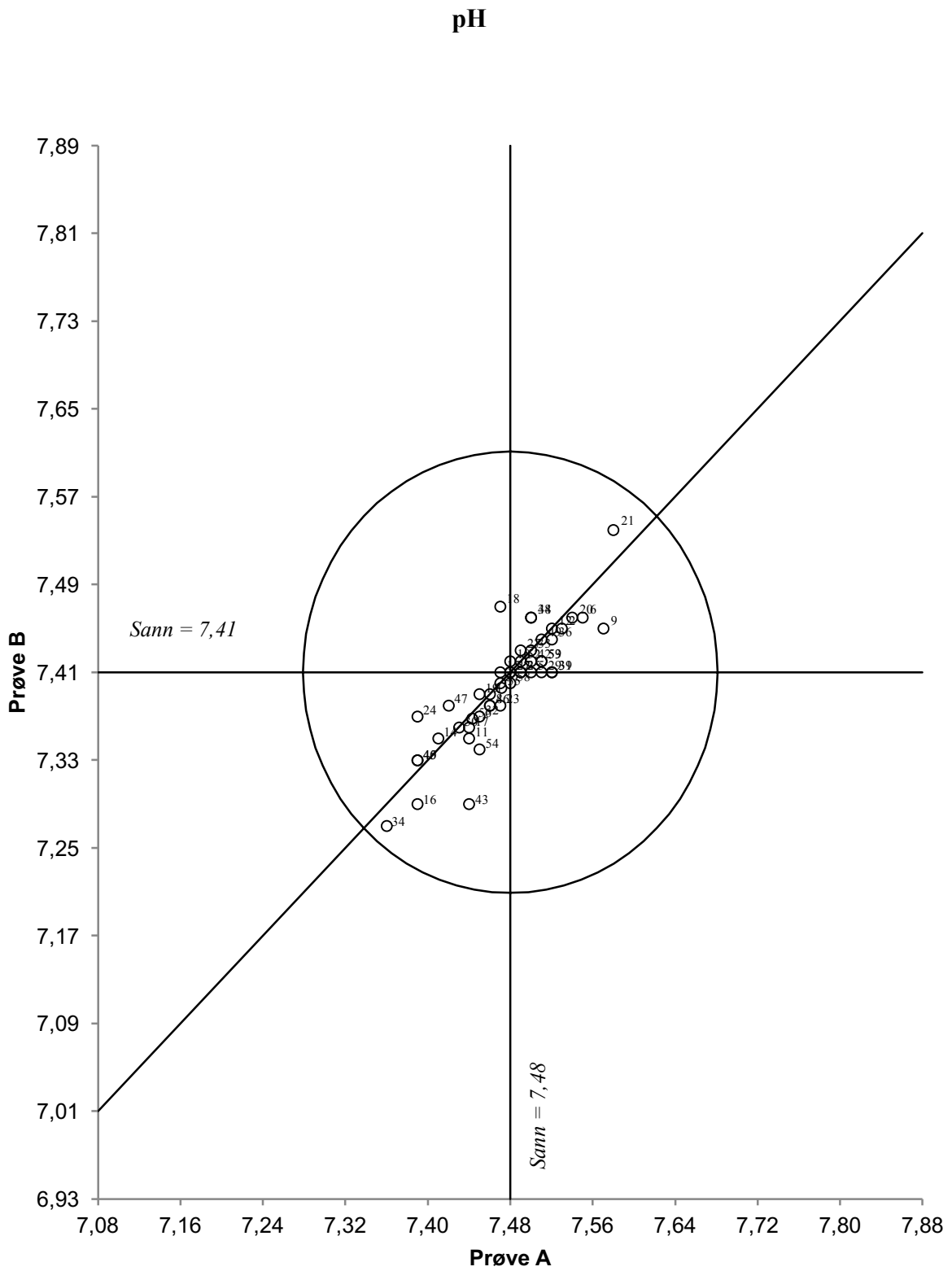
Tabell 2. (forts.)

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
Bly, mg/l Pb	IJ	0,270	0,252	16	0	0,265	0,248	0,269	0,011	0,251	0,010	4,0	4,0	-0,4	-0,5
ICP/AES				10	0	0,264	0,247	0,264	0,006	0,247	0,005	2,1	2,2	-2,1	-2,1
ICP/MS				5	0	0,281	0,261	0,279	0,014	0,259	0,013	4,8	5,1	3,3	2,7
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,265		0,249				-1,9	-1,2
Bly, mg/l Pb	KL	0,066	0,072	16	0	0,067	0,072	0,067	0,005	0,072	0,007	6,9	9,5	1,4	0,6
ICP/AES				10	0	0,067	0,070	0,067	0,004	0,072	0,007	6,0	10,4	1,1	-0,3
ICP/MS				5	0	0,069	0,075	0,069	0,004	0,076	0,004	6,2	5,6	4,6	4,9
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,058		0,063				-12,1	-12,5
Jern, mg/l Fe	IJ	1,48	1,42	17	0	1,47	1,40	1,46	0,05	1,39	0,05	3,5	3,6	-1,3	-2,0
ICP/AES				11	0	1,47	1,40	1,46	0,04	1,39	0,03	2,8	2,4	-1,2	-2,0
ICP/MS				4	0	1,49	1,44	1,46	0,09	1,40	0,10	6,4	7,0	-1,5	-1,8
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			1,46		1,39				-1,2	-1,9
Jern, mg/l Fe	KL	0,170	0,176	17	1	0,169	0,173	0,169	0,006	0,173	0,006	3,6	3,3	-0,7	-1,7
ICP/AES				11	0	0,170	0,173	0,169	0,005	0,173	0,005	2,8	2,9	-0,8	-1,6
ICP/MS				4	0	0,169	0,173	0,170	0,010	0,174	0,008	6,1	4,8	-0,1	-1,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	1			0,165		0,169				-2,9	-4,0
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,108	0,101	15	0	0,108	0,101	0,107	0,003	0,100	0,003	3,2	3,4	-0,9	-1,2
ICP/AES				9	0	0,107	0,099	0,107	0,003	0,099	0,004	3,2	3,9	-1,2	-1,9
ICP/MS				5	0	0,109	0,101	0,108	0,004	0,101	0,003	3,9	3,0	-0,5	-0,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,108		0,101				0,0	0,0
Kadmium, mg/l Cd	KL	0,026	0,029	15	0	0,027	0,029	0,027	0,001	0,029	0,001	3,8	3,7	3,8	0,7
ICP/AES				9	0	0,027	0,029	0,027	0,001	0,029	0,001	4,5	4,3	3,9	0,5
ICP/MS				5	0	0,027	0,030	0,027	0,001	0,029	0,001	2,5	2,9	2,8	0,7
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,028		0,030				7,7	3,4
Kobolt, mg/l Co	IJ	0,098	0,084	13	0	0,097	0,083	0,098	0,003	0,083	0,003	3,5	4,2	0,2	-1,1
ICP/AES				9	0	0,097	0,083	0,098	0,003	0,083	0,003	3,5	4,2	-0,1	-1,7
ICP/MS				3	0	0,097	0,083	0,098	0,004	0,083	0,004	4,1	4,9	-0,3	-1,0
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,102		0,087				4,1	3,6
Kobolt, mg/l Co	KL	0,385	0,357	13	0	0,378	0,350	0,378	0,013	0,349	0,012	3,4	3,4	-1,9	-2,2
ICP/AES				9	0	0,376	0,350	0,378	0,015	0,350	0,014	3,9	4,1	-1,8	-2,0
ICP/MS				3	0	0,378	0,347	0,375	0,009	0,348	0,006	2,5	1,7	-2,5	-2,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,384		0,346				-0,3	-3,1
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,810	0,756	17	1	0,804	0,751	0,798	0,022	0,748	0,020	2,8	2,6	-1,4	-1,1
ICP/AES				10	1	0,804	0,750	0,803	0,017	0,750	0,017	2,1	2,3	-0,9	-0,8
ICP/MS				4	0	0,811	0,757	0,803	0,028	0,755	0,023	3,5	3,0	-0,8	-0,2
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,791		0,743				-2,3	-1,8
AAS, NS 4781				1	0			0,754		0,711				-6,9	-6,0
Kobber, mg/l Cu	KL	0,198	0,216	17	0	0,198	0,217	0,197	0,007	0,215	0,007	3,8	3,4	-0,3	-0,4
ICP/AES				10	0	0,198	0,217	0,199	0,007	0,217	0,006	3,4	3,0	0,4	0,3
ICP/MS				4	0	0,200	0,219	0,201	0,003	0,219	0,002	1,4	0,8	1,5	1,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,189		0,206				-4,8	-4,6
AAS, NS 4781				1	0			0,186		0,202				-6,1	-6,5

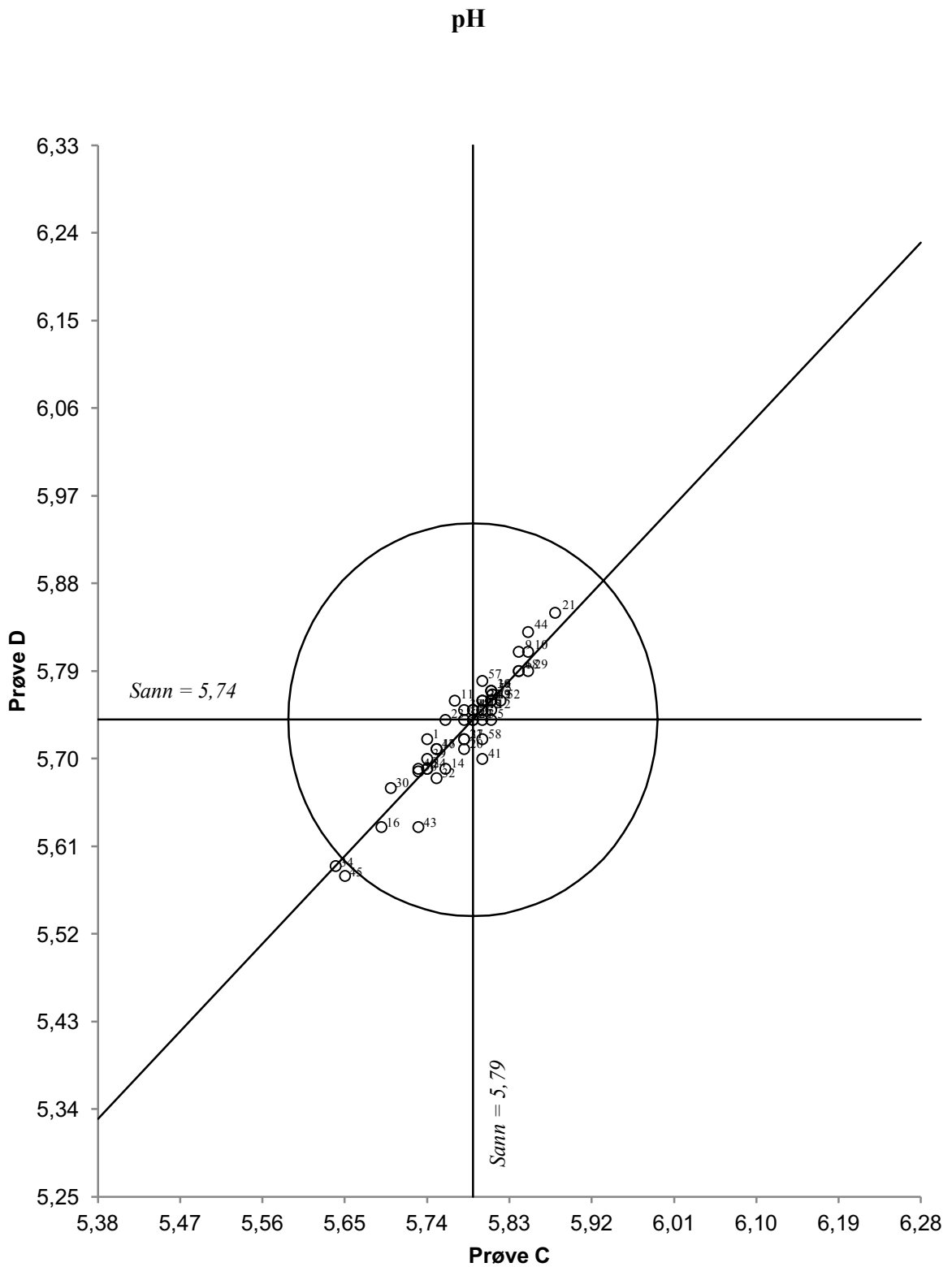


Tabell 2. (forts.)

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		
Krom, mg/l Cr	IJ	0,444	0,426	15	0	0,439	0,421	0,440	0,010	0,419	0,010	2,3	2,3	-1,0	-1,6
ICP/AES				11	0	0,438	0,418	0,439	0,011	0,417	0,011	2,6	2,5	-1,2	-2,0
ICP/MS				4	0	0,444	0,426	0,443	0,003	0,425	0,005	0,7	1,3	-0,2	-0,4
Krom, mg/l Cr	KL	0,051	0,053	15	1	0,051	0,052	0,051	0,002	0,052	0,002	3,3	2,9	-0,1	-1,0
ICP/AES				11	1	0,052	0,052	0,051	0,002	0,052	0,002	3,6	3,3	0,1	-1,2
ICP/MS				4	0	0,051	0,052	0,051	0,002	0,053	0,001	3,2	2,0	-0,5	-0,6
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,252	0,270	18	0	0,252	0,269	0,253	0,008	0,271	0,009	3,3	3,4	0,6	0,3
ICP/AES				10	0	0,250	0,266	0,252	0,006	0,269	0,008	2,5	2,9	-0,1	-0,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,253	0,269	0,256	0,012	0,273	0,011	4,7	4,2	1,5	1,0
ICP/MS				4	0	0,258	0,275	0,255	0,010	0,274	0,011	3,9	4,2	1,2	1,6
Mangan, mg/l Mn	KL	0,936	0,918	18	1	0,930	0,906	0,929	0,021	0,912	0,022	2,3	2,4	-0,7	-0,6
ICP/AES				10	1	0,929	0,903	0,928	0,014	0,909	0,020	1,5	2,2	-0,9	-1,0
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,915	0,907	0,922	0,032	0,913	0,031	3,5	3,4	-1,5	-0,5
ICP/MS				4	0	0,933	0,912	0,941	0,023	0,918	0,019	2,5	2,0	0,5	0,0
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,474	0,454	17	0	0,466	0,447	0,468	0,015	0,447	0,015	3,1	3,4	-1,2	-1,6
ICP/AES				11	0	0,466	0,443	0,469	0,017	0,445	0,016	3,6	3,6	-1,2	-1,9
ICP/MS				4	0	0,467	0,452	0,469	0,006	0,452	0,006	1,3	1,2	-1,0	-0,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,467		0,441				-1,5	-3,0
Nikkel, mg/l Ni	KL	0,054	0,056	17	0	0,054	0,056	0,054	0,003	0,056	0,003	4,8	5,2	0,9	-0,1
ICP/AES				11	0	0,055	0,056	0,055	0,003	0,057	0,003	5,0	4,7	2,1	1,6
ICP/MS				4	0	0,054	0,056	0,054	0,002	0,056	0,001	3,0	2,5	-0,1	-0,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,052		0,051				-3,7	-8,9
Sink, mg/l Zn	IJ	0,126	0,135	18	0	0,130	0,139	0,129	0,006	0,138	0,006	4,5	4,3	2,6	2,3
ICP/AES				11	0	0,130	0,138	0,129	0,006	0,138	0,006	4,4	4,4	2,7	2,5
ICP/MS				4	0	0,133	0,140	0,130	0,008	0,140	0,007	6,1	4,8	3,6	3,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	0	0,129	0,135	0,127	0,005	0,135	0,005	3,7	3,3	1,1	-0,2
Sink, mg/l Zn	KL	0,468	0,459	18	1	0,466	0,457	0,465	0,015	0,458	0,014	3,1	3,0	-0,7	-0,1
ICP/AES				11	1	0,466	0,457	0,464	0,014	0,458	0,015	3,1	3,4	-0,9	-0,2
ICP/MS				4	0	0,461	0,452	0,467	0,022	0,459	0,018	4,8	3,9	-0,1	0,0
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	0	0,466	0,459	0,465	0,001	0,459	0,002	0,2	0,4	-0,6	0,0
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,084	0,072	9	0	0,082	0,072	0,082	0,008	0,072	0,004	9,5	5,4	-2,5	0,1
ICP-AES				5	0	0,083	0,074	0,081	0,011	0,073	0,005	13,4	7,2	-3,2	1,3
ICP-MS				3	0	0,082	0,072	0,083	0,002	0,071	0,001	2,1	1,0	-1,3	-0,8
AFS				1	0			0,082		0,070				-2,4	-2,8
Antimon, mg/l Sb	KL	0,330	0,306	9	0	0,326	0,303	0,323	0,015	0,303	0,009	4,7	3,0	-2,2	-1,0
ICP-AES				5	0	0,326	0,303	0,327	0,005	0,305	0,004	1,6	1,4	-0,8	-0,4
ICP-MS				3	0	0,327	0,307	0,327	0,013	0,305	0,014	4,1	4,5	-1,1	-0,4
AFS				1	0			0,288		0,289				-12,7	-5,6
Arsen, mg/l As	IJ	0,112	0,096	12	1	0,113	0,094	0,113	0,004	0,094	0,007	4,0	7,1	0,8	-2,1
ICP-AES				7	0	0,113	0,094	0,113	0,004	0,092	0,007	3,4	7,7	0,5	-3,9
ICP-MS				5	1	0,112	0,095	0,113	0,006	0,097	0,005	5,3	5,5	1,3	1,1
Arsen, mg/l As	KL	0,440	0,408	12	0	0,434	0,403	0,440	0,026	0,412	0,036	5,8	8,8	-0,1	1,1
ICP-AES				7	0	0,432	0,403	0,431	0,011	0,400	0,011	2,5	2,9	-2,1	-2,0
ICP-MS				5	0	0,436	0,404	0,452	0,036	0,430	0,053	8,0	12,2	2,7	5,3

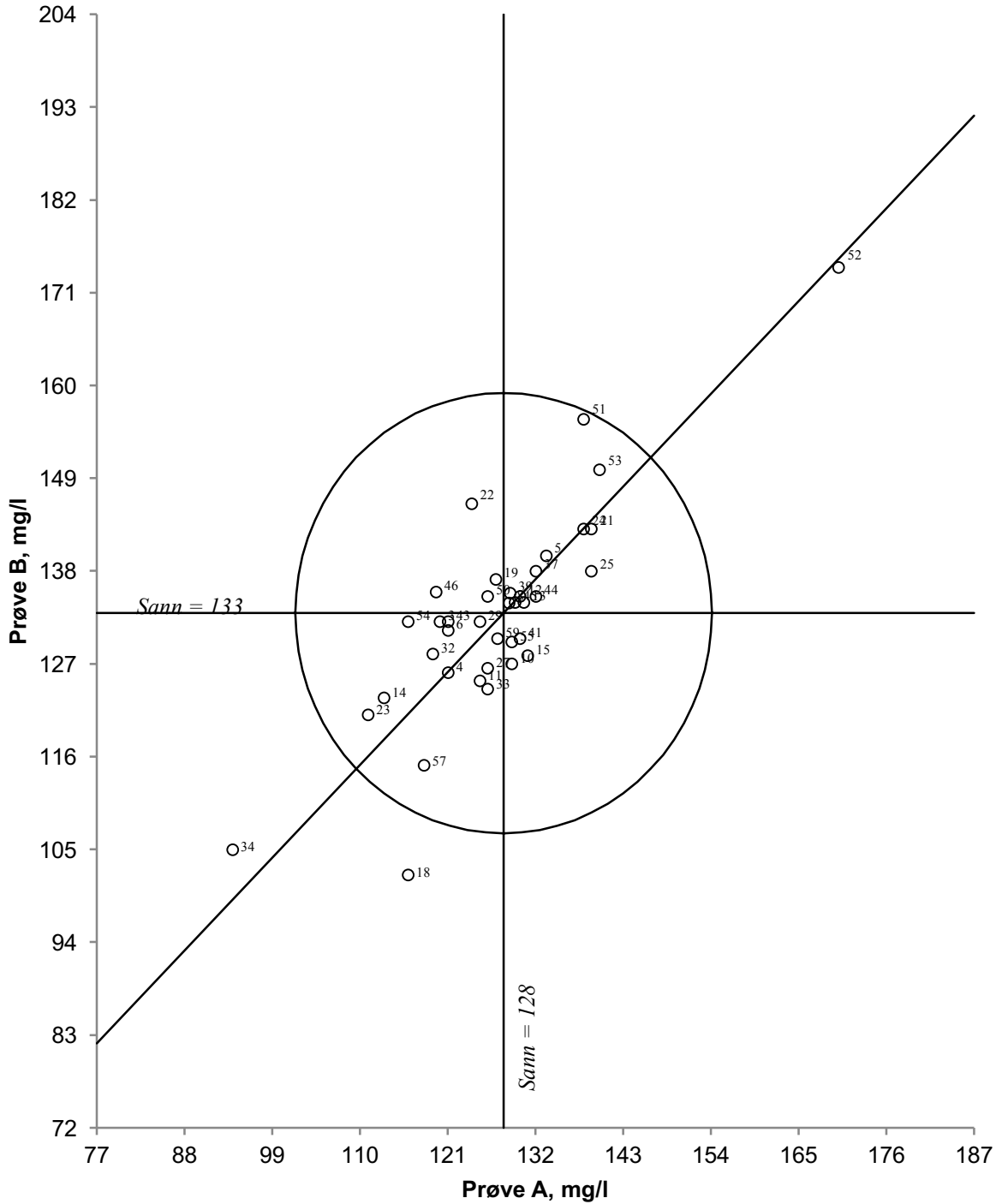


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 2,7 %



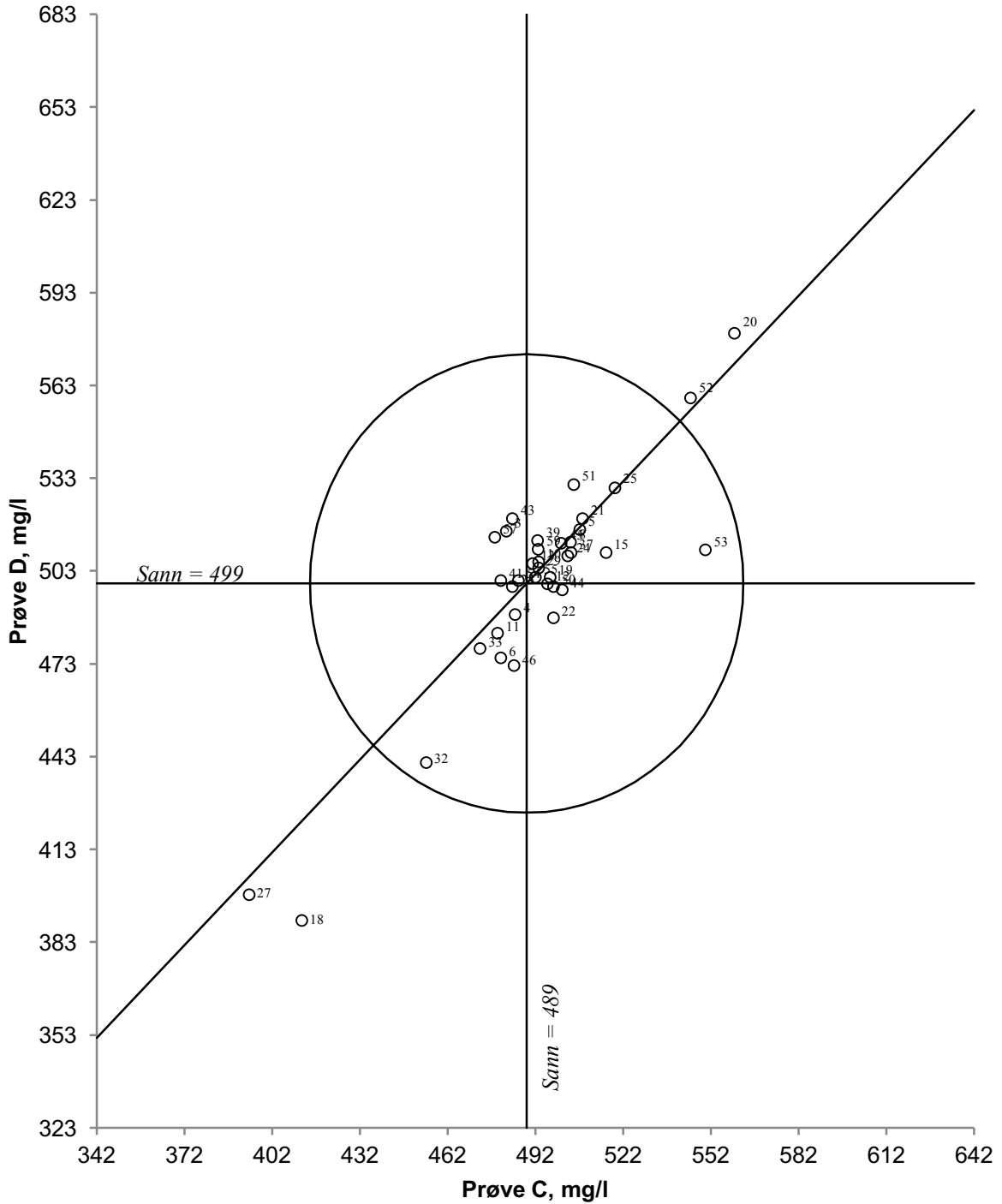
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 3,5 %

Suspendert stoff, tørrstoff



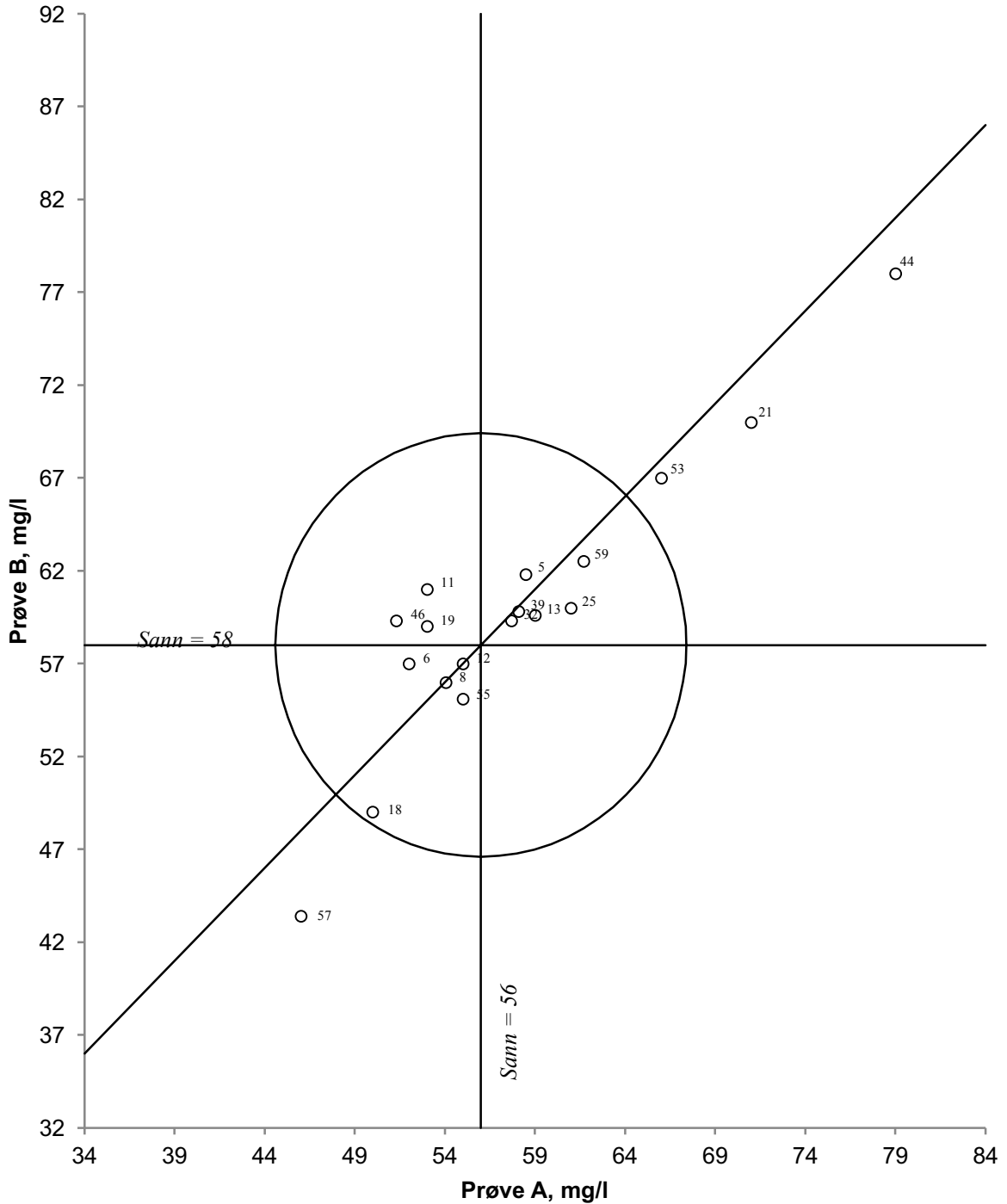
Figur 3. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Suspendert stoff, tørrstoff



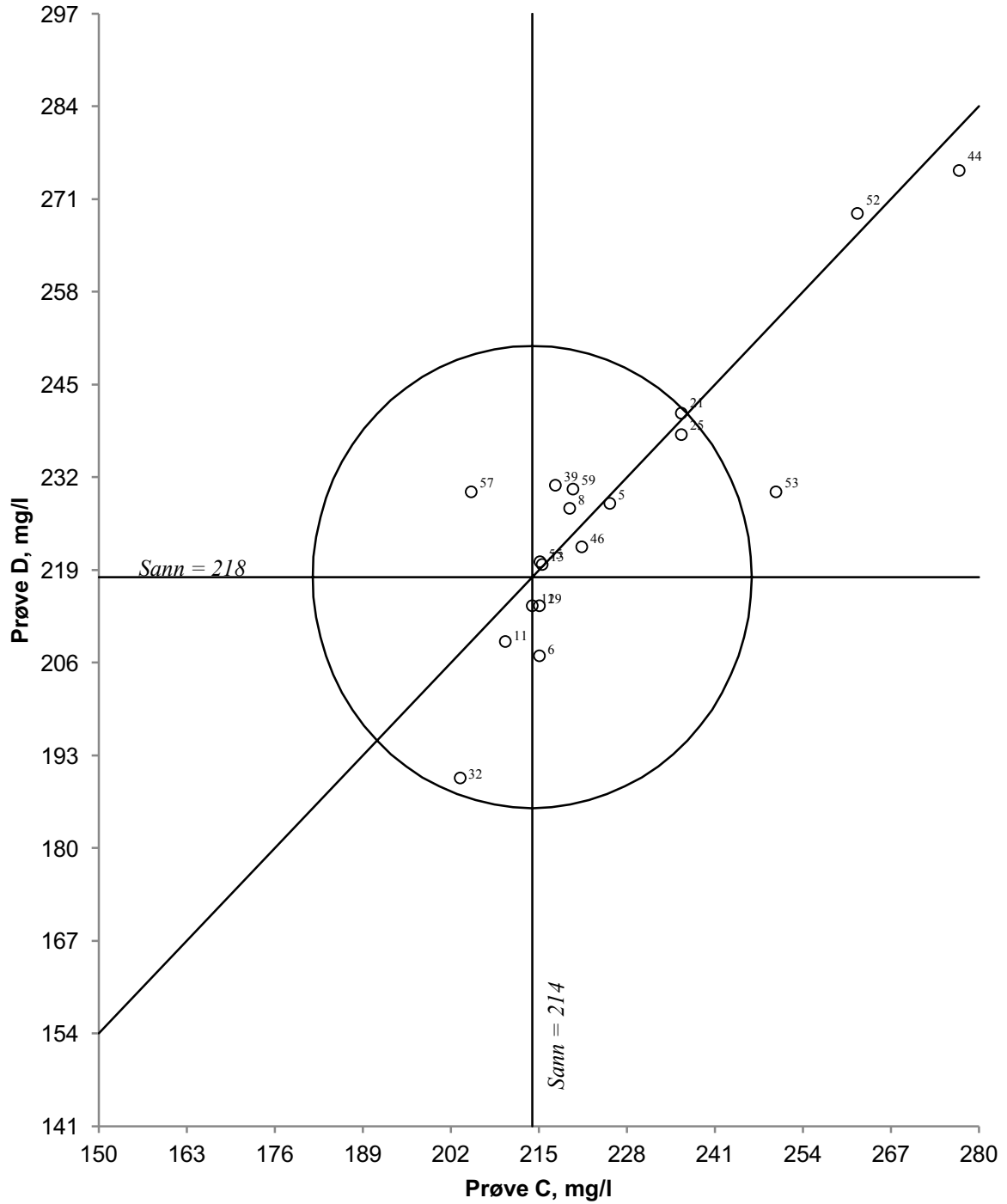
Figur 4. Youtendigram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Suspendert stoff, gløderest



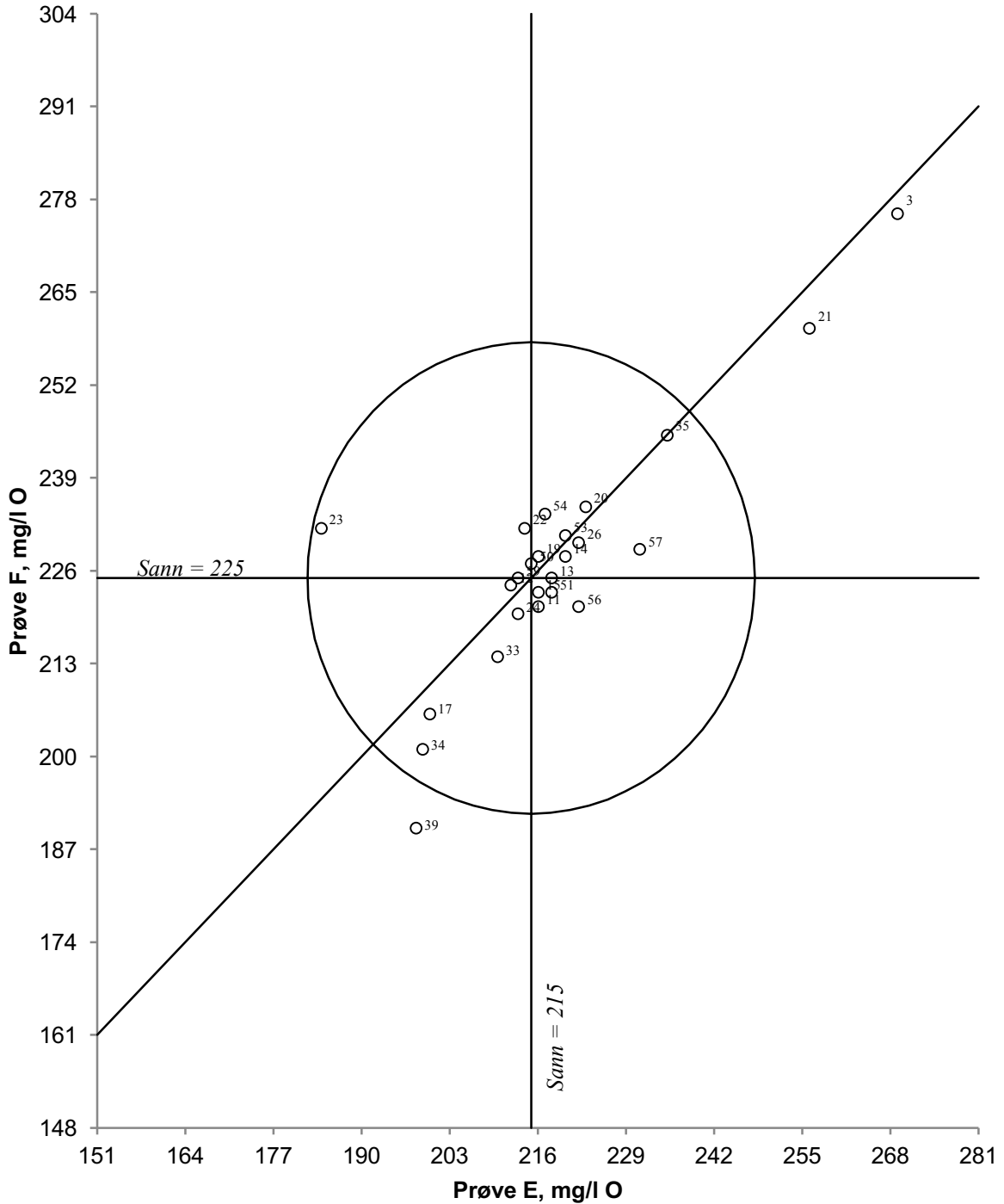
Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Suspendert stoff, gløderest



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

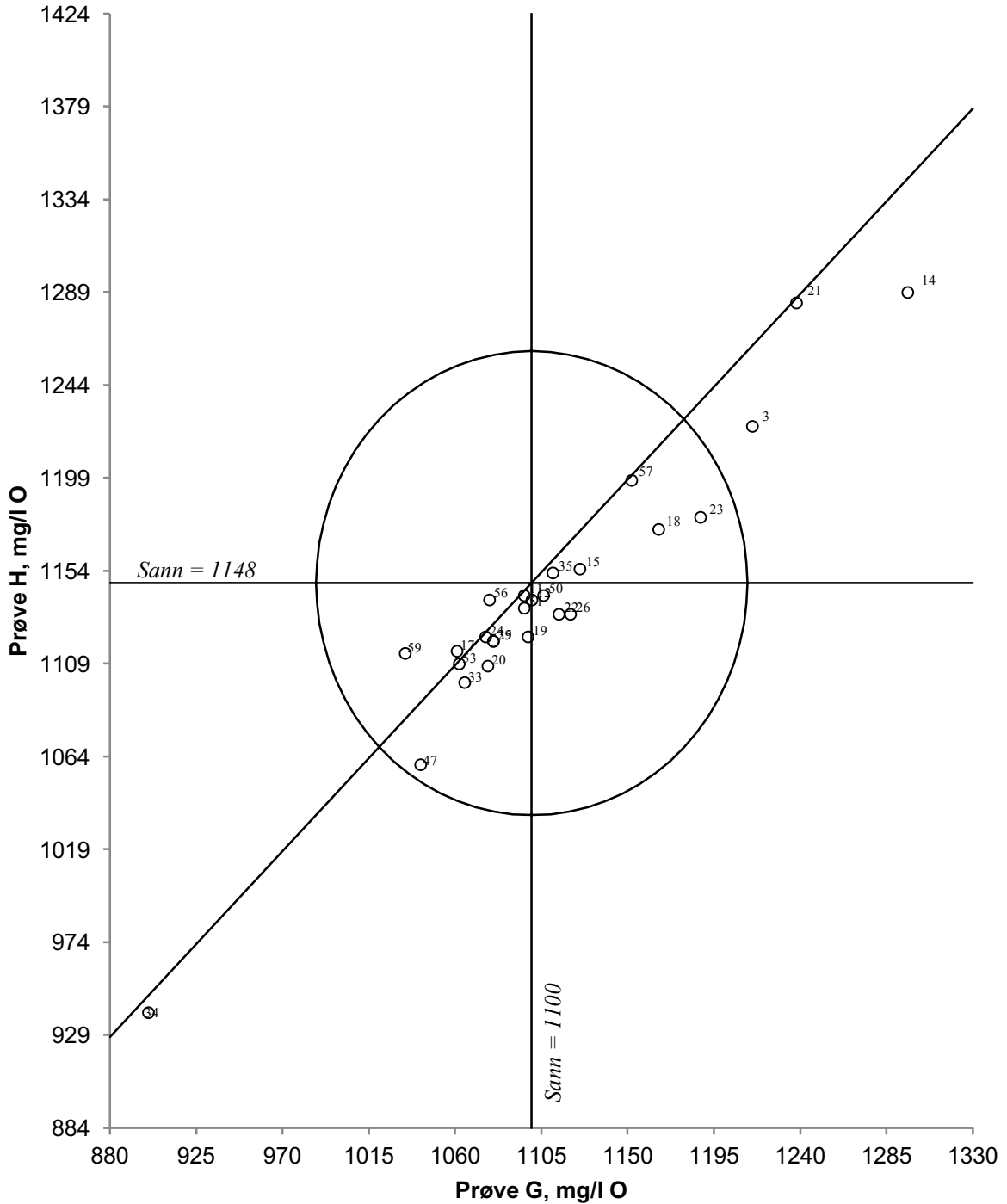
Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr



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

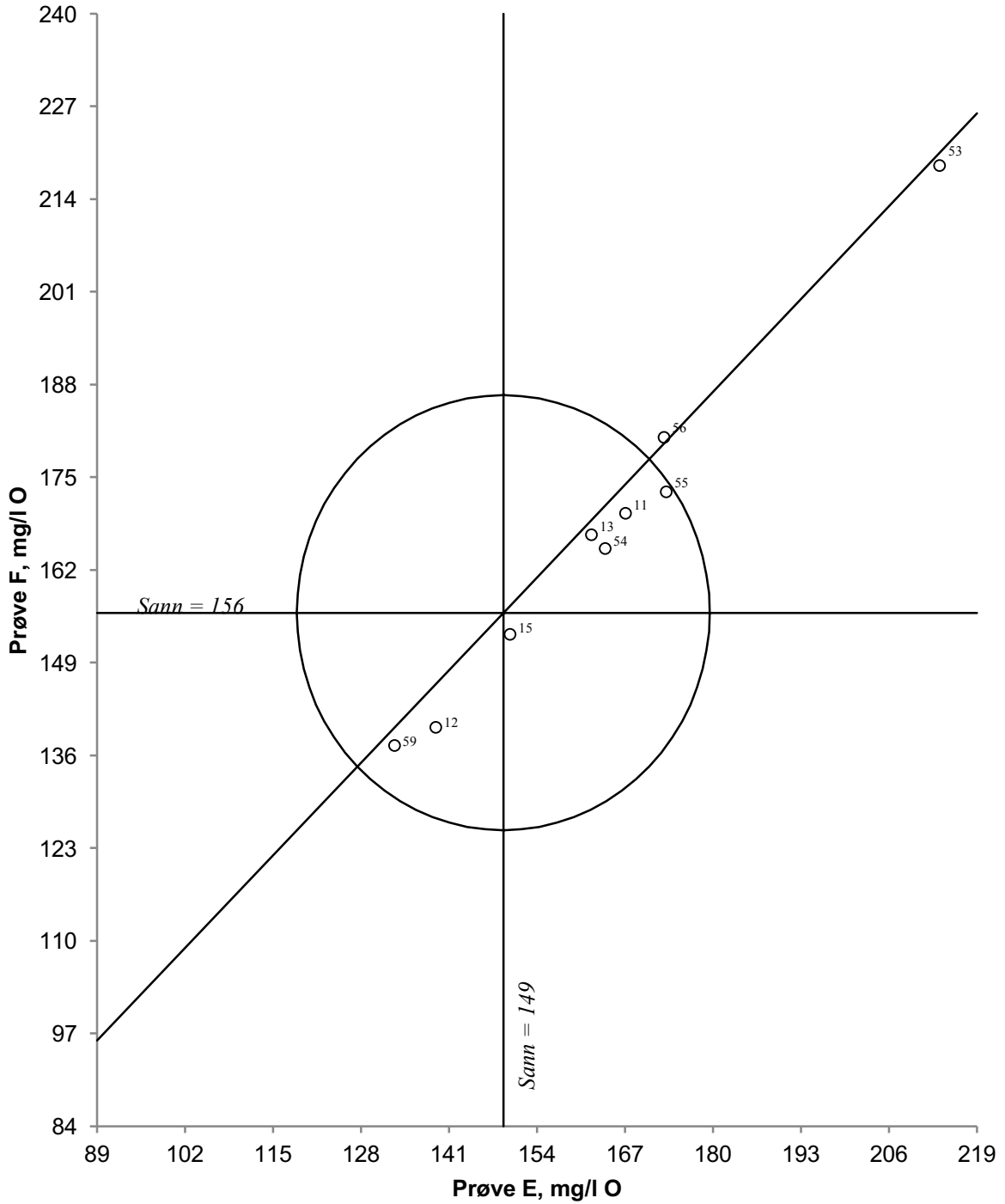


Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr



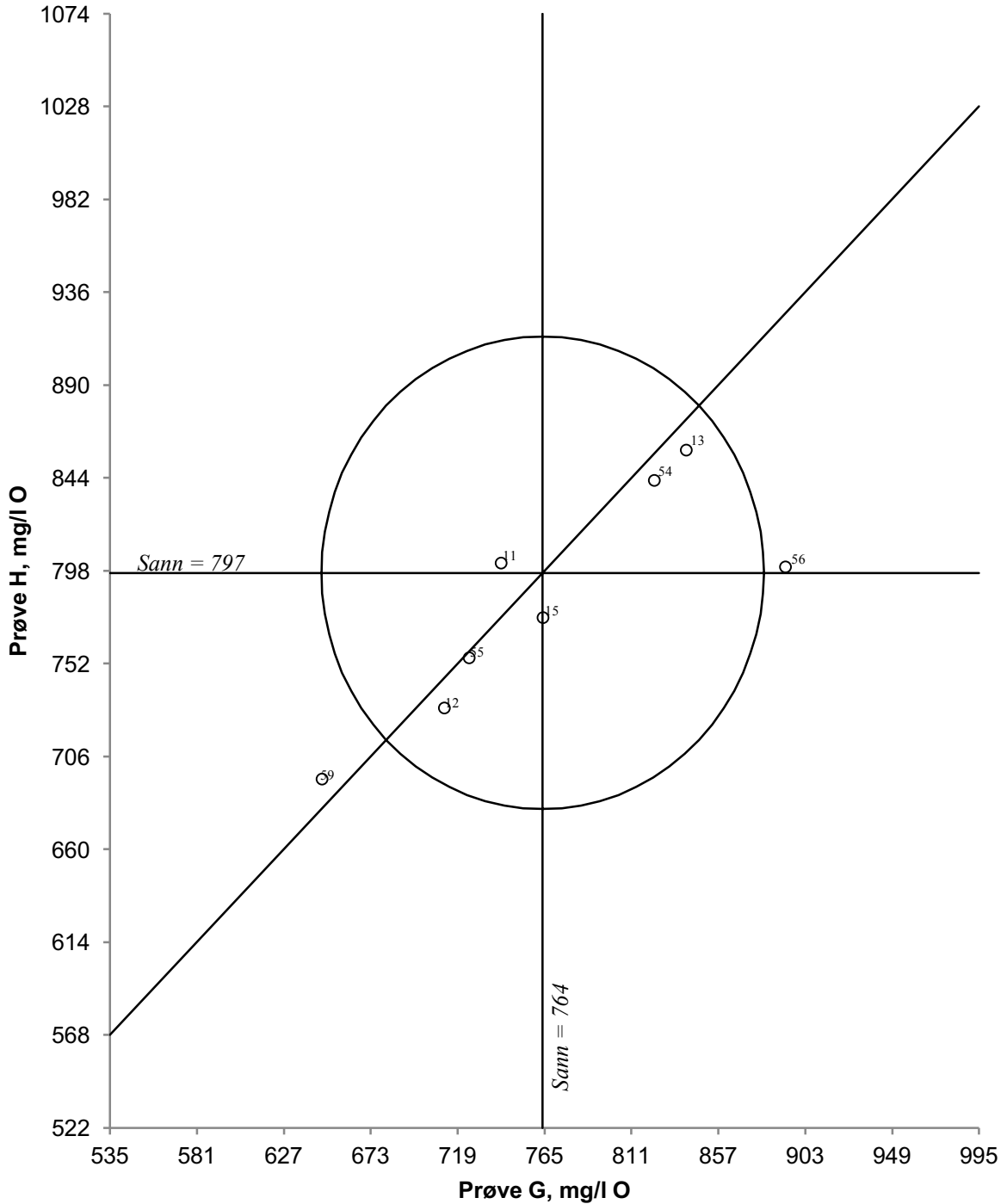
Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



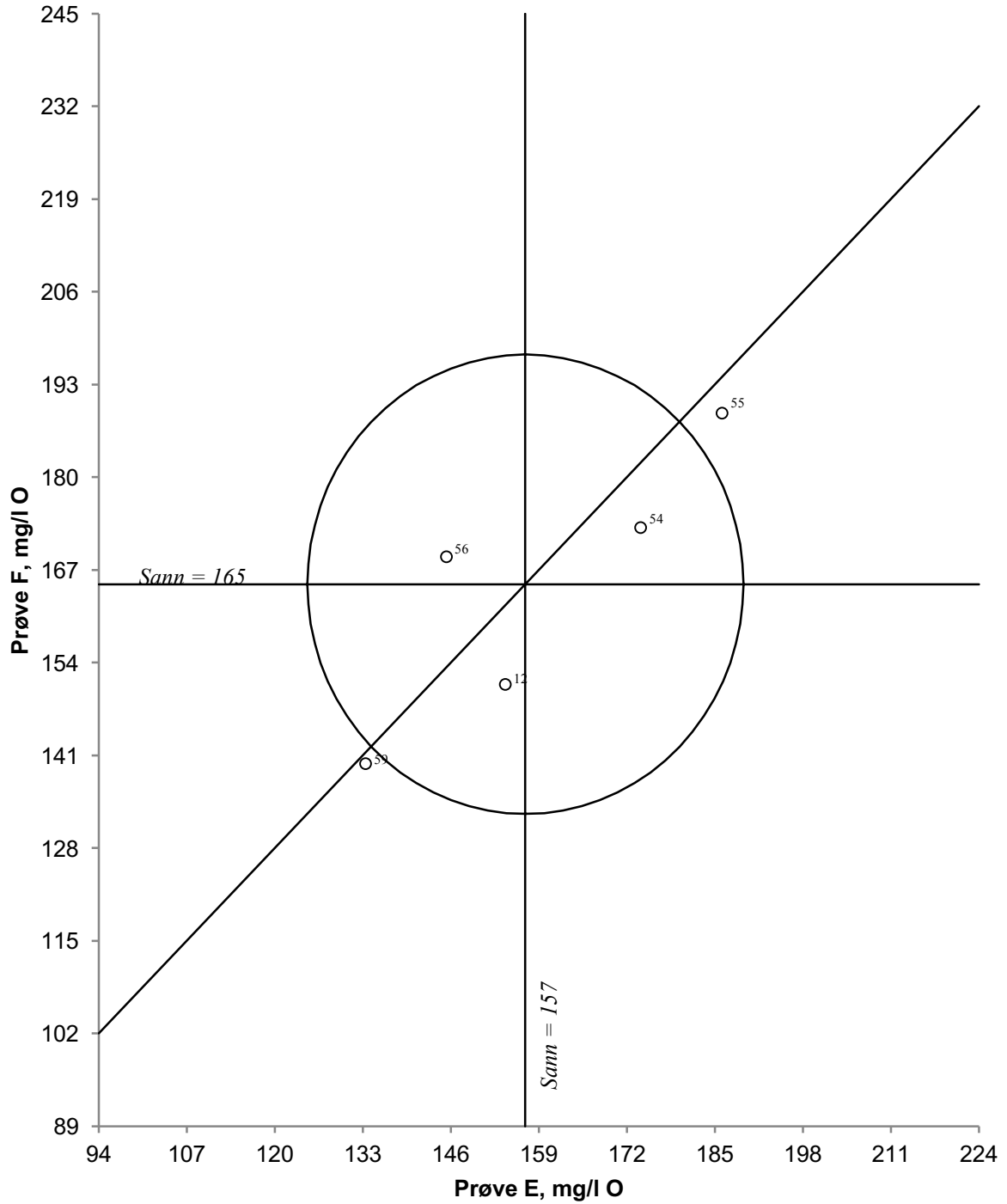
Figur 9. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



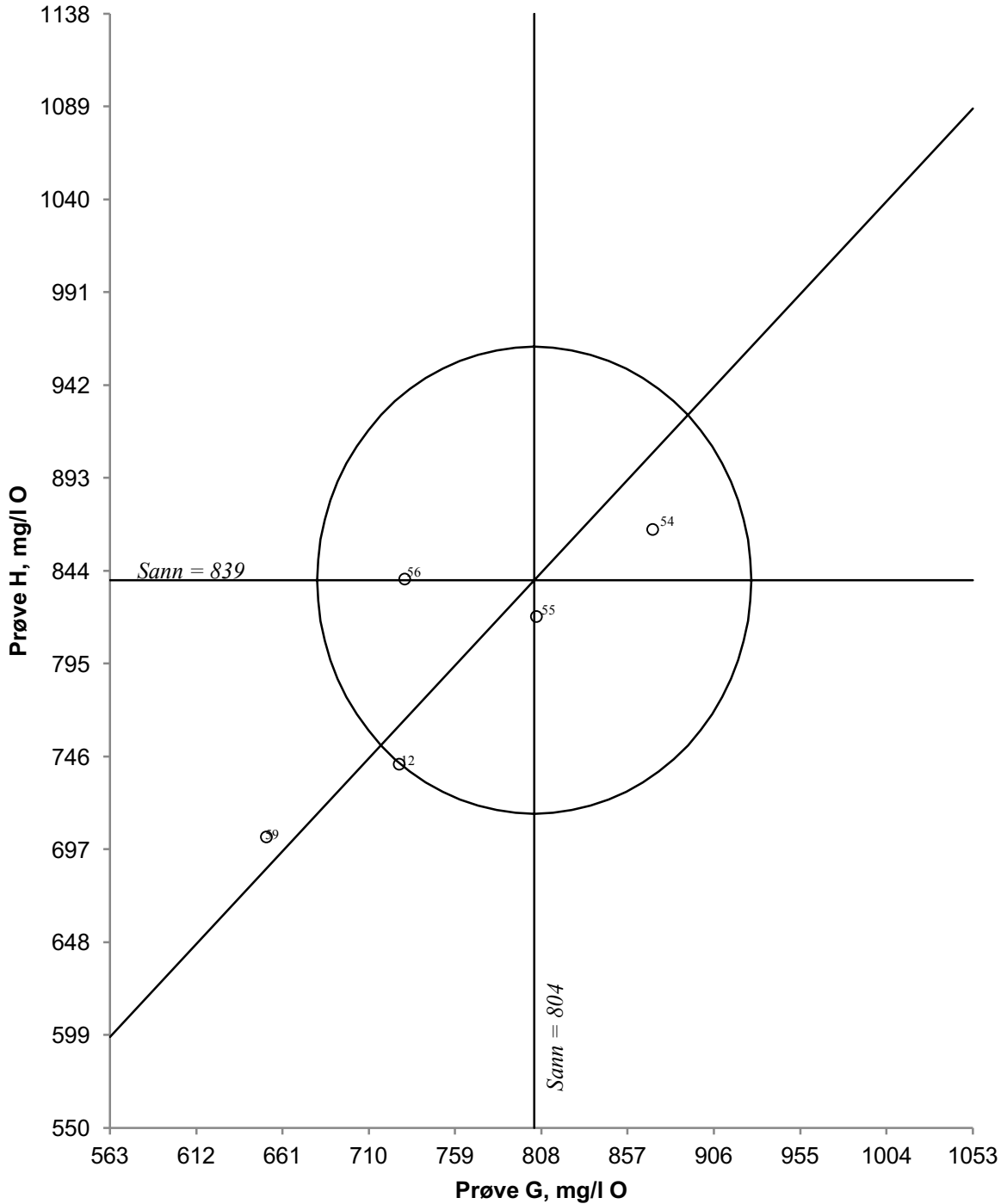
Figur 10. Youndendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



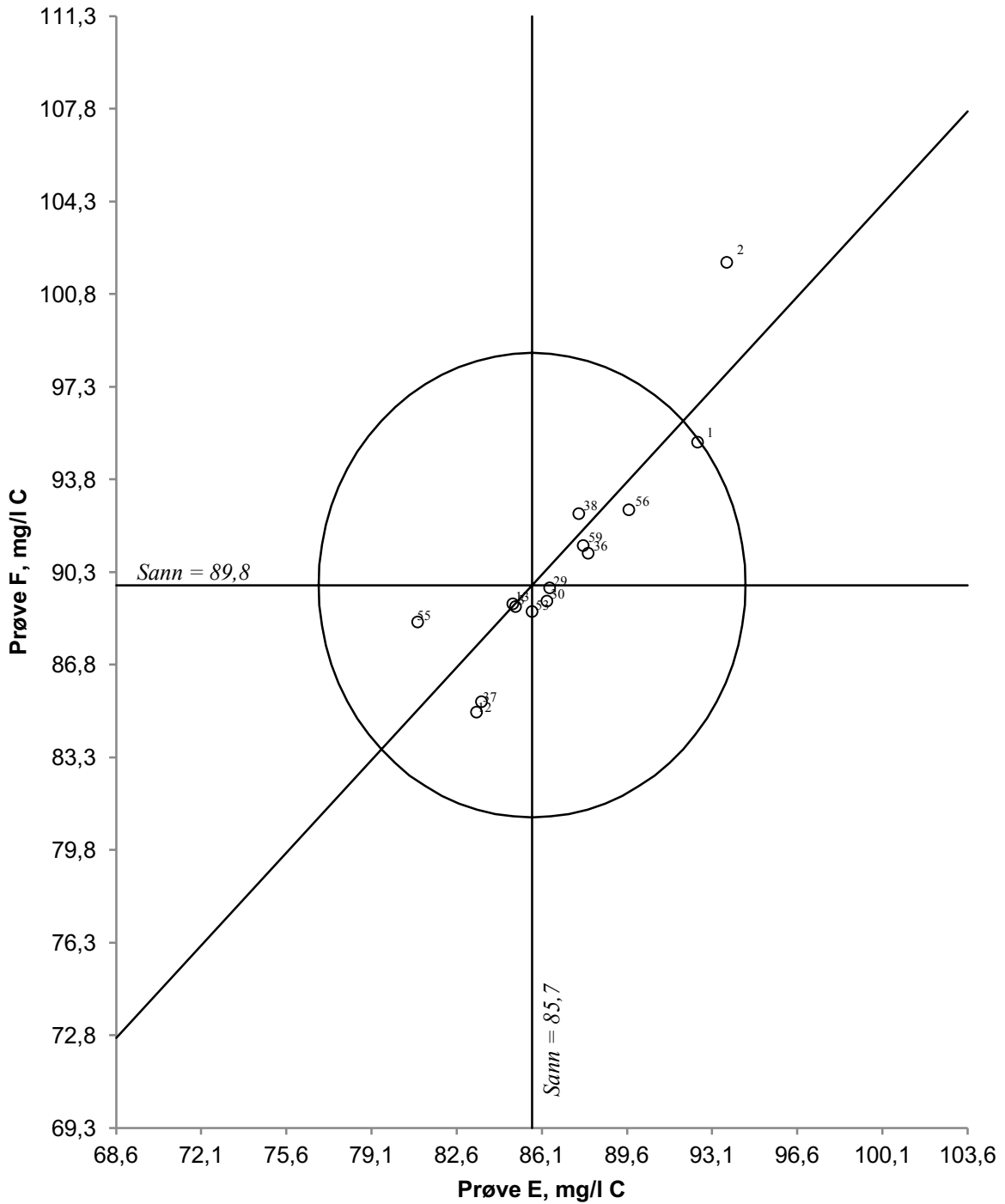
Figur 11. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



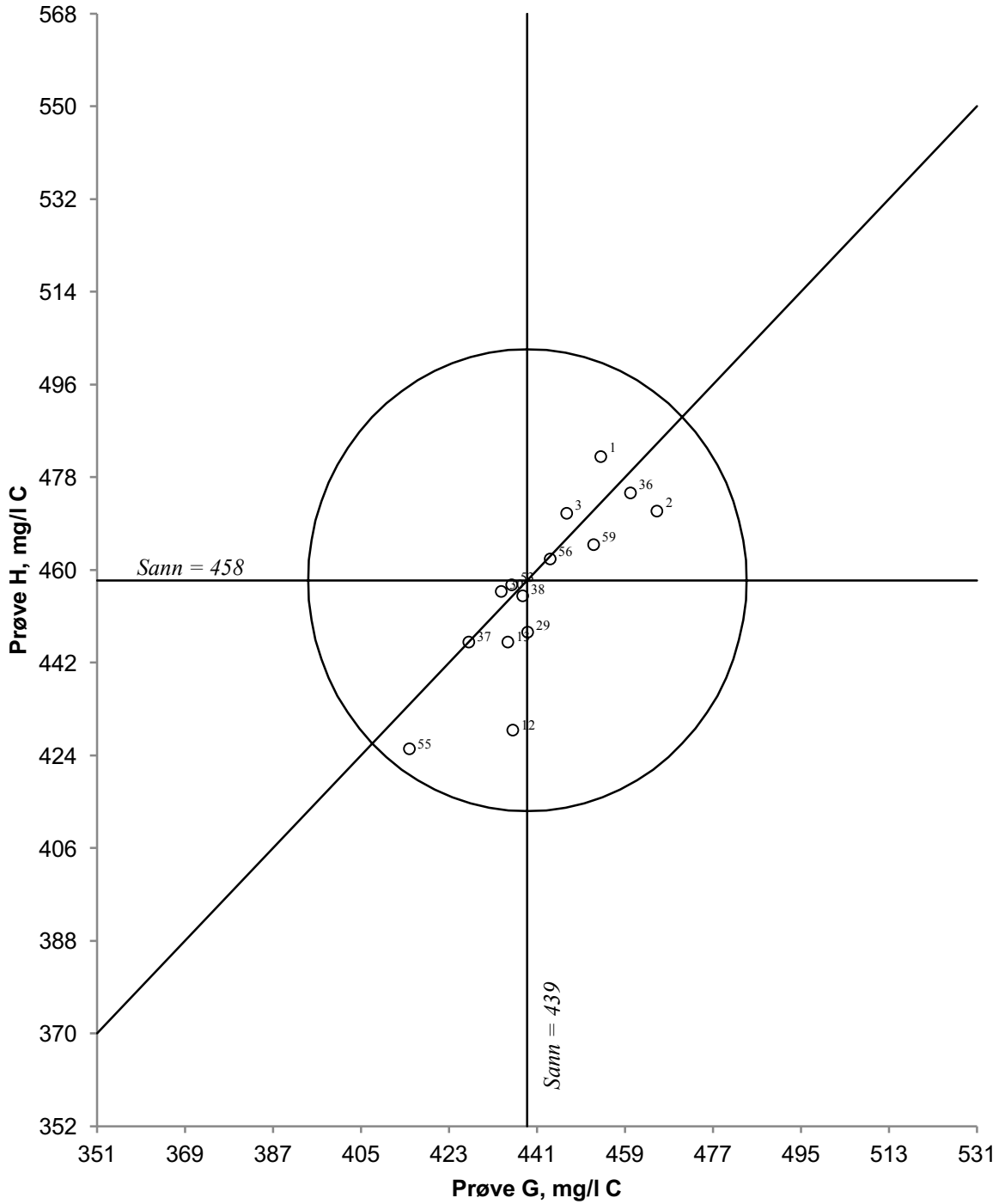
Figur 12. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Totalt organisk karbon**



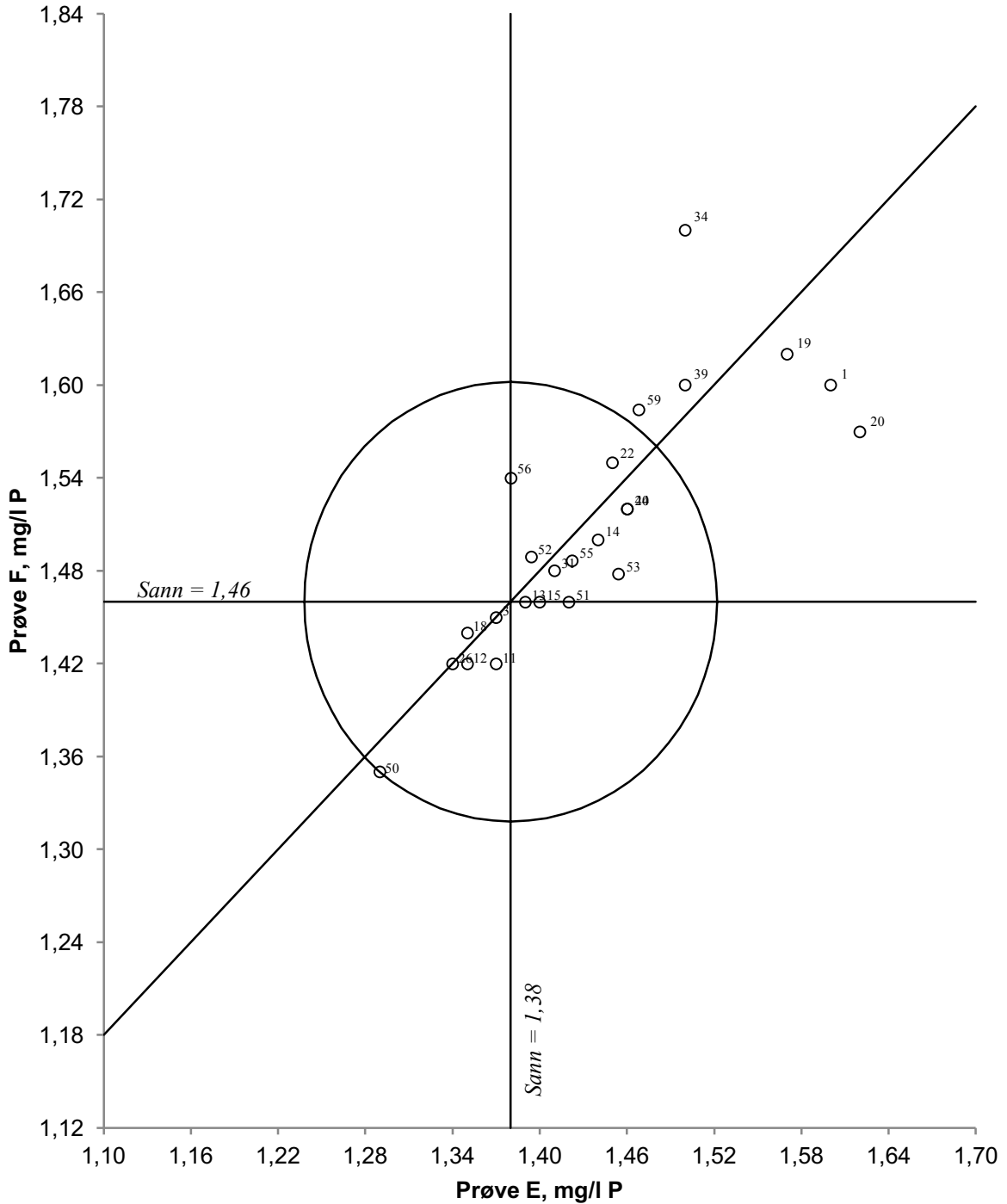
Figur 13. Youndendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalt organisk karbon**



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

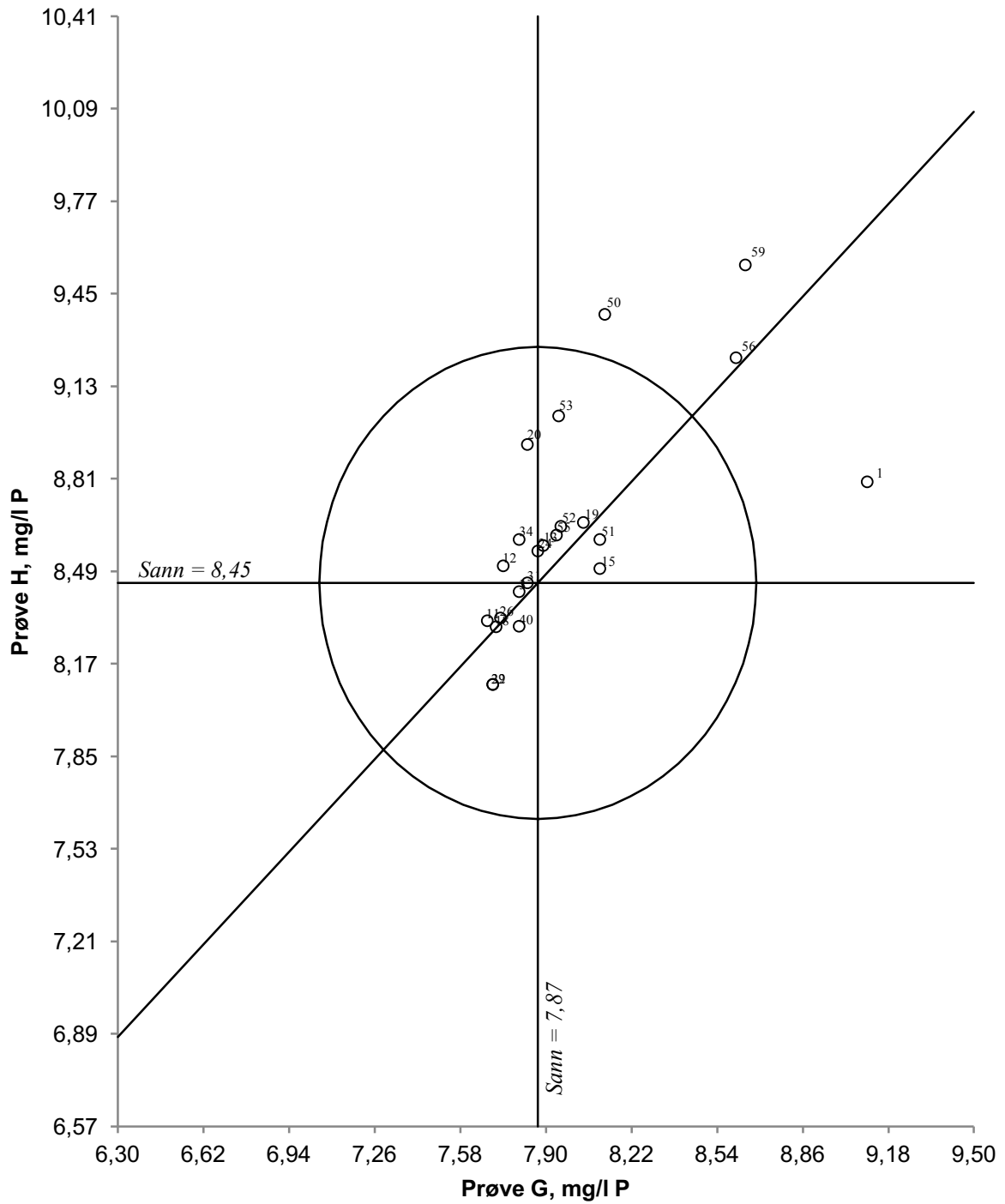
**Totalfosfor**



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

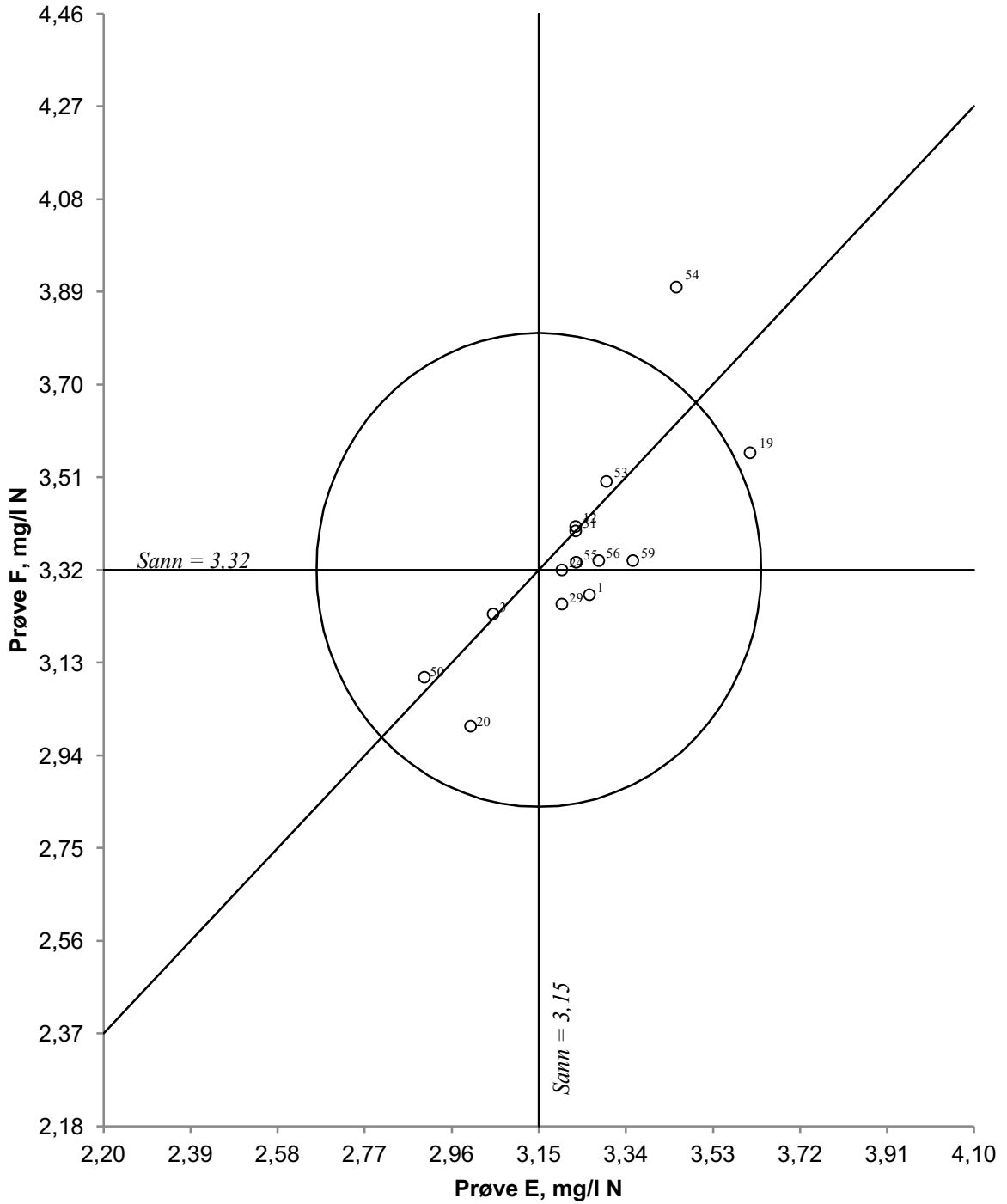


**Totalfosfor**



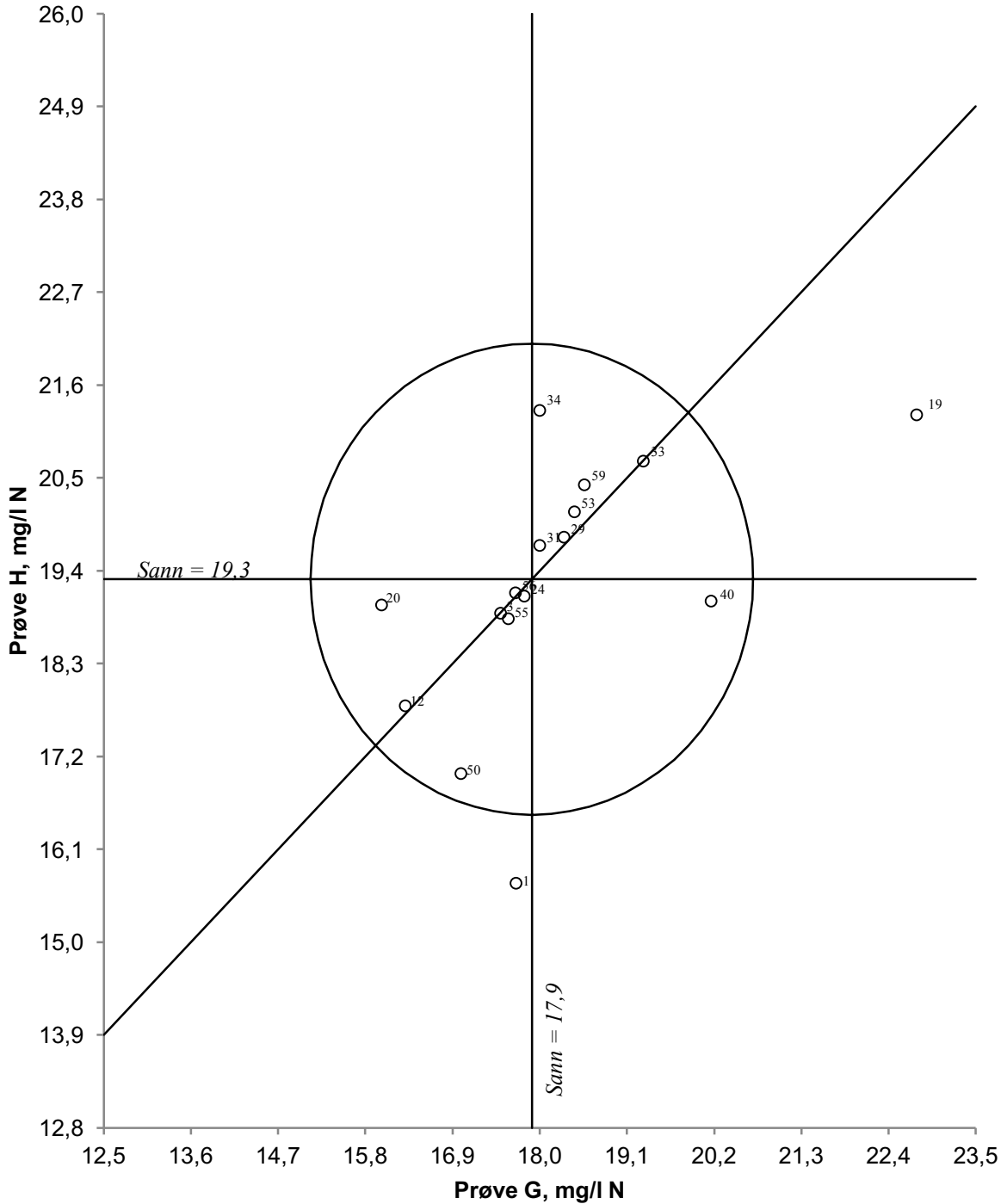
Figur 16. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalnitrogen**



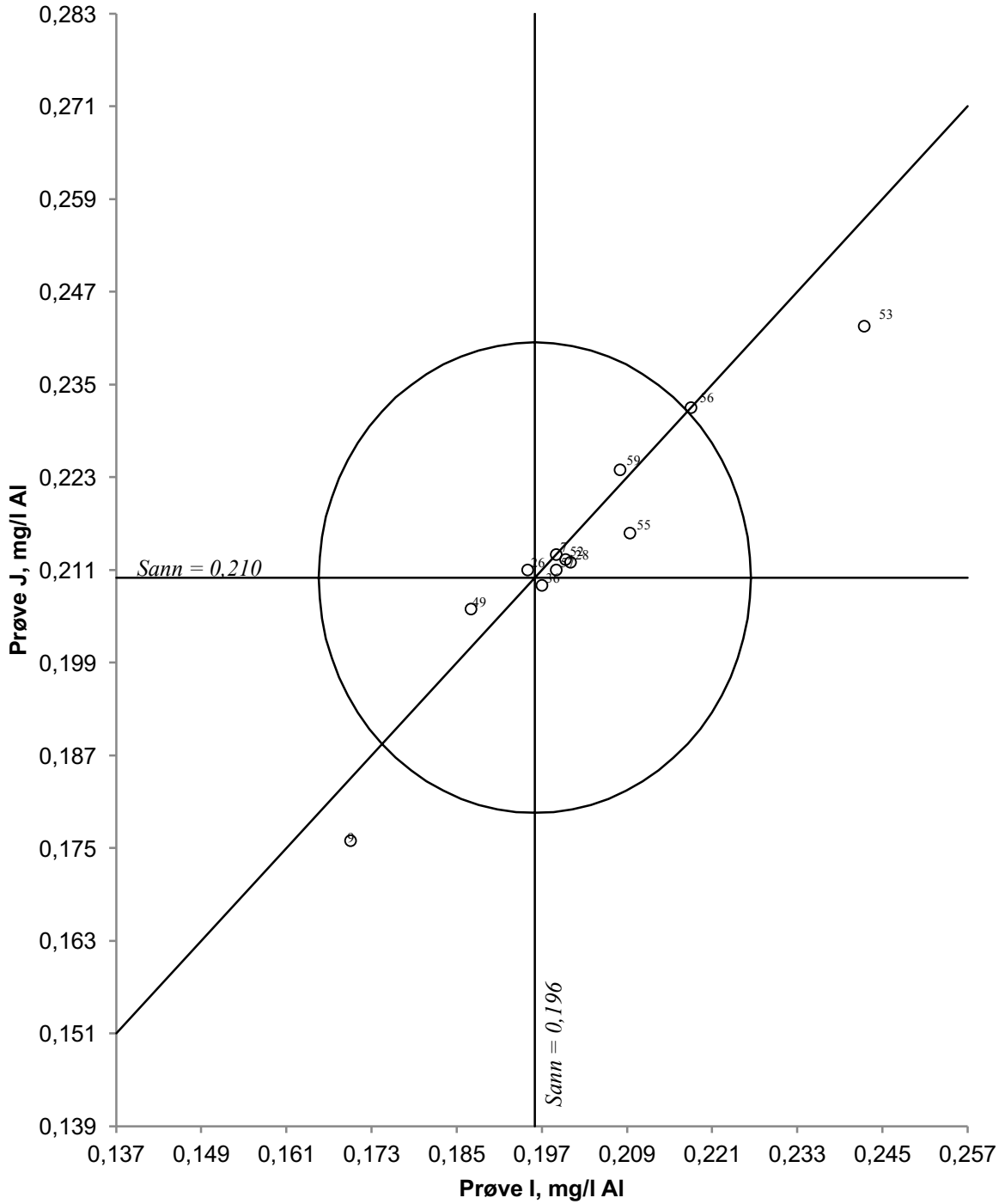
Figur 17. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Totalnitrogen**



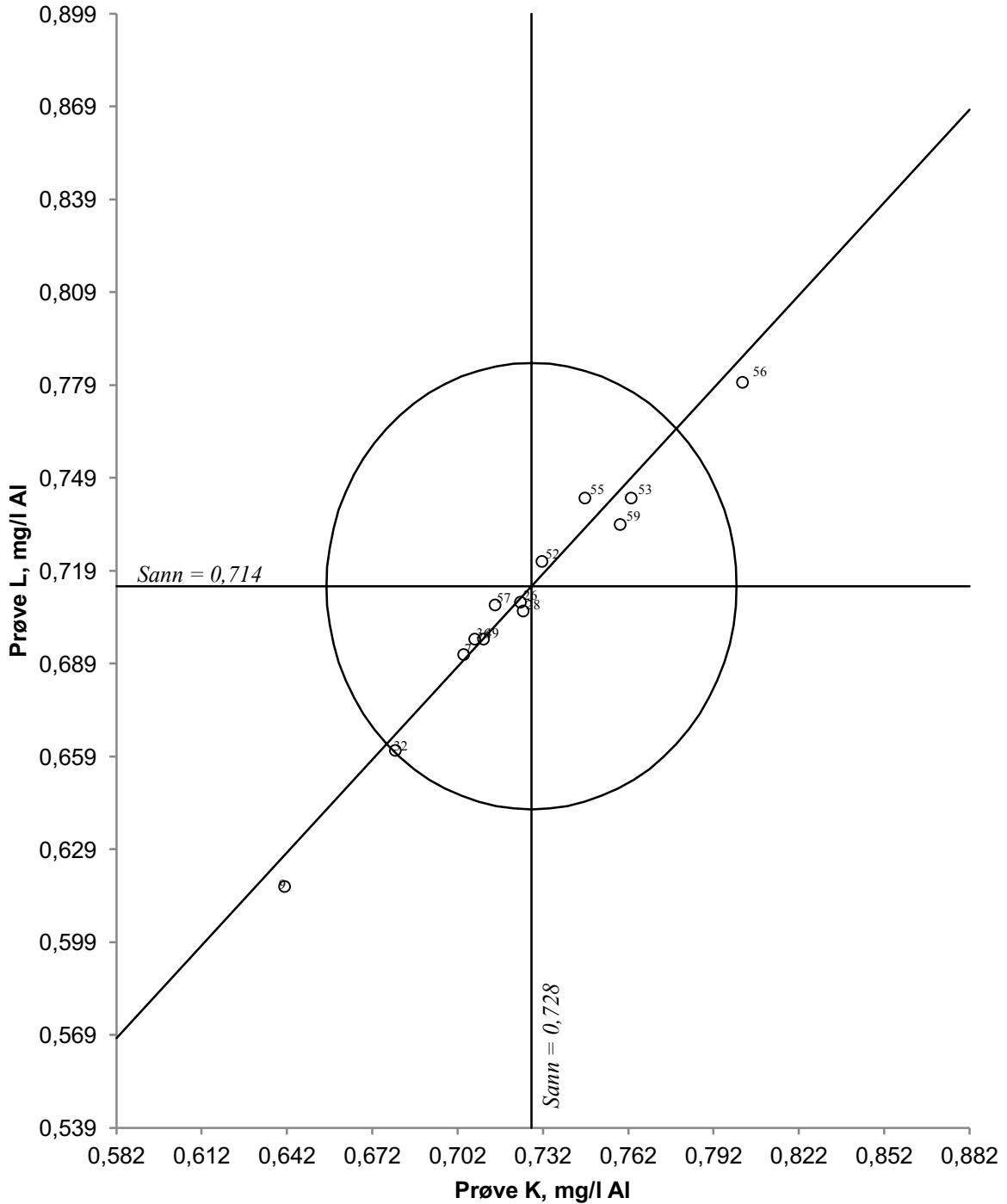
Figur 18. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Aluminium**



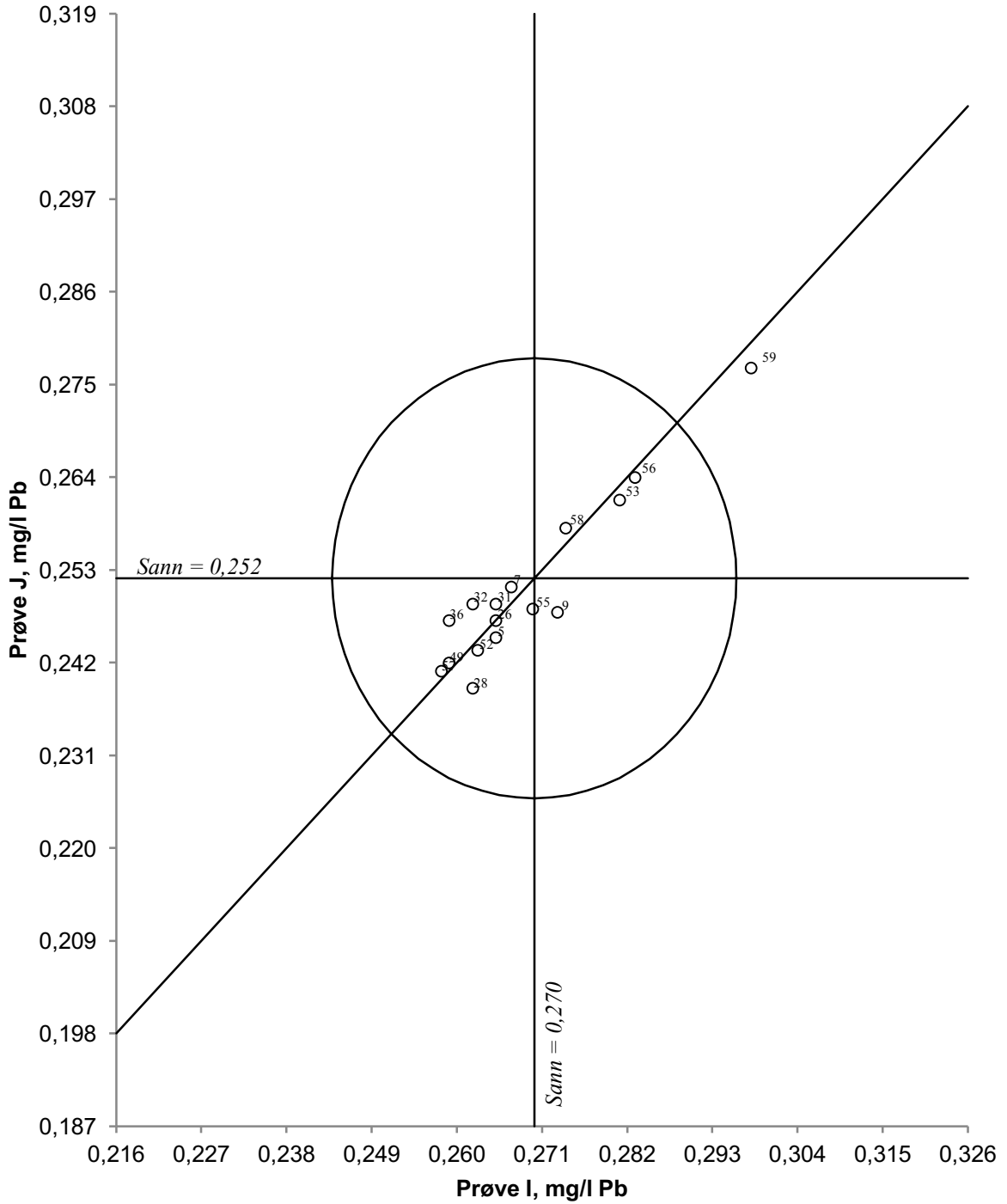
Figur 19. Youdendiagram for aluminium, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Aluminium**



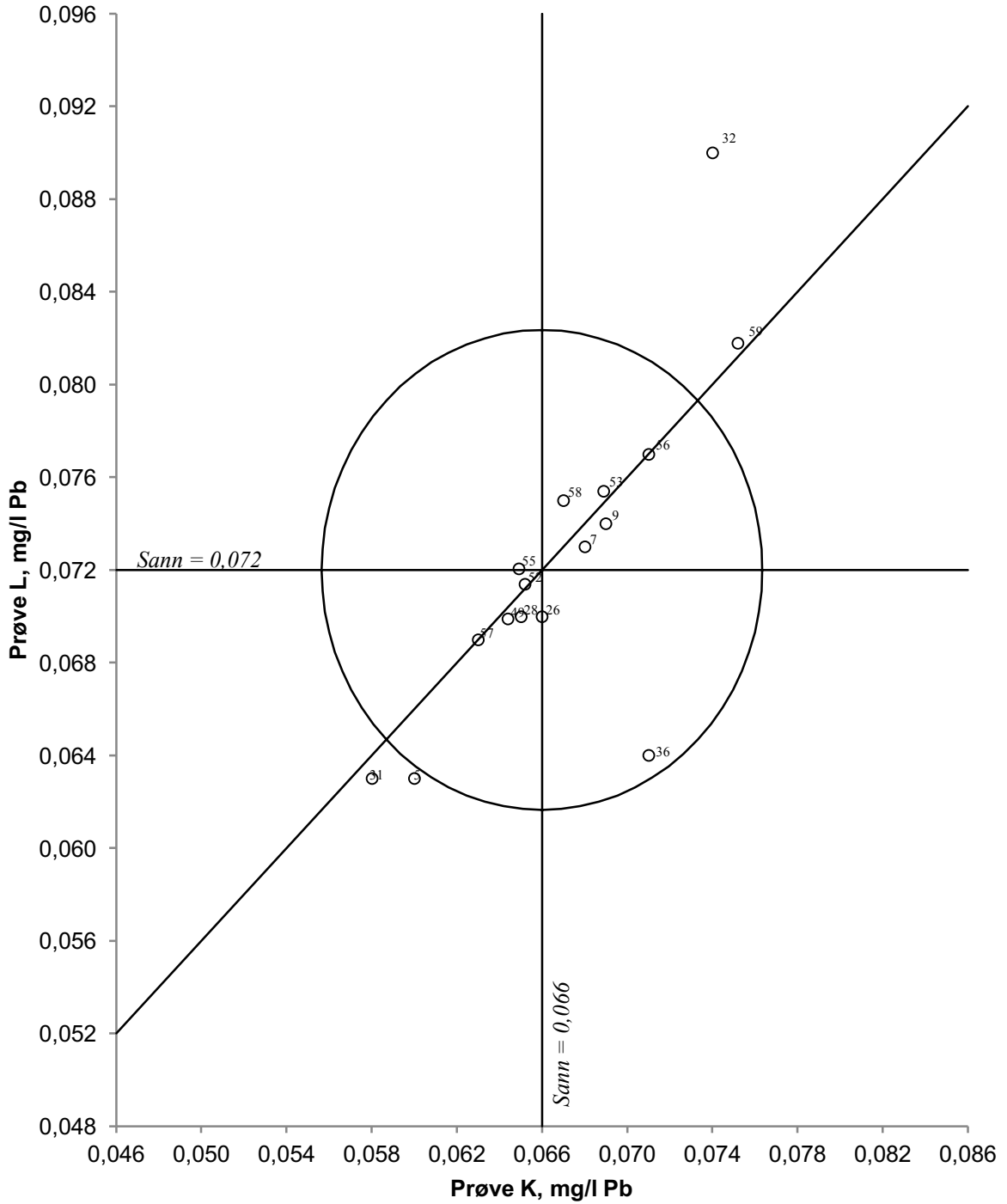
Figur 20. Youdendiagram for aluminium, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Bly**



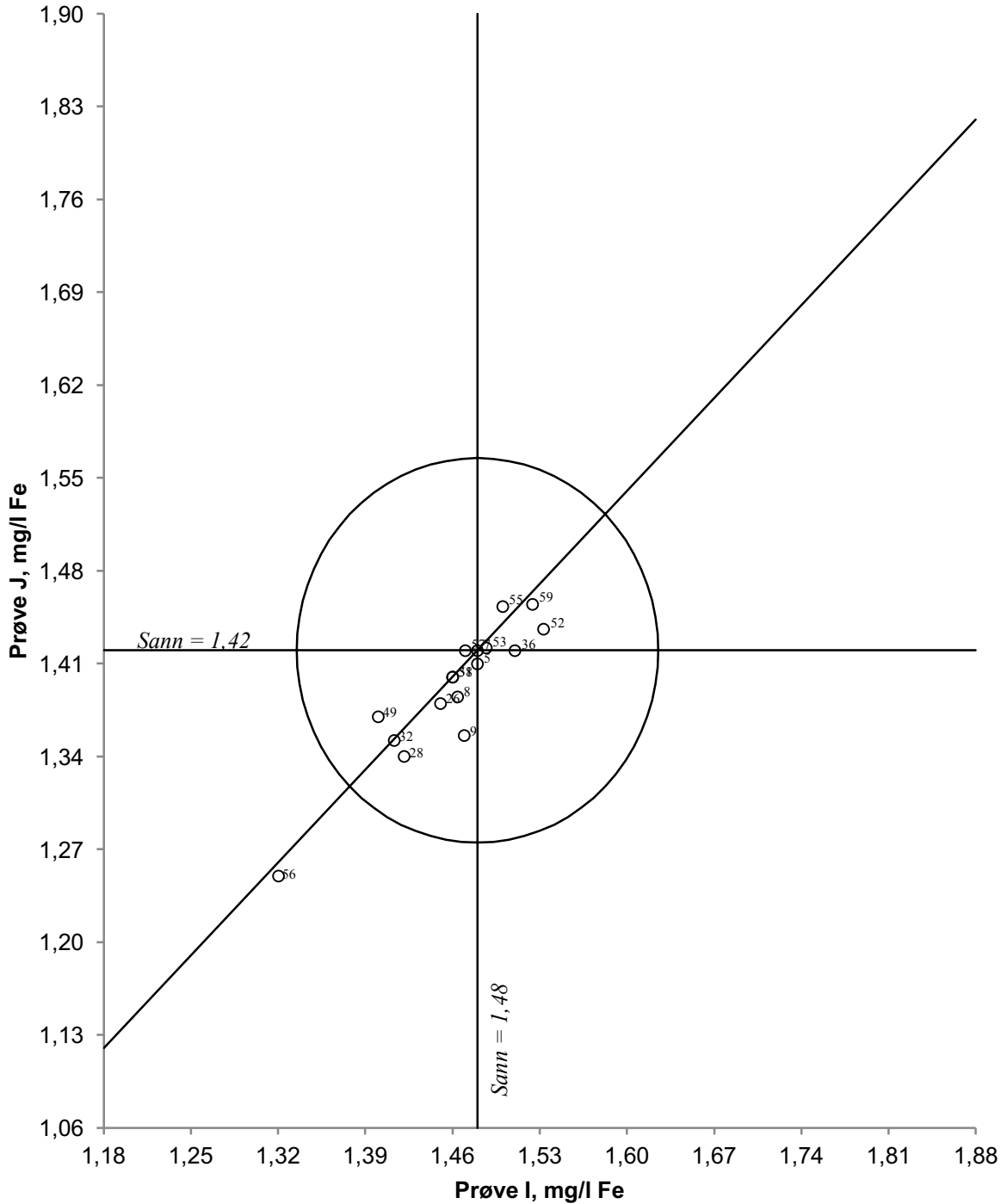
Figur 21. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Bly**



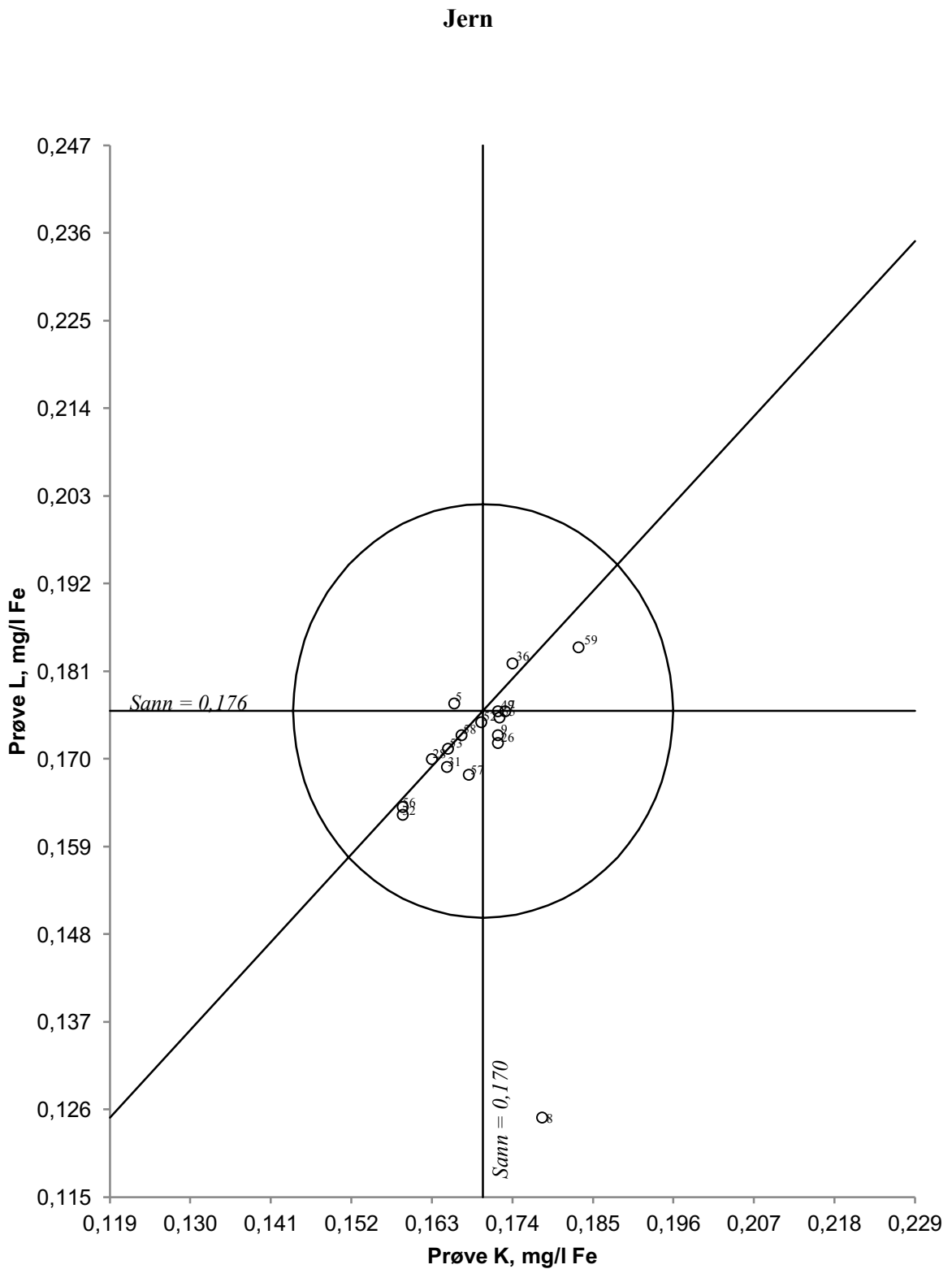
Figur 22. Youdendiagram for bly, prøvepar KL  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Jern**



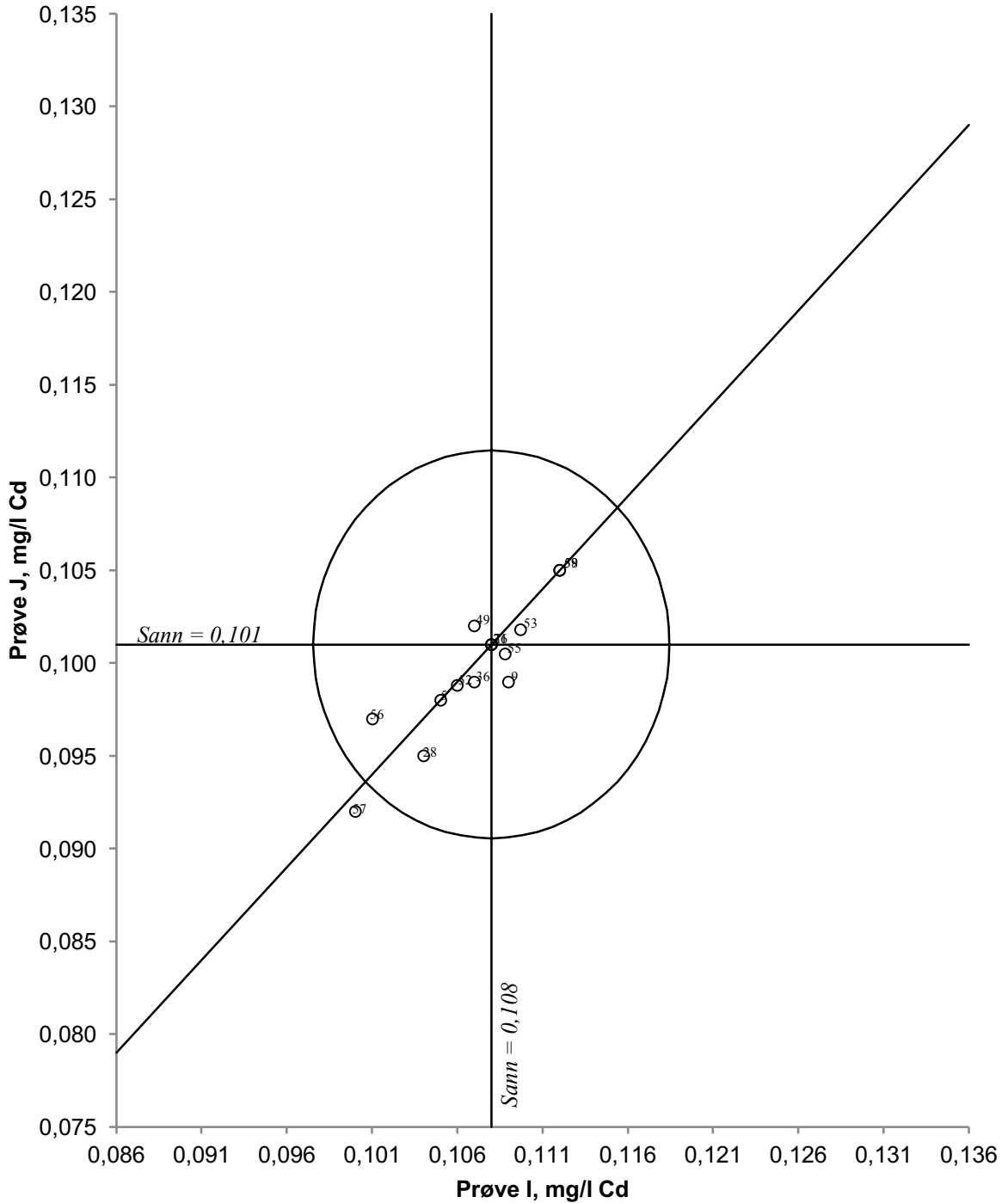
Figur 23. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %





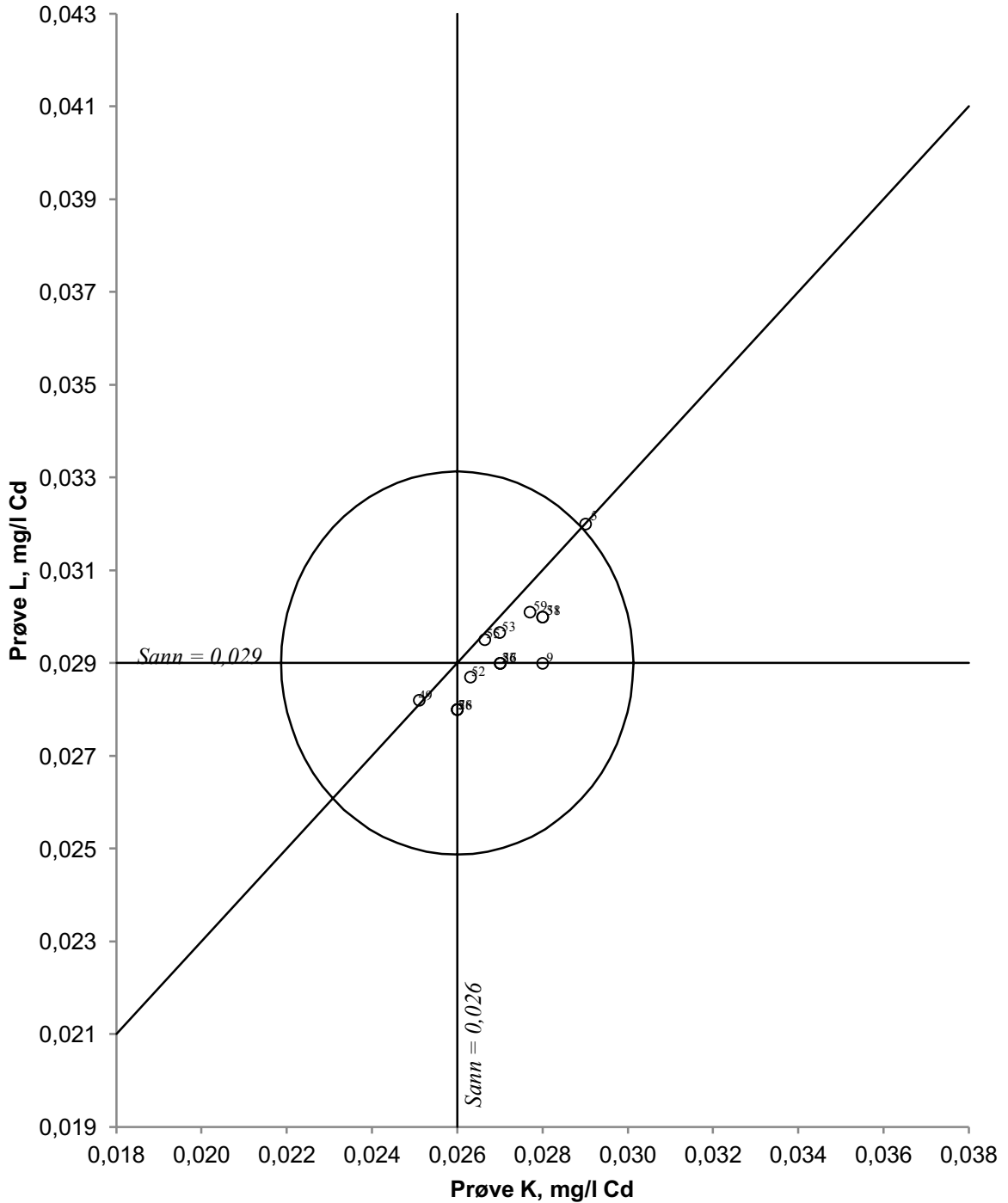
Figur 24. Youdendiagram for jern, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kadmium**



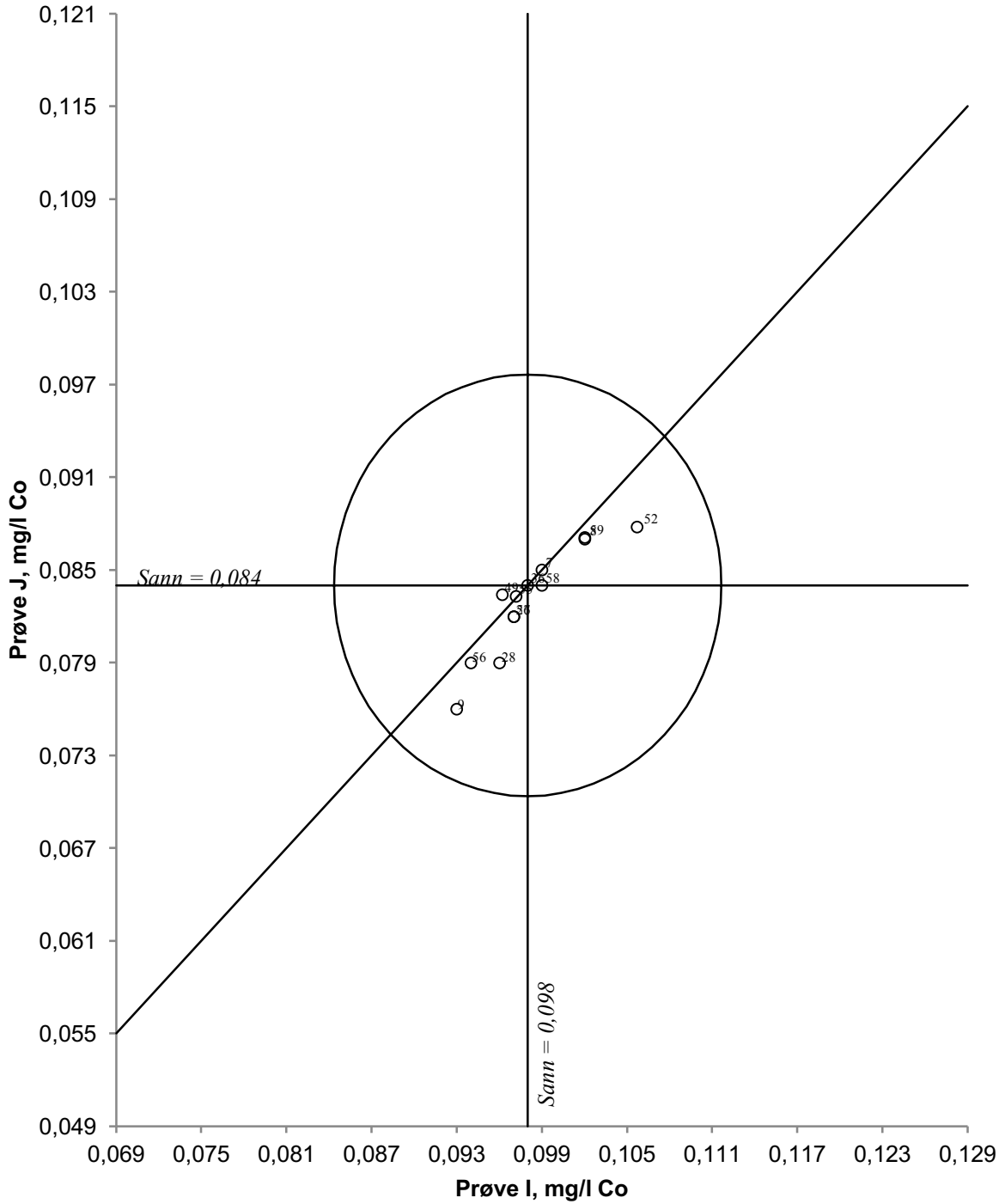
Figur 25. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kadmium**



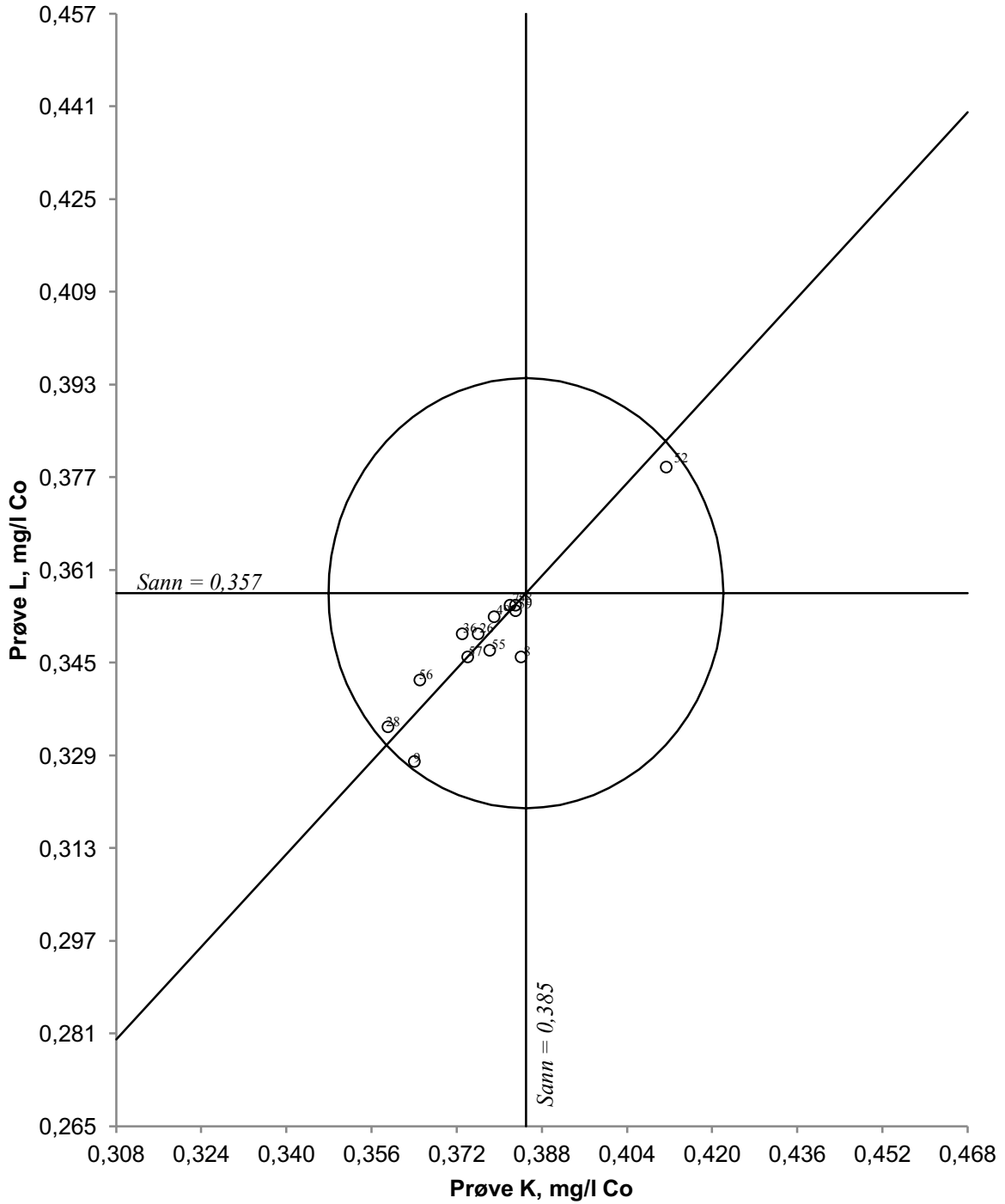
Figur 26. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kobolt**



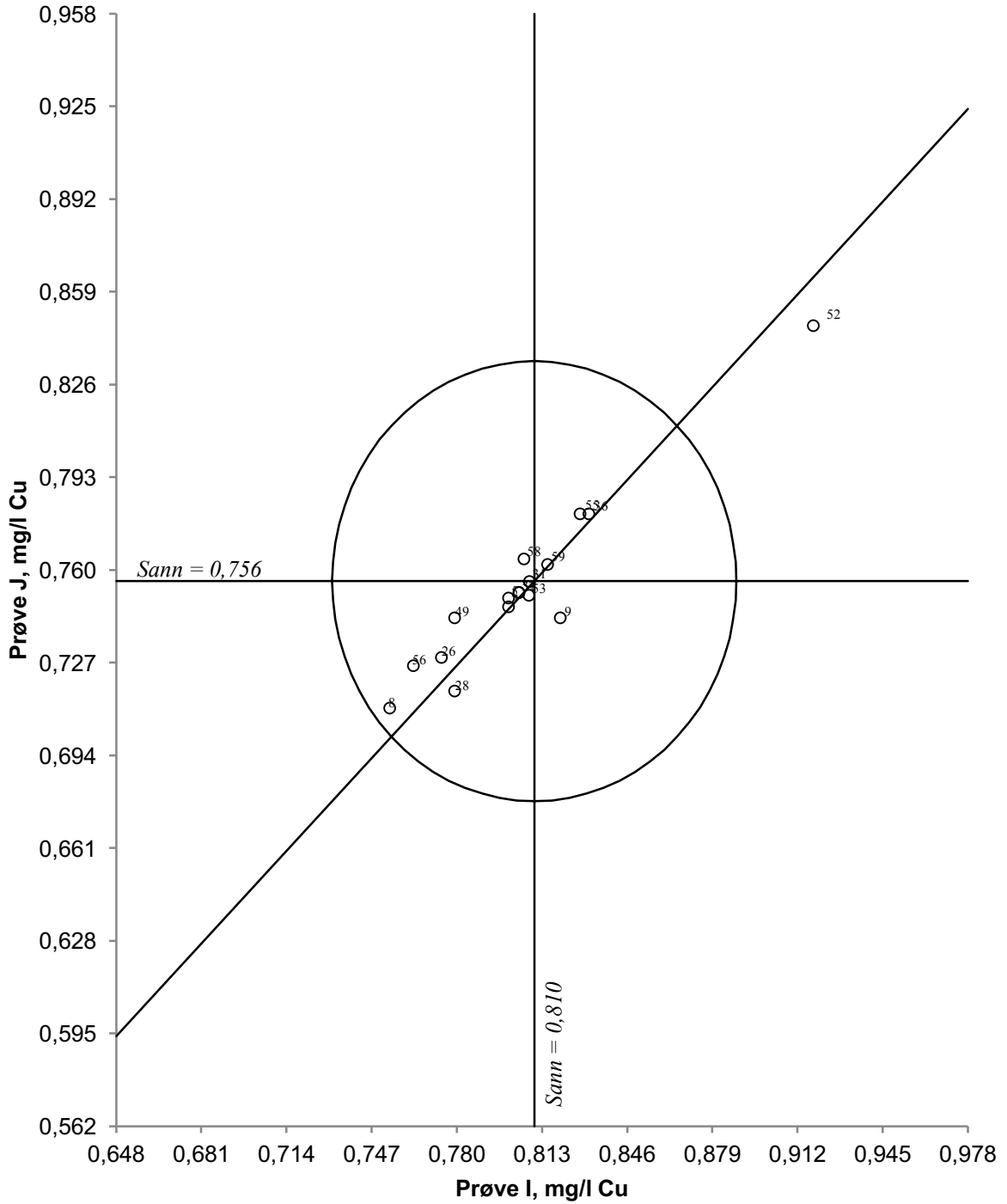
Figur 27. Youdendiagram for kobolt, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kobolt**



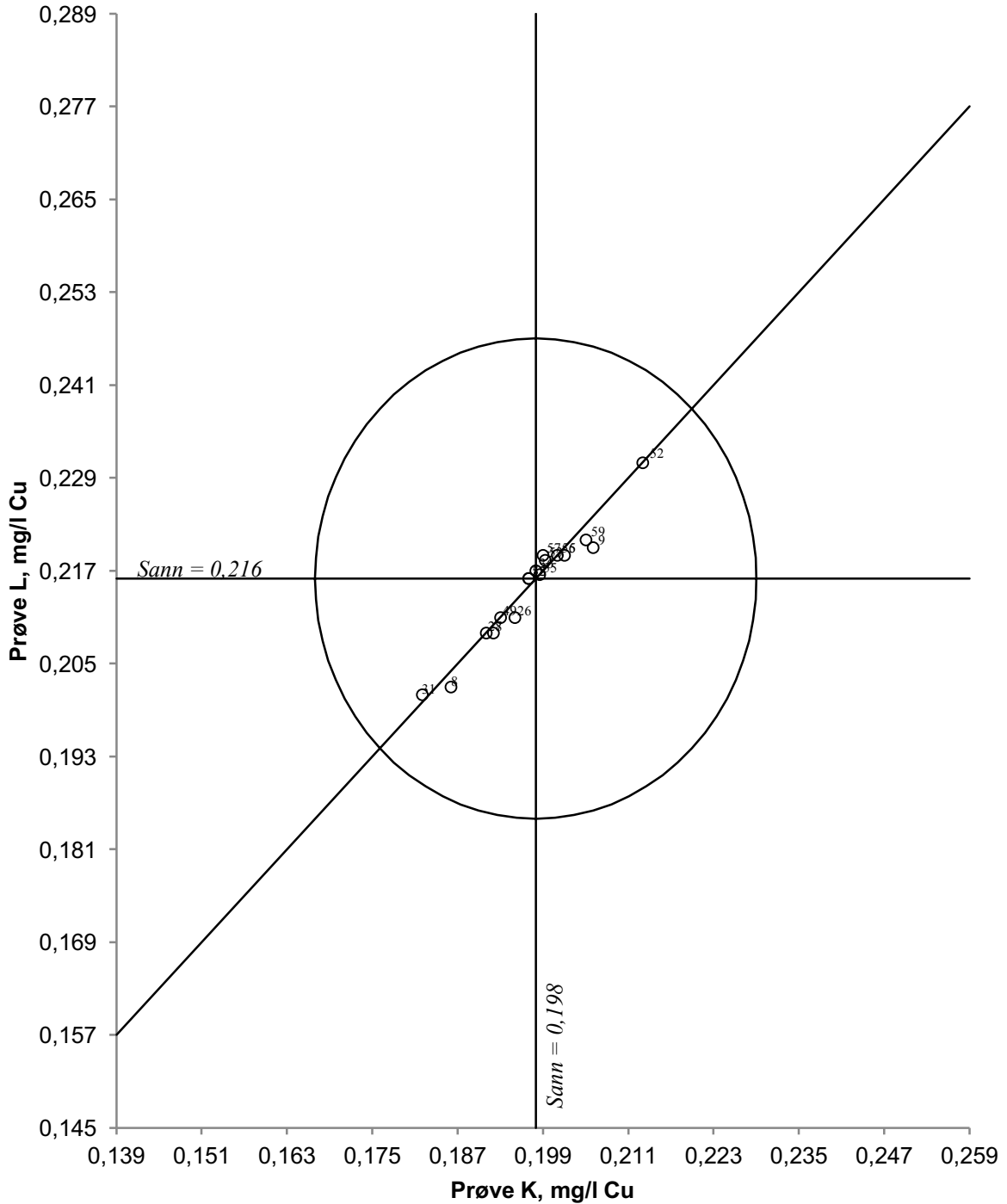
Figur 28. Youdendiagram for kobolt, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kobber**



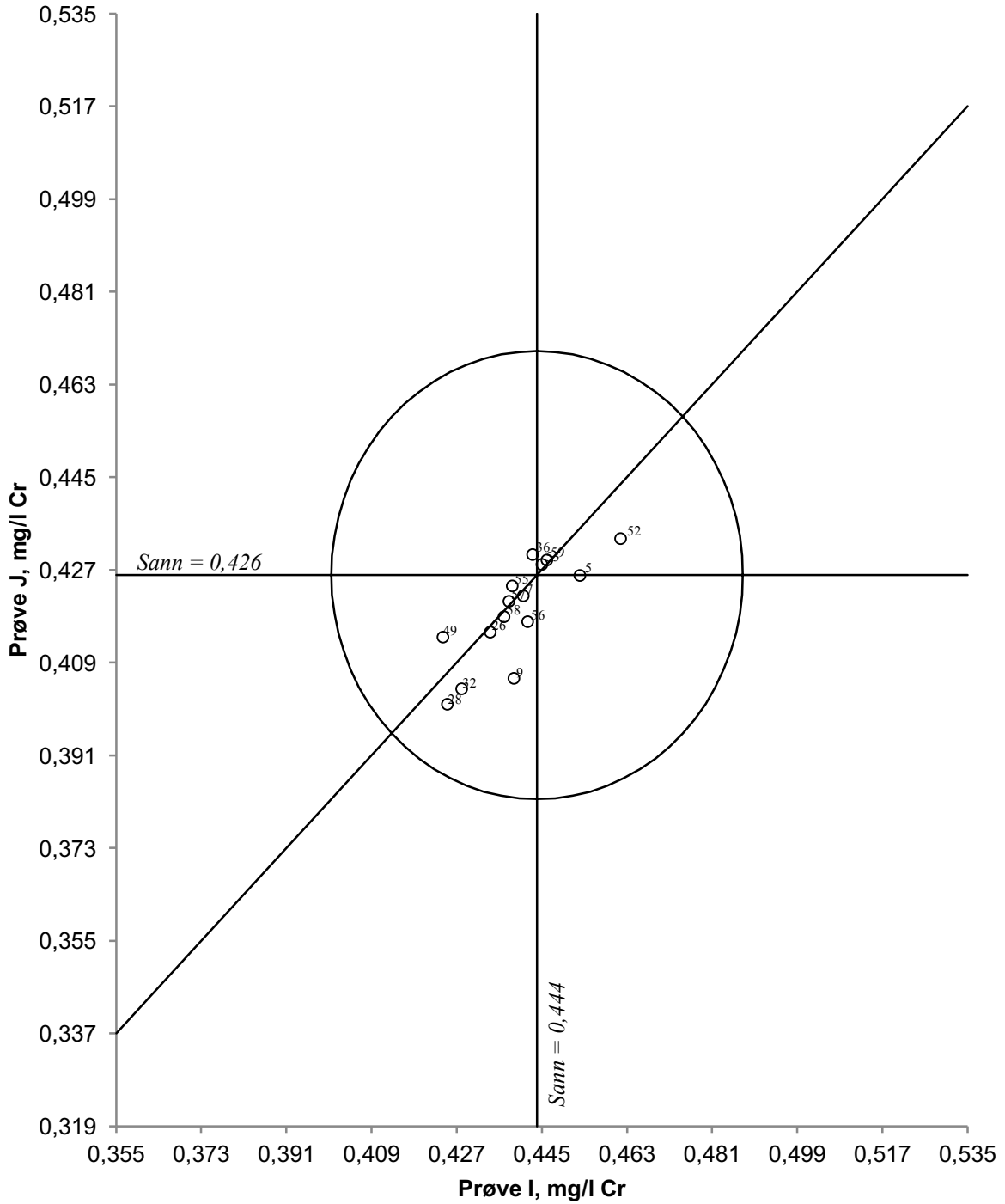
Figur 29. Youdendiagram for kobber, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kobber**



Figur 30. Youndendiagram for kobber, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

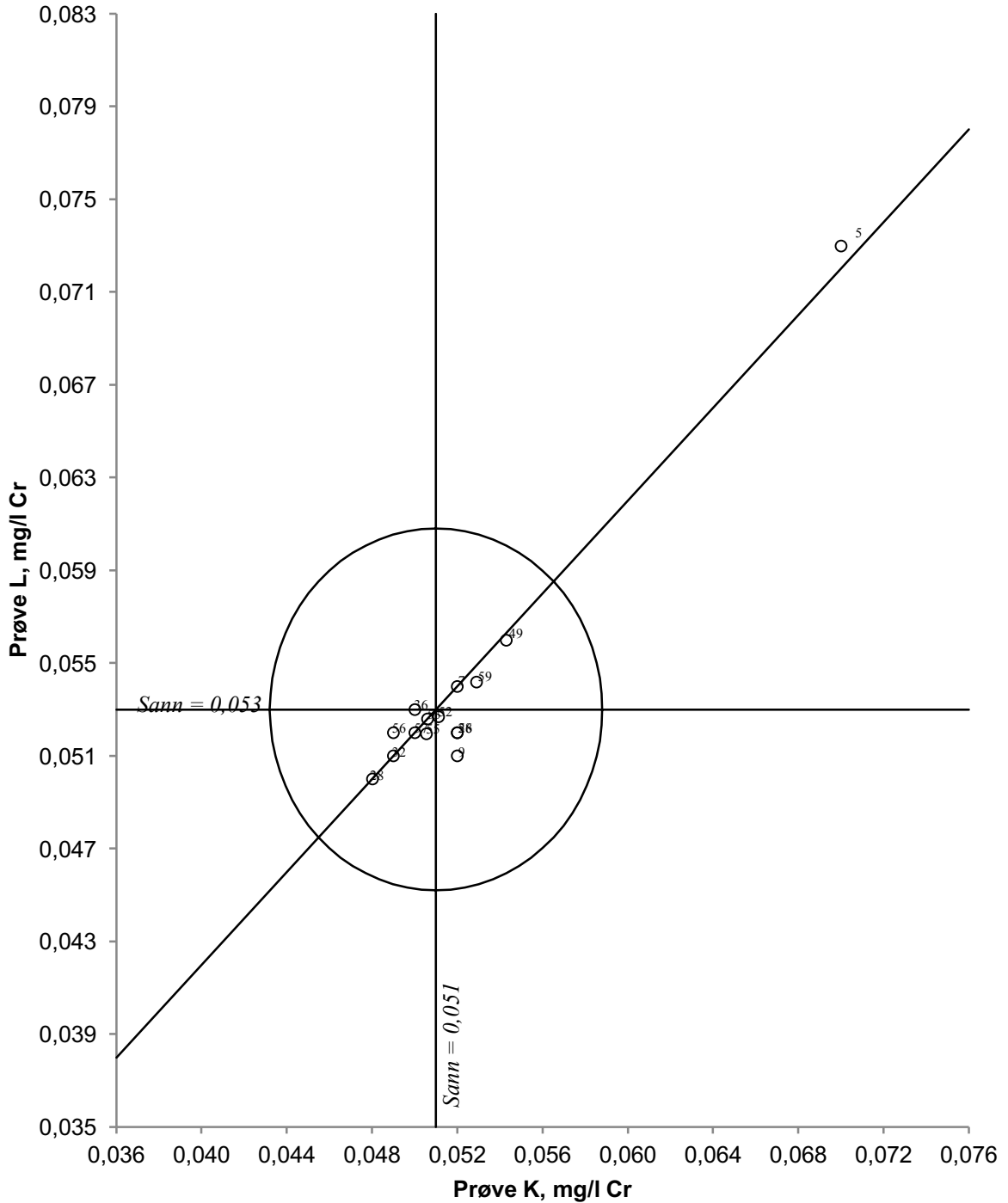
**Krom**



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

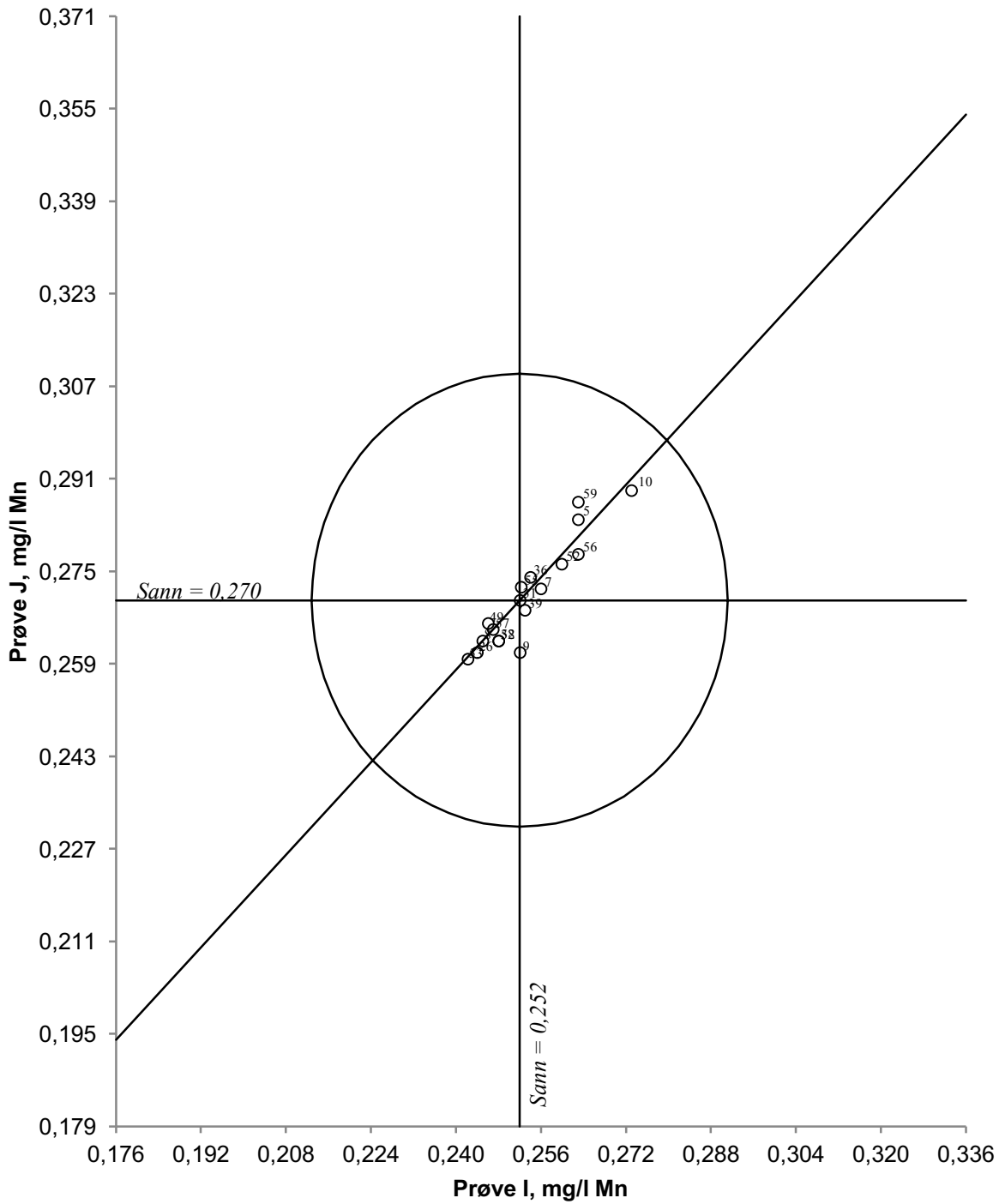


**Krom**



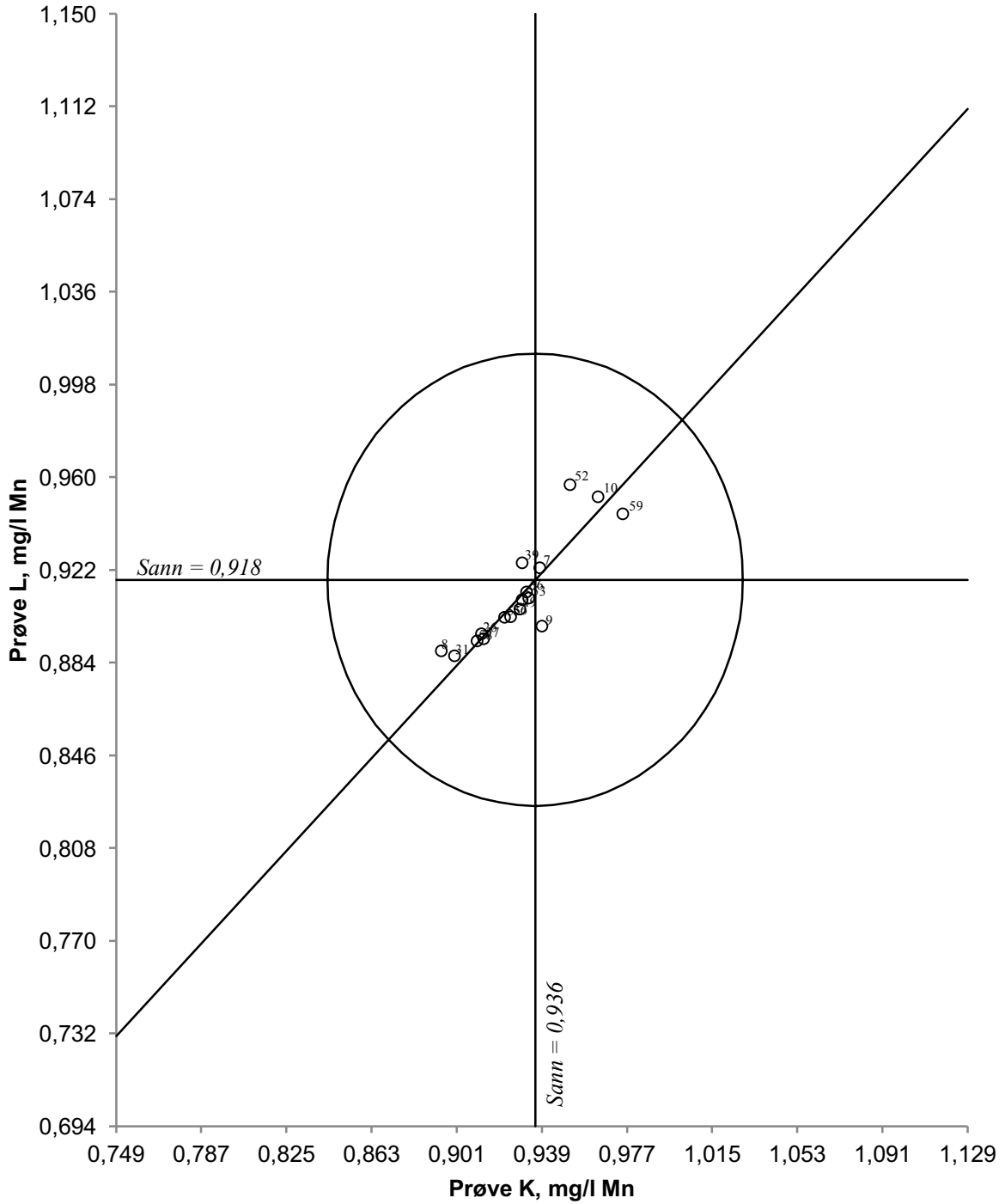
Figur 32. Youdendiagram for krom, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Mangan**



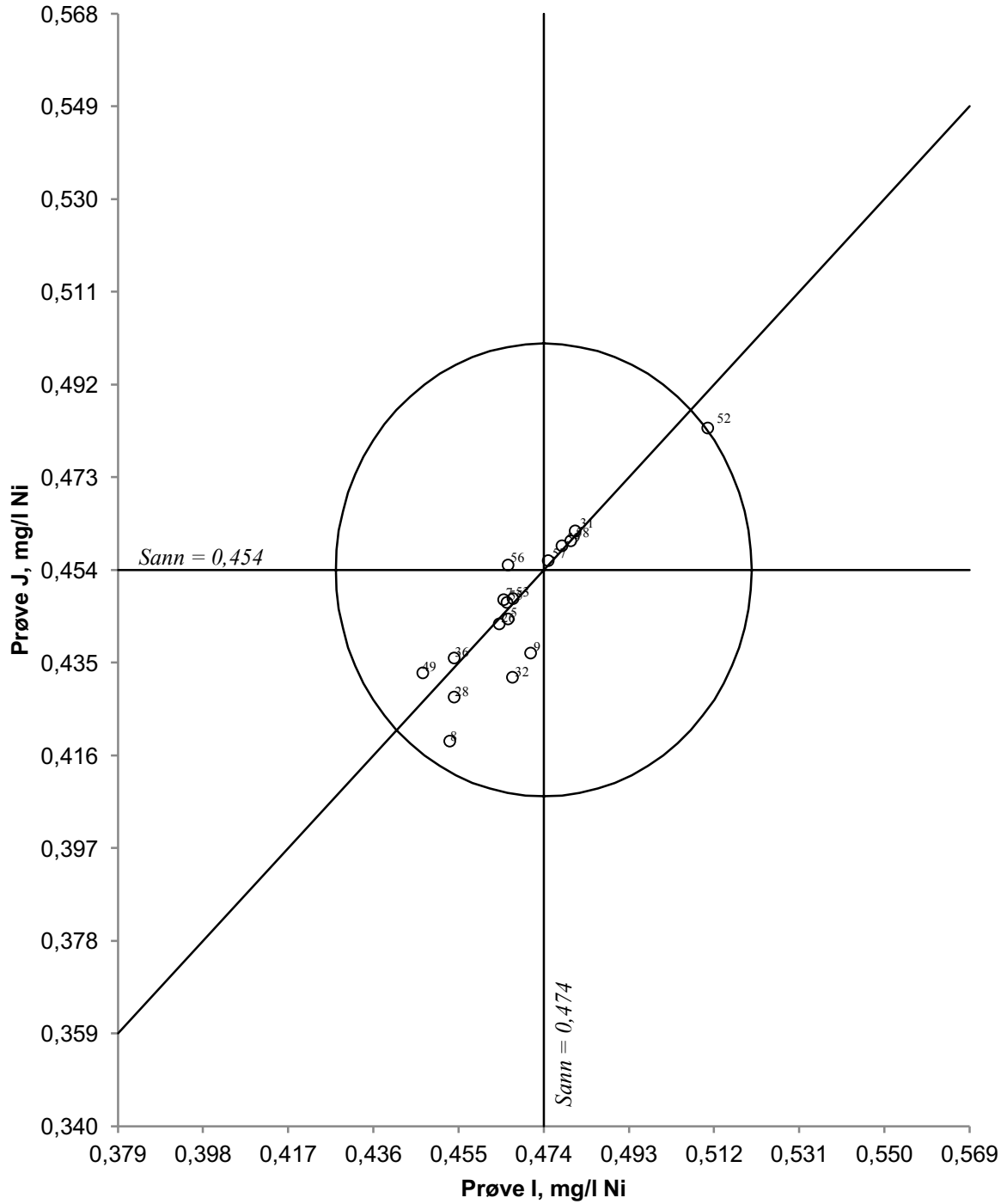
Figur 33. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Mangan**



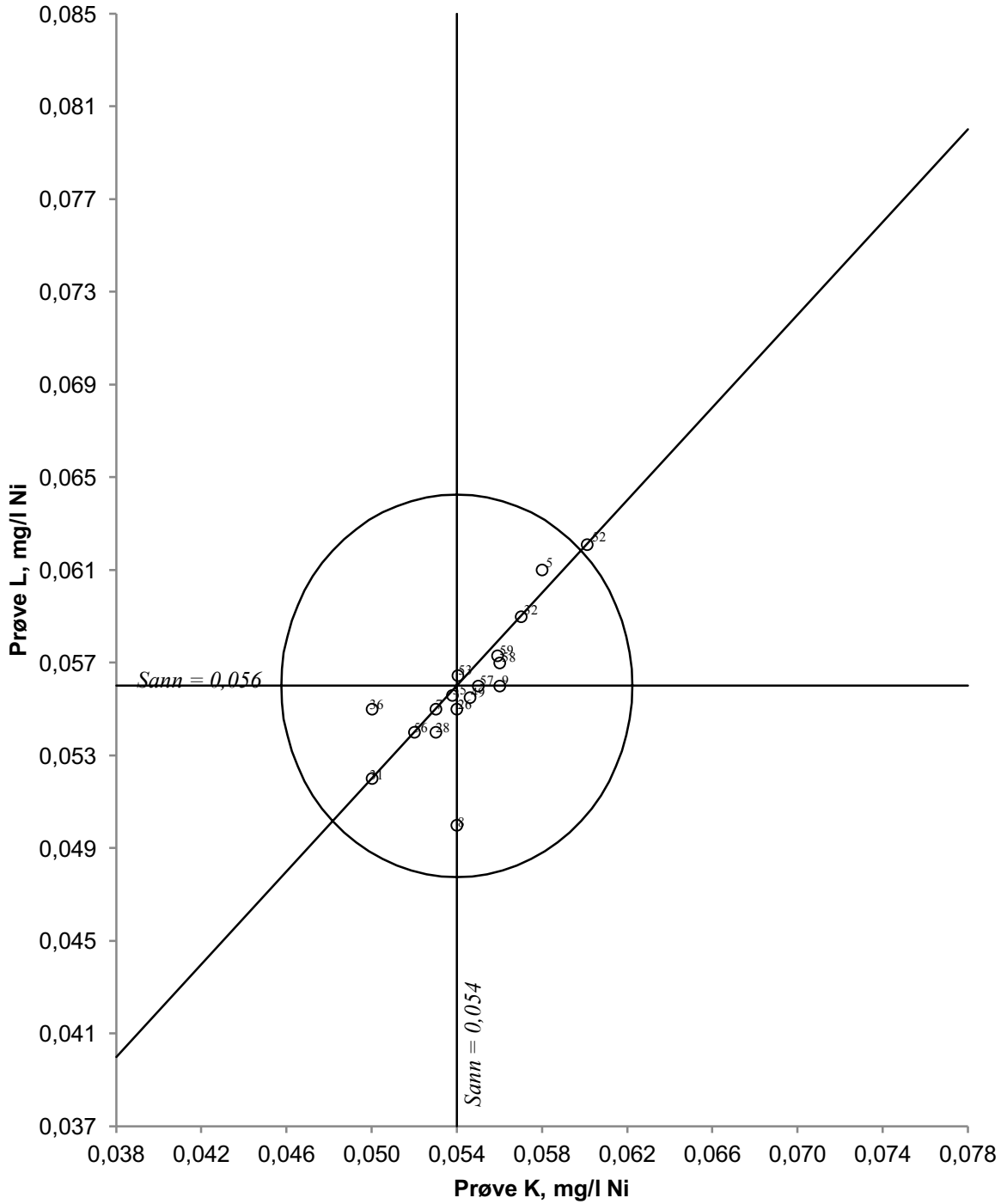
Figur 34. Youdendiagram for mangan, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Nikkel



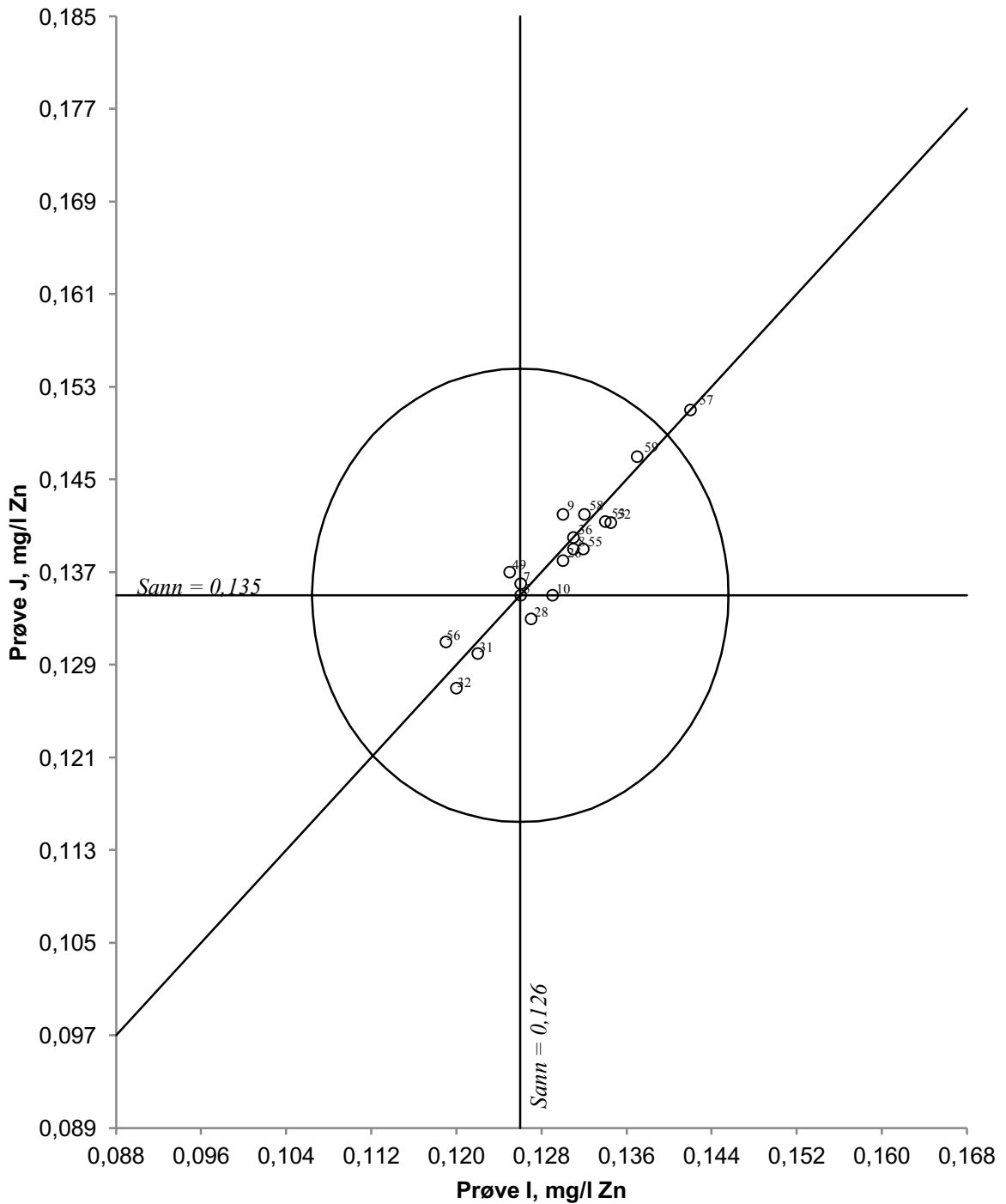
Figur 35. Youdendiagram for nikkell, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Nikkel



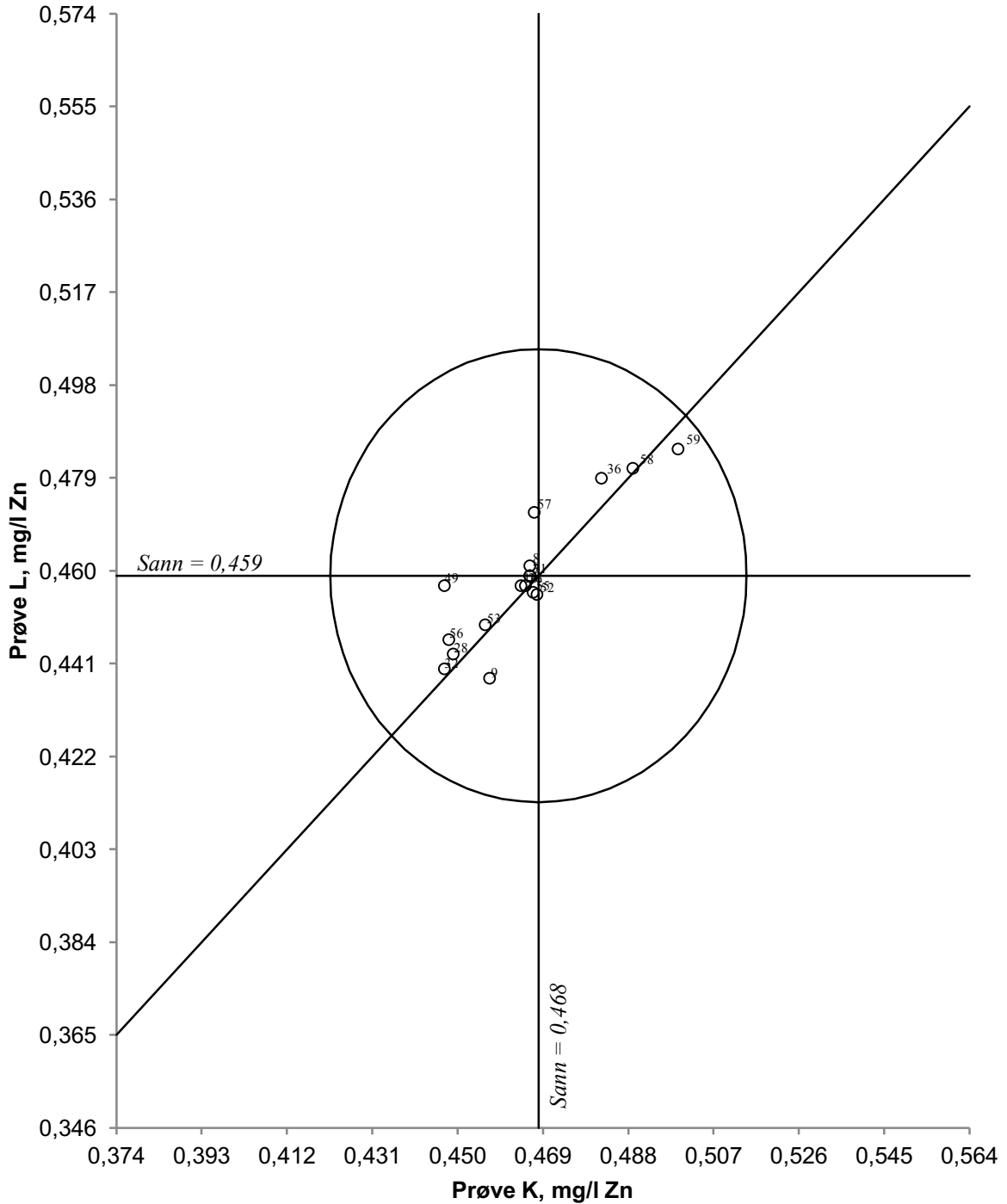
Figur 36. Youdendiagram for nikkel, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Sink



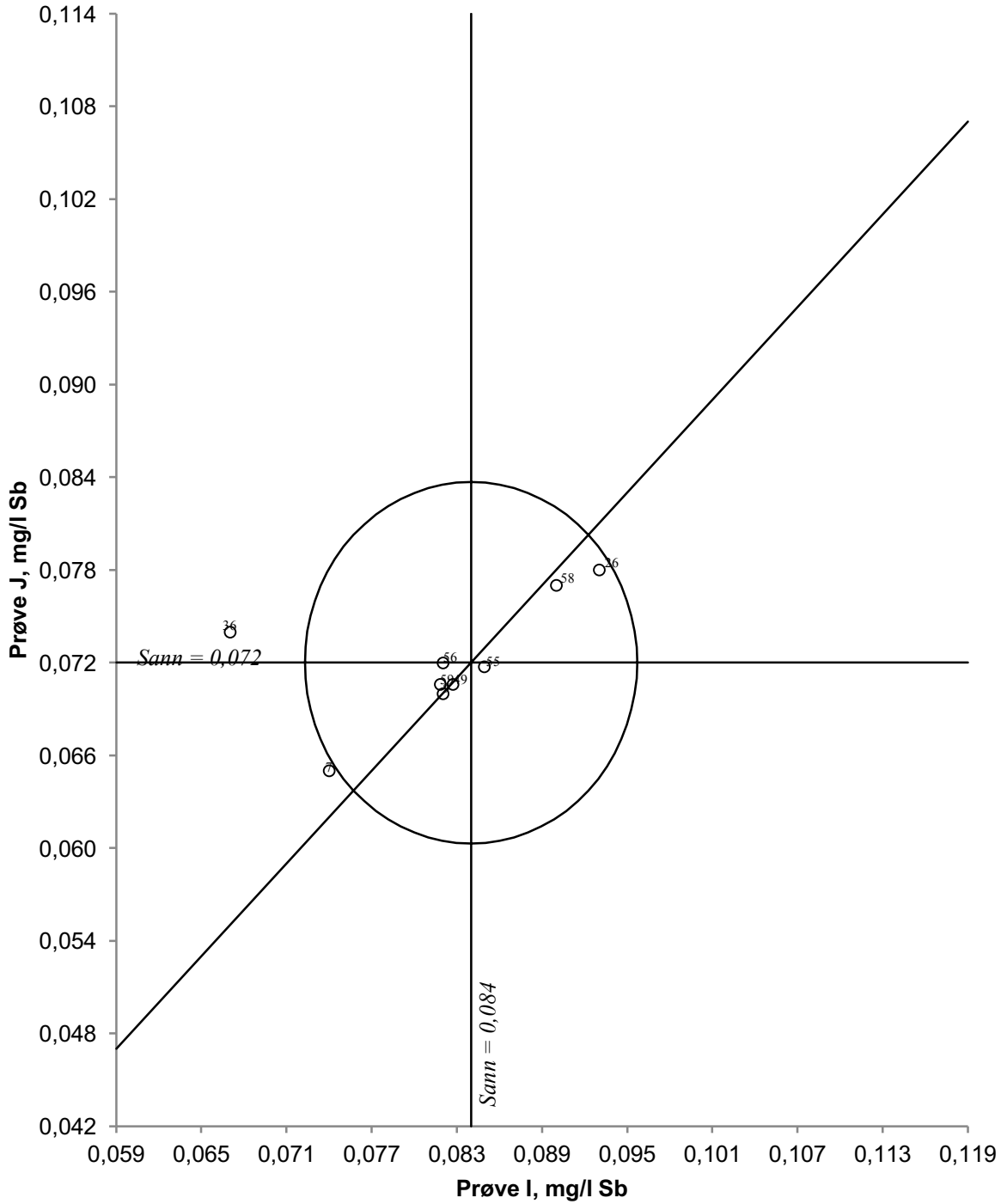
Figur 37. Youdendiagram for sink, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Sink**



Figur 38. Youdendiagram for sink, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

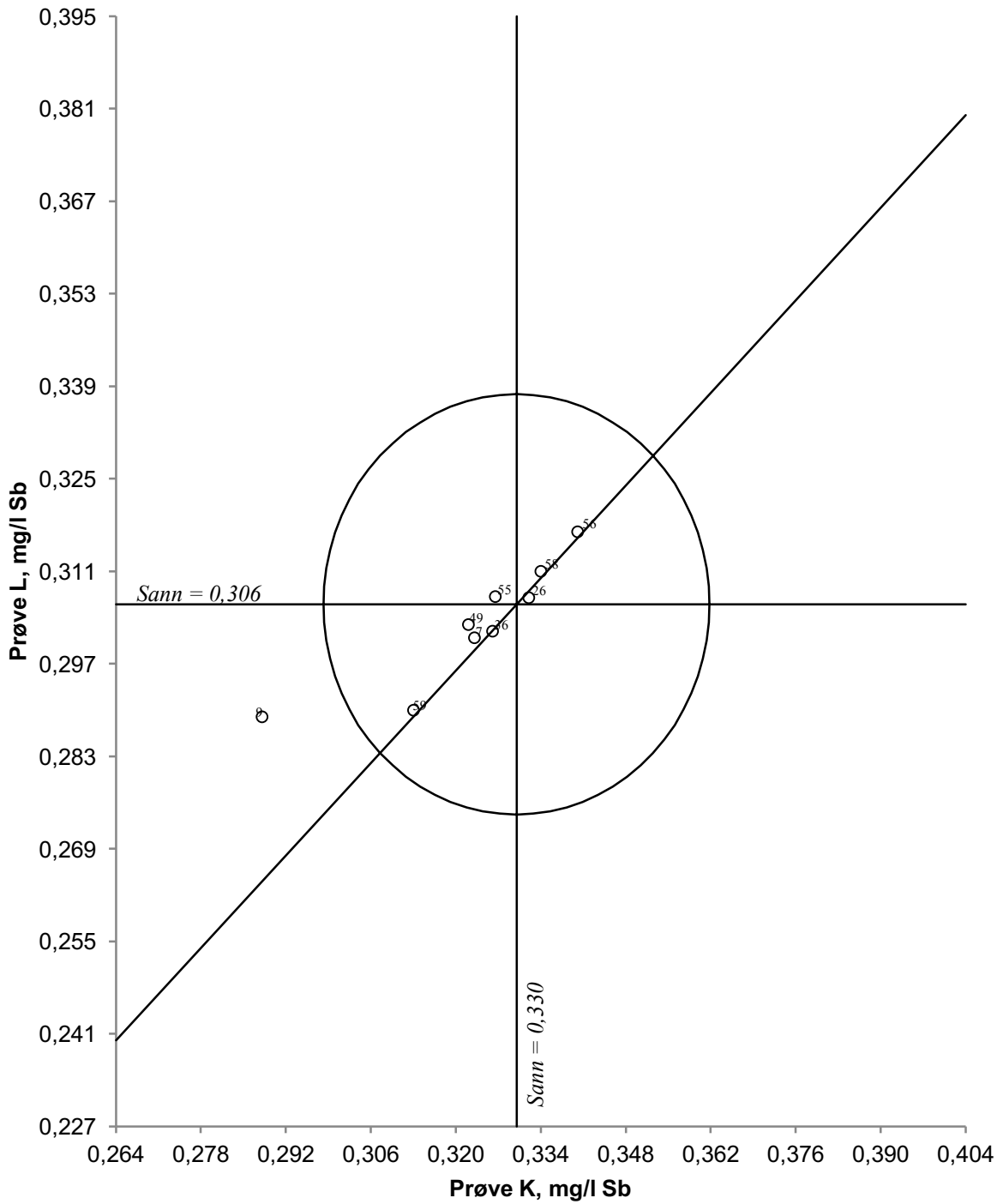
**Antimon**



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

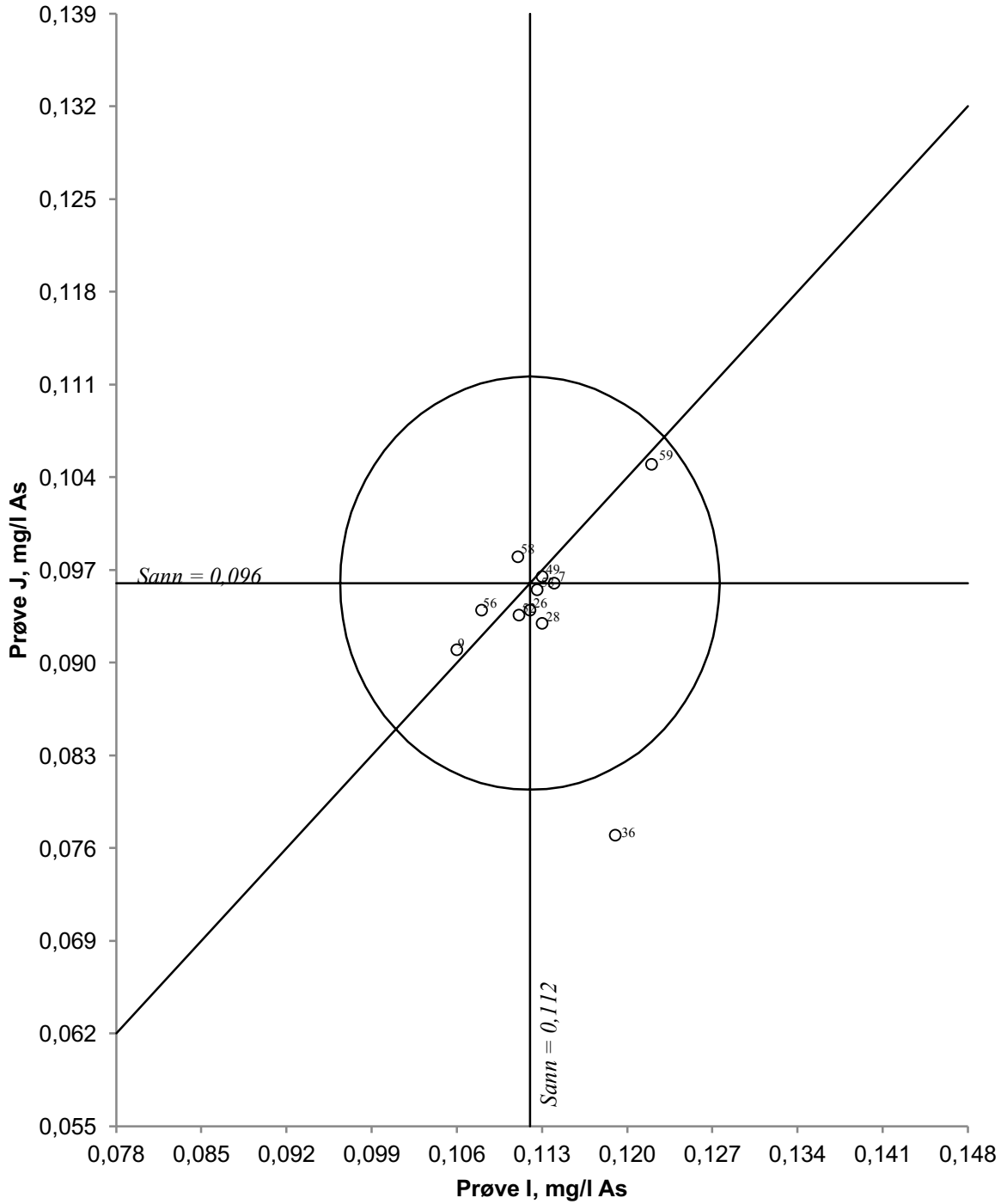


**Antimon**



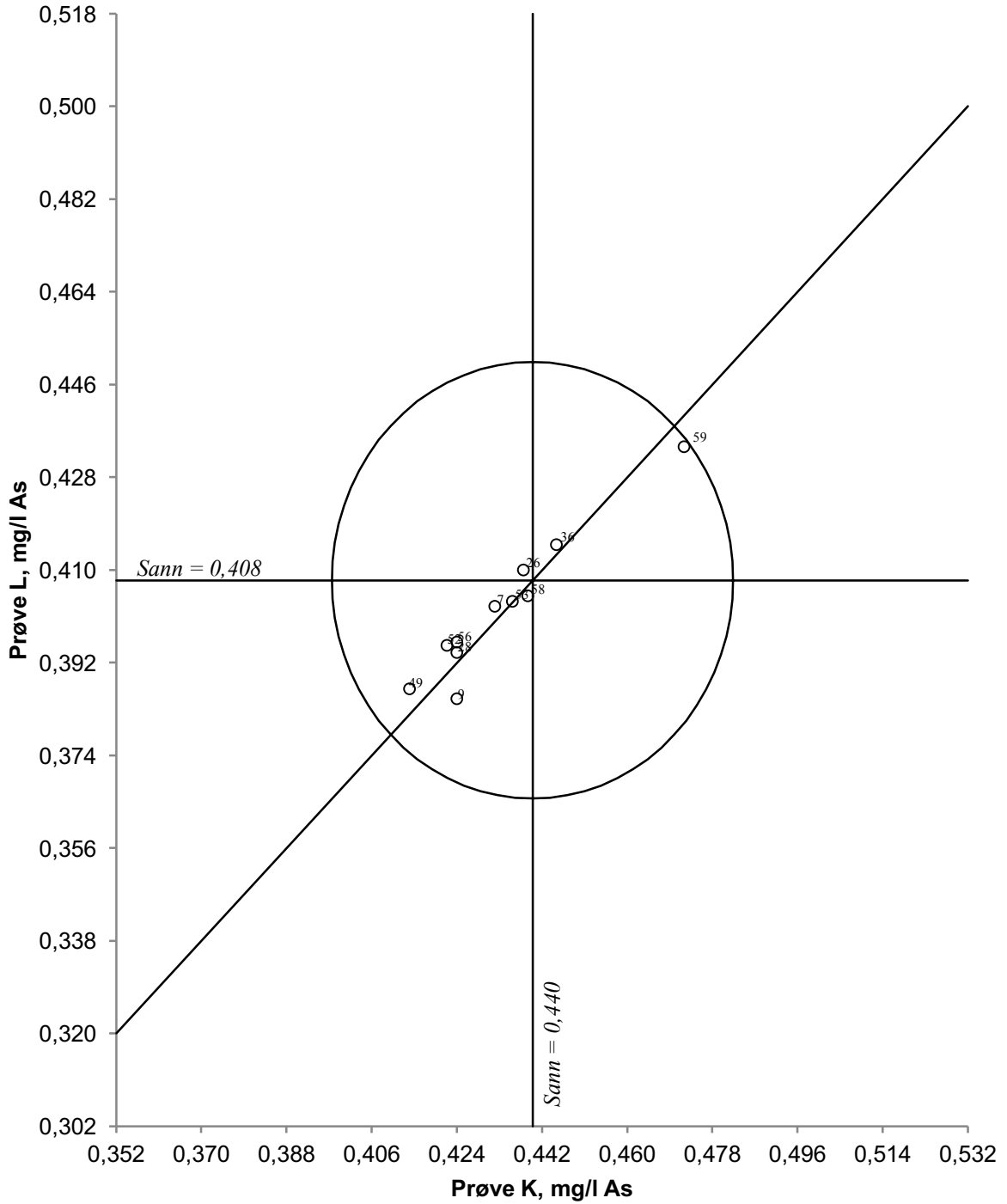
Figur 40. Youdendiagram for antimon, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**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

- Dahl, I. 1989-2000: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 8901-9921*. 21 NIVA rapporter
- Sætre, T. 2000-2001: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0022-0023*. 2 NIVA rapporter
- Grung, M. 2001: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0124*. NIVA rapport 4417, 105 sider.
- Sætre, T., Grung, M. 2002: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0125-0226*. 2 NIVA rapporter.
- Sætre, T. 2003-2004: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0227-0430*. 4 NIVA rapporter.
- Dahl, I. 2005-2013: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0431-1348* 18 NIVA rapporter.
- Dahl, I. 2014: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1349* NIVA rapport 6620, 123 sider.
- Dahl, I. 2014: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1450* NIVA rapport 6716, 135 sider.
- Dahl, I. 2015: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1451* NIVA rapport 6769, 139 sider.
- Dahl, I. 2015: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1552* NIVA rapport 6897, 141 sider.
- Dahl, I. 2016: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1553* NIVA rapport 6952, 138 sider.
- Bryntesen, T. 2016: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1654* NIVA rapport 7074, 131 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)
- 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 13528:2005 *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 1655

### **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 skjelne 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 paret:

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

### *Årsaker til analysefeil*

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

Tilfeldige feil skyldes uregelmessige og ukontrollerbare variasjoner i de utallige enkeltfaktorer som påvirker analyseresultatet: små endringer i reagensvolum, ulik reaksjonstid, vekslende kontaminering av utstyr, ustabile måleinstrumenter, avlesningsusikkerhet 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 miljøvern- og kontrollprogram for industri med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørstoff 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 fra og med høsten 2014.

I utgangspunktet forutsettes det at de deltakende 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 1655 er oppført i tabell B1.

**Tabell B1. Deltakernes analysemetoder**

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. Annen metode	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Udokumentert metode
Suspendert stoff, tørstoff	NS 4733, 2. utg. NS, Büchnertrakt NS-EN 872	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfilter/Büchnertrakt, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfiltrering, NS-EN 872
Suspendert stoff, gløderest	NS 4733, 2. utg. NS, Büchnertrakt Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfilter/Büchnertrakt, NS 4733, 2. utg. Udokumentert eller avvikende metode
Kjemisk oks.forbruk, COD <sub>Cr</sub>	NS 4748, 2. utg. Rørmetode/fotometri NS-ISO 6060 Annen metode	Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 2. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri Dikromat-oks. under reflux fulgt av titrering Dikromat-oks., hurtigmetode etter W. Leithe
Biokjemisk oks.forbruk 5 d.	NS 4758 NS-EN 1899-1, Winkler NS-EN 1899-1, elektrode	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, Winkler titrering Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Biokjemisk oks.forbruk 7 d.	NS 4758 NS-EN 1899-1, elektrode	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Totalt organisk karbon	Shimadzu 5000 Skalar Formacs Dohrmann Apollo 9000 Shimadzu TOC-Vcsn Multi N/C 2100 OI Analytical Aurora1030C	Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000 Katalyt. forbr. (680-950°), Skalar Formacs TOC/TN Katalyt. forbr. (680°), Dohrmann Apollo 9000 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-Vcsn Katalytisk forbr., AnalytikJena Multi N/C 2100 Katalytisk forbr., OI Analytical Aurora 1030C
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. Autoanalysator ICP/AES Enkel fotometri NS-EN ISO 6878	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator Plasmaeksitert atomemisjon Forenklet fotometrisk metode Spektrofotometri

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Totalnitrogen	NS 4743, 2. utg. Autoanalysator FIA Enkel fotometri NS-EN ISO 11905-1 NS-EN 12260	Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 2. utg. Persulfat-oks. (NS 4743), autoanalysator Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection Forenklet fotometrisk metode Persulfat-oks. i basisk miljø, NS-EN ISO 11905-1 Forbrenning, NS-EN 12260
Aluminium	ICP/AES ICP/MS	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri
Bly	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kadmium	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kobolt	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Krom	ICP/AES ICP/MS	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Mangan	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Nikkel	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Sink	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Antimon	ICP-AES ICP-MS AFS	Atomemisjon ICP massespektrometri Atomfluorescens
Arsen	ICP-AES ICP-MS	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri



*Fremstilling av vannprøver*

Ved SLPen ble det fremstilt tolv syntetiske vannprøver ved å sette kjente stoffmengder til deionisert 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 to til tre dager i disse. Et par dager 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 6. september 2016 med påmeldingsfrist satt til 3. oktober 2016. Påmeldingen foregikk over Internett ved at laboratoriene hadde mottatt brukeridentitet og passord i invitasjonsbrevet. Prøver ble sendt 24. oktober 2016 til 59 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 oppgav NIVA maksimale konsentrasjoner i prøvene, kfr. 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 28. november 2016, men fristen ble utvidet med to dager på forespørsel fra enkelte deltakere. Rapporteringen av resultater ble foretatt ved at deltakerne benyttet Internett og deres tilsendte brukeridentitet og passord. Ved NIVAs e-post av 1. desember 2016 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: 250	CD: 600
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	mg/l O	EF: 300	GH: 1500
Totalfosfor	mg/l P	EF: 2	GH: 10
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 5	GH: 25

## 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.

**Tabell B4. Beregnede verdier, medianverdier og kontrollresultater**

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median verdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelverdi	Std.avvik	Antall
pH	A		7,48	7,49	0,01	4
	B		7,41	7,42	0,01	4
	C		5,79	5,82	0,01	4
	D		5,74	5,77	0,01	4
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	128	127	123	2	3
	B	133	132	129	6	3
	C	489	493	496	9	3
	D	499	506	499	4	3
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	56	56	49	1	3
	B	58	59	55	3	3
	C	214	218	232	11	3
	D	218	228	235	12	3
Kjem. oks.forbruk (COD <sub>Cr</sub> ), mg/l O	E	215	216			
	F	225	227			
	G	1100	1098			
	H	1148	1136			
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, mg/l O	E	149	164			
	F	156	167			
	G	764	753			
	H	797	788			
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, mg/l O	E	157	154			
	F	165	169			
	G	804	730			
	H	839	820			
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	85,7	86,4	87,1	1,5	4
	F	89,8	89,5	89,4	1,5	4
	G	439	439	441	5	4
	H	458	457	458	6	4
Totalfosfor, mg/l P	E	1,38	1,42	1,37	0,12	3
	F	1,46	1,49	1,43	0,06	3
	G	7,87	7,87	7,57	0,64	3
	H	8,45	8,58	8,17	0,64	3
Totalnitrogen, mg/l N	E	3,15	3,23	3,46	0,19	4
	F	3,32	3,34	3,64	0,21	4
	G	17,9	18,0	19,3	1,1	4
	H	19,3	19,1	20,5	1,5	4
Aluminium, mg/l Al	I	0,196	0,199	0,194	0,006	4
	J	0,210	0,212	0,207	0,006	4
	K	0,728	0,720	0,704	0,020	4
	L	0,714	0,707	0,693	0,023	4

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median verdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelverdi	Std.avvik	Antall
Bly, mg/l Pb	I	0,270	0,265	0,263	0,002	4
	J	0,252	0,248	0,248	0,001	4
	K	0,066	0,067	0,066	0,001	4
	L	0,072	0,072	0,072	0,001	4
Jern, mg/l Fe	I	1,48	1,47	1,34	0,01	4
	J	1,42	1,40	1,31	0,01	4
	K	0,170	0,169	0,166	0,006	4
	L	0,176	0,173	0,171	0,005	4
Kadmium, mg/l Cd	I	0,108	0,108	0,106	0,001	4
	J	0,101	0,101	0,099	0,001	4
	K	0,026	0,027	0,026	0,000	4
	L	0,029	0,029	0,029	0,001	4
Kobolt	I	0,098	0,097	0,095	0,002	4
	J	0,084	0,083	0,082	0,001	4
	K	0,385	0,378	0,368	0,005	4
	L	0,357	0,350	0,341	0,005	4
Kobber, mg/l Cu	I	0,810	0,804	0,764	0,003	4
	J	0,756	0,751	0,726	0,003	4
	K	0,198	0,198	0,189	0,001	4
	L	0,216	0,217	0,207	0,001	4
Krom, mg/l Cr	I	0,444	0,439	0,424	0,003	4
	J	0,426	0,421	0,410	0,004	4
	K	0,051	0,051	0,050	0,000	4
	L	0,053	0,052	0,052	0,001	4
Mangan, mg/l Mn	I	0,252	0,252	0,248	0,004	4
	J	0,270	0,269	0,267	0,003	4
	K	0,936	0,930	0,912	0,010	4
	L	0,918	0,906	0,897	0,008	4
Nikkel, mg/l Ni	I	0,474	0,466	0,446	0,002	4
	J	0,454	0,447	0,436	0,005	4
	K	0,054	0,054	0,052	0,001	4
	L	0,056	0,056	0,054	0,001	4
Sink, mg/l Zn	I	0,126	0,130	0,126	0,001	4
	J	0,135	0,139	0,135	0,001	4
	K	0,468	0,466	0,454	0,007	4
	L	0,459	0,457	0,448	0,005	4
Antimon mg/l As	I	0,084	0,082	0,086	0,001	4
	J	0,072	0,072	0,074	0,001	4
	K	0,330	0,326	0,333	0,005	4
	L	0,306	0,303	0,311	0,003	4
Arsen mg/l As	I	0,112	0,113	0,117	0,005	4
	J	0,096	0,094	0,101	0,004	4
	K	0,440	0,434	0,455	0,014	4
	L	0,408	0,403	0,425	0,015	4

### *Behandling av SLPdata*

Påmelding og registrering av analyseresultater er foretatt på *Internett*.

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 *Access*. *Access* blir dessuten benyttet ved søking i databasen og til generering av adresse-lister. *Excel* brukes til fremstilling av Youdendiagrammer og rapporttabeller. Rapporter og brev skrives i *Word*.

Analyseresultater behandles etter disse reglene: Resultatpar hvor én eller begge verdier avviker mer enn 50 % fra sann verdi forkastes. Av gjenstående data finnes middelvei (x) og standardavvik (s). Resultatpar med én eller begge verdier utenfor  $x \pm 3s$  utelates før endelig beregning av middelvei, standardavvik og andre statistiske 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 1655*

Alcoa Lista	Maarud A/S
Alcoa Mosjøen	Matråd AS
ALcontrol Hamar	Miljøteknikk Terrateam AS
ALcontrol Skien	MM Karton FollaCell AS
ALcontrol Stjørdal	NOAH AS, Laboratoriet, Langøya
Arendals Bryggeri A/S	Nordic Paper Greker AS
Boliden Odda AS	Noretyl AS, Laboratoriet
Borregaard AS, Kontrollavdelingen	Norsk Spesialolje AS, avd. Bamle
Chemring Nobel AS - High Energy Materials	Norsk Spesialolje AS, Avd. Kambo
Denofa A/S	Norske Skog Saugbrugs
Dynea AS, Laboratorium renseanlegg	Norske Skog Skogn
E. C. Dahls Bryggeri AS	Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten
Elkem Solar ASA	Ranheim Paper and Board AS
Eramet Norway A/S - Porsgrunn	Statoil ASA, Kollsnes, Troll gassanlegg
Eramet Norway A/S - Sauda	Statoil ASA, Kårstø
Esso Norge A/S, Laboratoriet Slagen	Statoil ASA, Tjeldbergodden
Eurofins Environment Testing Norway AS, Avdeling Moss	Sør-Norge Aluminium AS
FMC Biopolymer A/S	Titania A/S
Glencore Nikkelverk A/S	TiZir
Hardanger Miljøsentor AS	Trondheim Kommune, Analysesenteret
Hellefoss Paper A/S	Unger Fabrikker A.S
Hunton Fiber A/S	Vafos Pulp A/S
Hydro Aluminium Karmøy, HMS avdelingen	Vajda Papir Scandinavia AS, Avd. Drammen
Idun Industri A/S, PU/Kvalitet	Vannlaboratoriet A/S
Ineos Bamble AS	Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS)
Inovyn Norge AS, Klor/VCM-laboratoriet	Washington Mills AS
Inovyn Norge AS, Rafnes, Kvalitetskontrollen PVC	Yara Glomfjord, Driftslab FVO
Intertek West Lab AS	Yara Porsgrunn, Nitrogenlaboratoriet
IVAR IKS, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren	ØMM-Lab AS
Kronos Titan A/S	

## 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	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense, %	Utvidet usikkerhet %
		Prøve 1	Prøve 2		
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	AB	128	133	20	3
	CD	489	499	15	3
Suspendert stoff, glødetap, mg/l	AB	56	58	20	3
	CD	214	218	15	3
Kjemisk oksygenforbruk., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	215	225	15	2
	GH	1100	1148	10	2
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	85,7	89,8	10	2
	GH	439	458	10	2
Totalfosfor mg/l P	EF	1,38	1,46	10	2
	GH	7,87	8,45	10	2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	3,15	3,32	15	2
	GH	17,9	19,3	15	2
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,196	0,21	15	2
	KL	0,728	0,714	10	2
Bly, mg/l Pb	IJ	0,27	0,252	10	2
	KL	0,066	0,072	15	2
Jern, mg/l Fe	IJ	1,48	1,42	10	2
	KL	0,17	0,176	15	2
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,108	0,101	10	2
	KL	0,026	0,029	15	2
Kobolt mg/l Co	IJ	0,098	0,084	15	2
	KL	0,385	0,357	10	2
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,81	0,756	10	2
	KL	0,198	0,216	15	2
Krom, mg/l Cr	IJ	0,444	0,426	10	2
	KL	0,051	0,053	15	2
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,252	0,27	15	2
	KL	0,936	0,918	10	2
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,474	0,454	10	2
	KL	0,054	0,056	15	2
Sink, mg/l Zn	IJ	0,126	0,135	15	2
	KL	0,468	0,459	10	2
Antimon mg/l Sb	IJ	0,084	0,072	15	2
	KL	0,33	0,306	10	2
Arsen mg/l As	IJ	0,112	0,096	15	2
	KL	0,44	0,408	10	2

Beregning av usikkerheten i den sanne verdi fastsatt fra kjente stoffmengder er foretatt etter kalkulasjoner basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). Dette er foretatt for samtlige parametere bortsett fra pH og biologisk oksygenforbruk. 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 verdi er basert på deltakernes resultater er usikkerheten i den sanne verdi beregnet etter ISO 13528 (2005), 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:

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

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 usikkerhetsestimatet som beregnes etter denne metode.

Tabell C2 på neste side 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 (2005), Annex C**

Analysevariable og enhet	Prøve	Sann verdi	Antall	Robust std. avvik	Standard usikkerhet	Utvidet usikkerhet
pH	A	7,48	50	0,047	0,008	0,017
	B	7,41	49	0,046	0,008	0,016
	C	5,79	50	0,044	0,008	0,016
	D	5,74	50	0,046	0,008	0,016
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager mg/l O	E	149	9	21,0	8,8	17,5
	F	156	9	21,6	9,0	18,0
	G	764	8	89,9	39,7	79,5
	H	797	8	62,5	27,6	55,3
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager mg/l O	E	157	5	24,2	13,5	27,1
	F	165	5	21,8	12,2	24,4
	G	804	5	94,9	53,1	106,1
	H	839	5	77,8	43,5	87,0

## Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet

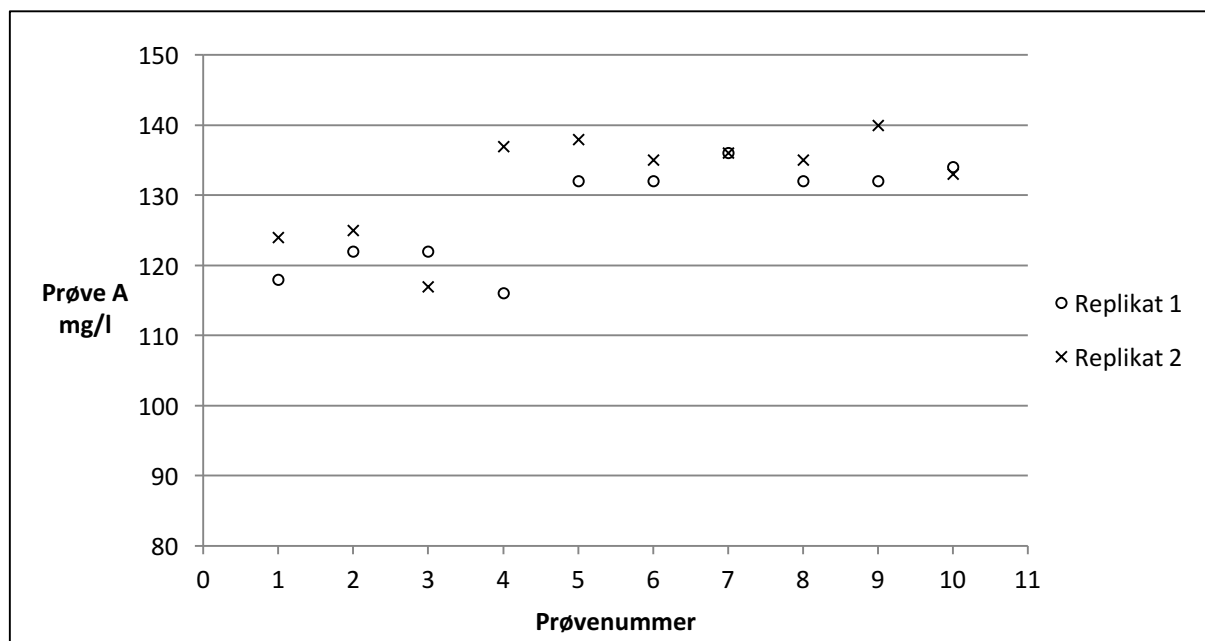
### Homogenitet

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 i prøve A og 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:

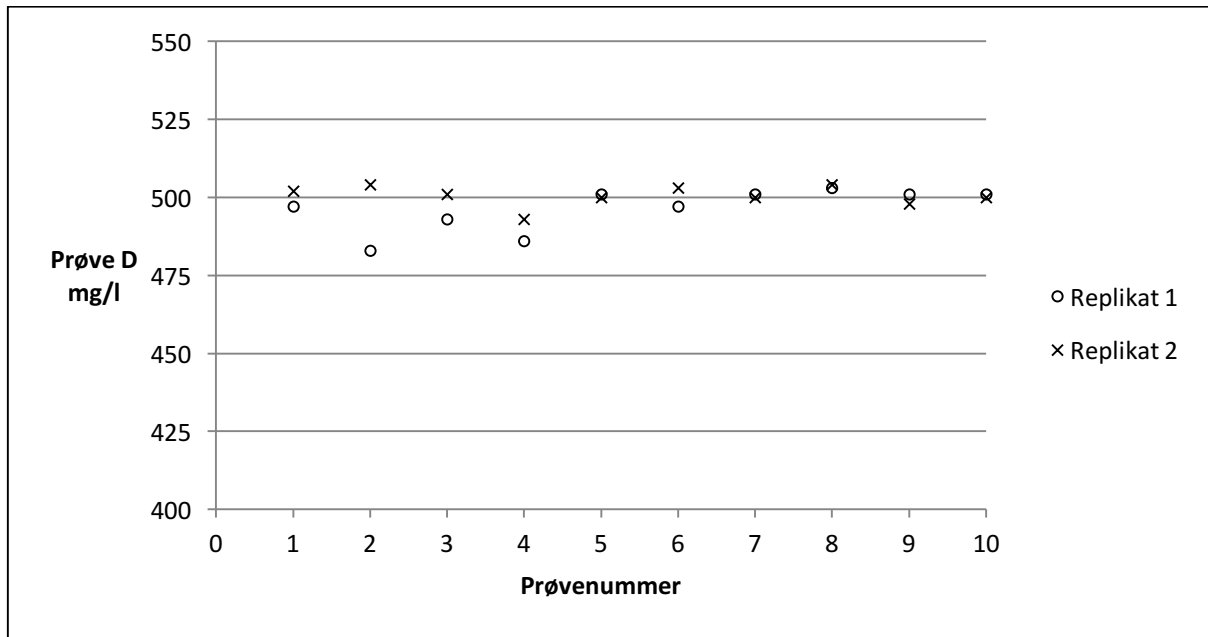
$$s_s \leq 0,3\sigma$$

hvor  $\sigma$  = akseptansegrensen for ringtesten.

Prøve	"Mellom prøve" std.avvik $s_s$	$0,3\sigma$
A	5,14	5,76
D	0,95	14,97



Figur D1. Trenddiagram for prøve A



Figur D2. Trenddiagram for prøve D

**Konklusjon:**

Selv om tillaging og tapping av prøver ble utført på samme måte som tidligere ringtester, er fordelingen av resultater i Youdendiagrammene for suspendert stoff større i denne SLPen enn for tidligere SLPer. Visuelt fra trendplottene ser det ut til å være noe inhomogenitet i prøve A selv om det er innenfor kriteriet beskrevet i ISO 13528 Kap 4.4 og annex B. Ut fra de målte verdiene i homogenitetstesten kan en anslå en usikkerhet på omtrent 20 % i prøven, noe som er høyere enn hva som opprinnelig var satt som kriterium for suspendert stoff i dette prøveparet i SLPen (15 %). Det ble derfor bestemt å øke akseptansegrensen i prøvepar AB til 20 % og også fra 10 % til 15 % for prøvepar CD. Dette førte til en større andel av akseptable resultater, men deltakerne bes om å ta hensyn til dette i sine evalueringer.

**Stabilitet**

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

## Vedlegg E. Datamateriale

**Tabell E1. Deltakernes analyseresultater**

Lab. nr.	pH				Susp. stoff, tørrstoff, mg/l				Susp. stoff, gl.rest, 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	7,46	7,39	5,74	5,72												
2	7,53	7,45	5,74	5,69												
3	7,49	7,41	5,80	5,74	120	132	482	516					269	276	1215	1224
4					121	126	485	489								
5	7,50	7,41	5,81	5,74	133	140	507	516	59	62	225	228				
6	7,55	7,46	5,84	5,79	121	131	480	475	52	57	215	207				
7																
8	7,46	7,38	5,79	5,75	129	134	504	512	54	56	219	228				
9	7,57	7,45	5,84	5,81												
10	7,48	7,42	5,85	5,81	129	127	493	506								
11	7,44	7,35	5,77	5,76	125	125	479	483	53	61	210	209	216	221	1096	1142
12	7,52	7,45	5,81	5,75	130	135	496	499	55	57	214	214	212	224	1100	1140
13					131	134	491	506	59	60	215	220	218	225	548	566
14	7,41	7,35	5,76	5,69	113	123	341	472					220	228	1296	1289
15	7,47	7,41	5,80	5,75	131	128	516	509					216	223	1125	1155
16	7,39	7,29	5,69	5,63												
17	7,44	7,36	5,75	5,71									200	206	1061	1115
18	7,47	7,47	5,84	5,79	116	102	412	390	50	49	134	134	2	2	1166	1174
19	7,45	7,39	5,81	5,77	127	137	497	501	53	59	215	214	216	228	1098	1122
20	7,54	7,46	5,78	5,71	210	190	560	580					223	235	1077	1108
21	7,58	7,54	5,88	5,85	139	143	508	520	71	70	236	241	256	260	1238	1284
22	7,48	7,41	5,81	5,76	124	146	498	488					214	232	1114	1133
23	7,47	7,38	5,76	5,74	111	121	484	498					184	232	1188	1180
24	7,39	7,37	5,79	5,74	138	143	503	508					213	220	1076	1122
25	7,49	7,41	5,80	5,76	139	138	519	530	61	60	236	238			1080	1120
26					57	60	224	231	128	135	482	508	222	230	1120	1133
27	7,49	7,43	5,78	5,72	126	127	394	399								
28																
29	7,51	7,41	5,85	5,79	125	132	493	504								
30	7,43	7,36	5,70	5,67												
31	7,52	7,41	5,78	5,72												
32	7,45	7,37	5,75	5,68	119	128	455	441	58	59	203	190				
33	7,50	7,43	5,80	5,76	126	124	473	478					210	214	1065	1100
34	7,36	7,27	5,64	5,59	94	105	165	341					199	201	900	940
35													235	245	1111	1153

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	pH				Susp. stoff, tørrstoff, mg/l				Susp. stoff, gl.rest, 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
36	7,52	7,44	5,81	5,77												
37	7,47	7,40	5,79	5,74	132	138	504	509								
38	7,50	7,46	5,78	5,75												
39	7,52	7,41	5,74	5,70	129	135	493	513	58	60	217	231	198	190	1080	1120
40	7,39	7,33	5,73	5,69												
41	7,60	8,00	5,80	5,70	130	130	480	500								
42	7,50	7,42	5,80	5,75	124	215	30	364								
43	7,44	7,29	5,73	5,63	121	132	484	520								
44	7,50	7,46	5,85	5,83	132	135	501	497	79	78	277	275				
45	7,39	7,33	5,65	5,58	129	134	501	512								
46	7,46	7,38	5,75	5,71	120	136	485	473	51	59	221	222				
47	7,42	7,38	5,79	5,75					125	148	502	467	148	154	1042	1060
48													1433	1242	247	259
49	7,51	7,44	5,81	5,76												
50					126	135	498	498					215	227	1106	1142
51					138	156	505	531					218	223	1096	1136
52	7,49	7,42	5,82	5,76	170	174	545	559	96	96	262	269				
53	7,51	7,42	5,81	5,76	140	150	550	510	66	67	250	230	220	231	1062	1109
54	7,45	7,34	5,74	5,69	116	132	486	500					217	234	1120	180
55	7,47	7,40	5,81	5,77	129	130	492	501	55	55	215	220				
56	7,44	7,37	5,73	5,69					125	129	538	510	222	221	1078	1140
57	7,48	7,41	5,80	5,78	118	115	478	514	46	43	205	230	231	229	1152	1198
58	7,48	7,40	5,80	5,72												
59	7,51	7,42	5,78	5,74	127	130	493	510	62	63	220	230	213	225	1034	1114

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									92,5	95,2	454	482	1,60	1,60	9,10	8,80
2									93,7	102,0	466	472				
3									85,0	89,0	447	471	1,37	1,45	7,80	8,42
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11	167	170	742	802									1,37	1,42	7,68	8,32
12	139	140	712	730	154	151	727	742	83,4	85,0	436	429	1,35	1,42	7,74	8,51
13	162	167	840	858					84,9	89,1	435	446	1,39	1,46	7,89	8,58
14													1,44	1,50	4,10	4,40
15	150	153	764	775									1,40	1,46	8,10	8,50
16																
17																
18													1,35	1,44	7,71	8,30
19													1,57	1,62	8,04	8,66
20													1,62	1,57	7,83	8,93
21																
22													1,45	1,55	7,70	8,10
23																
24													1,46	1,52	7,87	8,56
25																
26													1,34	1,42	7,73	8,33
27																
28																
29									86,4	89,7	439	448				
30									86,3	89,2	434	456				
31													1,41	1,48	7,83	8,45
32																
33																
34													1,50	1,70	7,80	8,60
35																

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
36									88,0	91,0	460	475				
37									83,6	85,4	427	446				
38									87,6	92,5	438	455				
39													1,50	1,60	7,70	8,10
40													1,46	1,52	7,80	8,30
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49																
50													1,29	1,35	8,12	9,38
51													1,42	1,46	8,10	8,60
52													1,39	1,49	7,96	8,65
53	213	219	1193	1202					85,7	88,8	436	457	1,45	1,48	7,95	9,03
54	164	165	823	843	174	173	871	866					7,70	8,24	1,35	1,47
55	173	173	725	755	186	189	805	820	81,0	88,4	415	425	1,42	1,49	7,94	8,62
56	173	181	892	800	145	169	730	840	89,7	92,6	444	462	1,38	1,54	8,61	9,23
57																
58																
59	133	137	647	695	133	140	652	704	87,8	91,3	453	465	1,47	1,58	8,65	9,55

**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	3,26	3,27	17,7	15,7												
2																
3	3,05	3,23	17,5	18,9												
4																
5									0,265	0,245	0,060	0,063	1,48	1,41	0,166	0,177
6																
7					0,199	0,213	0,704	0,692	0,267	0,251	0,068	0,073	1,48	1,42	0,173	0,176
8													1,46	1,39	0,178	0,125
9					0,170	0,176	0,641	0,617	0,273	0,248	0,069	0,074	1,47	1,36	0,172	0,173
10																
11																
12	3,23	3,41	16,3	17,8												
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19	3,61	3,56	22,8	21,3												
20	3,00	3,00	16,0	19,0												
21																
22																
23																
24	3,20	3,32	17,8	19,1												
25																
26					0,195	0,211	0,724	0,709	0,265	0,247	0,066	0,070	1,45	1,38	0,172	0,172
27																
28					0,201	0,212	0,725	0,706	0,262	0,239	0,065	0,070	1,42	1,34	0,163	0,170
29	3,20	3,25	18,3	19,8												
30																
31	3,23	3,40	18,0	19,7					0,265	0,249	0,058	0,063	1,46	1,40	0,165	0,169
32					150	0,164	0,680	0,661	0,262	0,249	0,074	0,090	1,41	1,35	0,159	0,163
33			19,3	20,7												
34	4,80	3,30	18,0	21,3												
35																



**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
36					0,197	0,209	0,708	0,697	0,259	0,247	0,071	0,064	1,51	1,42	0,174	0,182
37																
38																
39																
40	5,60	5,60	20,2	19,0												
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49					0,187	0,206	0,711	0,697	0,259	0,242	0,064	0,070	1,40	1,37	0,172	0,176
50	2,90	3,10	17,0	17,0												
51																
52					0,200	0,212	0,732	0,722	0,263	0,244	0,065	0,071	1,53	1,44	0,170	0,175
53	3,30	3,50	18,4	20,1	0,242	0,243	0,763	0,743	0,281	0,261	0,069	0,075	1,49	1,42	0,165	0,171
54	3,45	3,90	23,8	19,1												
55	3,23	3,34	17,6	18,8	0,209	0,216	0,747	0,743	0,270	0,248	0,065	0,072	1,50	1,45	0,172	0,175
56	3,28	3,34	17,7	19,1	0,218	0,232	0,802	0,780	0,283	0,264	0,071	0,077	1,32	1,25	0,159	0,164
57					0,199	0,211	0,715	0,708	0,258	0,241	0,063	0,069	1,47	1,42	0,168	0,168
58					0,134	0,149	0,523	0,513	0,274	0,258	0,067	0,075	1,46	1,40	0,167	0,173
59	3,36	3,34	18,6	20,4	0,208	0,224	0,759	0,734	0,298	0,277	0,075	0,082	1,52	1,46	0,183	0,184

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																
5	0,105	0,098	0,029	0,032					0,800	0,750	0,202	0,219	0,453	0,426	0,070	0,073
6																
7	0,108	0,101	0,026	0,028	0,099	0,085	0,382	0,355	0,800	0,747	0,192	0,209	0,441	0,422	0,052	0,054
8					0,102	0,087	0,384	0,346	0,754	0,711	0,186	0,202				
9	0,109	0,099	0,028	0,029	0,093	0,076	0,364	0,328	0,820	0,743	0,206	0,220	0,439	0,406	0,052	0,051
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26	0,108	0,101	0,027	0,029	0,097	0,082	0,376	0,350	0,774	0,729	0,195	0,211	0,434	0,415	0,052	0,052
27																
28	0,104	0,095	0,026	0,028	0,096	0,079	0,359	0,334	0,779	0,717	0,191	0,209	0,425	0,401	0,048	0,050
29																
30																
31	0,108	0,101	0,028	0,030					0,808	0,756	0,182	0,201				
32									0,804	0,752	0,197	0,216	0,428	0,404	0,049	0,051
33																
34																
35																

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
36	0,107	0,099	0,027	0,029	0,098	0,084	0,373	0,350	0,831	0,780	0,198	0,217	0,443	0,430	0,050	0,053
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49	0,107	0,102	0,025	0,028	0,096	0,083	0,379	0,353	0,779	0,743	0,193	0,211	0,424	0,414	0,054	0,056
50																
51																
52	0,106	0,099	0,026	0,029	0,106	0,088	0,411	0,379	0,918	0,847	0,213	0,231	0,462	0,433	0,051	0,053
53	0,110	0,102	0,027	0,030					0,808	0,751	0,199	0,218	0,445	0,428	0,051	0,053
54																
55	0,109	0,101	0,027	0,030	0,097	0,083	0,378	0,347	0,828	0,780	0,199	0,217	0,439	0,424	0,051	0,052
56	0,101	0,097	0,026	0,028	0,094	0,079	0,365	0,342	0,763	0,726	0,201	0,219	0,442	0,417	0,049	0,052
57	0,100	0,092	0,027	0,029	0,097	0,082	0,374	0,346	0,804	0,752	0,199	0,219	0,438	0,421	0,050	0,052
58	0,112	0,105	0,028	0,030	0,099	0,084	0,383	0,355	0,806	0,764	0,197	0,216	0,437	0,418	0,052	0,052
59	0,112	0,105	0,028	0,030	0,102	0,087	0,383	0,354	0,815	0,762	0,205	0,221	0,446	0,429	0,053	0,054

**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																
5	0,263	0,284	0,930	0,910	0,466	0,444	0,058	0,061	0,126	0,135	0,741	0,465				
6																
7	0,256	0,272	0,938	0,923	0,465	0,448	0,053	0,055	0,126	0,136	0,466	0,459	0,074	0,065	0,323	0,301
8	0,245	0,263	0,894	0,889	0,453	0,419	0,054	0,050	0,131	0,139	0,466	0,461				
9	0,252	0,261	0,939	0,899	0,471	0,437	0,056	0,056	0,130	0,142	0,457	0,438	0,082	0,070	0,288	0,289
10	0,273	0,289	0,964	0,952					0,129	0,135	0,464	0,457				
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26	0,244	0,261	0,912	0,896	0,464	0,443	0,054	0,055	0,130	0,138	0,465	0,457	0,093	0,078	0,332	0,307
27																
28					0,454	0,428	0,053	0,054	0,127	0,133	0,449	0,443				
29																
30																
31	0,252	0,270	0,900	0,887	0,481	0,462	0,050	0,052	0,122	0,130	0,466	0,459				
32	0,248	0,263	0,890	0,569	0,467	0,432	0,057	0,059	0,120	0,127	0,447	0,440				
33																
34																
35																

**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
36	0,254	0,274	0,925	0,903	0,454	0,436	0,050	0,055	0,131	0,140	0,482	0,479	0,067	0,074	0,326	0,302
37																
38																
39	0,253	0,268	0,930	0,925												
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49	0,246	0,266	0,929	0,906	0,447	0,433	0,055	0,056	0,125	0,137	0,447	0,457	0,083	0,071	0,322	0,303
50																
51																
52	0,260	0,276	0,952	0,957	0,511	0,483	0,060	0,062	0,135	0,141	0,468	0,455				
53	0,242	0,260	0,933	0,911	0,467	0,448	0,054	0,056	0,134	0,141	0,456	0,449				
54																
55	0,252	0,272	0,922	0,903	0,466	0,447	0,054	0,056	0,132	0,139	0,467	0,456	0,085	0,072	0,327	0,307
56	0,263	0,278	0,932	0,913	0,466	0,455	0,052	0,054	0,119	0,131	0,448	0,446	0,082	0,072	0,340	0,317
57	0,247	0,265	0,913	0,894	0,475	0,456	0,055	0,056	0,142	0,151	0,467	0,472				
58	0,248	0,263	0,910	0,893	0,480	0,460	0,056	0,057	0,132	0,142	0,489	0,481	0,090	0,077	0,334	0,311
59	0,263	0,287	0,975	0,945	0,478	0,459	0,056	0,057	0,137	0,147	0,499	0,485	0,082	0,071	0,313	0,290

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Arsen, mg/l As				Lab. nr.	Arsen, mg/l As			
	I	J	K	L		I	J	K	L
1					31				
2					32				
3					33				
4					34				
5					35				
6					36	0,119	0,077	0,445	0,415
7	0,114	0,096	0,432	0,403	37				
8					38				
9	0,106	0,091	0,424	0,385	39				
10					40				
11					41				
12					42				
13					43				
14					44				
15					45				
16					46				
17					47				
18					48				
19					49	0,113	0,097	0,414	0,387
20					50				
21					51				
22					52	0,111	0,094	0,422	0,395
23					53	0,113	0,096	0,436	0,404
24					54				
25					55	0,439	0,424	0,505	0,520
26	0,112	0,094	0,438	0,410	56	0,108	0,094	0,424	0,396
27					57				
28	0,113	0,093	0,424	0,394	58	0,111	0,098	0,439	0,405
29					59	0,122	0,105	0,472	0,434
30									

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

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,22
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	7,48	Standardavvik	0,05
Middelverdi	7,48	Relativt standardavvik	0,6%
Median	7,48	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

34	7,36	46	7,46	42	7,50
24	7,39	37	7,47	5	7,50
45	7,39	15	7,47	29	7,51
40	7,39	23	7,47	49	7,51
16	7,39	18	7,47	53	7,51
14	7,41	55	7,47	59	7,51
47	7,42	22	7,48	39	7,52
30	7,43	58	7,48	36	7,52
43	7,44	10	7,48	31	7,52
17	7,44	57	7,48	12	7,52
11	7,44	52	7,49	2	7,53
56	7,44	3	7,49	20	7,54
54	7,45	25	7,49	6	7,55
32	7,45	27	7,49	9	7,57
19	7,45	33	7,50	21	7,58
1	7,46	38	7,50	41	7,60 U
8	7,46	44	7,50		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,27
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	7,41	Standardavvik	0,05
Middelverdi	7,40	Relativt standardavvik	0,7%
Median	7,41	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

34	7,27	1	7,39	52	7,42
43	7,29	19	7,39	53	7,42
16	7,29	55	7,40	27	7,43
40	7,33	58	7,40	33	7,43
45	7,33	37	7,40	49	7,44
54	7,34	15	7,41	36	7,44
11	7,35	31	7,41	9	7,45
14	7,35	25	7,41	12	7,45
30	7,36	3	7,41	2	7,45
17	7,36	29	7,41	44	7,46
56	7,37	22	7,41	20	7,46
32	7,37	57	7,41	6	7,46
24	7,37	5	7,41	38	7,46
8	7,38	39	7,41	18	7,47
23	7,38	42	7,42	21	7,54
47	7,38	10	7,42	41	8,00 U
46	7,38	59	7,42		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,24
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	5,79	Standardavvik	0,05
Middelverdi	5,78	Relativt standardavvik	0,8%
Median	5,79	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

34	5,64	20	5,78	49	5,81
45	5,65	59	5,78	19	5,81
16	5,69	27	5,78	12	5,81
30	5,70	31	5,78	5	5,81
40	5,73	38	5,78	36	5,81
43	5,73	24	5,79	53	5,81
56	5,73	8	5,79	22	5,81
1	5,74	37	5,79	55	5,81
39	5,74	47	5,79	52	5,82
54	5,74	25	5,80	18	5,84
2	5,74	3	5,80	6	5,84
32	5,75	58	5,80	9	5,84
46	5,75	33	5,80	29	5,85
17	5,75	41	5,80	44	5,85
14	5,76	15	5,80	10	5,85
23	5,76	42	5,80	21	5,88
11	5,77	57	5,80		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	0,27
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	5,74	Standardavvik	0,05
Middelverdi	5,73	Relativt standardavvik	0,9%
Median	5,74	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	5,58	58	5,72	25	5,76
34	5,59	31	5,72	33	5,76
43	5,63	27	5,72	11	5,76
16	5,63	37	5,74	52	5,76
30	5,67	23	5,74	49	5,76
32	5,68	59	5,74	55	5,77
56	5,69	24	5,74	19	5,77
2	5,69	5	5,74	36	5,77
54	5,69	3	5,74	57	5,78
14	5,69	12	5,75	6	5,79
40	5,69	15	5,75	18	5,79
39	5,70	47	5,75	29	5,79
41	5,70	42	5,75	10	5,81
46	5,71	8	5,75	9	5,81
17	5,71	38	5,75	44	5,83
20	5,71	22	5,76	21	5,85
1	5,72	53	5,76		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	46
Antall utelatte resultater	4	Varians	82
Sann verdi	128	Standardavvik	9
Middelverdi	126	Relativt standardavvik	7,2%
Median	127	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	57 U	22	124	41	130
34	94	11	125	13	131
23	111	29	125	15	131
14	113	50	126	44	132
18	116	27	126	37	132
54	116	33	126	5	133
57	118	19	127	51	138
32	119	59	127	24	138
46	120	8	129	21	139
3	120	39	129	25	139
6	121	10	129	53	140
4	121	55	129	52	170 U
43	121	45	129	20	210 U
42	124 U	12	130		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	54
Antall utelatte resultater	4	Varians	109
Sann verdi	133	Standardavvik	10
Middelverdi	132	Relativt standardavvik	7,9%
Median	132	Relativ feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	60 U	41	130	46	136
18	102	59	130	19	137
34	105	6	131	25	138
57	115	54	132	37	138
23	121	3	132	5	140
14	123	29	132	21	143
33	124	43	132	24	143
11	125	8	134	22	146
4	126	13	134	53	150
27	127	45	134	51	156
10	127	12	135	52	174 U
15	128	50	135	20	190 U
32	128	44	135	42	215 U
55	130	39	135		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	166
Antall utelatte resultater	5	Varians	730
Sann verdi	489	Standardavvik	27
Middelverdi	495	Relativt standardavvik	5,5%
Median	493	Relativ feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	30	U	23	484	45	501
34	165	U	46	485	44	501
26	224	U	4	485	24	503
14	341	U	54	486	8	504
27	394		13	491	37	504
18	412	U	55	492	51	505
32	455		39	493	5	507
33	473		59	493	21	508
57	478		29	493	15	516
11	479		10	493	25	519
6	480		12	496	52	545
41	480		19	497	53	550
3	482		50	498	20	560
43	484		22	498		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	182
Antall utelatte resultater	5	Varians	861
Sann verdi	499	Standardavvik	29
Middelverdi	503	Relativt standardavvik	5,8%
Median	506	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	231	U	23	498	59	510
34	341	U	50	498	45	512
42	364	U	12	499	8	512
18	390	U	54	500	39	513
27	399		41	500	57	514
32	441		19	501	3	516
14	472	U	55	501	5	516
46	473		29	504	43	520
6	475		13	506	21	520
33	478		10	506	25	530
11	483		24	508	51	531
22	488		37	509	52	559
4	489		15	509	20	580
44	497		53	510		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	33
Antall utelatte resultater	4	Varians	63
Sann verdi	56	Standardavvik	8
Middelverdi	58	Relativt standardavvik	13,7%
Median	56	Relativ feil	3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	46	55	55	21	71
18	50	32	58	44	79
46	51	39	58	52	96 U
6	52	5	59	47	125 U
11	53	13	59	56	125 U
19	53	25	61	26	128 U
8	54	59	62		
12	55	53	66		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	35
Antall utelatte resultater	4	Varians	55
Sann verdi	58	Standardavvik	7
Middelverdi	60	Relativt standardavvik	12,4%
Median	59	Relativ feil	2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	43	46	59	21	70
18	49	13	60	44	78
55	55	39	60	52	96 U
8	56	25	60	56	129 U
12	57	11	61	26	135 U
6	57	5	62	47	148 U
19	59	59	63		
32	59	53	67		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	74
Antall utelatte resultater	4	Varians	392
Sann verdi	214	Standardavvik	20
Middelverdi	225	Relativt standardavvik	8,8%
Median	218	Relativ feil	5,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	134	U	13	215	53	250
32	203		39	217	52	262
57	205		8	219	44	277
11	210		59	220	26	482 U
12	214		46	221	47	502 U
19	215		5	225	56	538 U
6	215		25	236		
55	215		21	236		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	85
Antall utelatte resultater	4	Varians	411
Sann verdi	218	Standardavvik	20
Middelverdi	228	Relativt standardavvik	8,9%
Median	228	Relativ feil	4,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	134	U	46	222	21	241
32	190		8	228	52	269
6	207		5	228	44	275
11	209		53	230	47	467 U
19	214		57	230	26	508 U
12	214		59	230	56	510 U
13	220		39	231		
55	220		25	238		

U = Utelatte resultater



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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	85
Antall utelatte resultater	3	Varians	291
Sann verdi	215	Standardavvik	17
Middelverdi	218	Relativt standardavvik	7,8%
Median	216	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	2	U	22	214	56	222
47	148	U	50	215	26	222
23	184		19	216	20	223
39	198		11	216	57	231
34	199		15	216	35	235
17	200		54	217	21	256
33	210		13	218	3	269
12	212		51	218	48	1433 U
59	213		53	220		
24	213		14	220		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	86
Antall utelatte resultater	3	Varians	285
Sann verdi	225	Standardavvik	17
Middelverdi	227	Relativt standardavvik	7,4%
Median	227	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	2	U	51	223	22	232
47	154	U	12	224	23	232
39	190		13	225	54	234
34	201		59	225	20	235
17	206		50	227	35	245
33	214		14	228	21	260
24	220		19	228	3	276
11	221		57	229	48	1242 U
56	221		26	230		
15	223		53	231		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	262
Antall utelatte resultater	4	Varians	3981
Sann verdi	1100	Standardavvik	63
Middelverdi	1115	Relativt standardavvik	5,7%
Median	1098	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

48	247	U	56	1078	26	1120
13	548	U	25	1080	54	1120 U
34	900	U	39	1080	15	1125
59	1034		51	1096	57	1152
47	1042		11	1096	18	1166
17	1061		19	1098	23	1188
53	1062		12	1100	3	1215
33	1065		50	1106	21	1238
24	1076		35	1111	14	1296
20	1077		22	1114		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	229
Antall utelatte resultater	4	Varians	2815
Sann verdi	1148	Standardavvik	53
Middelverdi	1149	Relativt standardavvik	4,6%
Median	1136	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

54	180	U	25	1120	11	1142
48	259	U	39	1120	35	1153
13	566	U	19	1122	15	1155
34	940	U	24	1122	18	1174
47	1060		22	1133	23	1180
33	1100		26	1133	57	1198
20	1108		51	1136	3	1224
53	1109		12	1140	21	1284
59	1114		56	1140	14	1289
17	1115		50	1142		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	9	Variasjonsbredde	81
Antall utelatte resultater	0	Varians	550
Sann verdi	149	Standardavvik	23
Middelverdi	164	Relativt standardavvik	14,3%
Median	164	Relativ feil	9,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	133	13	162	56	173
12	139	54	164	55	173
15	150	11	167	53	213

U = Utelatte resultater

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

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	9	Variasjonsbredde	81
Antall utelatte resultater	0	Varians	588
Sann verdi	156	Standardavvik	24
Middelverdi	167	Relativt standardavvik	14,5%
Median	167	Relativ feil	7,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	137	54	165	55	173
12	140	13	167	56	181
15	153	11	170	53	219

U = Utelatte resultater

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

*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	9	Variasjonsbredde	245
Antall utelatte resultater	1	Varians	6286
Sann verdi	764	Standardavvik	79
Middelverdi	768	Relativt standardavvik	10,3%
Median	753	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	647	11	742	13	840
12	712	15	764	56	892
55	725	54	823	53	1193 U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	9	Variasjonsbredde	163
Antall utelatte resultater	1	Varians	3039
Sann verdi	797	Standardavvik	55
Middelverdi	782	Relativt standardavvik	7,0%
Median	788	Relativ feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	695	15	775	54	843
12	730	56	800	13	858
55	755	11	802	53	1202 U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	53
Antall utelatte resultater	0	Varians	455
Sann verdi	157	Standardavvik	21
Middelverdi	159	Relativt standardavvik	13,5%
Median	154	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	133	12	154	55	186
56	145	54	174		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	49
Antall utelatte resultater	0	Varians	370
Sann verdi	165	Standardavvik	19
Middelverdi	164	Relativt standardavvik	11,7%
Median	169	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	140	56	169	55	189
12	151	54	173		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	219
Antall utelatte resultater	0	Varians	7004
Sann verdi	804	Standardavvik	84
Middelverdi	757	Relativt standardavvik	11,1%
Median	730	Relativ feil	-5,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	652	56	730	54	871
12	727	55	805		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	162
Antall utelatte resultater	0	Varians	4704
Sann verdi	839	Standardavvik	69
Middelverdi	794	Relativt standardavvik	8,6%
Median	820	Relativ feil	-5,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	704	55	820	54	866
12	742	56	840		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	12,7
Antall utelatte resultater	0	Varians	12,0
Sann verdi	85,7	Standardavvik	3,5
Middelverdi	86,8	Relativt standardavvik	4,0%
Median	86,4	Relativ feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	81,0	53	85,7	36	88,0
12	83,4	30	86,3	56	89,7
37	83,6	29	86,4	1	92,5
13	84,9	38	87,6	2	93,7
3	85,0	59	87,8		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	17,0
Antall utelatte resultater	0	Varians	18,0
Sann verdi	89,8	Standardavvik	4,2
Middelverdi	90,7	Relativt standardavvik	4,7%
Median	89,5	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	85,0	13	89,1	38	92,5
37	85,4	30	89,2	56	92,6
55	88,4	29	89,7	1	95,2
53	88,8	36	91,0	2	102,0
3	89,0	59	91,3		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	51
Antall utelatte resultater	0	Varians	180
Sann verdi	439	Standardavvik	13
Middelverdi	442	Relativt standardavvik	3,0%
Median	439	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	415	12	436	59	453
37	427	38	438	1	454
30	434	29	439	36	460
13	435	56	444	2	466
53	436	3	447		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	57
Antall utelatte resultater	0	Varians	273
Sann verdi	458	Standardavvik	17
Middelverdi	456	Relativt standardavvik	3,6%
Median	457	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	425	38	455	3	471
12	429	30	456	2	472
37	446	53	457	36	475
13	446	56	462	1	482
29	448	59	465		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,33
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	1,38	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,43	Relativt standardavvik	5,7%
Median	1,42	Relativ feil	3,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	1,29	15	1,40	59	1,47
26	1,34	31	1,41	39	1,50
18	1,35	51	1,42	34	1,50
12	1,35	55	1,42	19	1,57
11	1,37	14	1,44	1	1,60
3	1,37	22	1,45	20	1,62
56	1,38	53	1,45	54	7,70 U
13	1,39	40	1,46		
52	1,39	24	1,46		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,35
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	1,46	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,50	Relativt standardavvik	5,3%
Median	1,49	Relativ feil	3,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	1,35	53	1,48	20	1,57
26	1,42	31	1,48	59	1,58
12	1,42	55	1,49	39	1,60
11	1,42	52	1,49	1	1,60
18	1,44	14	1,50	19	1,62
3	1,45	24	1,52	34	1,70
13	1,46	40	1,52	54	8,24 U
15	1,46	56	1,54		
51	1,46	22	1,55		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	1,42
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,12
Sann verdi	7,87	Standardavvik	0,35
Middelverdi	7,98	Relativt standardavvik	4,4%
Median	7,87	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

54	1,35	U	40	7,80	19	8,04
14	4,10	U	34	7,80	51	8,10
11	7,68		20	7,83	15	8,10
39	7,70		31	7,83	50	8,12
22	7,70		24	7,87	56	8,61
18	7,71		13	7,89	59	8,65
26	7,73		55	7,94	1	9,10
12	7,74		53	7,95		
3	7,80		52	7,96		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	1,45
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,14
Sann verdi	8,45	Standardavvik	0,38
Middelverdi	8,63	Relativt standardavvik	4,4%
Median	8,58	Relativ feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

54	1,47	U	31	8,45	19	8,66
14	4,40	U	15	8,50	1	8,80
22	8,10		12	8,51	20	8,93
39	8,10		24	8,56	53	9,03
18	8,30		13	8,58	56	9,23
40	8,30		51	8,60	50	9,38
11	8,32		34	8,60	59	9,55
26	8,33		55	8,62		
3	8,42		52	8,65		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,71
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,03
Sann verdi	3,15	Standardavvik	0,18
Middelverdi	3,24	Relativt standardavvik	5,5%
Median	3,23	Relativ feil	2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	2,90	31	3,23	54	3,45
20	3,00	55	3,23	19	3,61
3	3,05	1	3,26	34	4,80 U
29	3,20	56	3,28	40	5,60 U
24	3,20	53	3,30		
12	3,23	59	3,36		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,90
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,05
Sann verdi	3,32	Standardavvik	0,21
Middelverdi	3,35	Relativt standardavvik	6,4%
Median	3,34	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	3,00	24	3,32	53	3,50
50	3,10	55	3,34	19	3,56
3	3,23	59	3,34	54	3,90
29	3,25	56	3,34	40	5,60 U
1	3,27	31	3,40		
34	3,30 U	12	3,41		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	7,8
Antall utelatte resultater	0	Varians	4,2
Sann verdi	17,9	Standardavvik	2,0
Middelverdi	18,5	Relativt standardavvik	11,0%
Median	18,0	Relativ feil	3,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	16,0	1	17,7	59	18,6
12	16,3	24	17,8	33	19,3
50	17,0	31	18,0	40	20,2
3	17,5	34	18,0	19	22,8
55	17,6	29	18,3	54	23,8
56	17,7	53	18,4		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	5,6
Antall utelatte resultater	0	Varians	2,1
Sann verdi	19,3	Standardavvik	1,4
Middelverdi	19,2	Relativt standardavvik	7,5%
Median	19,1	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	15,7	40	19,0	53	20,1
50	17,0	54	19,1	59	20,4
12	17,8	24	19,1	33	20,7
55	18,8	56	19,1	19	21,3
3	18,9	31	19,7	34	21,3
20	19,0	29	19,8		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,108
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,196	Standardavvik	0,025
Middelverdi	0,197	Relativt standardavvik	12,8%
Median	0,199	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

58	0,134	7	0,199	55	0,209
9	0,170	57	0,199	56	0,218
49	0,187	52	0,200	53	0,242
26	0,195	28	0,201	32	150,000 U
36	0,197	59	0,208		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,094
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,210	Standardavvik	0,024
Middelverdi	0,209	Relativt standardavvik	11,3%
Median	0,212	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

58	0,149	57	0,211	55	0,216
32	0,164 U	26	0,211	59	0,224
9	0,176	28	0,212	56	0,232
49	0,206	52	0,212	53	0,243
36	0,209	7	0,213		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,279
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,004
Sann verdi	0,728	Standardavvik	0,066
Middelverdi	0,710	Relativt standardavvik	9,3%
Median	0,720	Relativ feil	-2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

58	0,523	49	0,711	55	0,747
9	0,641	57	0,715	59	0,759
32	0,680	26	0,724	53	0,763
7	0,704	28	0,725	56	0,802
36	0,708	52	0,732		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,267
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,004
Sann verdi	0,714	Standardavvik	0,065
Middelverdi	0,694	Relativt standardavvik	9,4%
Median	0,707	Relativ feil	-2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

58	0,513	36	0,697	59	0,734
9	0,617	28	0,706	55	0,743
32	0,661	57	0,708	53	0,743
7	0,692	26	0,709	56	0,780
49	0,697	52	0,722		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,040
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,270	Standardavvik	0,011
Middelverdi	0,269	Relativt standardavvik	4,0%
Median	0,265	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	0,258	26	0,265	58	0,274
36	0,259	5	0,265	53	0,281
49	0,259	31	0,265	56	0,283
28	0,262	7	0,267	59	0,298
32	0,262	55	0,270		
52	0,263	9	0,273		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,038
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,252	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,251	Relativt standardavvik	4,0%
Median	0,248	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0,239	36	0,247	58	0,258
57	0,241	9	0,248	53	0,261
49	0,242	55	0,248	56	0,264
52	0,244	32	0,249	59	0,277
5	0,245	31	0,249		
26	0,247	7	0,251		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,017
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,066	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,067	Relativt standardavvik	6,9%
Median	0,067	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

31	0,058	52	0,065	56	0,071
5	0,060	26	0,066	36	0,071
57	0,063	58	0,067	32	0,074
49	0,064	7	0,068	59	0,075
55	0,065	53	0,069		
28	0,065	9	0,069		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,027
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,072	Relativt standardavvik	9,5%
Median	0,072	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,063	26	0,070	53	0,075
31	0,063	52	0,071	56	0,077
36	0,064	55	0,072	59	0,082
57	0,069	7	0,073	32	0,090
49	0,070	9	0,074		
28	0,070	58	0,075		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,21
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,48	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,46	Relativt standardavvik	3,5%
Median	1,47	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

56	1,32	58	1,46	53	1,49
49	1,40	8	1,46	55	1,50
32	1,41	9	1,47	36	1,51
28	1,42	57	1,47	59	1,52
26	1,45	7	1,48	52	1,53
31	1,46	5	1,48		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,21
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,42	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,39	Relativt standardavvik	3,6%
Median	1,40	Relativ feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

56	1,25	8	1,39	57	1,42
28	1,34	58	1,40	53	1,42
32	1,35	31	1,40	52	1,44
9	1,36	5	1,41	55	1,45
49	1,37	36	1,42	59	1,46
26	1,38	7	1,42		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,024
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,170	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,169	Relativt standardavvik	3,6%
Median	0,169	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	0,159	58	0,167	55	0,172
56	0,159	57	0,168	7	0,173
28	0,163	52	0,170	36	0,174
31	0,165	9	0,172	8	0,178 U
53	0,165	26	0,172	59	0,183
5	0,166	49	0,172		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,021
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,176	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,173	Relativt standardavvik	3,3%
Median	0,173	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,125 U	53	0,171	7	0,176
32	0,163	26	0,172	49	0,176
56	0,164	9	0,173	5	0,177
57	0,168	58	0,173	36	0,182
31	0,169	52	0,175	59	0,184
28	0,170	55	0,175		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	0,012
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,108	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,107	Relativt standardavvik	3,2%
Median	0,108	Relativ feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	0,100	36	0,107	55	0,109
56	0,101	49	0,107	9	0,109
28	0,104	31	0,108	53	0,110
5	0,105	7	0,108	59	0,112
52	0,106	26	0,108	58	0,112

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	0,013
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,101	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,100	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,101	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	0,092	36	0,099	26	0,101
28	0,095	9	0,099	53	0,102
56	0,097	55	0,101	49	0,102
5	0,098	31	0,101	59	0,105
52	0,099	7	0,101	58	0,105

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	0,004
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,026	Standardavvik	0,001
Middelverdi	0,027	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,027	Relativ feil	3,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

49	0,025	55	0,027	59	0,028
28	0,026	53	0,027	9	0,028
7	0,026	57	0,027	58	0,028
56	0,026	36	0,027	31	0,028
52	0,026	26	0,027	5	0,029

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	0,004
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,029	Standardavvik	0,001
Middelverdi	0,029	Relativt standardavvik	3,7%
Median	0,029	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0,028	9	0,029	53	0,030
7	0,028	57	0,029	58	0,030
56	0,028	36	0,029	31	0,030
49	0,028	26	0,029	59	0,030
52	0,029	55	0,030	5	0,032

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,013
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,098	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,098	Relativt standardavvik	3,5%
Median	0,097	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,093	57	0,097	59	0,102
56	0,094	55	0,097	8	0,102
28	0,096	36	0,098	52	0,106
49	0,096	58	0,099		
26	0,097	7	0,099		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,012
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,084	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,083	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,083	Relativ feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,076	55	0,083	8	0,087
28	0,079	49	0,083	59	0,087
56	0,079	58	0,084	52	0,088
57	0,082	36	0,084		
26	0,082	7	0,085		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,052
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,385	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,378	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,378	Relativ feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0,359	26	0,376	59	0,383
9	0,364	55	0,378	8	0,384
56	0,365	49	0,379	52	0,411
36	0,373	7	0,382		
57	0,374	58	0,383		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,051
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,357	Standardavvik	0,012
Middelverdi	0,349	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,350	Relativ feil	-2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,328	55	0,347	58	0,355
28	0,334	36	0,350	7	0,355
56	0,342	26	0,350	52	0,379
57	0,346	49	0,353		
8	0,346	59	0,354		

U = Utelatte resultater



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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,077
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,810	Standardavvik	0,022
Middelverdi	0,798	Relativt standardavvik	2,8%
Median	0,804	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,754	5	0,800	59	0,815
56	0,763	32	0,804	9	0,820
26	0,774	57	0,804	55	0,828
28	0,779	58	0,806	36	0,831
49	0,779	53	0,808	52	0,918 U
7	0,800	31	0,808		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,069
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,756	Standardavvik	0,020
Middelverdi	0,748	Relativt standardavvik	2,6%
Median	0,751	Relativ feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,711	7	0,747	59	0,762
28	0,717	5	0,750	58	0,764
56	0,726	53	0,751	36	0,780
26	0,729	57	0,752	55	0,780
49	0,743	32	0,752	52	0,847 U
9	0,743	31	0,756		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,031
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,198	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,197	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,198	Relativ feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

31	0,182	32	0,197	56	0,201
8	0,186	58	0,197	5	0,202
28	0,191	36	0,198	59	0,205
7	0,192	55	0,199	9	0,206
49	0,193	57	0,199	52	0,213
26	0,195	53	0,199		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,030
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,216	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,215	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,217	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

31	0,201	32	0,216	57	0,219
8	0,202	58	0,216	5	0,219
28	0,209	55	0,217	9	0,220
7	0,209	36	0,217	59	0,221
49	0,211	53	0,218	52	0,231
26	0,211	56	0,219		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	0,038
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,444	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,440	Relativt standardavvik	2,3%
Median	0,439	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

49	0,424	57	0,438	36	0,443
28	0,425	55	0,439	53	0,445
32	0,428	9	0,439	59	0,446
26	0,434	7	0,441	5	0,453
58	0,437	56	0,442	52	0,462

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	0,032
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,426	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,419	Relativt standardavvik	2,3%
Median	0,421	Relativ feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0,401	56	0,417	5	0,426
32	0,404	58	0,418	53	0,428
9	0,406	57	0,421	59	0,429
49	0,414	7	0,422	36	0,430
26	0,415	55	0,424	52	0,433

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	0,006
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,051	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,051	Relativt standardavvik	3,3%
Median	0,051	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0,048	55	0,051	7	0,052
56	0,049	53	0,051	9	0,052
32	0,049	52	0,051	59	0,053
57	0,050	26	0,052	49	0,054
36	0,050	58	0,052	5	0,070 U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	15	Variasjonsbredde	0,006
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,053	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,052	Relativt standardavvik	2,9%
Median	0,052	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0,050	56	0,052	36	0,053
9	0,051	57	0,052	7	0,054
32	0,051	26	0,052	59	0,054
55	0,052	53	0,053	49	0,056
58	0,052	52	0,053	5	0,073 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,031
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,252	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,253	Relativt standardavvik	3,3%
Median	0,252	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,242	58	0,248	7	0,256
26	0,244	31	0,252	52	0,260
8	0,245	9	0,252	59	0,263
49	0,246	55	0,252	56	0,263
57	0,247	39	0,253	5	0,263
32	0,248	36	0,254	10	0,273

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,029
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,270	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,271	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,269	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,260	57	0,265	36	0,274
9	0,261	49	0,266	52	0,276
26	0,261	39	0,268	56	0,278
32	0,263	31	0,270	5	0,284
8	0,263	7	0,272	59	0,287
58	0,263	55	0,272	10	0,289

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,081
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,936	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,929	Relativt standardavvik	2,3%
Median	0,930	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	0,890	U	55	0,922	53	0,933
8	0,894		36	0,925	7	0,938
31	0,900		49	0,929	9	0,939
58	0,910		39	0,930	52	0,952
26	0,912		5	0,930	10	0,964
57	0,913		56	0,932	59	0,975

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,070
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,918	Standardavvik	0,022
Middelverdi	0,912	Relativt standardavvik	2,4%
Median	0,906	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	0,569	U	9	0,899	56	0,913
31	0,887		55	0,903	7	0,923
8	0,889		36	0,903	39	0,925
58	0,893		49	0,906	59	0,945
57	0,894		5	0,910	10	0,952
26	0,896		53	0,911	52	0,957

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,063
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,474	Standardavvik	0,015
Middelverdi	0,468	Relativt standardavvik	3,1%
Median	0,466	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

49	0,447	55	0,466	57	0,475
8	0,453	56	0,466	59	0,478
28	0,454	5	0,466	58	0,480
36	0,454	32	0,467	31	0,481
26	0,464	53	0,467	52	0,511
7	0,465	9	0,471		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,064
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,454	Standardavvik	0,015
Middelverdi	0,447	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,447	Relativ feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,419	26	0,443	57	0,456
28	0,428	5	0,444	59	0,459
32	0,432	55	0,447	58	0,460
49	0,433	7	0,448	31	0,462
36	0,436	53	0,448	52	0,483
9	0,437	56	0,455		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,010
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,054	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,054	Relativt standardavvik	4,8%
Median	0,054	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	0,050	26	0,054	9	0,056
31	0,050	8	0,054	58	0,056
56	0,052	53	0,054	32	0,057
28	0,053	49	0,055	5	0,058
7	0,053	57	0,055	52	0,060
55	0,054	59	0,056		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,012
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,056	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,056	Relativt standardavvik	5,2%
Median	0,056	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	0,050	36	0,055	58	0,057
31	0,052	49	0,056	59	0,057
28	0,054	55	0,056	32	0,059
56	0,054	9	0,056	5	0,061
26	0,055	57	0,056	52	0,062
7	0,055	53	0,056		

U = Utelatte resultater



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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,023
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,126	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,129	Relativt standardavvik	4,5%
Median	0,130	Relativ feil	2,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

56	0,119	28	0,127	55	0,132
32	0,120	10	0,129	58	0,132
31	0,122	9	0,130	53	0,134
49	0,125	26	0,130	52	0,135
5	0,126	8	0,131	59	0,137
7	0,126	36	0,131	57	0,142

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,024
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,135	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,138	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,139	Relativ feil	2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	0,127	7	0,136	52	0,141
31	0,130	49	0,137	53	0,141
56	0,131	26	0,138	58	0,142
28	0,133	8	0,139	9	0,142
5	0,135	55	0,139	59	0,147
10	0,135	36	0,140	57	0,151

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,052
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,468	Standardavvik	0,015
Middelverdi	0,465	Relativt standardavvik	3,1%
Median	0,466	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	0,447	10	0,464	57	0,467
49	0,447	26	0,465	52	0,468
56	0,448	31	0,466	36	0,482
28	0,449	7	0,466	58	0,489
53	0,456	8	0,466	59	0,499
9	0,457	55	0,467	5	0,741 U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,047
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,459	Standardavvik	0,014
Middelverdi	0,458	Relativt standardavvik	3,0%
Median	0,457	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,438	55	0,456	8	0,461
32	0,440	26	0,457	5	0,465 U
28	0,443	49	0,457	57	0,472
56	0,446	10	0,457	36	0,479
53	0,449	31	0,459	58	0,481
52	0,455	7	0,459	59	0,485

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	9	Variasjonsbredde	0,026
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,084	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,082	Relativt standardavvik	9,5%
Median	0,082	Relativ feil	-2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	0,067	9	0,082	55	0,085
7	0,074	56	0,082	58	0,090
59	0,082	49	0,083	26	0,093

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	9	Variasjonsbredde	0,013
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,072	Relativt standardavvik	5,4%
Median	0,072	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	0,065	49	0,071	36	0,074
9	0,070	55	0,072	58	0,077
59	0,071	56	0,072	26	0,078

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	9	Variasjonsbredde	0,052
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,330	Standardavvik	0,015
Middelverdi	0,323	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,326	Relativ feil	-2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,288	7	0,323	26	0,332
59	0,313	36	0,326	58	0,334
49	0,322	55	0,327	56	0,340

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	9	Variasjonsbredde	0,028
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,306	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,303	Relativt standardavvik	3,0%
Median	0,303	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,289	36	0,302	55	0,307
59	0,290	49	0,303	58	0,311
7	0,301	26	0,307	56	0,317

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	12	Variasjonsbredde	0,016
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,112	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,113	Relativt standardavvik	4,0%
Median	0,113	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,106	26	0,112	7	0,114
56	0,108	53	0,113	36	0,119
58	0,111	28	0,113	59	0,122
52	0,111	49	0,113	55	0,439 U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	12	Variasjonsbredde	0,028
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,096	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,094	Relativt standardavvik	7,1%
Median	0,094	Relativ feil	-2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	0,077	56	0,094	49	0,097
9	0,091	26	0,094	58	0,098
28	0,093	53	0,096	59	0,105
52	0,094	7	0,096	55	0,424 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	12	Variasjonsbredde	0,091
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,440	Standardavvik	0,026
Middelverdi	0,440	Relativt standardavvik	5,8%
Median	0,434	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

49	0,414	28	0,424	58	0,439
52	0,422	7	0,432	36	0,445
9	0,424	53	0,436	59	0,472
56	0,424	26	0,438	55	0,505

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	12	Variasjonsbredde	0,135
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,408	Standardavvik	0,036
Middelverdi	0,412	Relativt standardavvik	8,8%
Median	0,403	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,385	56	0,396	26	0,410
49	0,387	7	0,403	36	0,415
28	0,394	53	0,404	59	0,434
52	0,395	58	0,405	55	0,520

U = Utelatte resultater

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)