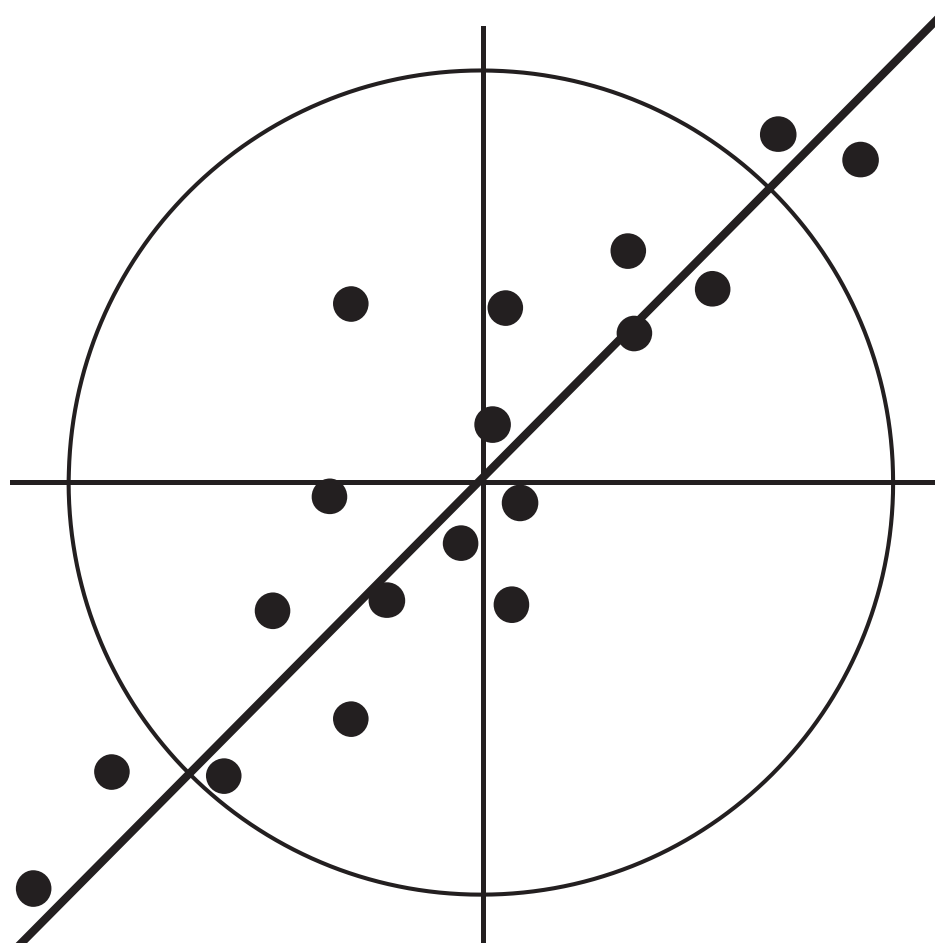


# Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)

Industriavløpsvann

SLP 1959



# RAPPORT

**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

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

**NIVA Region Vest**

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

**NIVA Danmark**

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

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

Tittel Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann SLP 1959	Løpenummer 7375-2019	Dato 30.04.2019
Forfatter(e) Tina Bryntesen Marit Villø	Fagområde Kjemisk analyse	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Norge	Sider 141

Oppdragsgiver(e) Norsk institutt for vannforskning (NIVA)	Oppdragsreferanse Tina Bryntesen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 180390

<p>Sammendrag</p> <p>Ved en sammenlignende laboratorieprøving (SLP) arrangert i januar – mars 2019 deltok 72 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 83% av resultatene ansett som akseptable. Dette er på nivå med kvalitetsnivået som disse SLPene normalt har ligget på de seneste årene. De fleste parameterne viste en kvalitet som var sammenlignbar med de seneste SLPene.</p>
---

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

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

*Tina Bryntesen*  
Prosjektleder

*Tomas Adler Blakseth*  
Faglig kvalitetssikrer

*Elisabeth Lie*  
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7110-2  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)  
**Industriavløpsvann**  
SLP 1959

## Forord

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

Miljødirektoratet og fylkesmennene forutsetter at bedriftene sørger for tilfredsstillende kvalitetssikring av analysene. For analyser foretatt i eget laboratorium kan dette skje ved at bedriftene deltar i sammenlignende laboratorieprøvinger (SLP) som dekker de aktuelle variabler. Analyser foretatt av et eksternt laboratorium skal også være kvalitetssikret, for eksempel ved at laboratoriet er akkreditert.

Etter avtale med Miljødirektoratet arrangerer Norsk institutt for vannforskning (NIVA) sammenlignende laboratorieprøving for bedrifter og laboratorier som foretar analyser av industrielt avløpsvann.

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

Oslo, 30. april 2019

*Tina Bryntesen*

# Innholdsfortegnelse

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

## Sammendrag

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

SLPene omfatter de vanligste analysevariabler i Miljødirektoratets og 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 tilsvarende  $\pm 0,2$  pH-enheter. De valgte akseptansegrensene for denne SLPen fremgår av tabell 1.

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

SLP nr. 59 i rekken, betegnet 1959, ble arrangert i januar – mars 2019 med 72 påmeldte laboratorier. Prøver ble distribuert til deltakere den 25. februar. Fristen for rapportering av deltakernes resultater var den 27. mars, og en sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 1. april 2019 slik at laboratorier med avvikende resultater raskt kunne sette i gang feilsøking.

Totalt er 83 % av resultatene ved SLP 1959 bedømt som akseptable. Denne andelen er på nivå med de siste SLPene. 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. De fleste parameterne viste sammenlignbar kvalitet med de foregående SLPene, men for totalnitrogen var kvaliteten litt lavere enn for 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 1959

Year: 2019

Author(s): Tina Bryntesen, Marit Villø

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7110-2

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

The interlaboratory comparison exercises cover 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 are always used as the limit of acceptance for the pH measurement (Table 1).

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

Exercise number 59, named 1959, was organised in January - March 2019 with 72 participants. The "true" values were distributed to all participants on April 1st, 2019, to allow laboratories with deviating values the opportunity to start their troubleshooting as soon as possible.

83 % of the results in exercise 1859 were acceptable, which is comparable to results from the previous exercises (Table 1). The practice of continuous quality assurance [Hovind 2006 et. al] is a prerequisite to be able to evaluate methods and routines. Standard reference materials (SRMs) are recommended for controlling the results and methods, but in lack of SRMs, samples from previous exercises may be used.

# 1 Organisering

De sammenlignende laboratorieprøvingene (SLPene) blir organisert etter en metode hvor deltakerne analyserer vannprøver som hører sammen parvis. Resultater for hver analysevariabel og hvert prøvepar avsettes i et Youdendiagram [Youden og Steiner 1975]. Her er verdiene til det enkelte laboratorium representert med et punkt, som merkes med laboratoriets identitetsnummer. Punktets plassering i diagrammet gir et direkte mål for analysefeilens art og størrelse. Metoden er beskrevet i Vedlegg A.

SLPene omfatter de vanligste analysevariabler i Miljødirektoratets kontrollprogram for bedrifter med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrstoff, gløderest), sum organisk materiale (biokjemisk oksygenforbruk, kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor og totalnitrogen, samt metallene aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, kobolt, krom, mangan, nikkel, sink, antimon og arsen. Kobolt, antimon og arsen ble inkludert i programmet i 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. 59 i rekken, betegnet 1959 ble arrangert i januar - mars 2019 med 72 påmeldte deltakere. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 1. april 2019, slik at laboratorier med avvikende resultater kunne sette i gang feilsøking.

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

Deltakernes resultater og statistiske data er samlet i Vedlegg E. Deltakerne er anonymisert ved at de bare kan identifiseres ved et nummer som er kjent kun for det enkelte laboratorium og arrangøren 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 industribedriftens egenrapportering til Miljødirektoratet eller fylkesmannen. Ettersom denne SLPen bygger på analyse av stabile, syntetiske vannprøver med kjente stoffmengder, er det funnet formålstjenlig å sette faste krav til deltakernes resultater. Kravene vil variere med analysevariabel, konsentrasjon og prøvenes sammensetning forøvrig.

Ved evaluering av resultatene settes "sann" verdi som hovedregel lik beregnet stoffmengde i prøven. For pH velges alltid medianverdien av laboratorienes resultater som "sann" verdi. Beregnede konsentrasjoner, NIVAs kontrollresultater og deltakernes medianverdier ved SLP 1959 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, samt biokjemisk oksygenforbruk. For totalt organisk karbon og totalfosfor er  $\pm 10\%$  valgt som grense uavhengig av konsentrasjon, mens det for totalnitrogen er valgt  $\pm 15\%$ . Grenseverdi for pH settes alltid til  $\pm 0,2$  pH enheter. Akseptansegrensene er oppført i tabell 1.

I figur 1–42 er det avsatt en sirkel med akseptansegrensen som radius. Resultatpar som faller innenfor sirkelen har totalfeil under grensen (Vedlegg A) og regnes som akseptable. Antall resultatpar totalt og andelen akseptable par er gjengitt i tabell 1. Denne tabellen viser også prosentvis akseptable resultater ved SLP 1959 sammenlignet med tilsvarende tall for de tre foregående SLPene. Beregnet usikkerhet i "sann" verdi er behandlet i Vedlegg C. Dette er basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). For parametere hvor det er valgt deltakernes medianverdi som "sann" verdi (eller der beregning basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 ikke er utført) er beregningen gjort etter ISO 13528:2005 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 for parameterne pH og biokjemisk oksygenforbruk.

Totalt er 83 % av resultatene ved SLP 1959 bedømt som akseptable. Dette er sammenlignbart med de foregående SLPene (tabell 1). Manglende sluttkontroll er gjennomgående hos noen laboratorier. Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll [Hovind 2006] 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	Prøve- par	Sann verdi		Akseptanse- grense, % *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		Ialt	Akseptable	1959	1858	1757	1756
pH	AB	8,05	7,82	2,52	58	55				
	CD	6,05	5,93	3,34	58	51	91	96	95	93
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	AB	166	157	20	55	50				
	CD	622	641	15	55	50	91	93	93	91
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	AB	73	68	20	20	13				
	CD	272	280	15	20	16	73	90	84	81
Kjemisk oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	1196	1182	10	30	28				
	GH	192	195	15	29	20	81	88	70	86
Biokjemisk oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	839	829	15	13	11				
	GH	127	131	20	14	10	78	71	83	50
Biokjemisk oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	883	873	15	5	2				
	GH	134	137	20	6	4	55	80	50	38
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	478	473	10	20	15				
	GH	75,8	77,3	10	20	16	78	91	89	93
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,58	1,44	10	31	22				
	GH	7,18	6,46	10	31	26	77	74	77	69
Totalnitrogen, mg/l N	EF	2,76	2,51	15	25	10				
	GH	12,5	11,3	15	26	16	51	59	72	64
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,288	0,336	15	14	9				
	KL	1,28	1,34	10	14	10	68	78	81	68
Bly, mg/l Pb	IJ	0,300	0,270	10	17	14				
	KL	0,072	0,066	15	17	13	79	79	66	71
Jern, mg/l Fe	IJ	0,164	0,17	15	18	17				
	KL	1,40	1,44	10	18	17	94	76	72	83
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,130	0,117	10	16	15				
	KL	0,031	0,029	15	16	14	91	88	77	70
Kobolt, mg/l Co	IJ	0,388	0,403	10	10	10				
	KL	0,067	0,068	15	10	10	100	79	73	82
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,750	0,675	10	19	18				
	KL	0,180	0,165	15	19	16	89	85	94	92
Krom, mg/l Cr	IJ	0,066	0,068	15	16	16				
	KL	0,560	0,576	10	16	15	97	79	89	90
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,270	0,315	15	17	16				
	KL	1,20	1,26	10	17	16	94	93	94	91
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,049	0,051	15	17	13				
	KL	0,420	0,432	10	17	11	71	88	81	86
Sink, mg/l Zn	IJ	0,126	0,147	15	20	17				
	KL	0,560	0,588	10	20	18	88	91	91	84
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,357	0,371	10	7	6				
	KL	0,061	0,062	15	7	7	93	77	57	89
Arsen, mg/l As	IJ	0,408	0,424	10	10	9				
	KL	0,070	0,071	15	10	6	75	89	68	80
Totalt					878	728	83	(85)	(83)	(82)

## 3 Resultater

Samtlige analyseresultater ved SLP 1959 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 58 av totalt 72 deltakere som rapporterte resultater for pH. Andelen akseptable resultater for denne bestemmelsen er normalt meget høy. I år var det en svak nedgang fra i fjor, men fremdeles var 91 % av resultatene innenfor akseptansesgrensen på  $\pm 0,2$  pH-enheter. De små feilene som var er i all hovedsak av systematisk karakter. Resultatene i prøvepar CD viste noe større spredning enn prøvepar AB. Se figur 1 - 2.

### 3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest

Det var totalt 55 laboratorier som bestemte suspendert tørrstoff. Klart mest brukte metode var NS 4733 som var benyttet av 35 laboratorier. 16 deltakere oppga at de hadde benyttet NS-EN 872. Andelen akseptable resultater for denne parameteren var 91 %, som er omtrent samme nivå som ved de seneste SLPer. Av youtendiagrammet kan det sees at de fleste resultater ligger godt innenfor akseptansesirkelen. Se figur 3 – 4.

Videre var det denne gang 20 laboratorier som leverte resultater for suspendert stoffs gløderest. 19 deltakere oppga at de hadde benyttet NS 4733, og de siste oppga at de hadde benyttet en annen metode. Andelen akseptable resultater totalt var denne gang 73 %, som er noe lavere enn de foregående år. Andelen akseptable resultater var lavest for prøvesettet med lavest konsentrasjon (AB). Se figur 5 – 6.

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

Det var 30 deltakere som bestemte kjemisk oksygenforbruk,  $COD_{Cr}$ , men ett laboratorium oppga kun resultater for det høyeste prøveparet (EF). Kjemisk oksygenforbruk,  $COD_{Cr}$ , bestemmes ved oksidasjon med dikromat. Fremgangsmåten er empirisk og oksidasjonsbetingelsene er nøye fastlagt i standardene.

Det var 14 deltakere som hadde benyttet forenklete "rørmetoder", hvor oksidasjonen av prøvene skjer i ampuller som er tilsatt reagenser på forhånd og hvor sluttbestemmelsen skjer ved fotometri. Videre var det 11 laboratorier som hadde benyttet NS-ISO 6060 og én deltaker som oppga å ha benyttet NS 4748. De fire siste hadde benyttet en annen metode.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 81 %, en andel som ligger omtrent på gjennomsnittet for denne parameteren. Resultatene for begge prøvesett er en del preget av tilfeldige feil. Prøvesettet med høyest konsentrasjon (EF) har større andel akseptable resultater enn prøvesett GH, hhv. 93 % og 69 %. Se Figur 7 – 8.

### **3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD5 og BOD7**

Det var totalt 14 laboratorier som rapporterte resultater for biokjemisk oksygenforbruk (BOD). Seks av disse bestemte både biokjemisk oksygenforbruk 5 dager (BOD5) og biokjemisk oksygenforbruk 7 dager (BOD7), mens de resterende kun bestemte BOD5. Mest benyttede metode var NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen. Denne var benyttet av 9 laboratorier. Tre deltakere benyttet NS 4758 og de resterende to oppga å ha benyttet NS-EN 1899-1, Winkler.

Andelen akseptable resultater var 78 % og 55 % for hhv. BOD5 og BOD7. Kvaliteten av bestemmelsene varierer generelt mye fra gang til gang, og er denne gang sammenlignbare med SLP1757 som hadde samme konsentrasjonsverdier.

Resultatene fra begge prøvesett er nokså preget av tilfeldige feil. Se figur 9 10 (BOD5) og 11-12 (BOD7).

### **3.5 Totalt organisk karbon**

Det var 20 laboratorier som rapporterte totalt organisk karbon (TOC). Alle deltakere utenom én benyttet seg av instrumenter basert på katalytisk forbrenning.

Deltakerne leverte totalt 78 % akseptable resultater. Dette er en nedgang sammenlignet med tidligere år. Feilene er hovedsakelig av systematisk art. Se figur 13 - 14.

### **3.6 Totalfosfor**

Totalt 31 laboratorier utførte bestemmelse av totalfosfor. De mest benyttede teknikkene var NS-EN ISO 6878, NS 5725 og enkel fotometri med hhv 12, 10 og 6 deltakere.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 77 %. Dette er sammenlignbart med de seneste SLPene. Datasettene viser en nokså stor andel av tilfeldige feil i begge prøveparene. Se figur 15-16.

### 3.7 Totalnitrogen

Totalt 26 laboratorier utførte bestemmelse av totalnitrogen, men en deltaker 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 13 deltakere. 7 deltakere oppga at de hadde benyttet enkel fotometri og fem benyttet forbrenningsmetoder. Den siste deltakeren benyttet UV-opplutning.

Andelen akseptable resultater var nede på 51 %, noe som er en del lavere enn de seneste SLPer. Dette er spesielt betenkelig siden de sanne verdiene ved denne SLP var identiske med SLP1757, som hadde 72 % akseptable resultater på totalnitrogen. Begge prøvesett er preget av tilfeldige feil, men med en systematisk trend. 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 49 % av de rapporterte resultatene tilskrives denne teknikken. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS, med 32 % av de rapporterte resultater. Deretter fulgte atomabsorpsjonsspektroskopi (AAS/flamme) med 16 %. Sist fulgte grafittovn atomabsorpsjons-spektroskopi (AAS/grafittovn) med 3 % av de rapporterte resultatene.

Total var det ved denne SLPen 86 % akseptable resultater for metallbestemmelsene. Andelen akseptable resultater var lik for ICP-MS og ICP-AES med 89 % akseptable resultater for begge teknikker. AAS/flamme hadde 77 % akseptable resultater, mens 67 % av resultatene for AAS/grafittovn var akseptable. Resultatene er fremstilt i figurene 19-42.

#### 3.8.1 Aluminium

Totalt 14 laboratorier leverte resultater for Al. Det var 68 % av resultatene som ble bedømt som akseptable. Dette er noe lavere enn de siste SLPer. Den mest benyttede teknikken var ICP-AES med 8 deltakere, hvorav 81 % av de rapporterte resultatene var akseptable. 4 deltakere benyttet ICP-MS, og kun 38 % av disse resultatene var akseptable. De to siste deltakerne hadde benyttet AAS/flamme og AAS/grafittovn. Begge prøvepar har hovedsakelig innslag av systematiske feil.

#### 3.8.2 Bly

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Pb, hvorav 79 % var akseptable. Dette er likt som forrige SLP. Det var 8 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav 81 % av resultatene var akseptable. Videre hadde 5 deltakere benyttet ICP-MS som teknikk og disse hadde 100 % akseptable resultater. Tre deltakere benyttet AAS/flamme, og den siste deltakeren benyttet AAS/grafittovn. Begge prøvesett er preget av tilfeldige feil.

#### 3.8.3 Jern

Totalt 18 laboratorier leverte resultater for Fe, hvorav 94 % var akseptable. Dette er høyere enn ved de seneste SLPer. Det var 10 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, 4 som hadde benyttet ICP MS, og 4 som benyttet AAS/flamme. Andelen akseptable resultater for disse tre teknikkene var hhv. 90 %, 100 % og 100 %. Begge prøvesett er hovedsakelig preget av systematiske feil med små innslag av tilfeldige feil.

### 3.8.4 Kadmium

Totalt 16 laboratorier leverte resultater for Cd, hvorav 91 % av resultatene var akseptable. Dette er litt høyere enn de seneste SLPer. Det var 7 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES til bestemmelsen, hvorav 100 % av resultatene var akseptable. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS, benyttet av 5 deltakere, og disse hadde også 100 % akseptable resultater. Tre deltakere hadde benyttet AAS/flamme og den siste deltakeren benyttet AAS/grafittovn. Datasettene er nokså preget av tilfeldige feil.

### 3.8.5 Kobolt

Totalt 10 laboratorier leverte resultater for Co, og 100 % av resultatene var akseptable. Dette er bedre enn de seneste SLPer der nivået har ligget rundt 80 %. Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 6 deltakere, og de resterende 4 benyttet ICP-MS. Datasettet preges hovedsakelig av små systematiske feil.

### 3.8.6 Kobber

Totalt 19 deltakere leverte resultater for Cu, hvorav 89 % av resultatene var akseptable. Dette er sammenlignbart med de seneste SLPer. 9 av deltakerne benyttet ICP AES, og disse hadde 94 % akseptable resultater. Videre hadde fem deltakere benyttet ICP-MS, med andel akseptable resultater på 90 %. De siste fem deltakerne benyttet AAS/flamme, og her var andelen akseptable resultater 80 %. Det er i all hovedsak mindre systematiske feil som preger resultatene.

### 3.8.7 Krom

Totalt 16 laboratorier leverte resultater for Cr, hvorav hele 97 % av resultatene var akseptable. Dette er en del bedre enn ved de seneste SLPer. 9 av deltakerne hadde benyttet ICP-AES, med en andel akseptable resultater på 94 %. 5 deltakere hadde benyttet ICP-MS med en andel akseptable resultater på 100 %, og de to siste deltakerne benyttet hhv. AAS/flamme og AAS/grafittovn. Det er en del innslag av tilfeldige feil i datasettet.

### 3.8.8 Mangan

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Mn, og her var 94 % av resultatene akseptable. Dette er på nivå med de seneste SLPer. Mest benyttede teknikk var ICP-AES, med 7 deltakere, hvorav 100 % av resultatene var akseptable. Deretter fulgte ICP-MS og AAS/flamme med hhv 5 deltakere hver. Disse metodene hadde hhv. 100 % og 80 % akseptable resultater. Feilene er hovedsakelig systematiske.

### 3.8.9 Nikkel

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Ni, hvorav 71 % var akseptable. Dette er noe lavere enn de seneste SLPer. Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 9 deltakere, og disse hadde en andel akseptable resultater på 67 %. Videre fulgte ICP-MS og AAS/flamme med hhv. 5 og 2 deltakere. Disse hadde hhv. 80 % og 100 % akseptable resultater. Den siste deltakeren hadde benyttet AAS/grafittovn. Datasettet er hovedsakelig preget av systematiske feil, med en del tilfeldige feil i prøvesettet med lavest konsentrasjon (IJ).

### **3.8.10 Sink**

Totalt 20 laboratorier leverte resultater for Zn, hvorav 88 % var akseptable. Dette er omtrent på nivå med tidligere SLPer. Det var 8 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 100 % av resultatene var akseptable. Videre fulgte ICP-MS og AAS/flamme med hhv. 6 og 5 deltakere. Andelen akseptable resultater var her hhv. 83 % og 70 %. Den siste deltakeren hadde benyttet AAS/grafittovn. Tallmaterialet er hovedsakelig preget av systematiske feil, med noe større andel av tilfeldige feil i prøvesettet med høyest konsentrasjon (KL).

### **3.8.11 Antimon**

Totalt 7 deltakere rapporterte resultater for Sb, hvorav 93 % var akseptable. Dette er høyere enn ved de seneste SLPer. 4 deltakere benyttet ICP-MS og de resterende 3 benyttet ICP-AES. Andelen akseptable resultater var hhv. 88 % og 100 %.

### **3.8.12 Arsen**

Totalt 10 laboratorier rapporterte resultater for As, hvorav 75 % var akseptable. Metodene som var benyttet var ICP-AES og ICP-MS med 5 deltakere hver. Andelen akseptable resultater var hhv. 70 % og 80 %. Datasettet preges hovedsakelig av systematiske feil, men med enkelte innslag av tilfeldige feil.

Tabell 2. Statistisk sammendrag

Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
pH	AB	8,07	7,86	58	1	8,07	7,86	8,07	0,06	7,86	0,05	0,7	0,7	0,0	0,0
NS 4720, 2. utg.				38	1	8,06	7,86	8,06	0,06	7,85	0,06	0,8	0,7	-0,1	-0,1
Annen metode				20	0	8,08	7,88	8,08	0,04	7,88	0,04	0,5	0,6	0,1	0,2
pH	CD	6,05	5,93	58	3	6,05	5,93	6,04	0,08	5,92	0,06	1,4	1,1	-0,1	-0,2
NS 4720, 2. utg.				38	2	6,04	5,92	6,03	0,07	5,91	0,07	1,2	1,2	-0,4	-0,4
Annen metode				20	1	6,06	5,95	6,08	0,09	5,95	0,04	1,5	0,7	0,5	0,3
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	166	157	55	4	164	153	163	7	153	7	4,4	4,5	-2,0	-2,8
NS 4733, 2. utg.				35	4	164	153	164	7	154	6	4,0	3,8	-1,0	-2,1
NS-EN 872				16	0	164	154	163	5	153	6	3,3	3,9	-2,0	-2,5
Annen metode				3	0	153	142	148	9	139	9	6,0	6,8	-10,6	-11,7
NS, Büchnertrakt				1	0			162		149				-2,4	-5,1
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	CD	622	641	55	4	623	640	620	23	638	20	3,7	3,1	-0,4	-0,4
NS 4733, 2. utg.				35	2	626	646	623	21	644	18	3,4	2,8	0,1	0,4
NS-EN 872				16	1	620	635	615	27	635	13	4,3	2,0	-1,0	-1,0
Annen metode				3	1			613		599				-1,5	-6,6
NS, Büchnertrakt				1	0			586		593				-5,8	-7,5
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	AB	73	68	20	3	71	67	70	11	66	10	15,6	14,8	-4,3	-2,8
NS 4733, 2. utg.				19	3	71	66	70	11	66	10	16,1	15,3	-4,7	-2,9
Annen metode				1	0			74		67				1,4	-1,5
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	CD	272	280	20	4	280	280	280	10	280	5	3,7	1,8	3,0	0,1
NS 4733, 2. utg.				19	4	280	280	279	10	280	5	3,7	1,7	2,7	-0,2
Annen metode				1	0			290		290				6,6	3,6
Kjm. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	1196	1182	30	0	1212	1201	1212	37	1207	47	3,0	3,9	1,3	2,1
Rørmetode/fotometri				14	0	1210	1195	1206	35	1199	50	2,9	4,2	0,8	1,4
NS-ISO 6060				11	0	1200	1200	1210	43	1209	44	3,5	3,6	1,2	2,3
Annen metode				4	0	1221	1233	1234	32	1222	58	2,6	4,7	3,2	3,4
NS 4748, 2. utg.				1	0			1223		1235				2,3	4,5
Kjm. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	GH	192	195	29	1	191	195	198	20	202	20	10,2	10,1	3,3	3,4
Rørmetode/fotometri				14	0	192	195	199	21	202	18	10,4	8,9	3,4	3,4
NS-ISO 6060				10	1	190	195	200	22	206	24	11,2	11,9	4,4	5,5
Annen metode				4	0	190	194	194	20	193	24	10,4	12,4	0,9	-0,9
NS 4748, 2. utg.				1	0			192		198				0,0	1,5
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	839	829	13	0	850	856	859	76	846	74	8,8	8,7	2,4	2,1
NS-EN 1899-1, elektrode				9	0	855	859	868	77	868	66	8,9	7,6	3,5	4,7
NS 4758				2	0			892		820				6,3	-1,1
NS-EN 1899-1, Winkler				2	0			788		777				-6,1	-6,3
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	GH	127	131	14	0	128	134	130	19	135	18	14,5	13,3	2,5	2,8
NS-EN 1899-1, elektrode				9	0	128	138	135	17	139	19	12,6	13,8	6,7	6,1
NS 4758				3	0	133	136	122	27	134	13	21,8	9,8	-3,7	2,3
NS-EN 1899-1, Winkler				2	0			118		117				-7,2	-11,0
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	883	873	5	0	885	902	888	142	885	140	16,0	15,8	0,6	1,4
NS-EN 1899-1, elektrode				4	0	908	902	928	128	919	135	13,8	14,7	5,1	5,3
NS-EN 1899-1, Winkler				1	0			730		749				-17,3	-14,2
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	GH	134	137	6	0	145	150	146	24	149	22	16,5	14,7	9,2	8,4
NS-EN 1899-1, elektrode				4	0	152	157	154	23	150	26	14,9	17,6	14,7	9,7
NS 4758				1	0			150		156				11,9	13,9
NS-EN 1899-1, Winkler				1	0			113		134				-15,7	-2,2



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	478	473	20	1	480	474	482	32	476	35	6,6	7,3	0,9	0,7
Shimadzu TOC-Vcsn				5	0	470	467	472	45	465	50	9,5	10,7	-1,3	-1,8
Multi N/C 2100				3	0	481	474	470	32	459	29	6,8	6,4	-1,7	-3,0
OI Analytical Aurora1030C				3	0	473	466	481	14	477	27	2,9	5,6	0,6	0,9
Shimadzu 500				2	0			480		476				0,3	0,5
Shimadzu 5000				2	0			520		517				8,7	9,4
Skalar Formacs				2	0			485		491				1,5	3,7
Elementar highTOC				1	0			490		471				2,5	-0,4
Enkel fotometri				1	1			616		842				28,9	78,0
OI Analytical 1020A				1	0			491		484				2,7	2,3
Totalt organisk karbon, mg/l C	GH	75,8	77,3	20	1	75,6	78,0	76,3	5,7	77,6	5,6	7,4	7,2	0,7	0,4
Shimadzu TOC-Vcsn				5	0	78,0	79,5	77,1	2,8	78,9	3,3	3,6	4,2	1,8	2,1
Multi N/C 2100				3	0	71,9	79,4	74,3	4,9	77,6	4,9	6,6	6,3	-2,0	0,3
OI Analytical Aurora1030C				3	0	75,0	75,2	75,4	1,7	76,5	2,5	2,2	3,2	-0,5	-1,0
Shimadzu 500				2	0			75,3		76,6				-0,7	-0,9
Shimadzu 5000				2	0			82,2		84,2				8,4	9,0
Skalar Formacs				2	0			79,5		74,5				4,9	-3,6
Elementar highTOC				1	0			62,0		65,0				-18,2	-15,9
Enkel fotometri				1	1			136,0		140,0				79,4	81,1
OI Analytical 1020A				1	0			79,3		81,3				4,6	5,2
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,58	1,44	31	5	1,59	1,45	1,61	0,09	1,47	0,08	5,4	5,1	1,8	2,3
NS-EN ISO 6878				12	1	1,61	1,47	1,64	0,08	1,49	0,08	5,0	5,6	3,7	3,6
Enkel fotometri				6	4			1,56		1,45				-1,6	0,7
Autoanalysator				5	0	1,56	1,44	1,59	0,08	1,44	0,05	5,0	3,4	0,6	-0,1
NS 4725, 3. utg.				5	0	1,58	1,45	1,60	0,13	1,46	0,10	8,3	6,8	1,4	1,3
ICP/AES				1	0			1,57		1,43				-0,6	-0,7
ICP-MS				1	0			1,56		1,58				-1,3	9,7
NS-EN ISO 15681-2				1	0			1,62		1,49				2,2	3,1
Totalfosfor, mg/l P	GH	7,18	6,46	31	2	7,27	6,55	7,30	0,25	6,57	0,22	3,4	3,4	1,7	1,7
NS-EN ISO 6878				12	1	7,33	6,59	7,37	0,17	6,63	0,17	2,3	2,6	2,6	2,6
Enkel fotometri				6	0	7,25	6,51	7,28	0,40	6,53	0,25	5,4	3,8	1,4	1,1
Autoanalysator				5	0	7,30	6,50	7,35	0,29	6,59	0,32	4,0	4,8	2,4	2,0
NS 4725, 3. utg.				5	1	7,17	6,48	7,18	0,07	6,52	0,26	1,0	4,1	0,0	0,9
ICP/AES				1	0			7,21		6,49				0,4	0,5
ICP-MS				1	0			6,96		6,30				-3,1	-2,5
NS-EN ISO 15681-2				1	0			7,46		6,73				3,9	4,2

Tabell 2. (forts.)

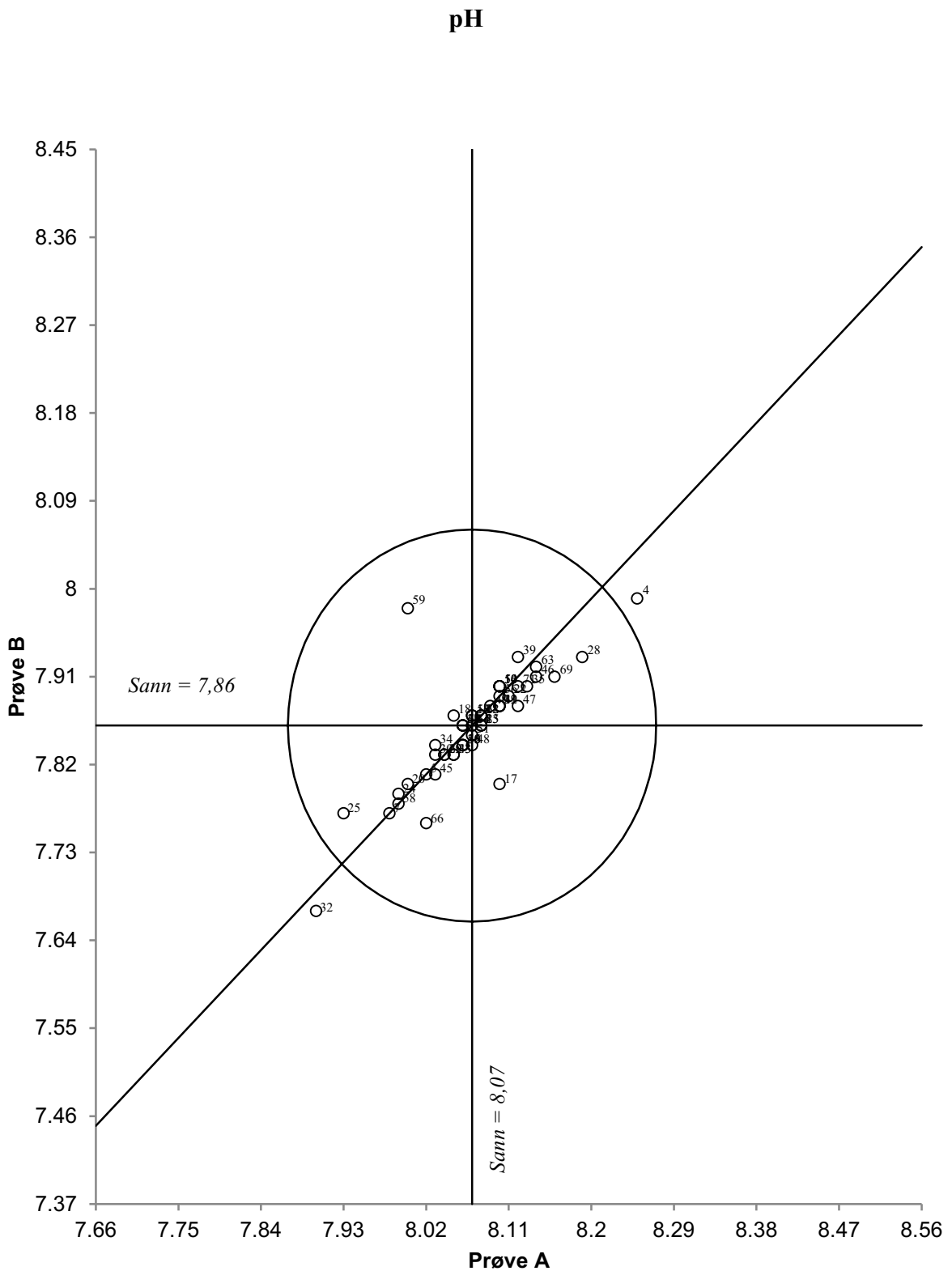
Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Totalnitrogen, mg/l N	EF	2,76	2,51	25	3	2,79	2,55	2,82	0,34	2,55	0,29	12,1	11,4	2,1	1,4
Enkel fotometri				6	2	3,11	2,83	3,06	0,18	2,77	0,26	5,7	9,5	10,7	10,2
Autoanalysator				5	1	2,53	2,32	2,53	0,24	2,29	0,18	9,3	7,7	-8,3	-8,6
NS 4743, 2. utg.				4	0	2,86	2,52	2,81	0,30	2,55	0,34	10,7	13,5	1,9	1,7
NS-EN 12260				3	0	2,80	2,60	2,83	0,37	2,56	0,31	12,9	12,0	2,5	1,9
NS-EN ISO 11905-1				3	0	2,75	2,58	2,66	0,33	2,44	0,30	12,3	12,3	-3,5	-2,7
Forbrenning				2	0			2,64		2,41				-4,5	-4,0
FIA				1	0					3,63		2,91		31,5	15,9
ISO 29441				1	0					3,03		2,82		9,6	12,3
Totalnitrogen, mg/l N	GH	12,5	11,3	26	2	13,0	11,9	12,8	1,4	11,6	1,2	10,7	10,1	2,1	2,9
Enkel fotometri				7	1	13,6	12,0	13,1	1,5	12,3	0,9	11,3	7,4	4,9	9,0
Autoanalysator				5	1	12,2	11,0	12,4	0,8	11,5	1,2	6,6	10,7	-0,5	1,4
NS 4743, 2. utg.				4	0	12,5	11,5	12,5	1,2	11,2	0,9	9,7	8,3	0,3	-0,7
NS-EN 12260				3	0	13,3	11,8	12,6	3,0	11,2	2,4	24,1	21,2	1,1	-0,5
NS-EN ISO 11905-1				3	0	12,6	11,3	12,7	0,3	11,4	0,4	2,4	3,5	1,6	0,7
Forbrenning				2	0			12,3		11,0				-2,0	-2,7
FIA				1	0					13,3		11,9		6,4	5,3
ISO 29441				1	0					13,9		12,7		11,0	11,9
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,288	0,336	14	2	0,282	0,325	0,283	0,025	0,325	0,025	8,8	7,8	-1,9	-3,4
ICP/AES				8	2	0,285	0,331	0,285	0,007	0,328	0,008	2,5	2,4	-1,1	-2,3
ICP/MS				4	0	0,283	0,323	0,288	0,044	0,327	0,044	15,3	13,5	0,0	-2,7
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,263		0,321				-8,7	-4,5
AAS, NS 4781				1	0			0,267		0,297				-7,3	-11,6
Aluminium, mg/l Al	KL	1,28	1,34	14	0	1,24	1,30	1,23	0,09	1,29	0,09	7,1	6,7	-3,7	-3,5
ICP/AES				8	0	1,24	1,30	1,24	0,05	1,30	0,04	4,3	2,7	-2,8	-2,7
ICP/MS				4	0	1,25	1,32	1,23	0,14	1,28	0,15	11,6	11,9	-3,8	-4,2
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			1,28		1,36				0,0	1,5
AAS, NS 4781				1	0			1,11		1,18				-13,6	-12,2
Bly, mg/l Pb	IJ	0,300	0,270	17	1	0,301	0,274	0,299	0,011	0,273	0,012	3,7	4,4	-0,2	1,2
ICP/AES				8	0	0,300	0,274	0,300	0,005	0,277	0,010	1,5	3,4	0,1	2,7
ICP/MS				5	0	0,310	0,276	0,305	0,010	0,274	0,010	3,2	3,5	1,5	1,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	1			0,311		0,278				3,7	3,0
AAS, flamme, annen				1	0			0,278		0,248				-7,3	-8,1
AAS, NS 4781				1	0			0,276		0,255				-8,0	-5,6
Bly, mg/l Pb	KL	0,072	0,066	17	3	0,076	0,069	0,075	0,002	0,069	0,005	3,2	7,3	4,0	4,6
ICP/AES				8	1	0,077	0,070	0,076	0,001	0,072	0,004	1,8	6,2	6,0	8,9
ICP/MS				5	0	0,073	0,067	0,074	0,003	0,068	0,002	3,4	3,4	3,0	3,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	1			0,073		0,062				1,8	-6,5
AAS, flamme, annen				1	1			0,042		0,039				-41,7	-40,9
AAS, NS 4781				1	0			0,070		0,060				-2,2	-8,8

Tabell 2. (forts.)

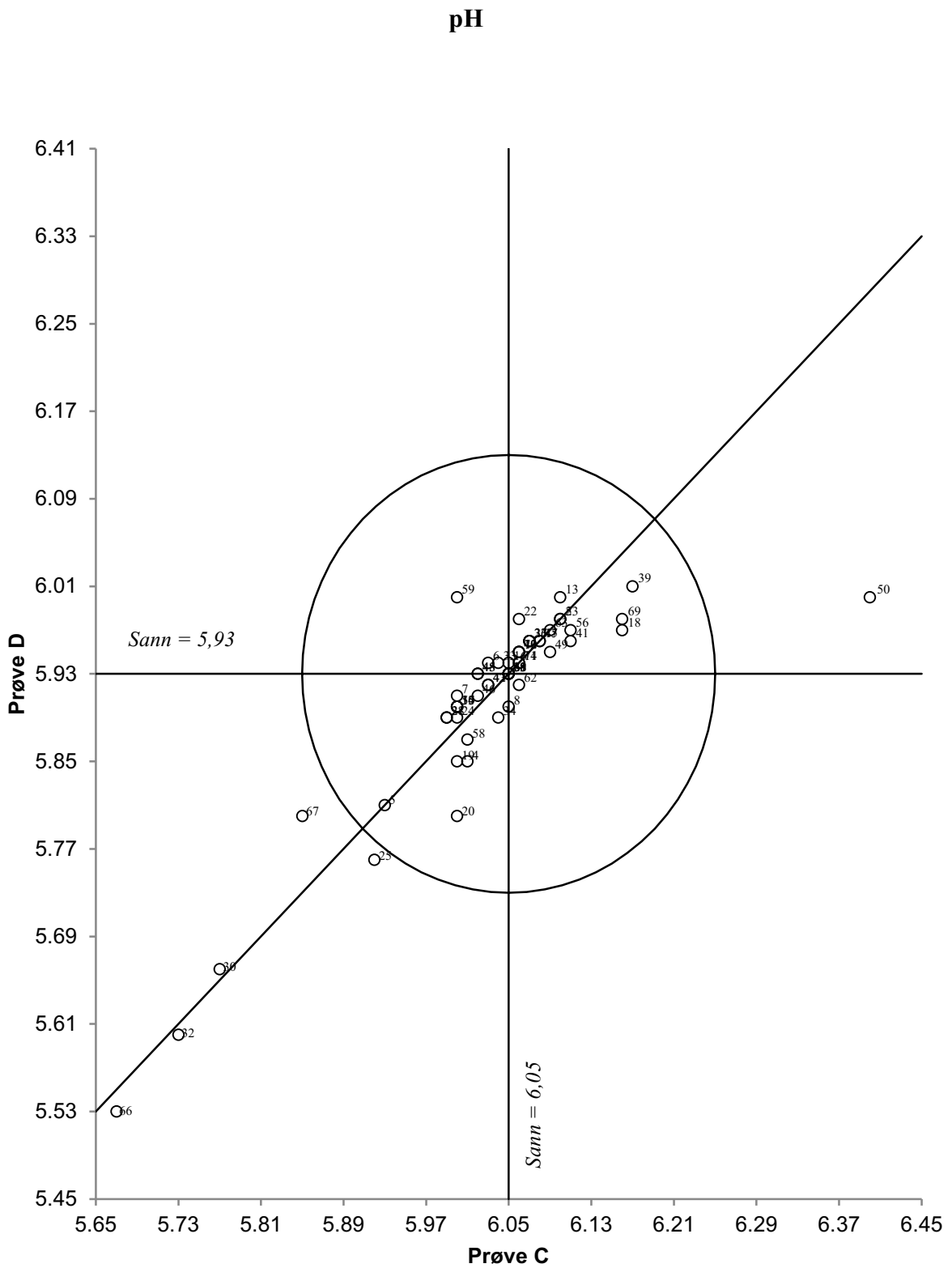
Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Jern, mg/l Fe	IJ	0,164	0,170	18	0	0,165	0,170	0,165	0,005	0,170	0,008	3,1	5,0	0,6	0,0
ICP/AES				10	0	0,165	0,171	0,165	0,004	0,170	0,009	2,7	5,3	0,7	-0,3
ICP/MS				4	0	0,161	0,169	0,165	0,008	0,171	0,008	4,6	4,4	0,4	0,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	0	0,165	0,170	0,165	0,007	0,170	0,013	4,2	7,3	0,6	0,2
AAS, flamme, annen				1	0			0,165		0,171				0,6	0,6
Jern, mg/l Fe	KL	1,40	1,44	18	0	1,41	1,46	1,42	0,04	1,46	0,05	3,1	3,2	1,1	1,6
ICP/AES				10	0	1,42	1,47	1,42	0,04	1,47	0,04	3,1	3,0	1,8	2,3
ICP/MS				4	0	1,41	1,46	1,42	0,05	1,47	0,05	3,4	3,5	1,2	2,2
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	0	1,39	1,45	1,40	0,05	1,43	0,04	3,3	2,7	0,0	-0,4
AAS, flamme, annen				1	0			1,38		1,40				-1,8	-2,8
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,130	0,117	16	1	0,133	0,121	0,132	0,003	0,121	0,003	2,5	2,4	1,6	3,4
ICP/AES				7	0	0,130	0,120	0,131	0,004	0,120	0,002	2,9	2,0	0,7	2,9
ICP/MS				5	0	0,133	0,120	0,133	0,003	0,120	0,003	2,1	2,2	2,4	2,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	1			0,131		0,122				0,8	4,3
AAS, flamme, annen				1	0			0,136		0,121				4,6	3,4
AAS, NS 4781				1	0			0,133		0,128				2,6	9,7
Kadmium, mg/l Cd	KL	0,031	0,029	16	1	0,033	0,030	0,033	0,002	0,030	0,002	5,0	5,6	5,0	3,7
ICP/AES				7	0	0,032	0,030	0,032	0,001	0,030	0,001	3,5	5,0	3,0	4,4
ICP/MS				5	0	0,033	0,030	0,033	0,001	0,030	0,000	2,4	1,6	5,6	3,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	1			0,035		0,029				11,3	-0,3
AAS, flamme, annen				1	0			0,030		0,027				-3,2	-6,9
AAS, NS 4781				1	0			0,036		0,034				17,4	16,6
Kobolt, mg/l Co	IJ	0,388	0,403	10	0	0,383	0,403	0,386	0,009	0,404	0,012	2,3	3,0	-0,5	0,3
ICP/AES				6	0	0,386	0,403	0,386	0,005	0,404	0,009	1,4	2,3	-0,6	0,2
ICP/MS				4	0	0,382	0,402	0,387	0,014	0,405	0,017	3,5	4,3	-0,3	0,4
Kobolt, mg/l Co	KL	0,067	0,068	10	0	0,067	0,068	0,068	0,002	0,069	0,003	3,2	3,9	1,6	1,5
ICP/AES				6	0	0,069	0,069	0,069	0,002	0,069	0,002	2,4	3,4	2,2	1,5
ICP/MS				4	0	0,067	0,068	0,068	0,003	0,069	0,004	4,4	5,1	0,7	1,6
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,750	0,675	19	1	0,758	0,686	0,758	0,021	0,685	0,019	2,8	2,8	1,1	1,4
ICP/AES				9	0	0,756	0,685	0,755	0,013	0,681	0,013	1,8	1,9	0,7	0,8
ICP/MS				5	0	0,781	0,704	0,772	0,029	0,696	0,025	3,8	3,5	3,0	3,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	1	0,764	0,694	0,752	0,023	0,687	0,025	3,0	3,6	0,3	1,8
AAS, flamme, annen				1	0			0,738		0,660				-1,6	-2,2
Kobber, mg/l Cu	KL	0,180	0,165	19	1	0,180	0,165	0,183	0,010	0,166	0,007	5,3	4,1	1,8	0,6
ICP/AES				9	0	0,180	0,164	0,185	0,011	0,165	0,004	5,7	2,2	2,7	0,3
ICP/MS				5	0	0,179	0,166	0,184	0,010	0,170	0,009	5,6	5,0	2,1	3,0
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	1	0,184	0,163	0,183	0,003	0,166	0,006	1,8	3,5	1,5	0,8
AAS, flamme, annen				1	0			0,168		0,151				-6,7	-8,5
Krom, mg/l Cr	IJ	0,066	0,068	16	0	0,066	0,068	0,067	0,002	0,069	0,003	3,4	4,3	1,1	1,2
ICP/AES				9	0	0,067	0,069	0,067	0,003	0,069	0,003	3,9	3,7	1,5	0,8
ICP/MS				5	0	0,066	0,068	0,066	0,002	0,068	0,002	2,9	3,1	0,3	0,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,068		0,068				2,7	-0,7
AAS, NS 4781				1	0			0,066		0,076				-0,8	12,4
Krom, mg/l Cr	KL	0,560	0,576	16	0	0,558	0,577	0,565	0,020	0,582	0,017	3,5	2,9	0,9	1,0
ICP/AES				9	0	0,557	0,574	0,571	0,024	0,583	0,021	4,2	3,6	2,0	1,3
ICP/MS				5	0	0,558	0,578	0,558	0,011	0,577	0,011	2,0	1,9	-0,4	0,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,563		0,581				0,5	0,9
AAS, NS 4781				1	0			0,548		0,594				-2,1	3,1

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %			
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1		Prøve 2		Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,270	0,315	17	1	0,269	0,312	0,268	0,007	0,312	0,008	2,5	2,7	-0,6	-0,8		
ICP/AES				7	0	0,269	0,317	0,267	0,007	0,314	0,009	2,6	2,9	-1,1	-0,3		
ICP/MS				5	0	0,268	0,311	0,271	0,008	0,314	0,010	3,0	3,2	0,4	-0,3		
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	1	0,267	0,306	0,267	0,005	0,306	0,003	1,7	0,8	-1,2	-2,8		
AAS, flamme, annen				1	0					0,269	0,312					-0,4	-1,0
Mangan, mg/l Mn	KL	1,20	1,26	17	0	1,19	1,26	1,19	0,05	1,26	0,05	4,1	4,3	-0,6	0,1		
ICP/AES				7	0	1,20	1,27	1,20	0,03	1,27	0,05	2,7	3,6	-0,2	0,8		
ICP/MS				5	0	1,22	1,28	1,21	0,04	1,27	0,05	3,6	4,0	0,6	1,1		
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	1,17	1,24	1,17	0,08	1,24	0,08	7,0	6,4	-2,2	-1,9		
AAS, flamme, annen				1	0					1,16	1,23					-3,2	-2,8
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,049	0,051	17	1	0,050	0,052	0,049	0,005	0,051	0,003	9,3	6,6	-0,4	0,8		
ICP/AES				9	1	0,051	0,052	0,050	0,003	0,052	0,004	6,7	8,2	1,8	1,0		
ICP/MS				5	0	0,050	0,052	0,051	0,002	0,052	0,002	4,6	3,9	4,1	2,9		
AAS, flamme, annen				1	0					0,043	0,047					-12,2	-7,8
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0					0,047	0,052					-3,7	2,7
AAS, NS 4781	1	0					0,037	0,049					-24,5	-3,9			
Nikkel, mg/l Ni	KL	0,420	0,432	17	1	0,435	0,451	0,437	0,016	0,453	0,016	3,7	3,6	4,0	4,8		
ICP/AES				9	0	0,450	0,460	0,440	0,017	0,457	0,016	3,9	3,5	4,7	5,7		
ICP/MS				5	0	0,432	0,444	0,433	0,019	0,449	0,020	4,3	4,5	3,1	3,9		
AAS, flamme, annen				1	0					0,437	0,449					4,0	3,9
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0					0,432	0,441					2,9	2,1
AAS, NS 4781	1	1					0,342	0,508					-18,6	17,6			
Sink, mg/l Zn	IJ	0,126	0,147	20	0	0,126	0,145	0,126	0,012	0,146	0,013	9,7	9,1	-0,1	-0,5		
ICP/AES				8	0	0,127	0,146	0,127	0,006	0,147	0,006	5,1	4,4	0,4	-0,1		
ICP/MS				6	0	0,126	0,147	0,128	0,007	0,148	0,008	5,9	5,7	1,3	0,9		
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,127	0,151	0,127	0,026	0,147	0,029	20,5	19,6	0,4	-0,3		
AAS, flamme, annen				1	0					0,120	0,141					-4,8	-4,1
AAS, grafittovn	1	0					0,113	0,133					-10,3	-9,5			
Sink, mg/l Zn	KL	0,560	0,588	20	0	0,562	0,587	0,565	0,027	0,591	0,031	4,7	5,2	0,9	0,6		
ICP/AES				8	0	0,575	0,592	0,574	0,018	0,595	0,018	3,1	3,0	2,5	1,1		
ICP/MS				6	0	0,558	0,587	0,568	0,031	0,602	0,040	5,4	6,6	1,4	2,4		
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,568	0,587	0,556	0,036	0,580	0,040	6,5	6,9	-0,8	-1,4		
AAS, flamme, annen				1	0					0,559	0,588					-0,2	0,0
AAS, grafittovn	1	0					0,523	0,550					-6,6	-6,5			
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,357	0,371	7	0	0,351	0,365	0,349	0,013	0,363	0,012	3,6	3,2	-2,2	-2,1		
ICP-MS				4	0	0,344	0,362	0,342	0,010	0,358	0,010	3,0	2,9	-4,1	-3,6		
ICP-AES				3	0	0,353	0,366	0,358	0,010	0,371	0,010	2,9	2,6	0,3	0,0		
Antimon, mg/l Sb	KL	0,061	0,062	7	0	0,061	0,063	0,061	0,002	0,063	0,002	3,6	3,3	0,7	0,9		
ICP-MS				4	0	0,060	0,061	0,060	0,001	0,061	0,002	1,7	3,4	-2,0	-0,8		
ICP-AES				3	0	0,064	0,064	0,064	0,001	0,064	0,001	0,9	1,6	4,4	3,2		
Arsen, mg/l As	IJ	0,408	0,424	10	0	0,410	0,423	0,413	0,021	0,426	0,021	5,2	4,9	1,1	0,4		
ICP-AES				5	0	0,418	0,423	0,413	0,018	0,424	0,015	4,3	3,6	1,2	0,0		
ICP-MS				5	0	0,408	0,423	0,413	0,026	0,427	0,027	6,4	6,4	1,1	0,8		
Arsen, mg/l As	KL	0,070	0,071	10	0	0,072	0,072	0,075	0,007	0,074	0,007	9,0	10,0	6,8	3,6		
ICP-AES				5	0	0,080	0,073	0,078	0,008	0,073	0,010	10,1	13,3	10,9	3,4		
ICP-MS				5	0	0,071	0,072	0,072	0,005	0,074	0,005	6,4	7,1	2,8	3,8		

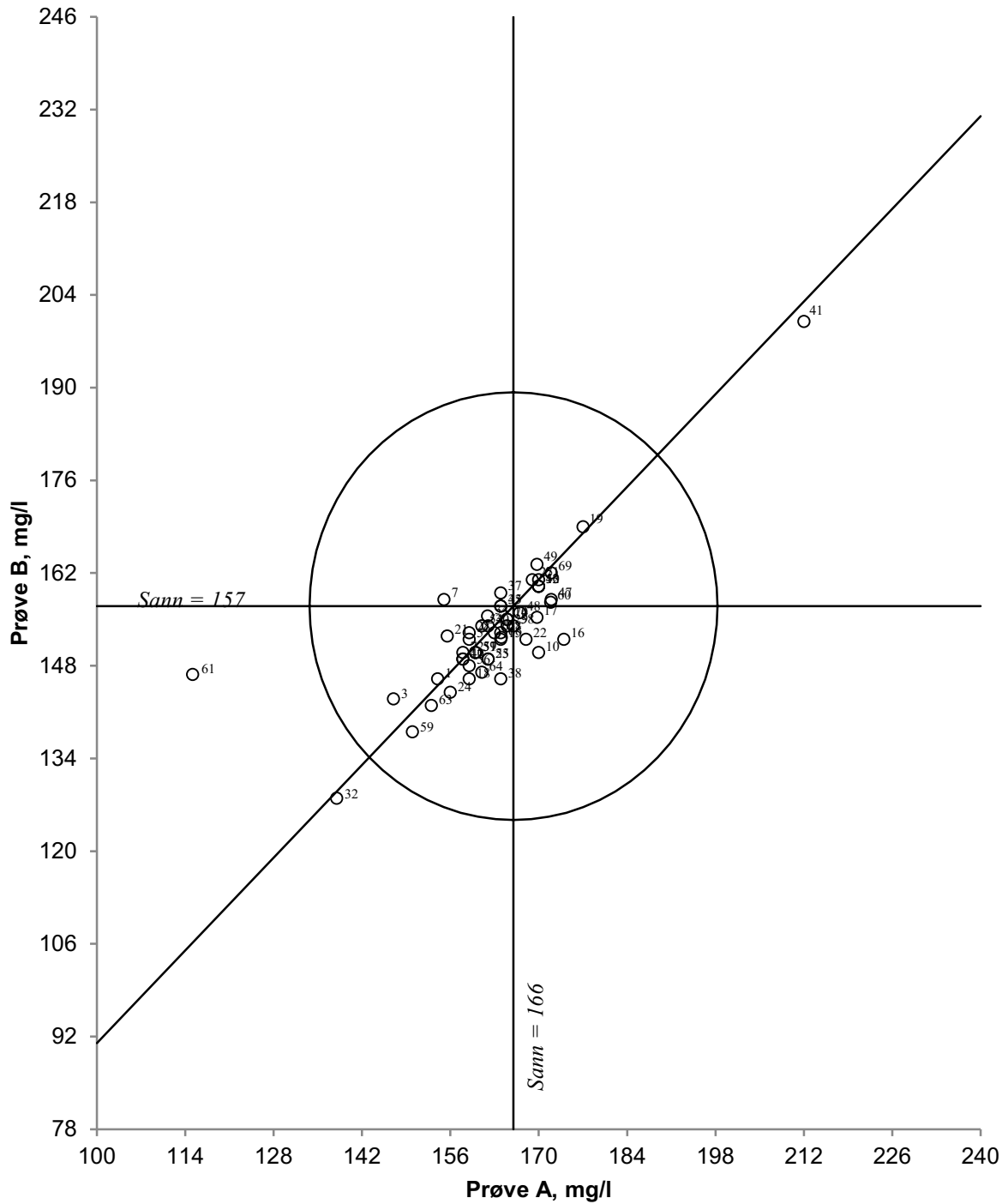


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 2,52 %



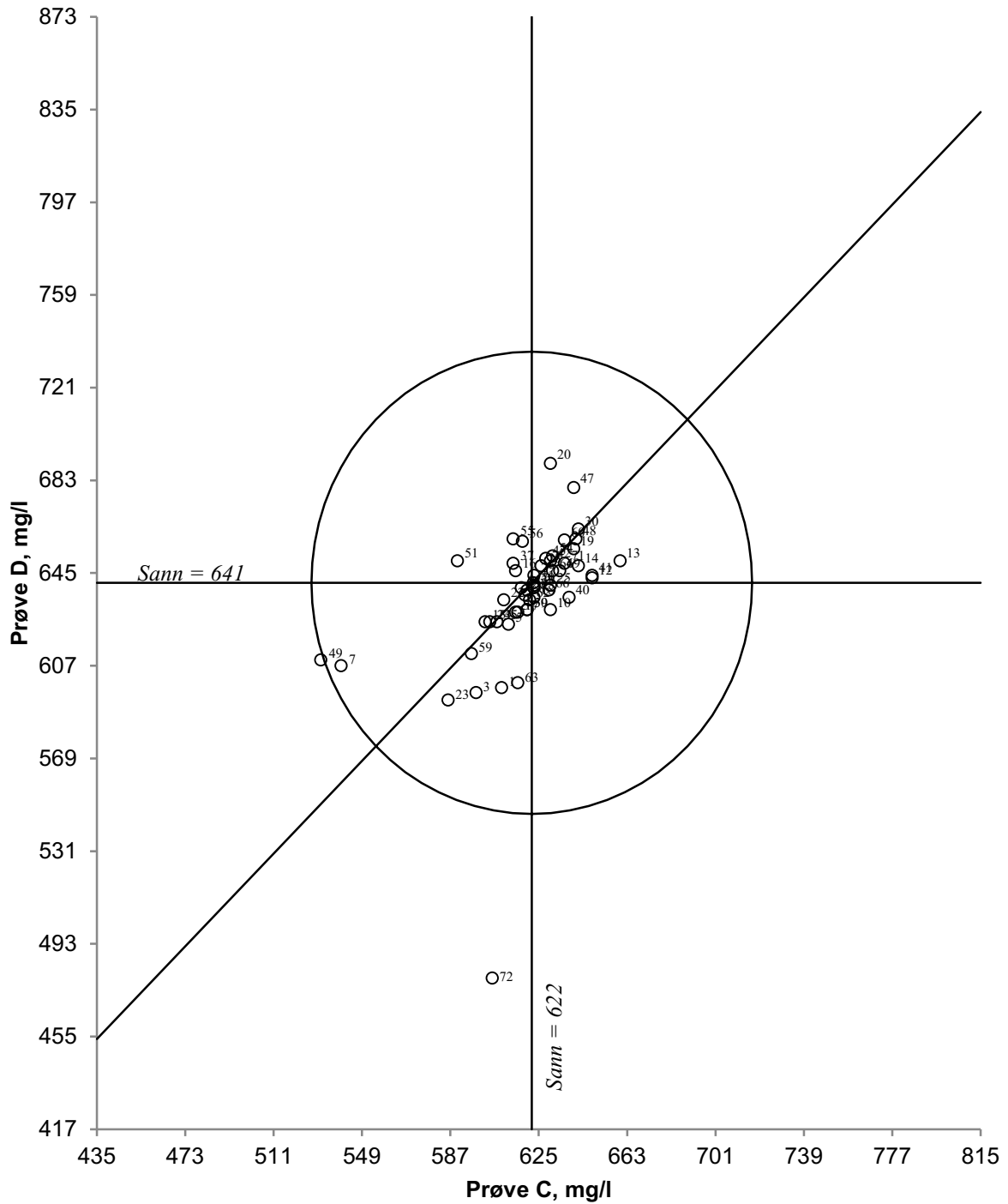
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøverpar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 3,34 %

Suspendert stoff, tørrstoff



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

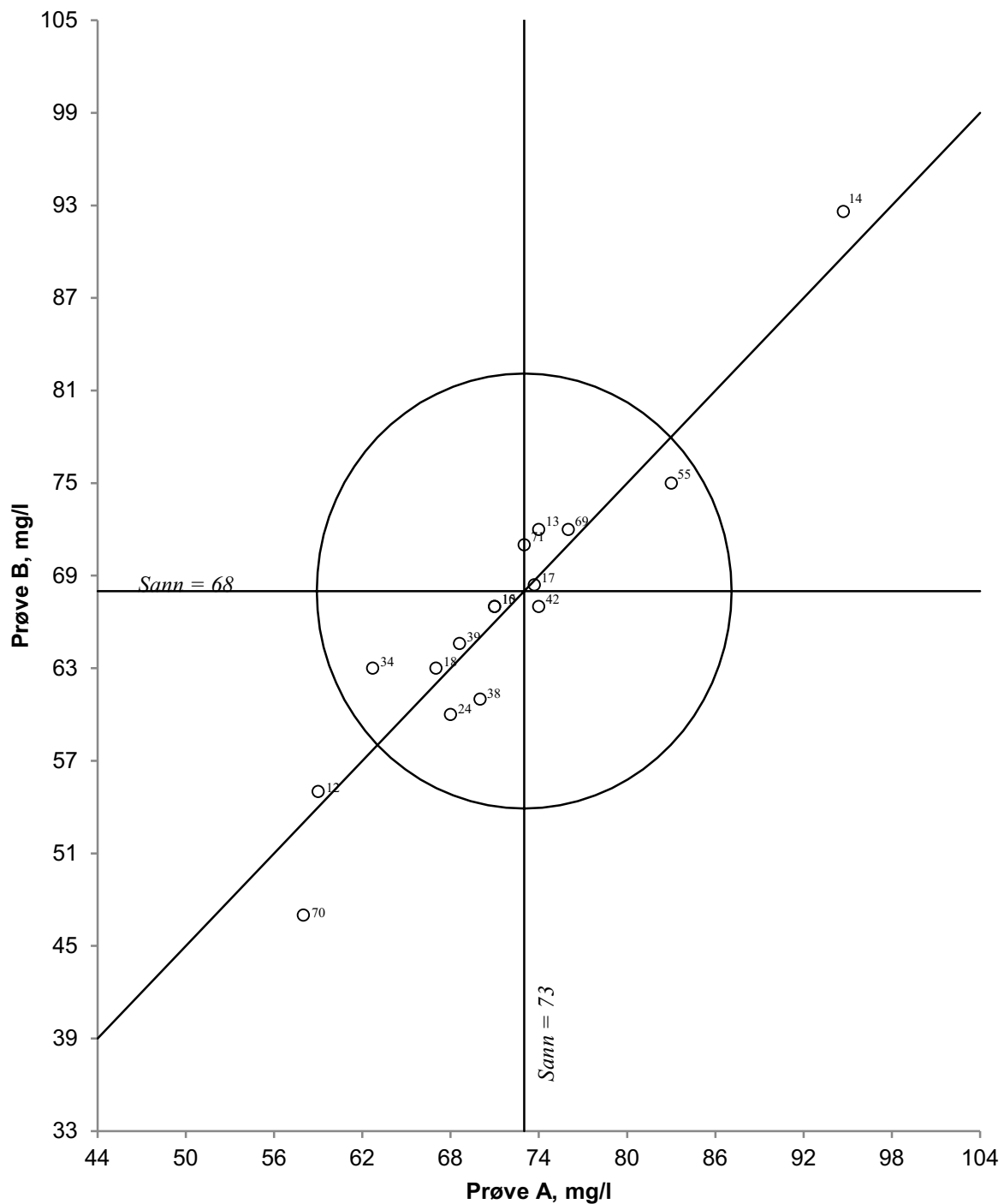
Suspendert stoff, tørrstoff



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

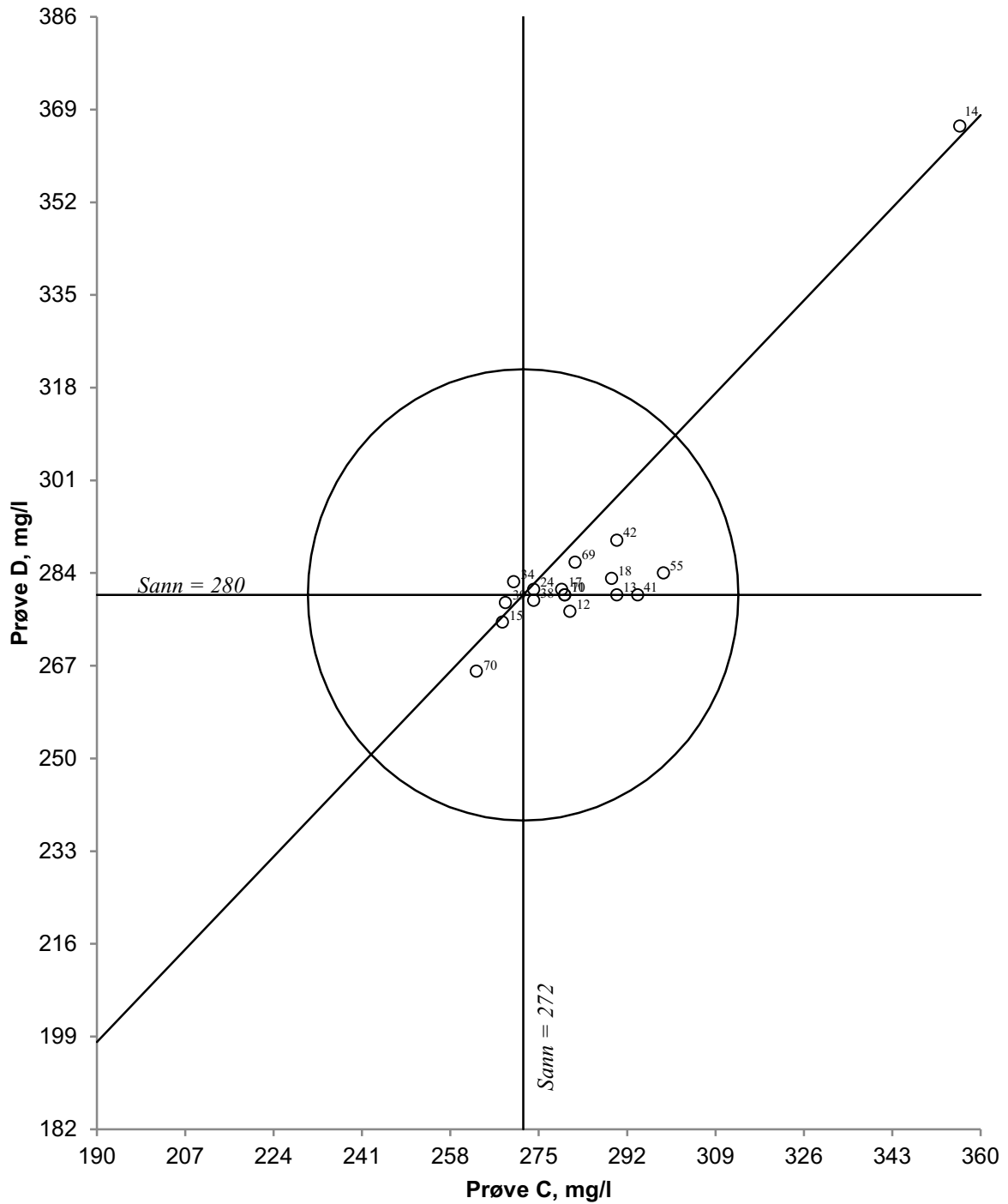


Suspendert stoff, gløderest



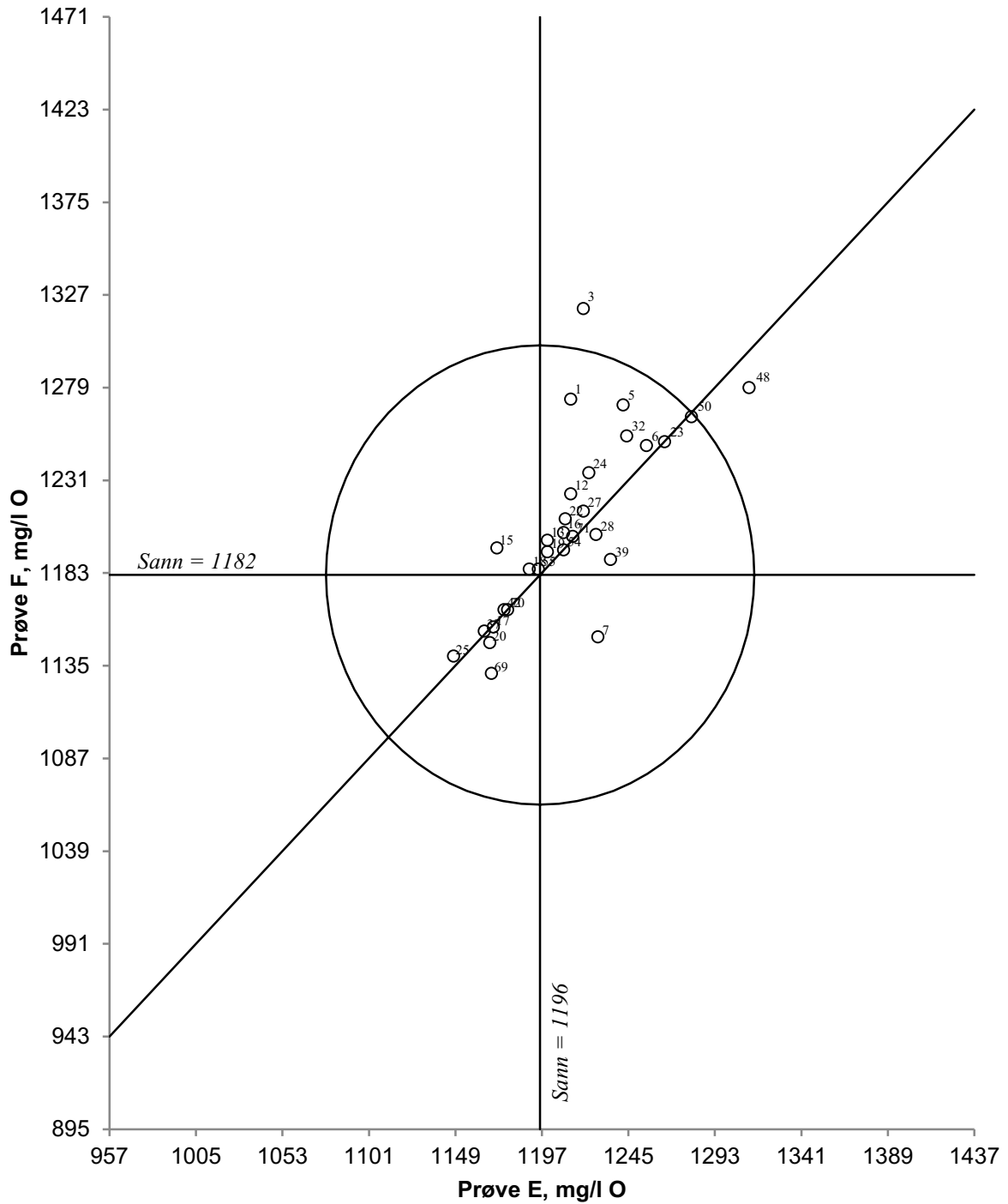
Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Suspendert stoff, gløderest



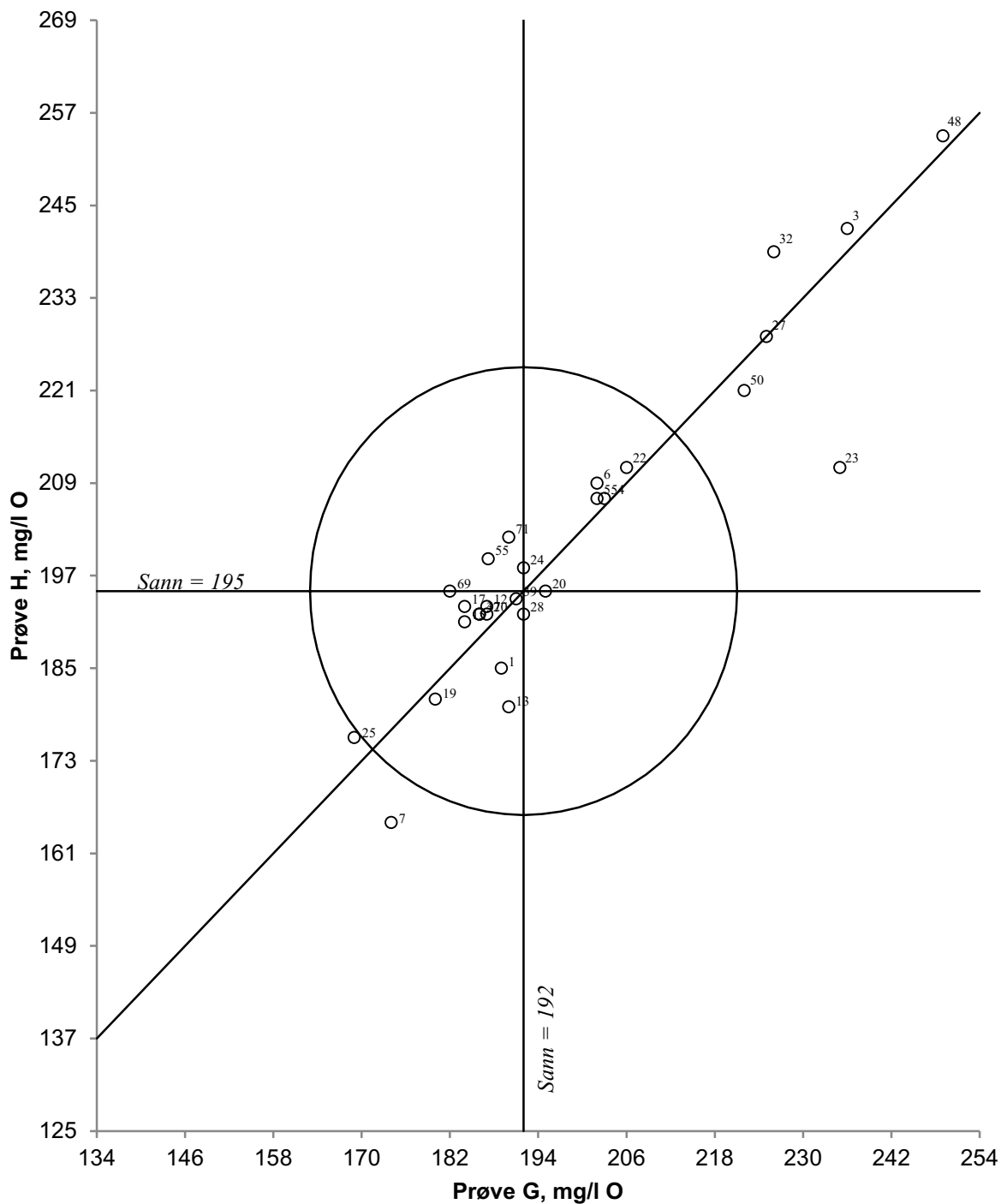
Figur 6. Youndendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr



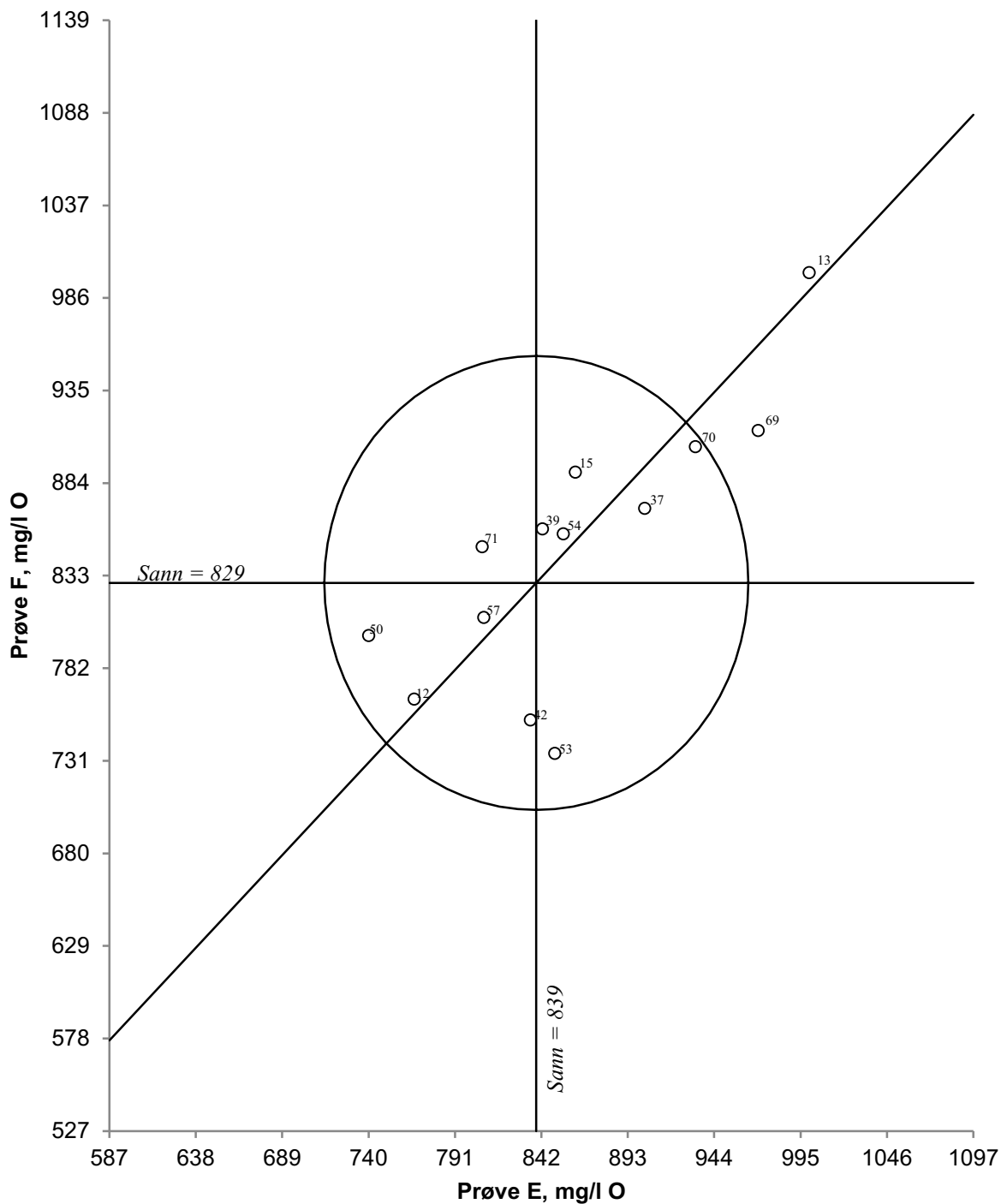
Figur 7. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr



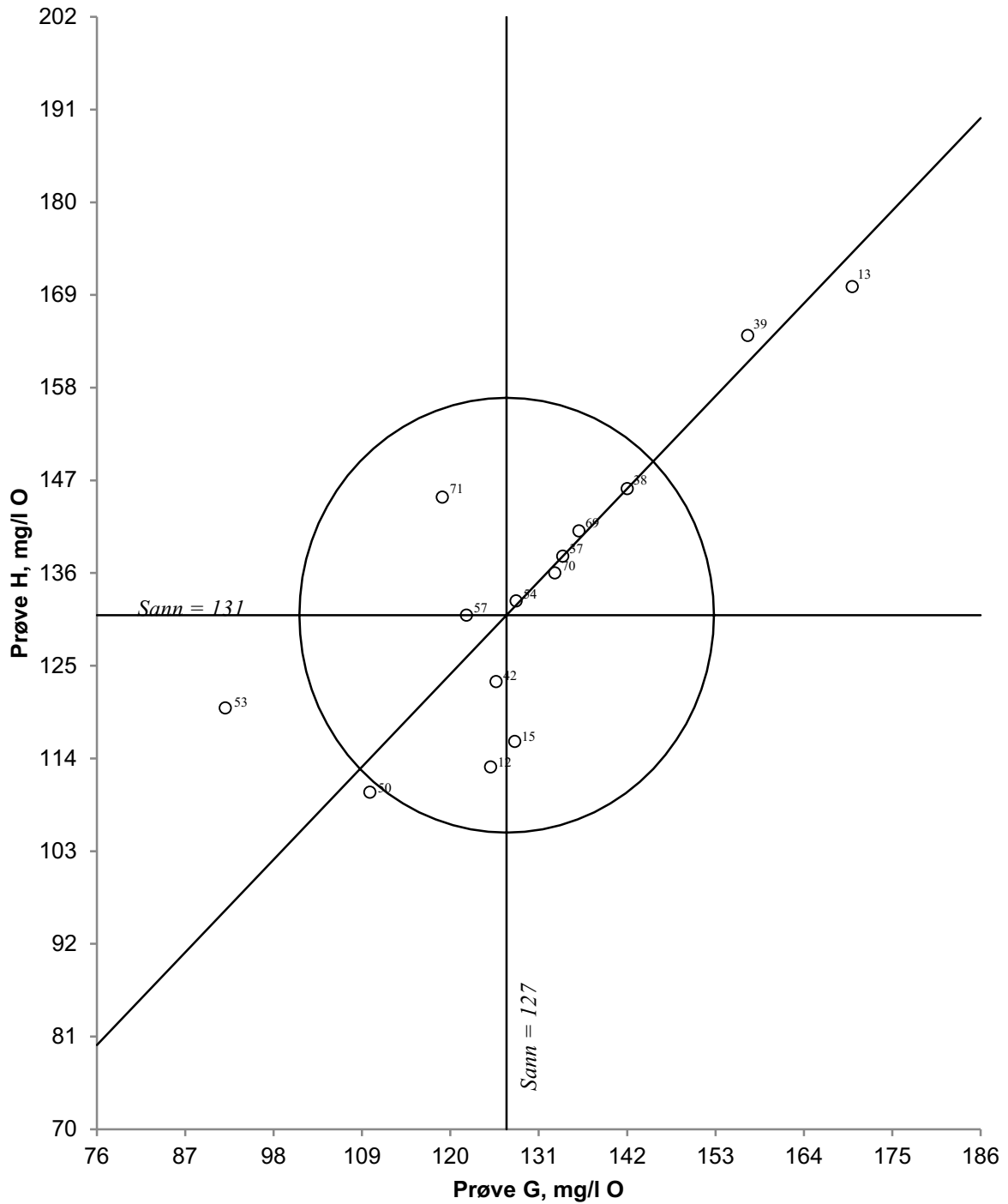
Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



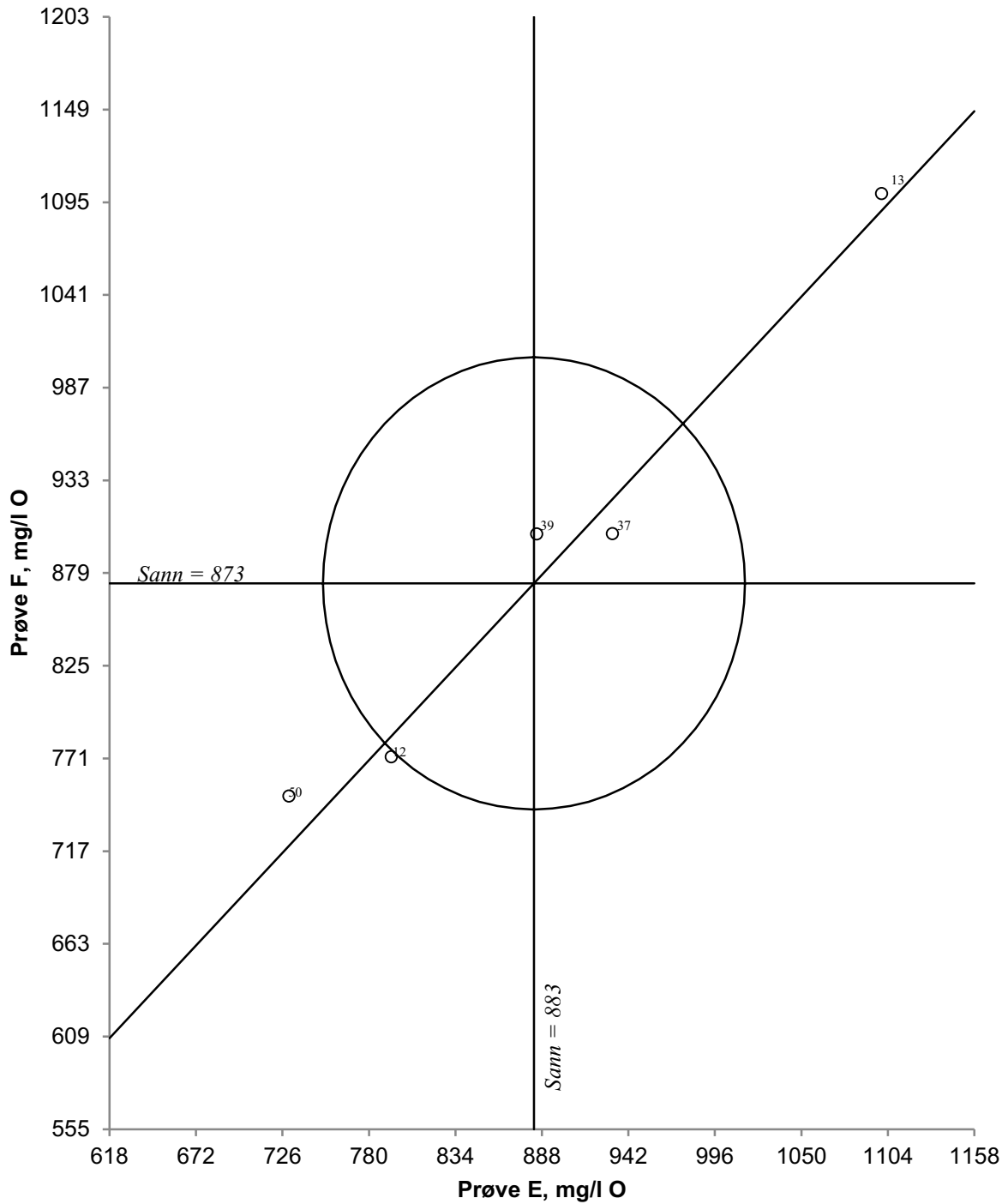
Figur 9. Youndendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



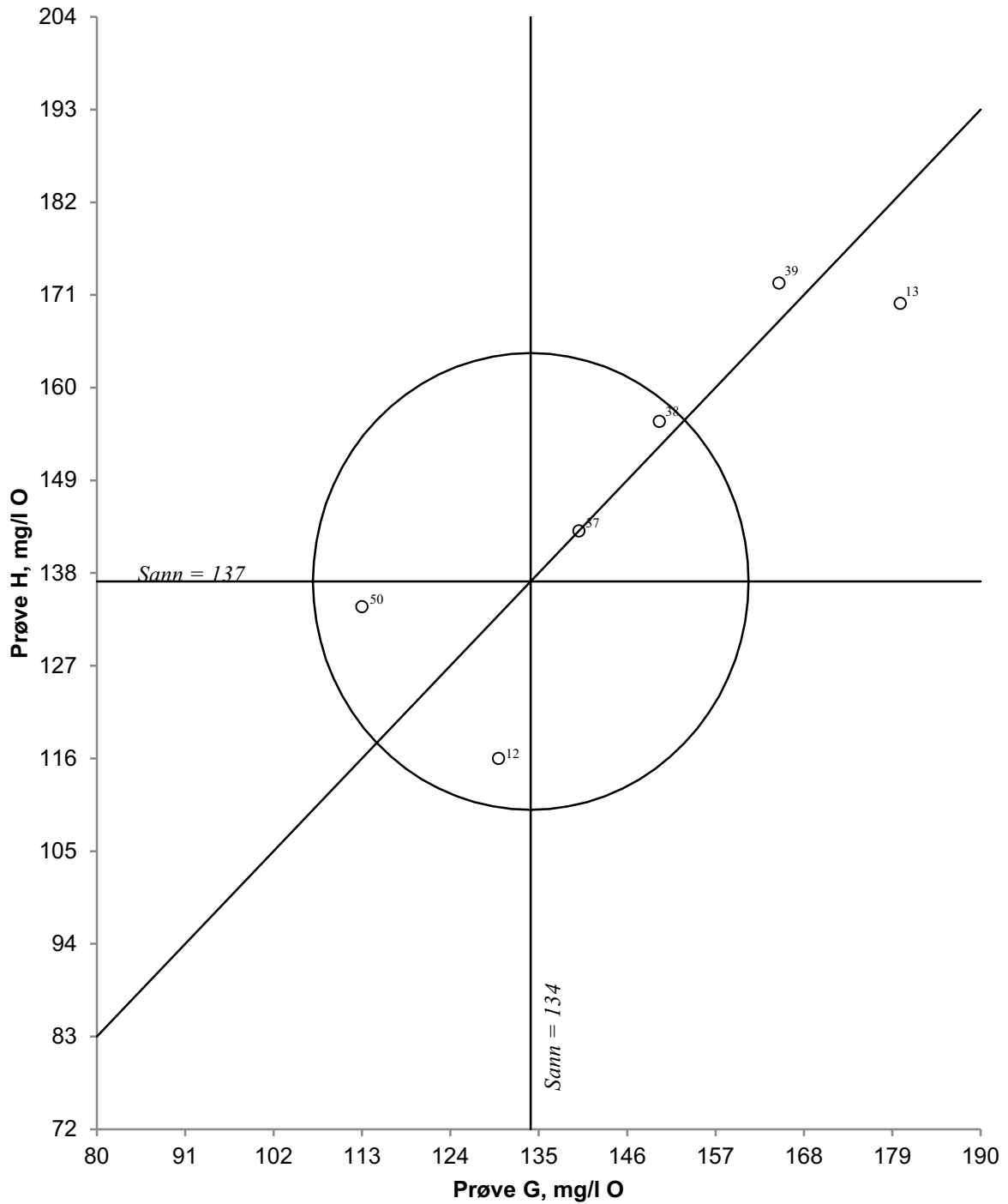
Figur 10. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



Figur 11. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar EF  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

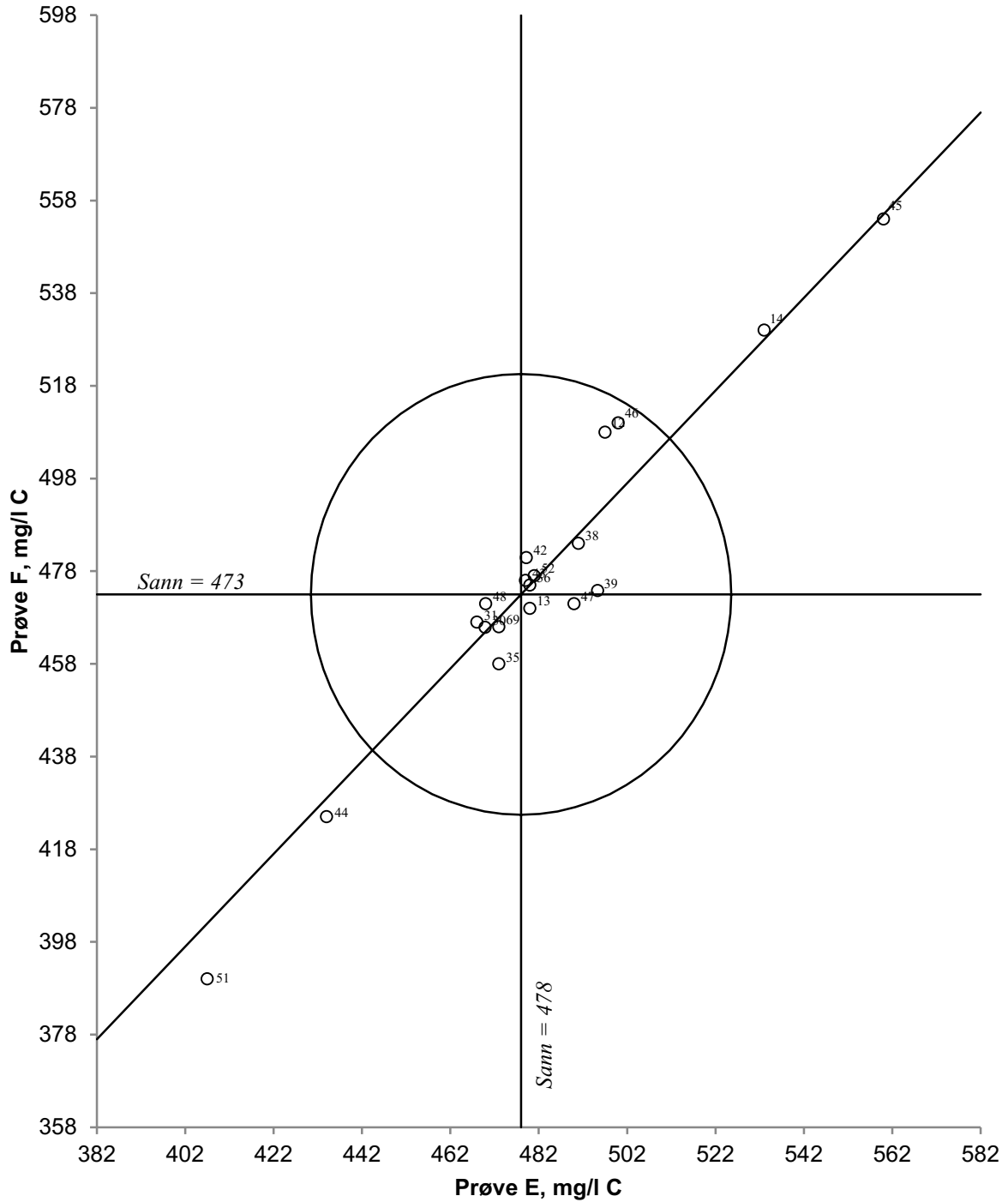
**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



Figur 12. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

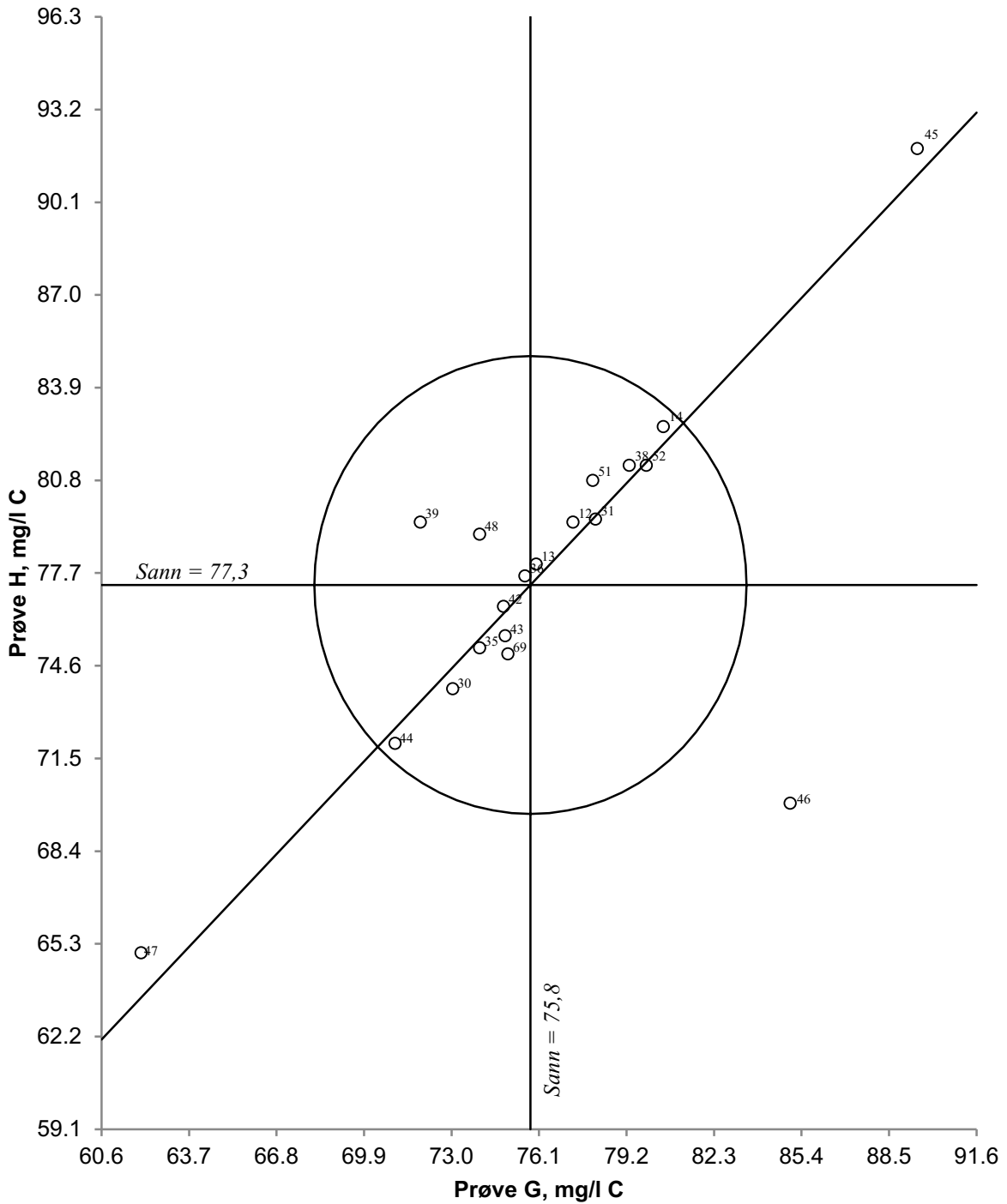


**Totalt organisk karbon**



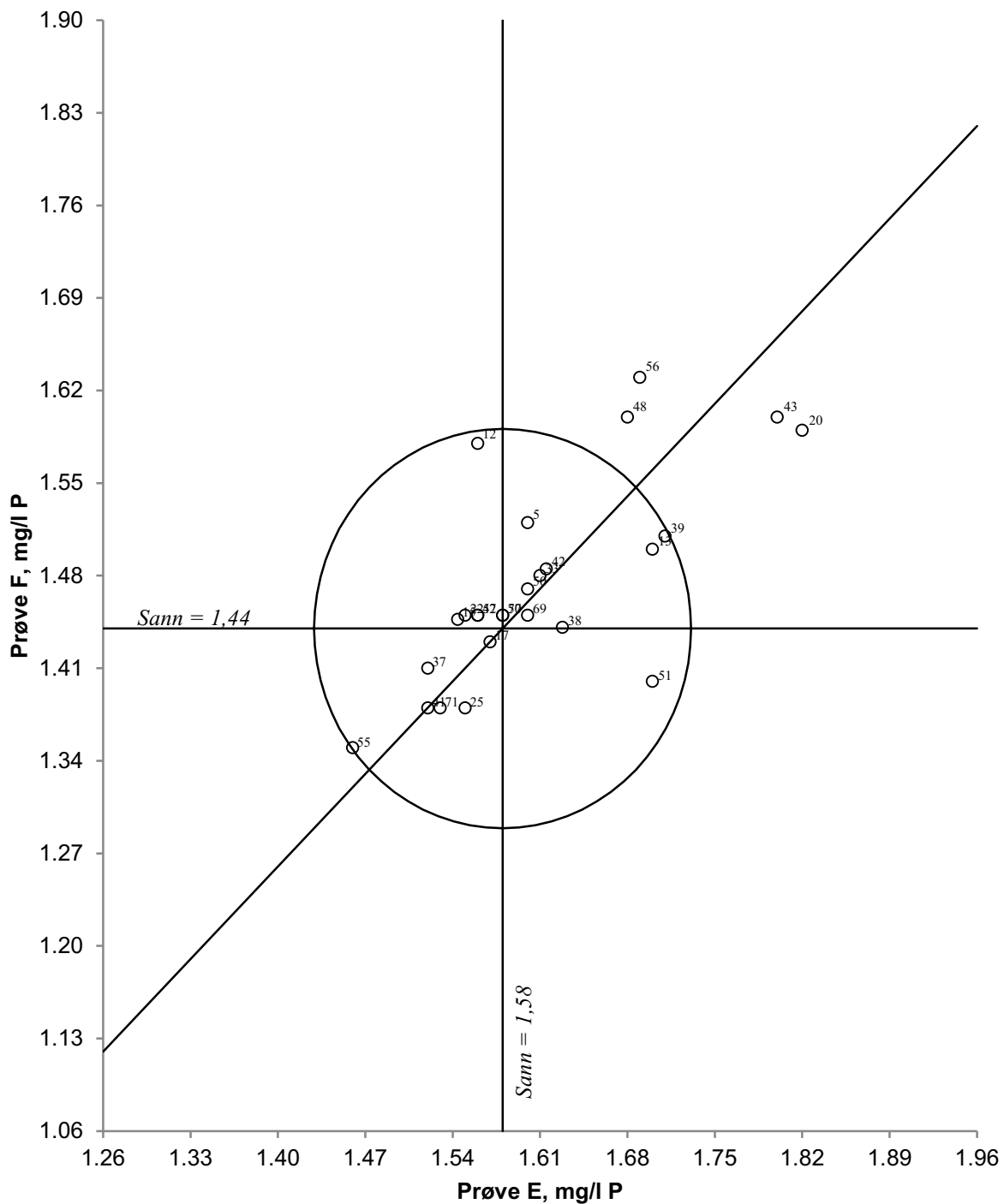
Figur 13. Youndendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalt organisk karbon**



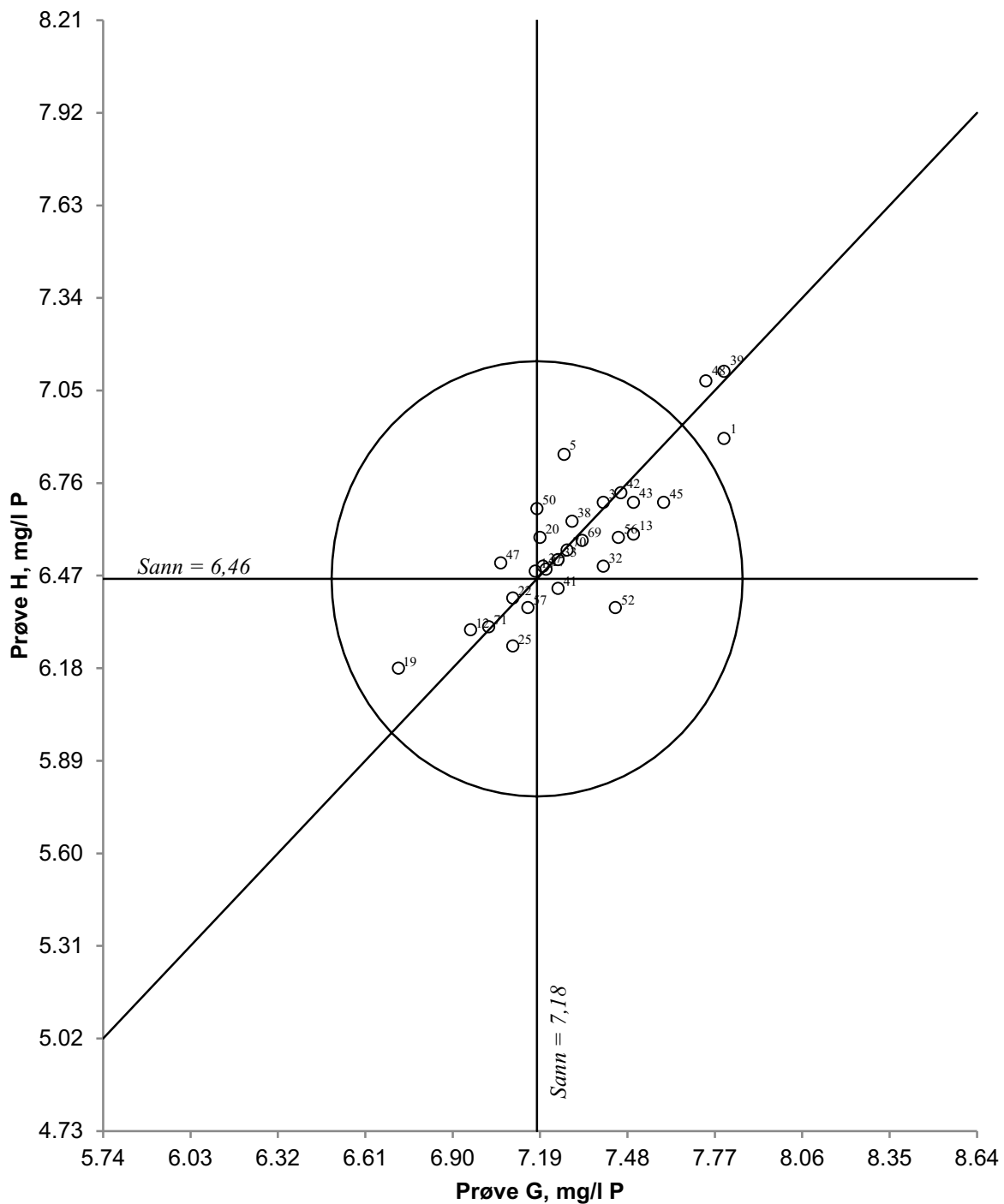
Figur 14. Youndendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



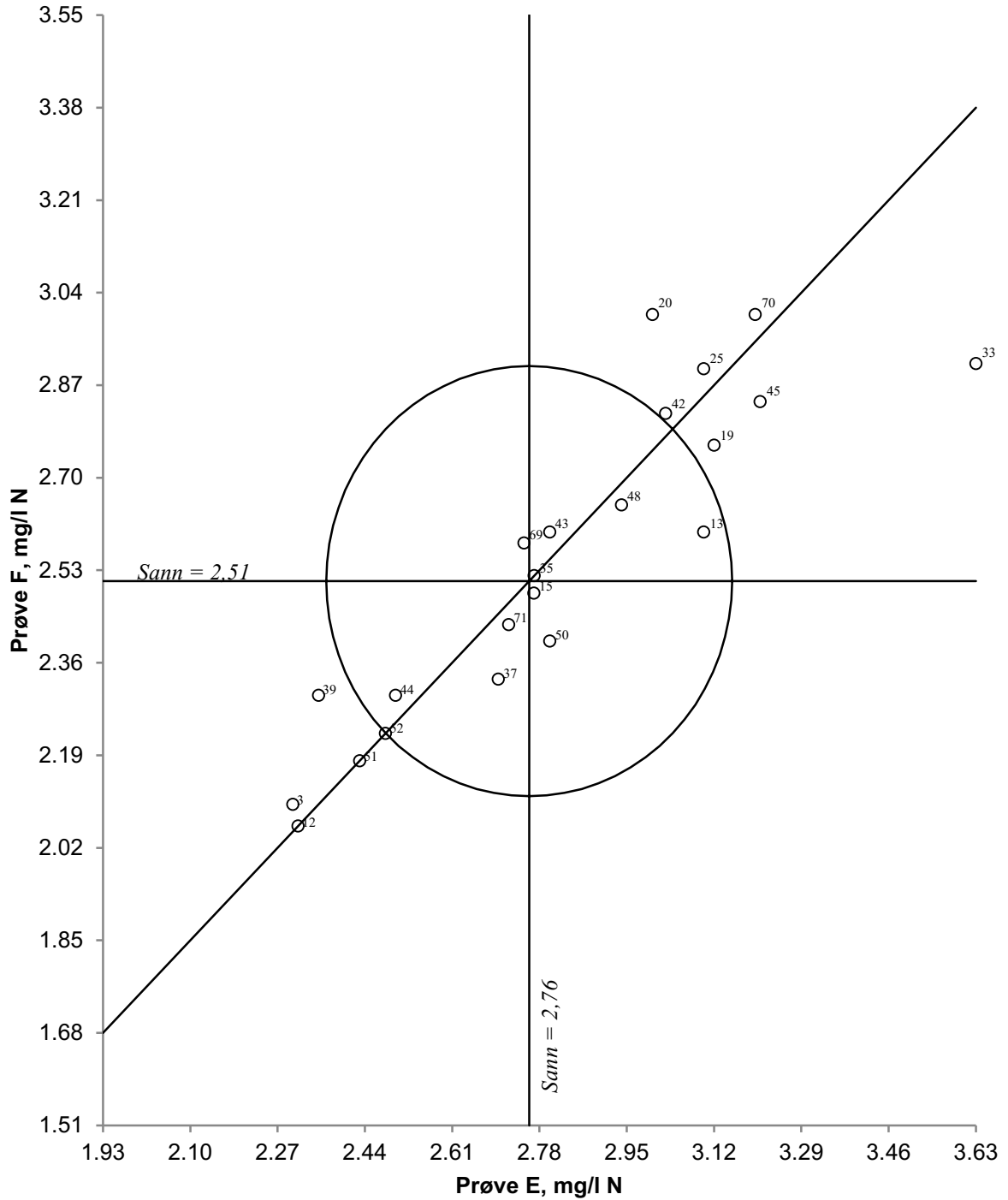
Figur 15. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



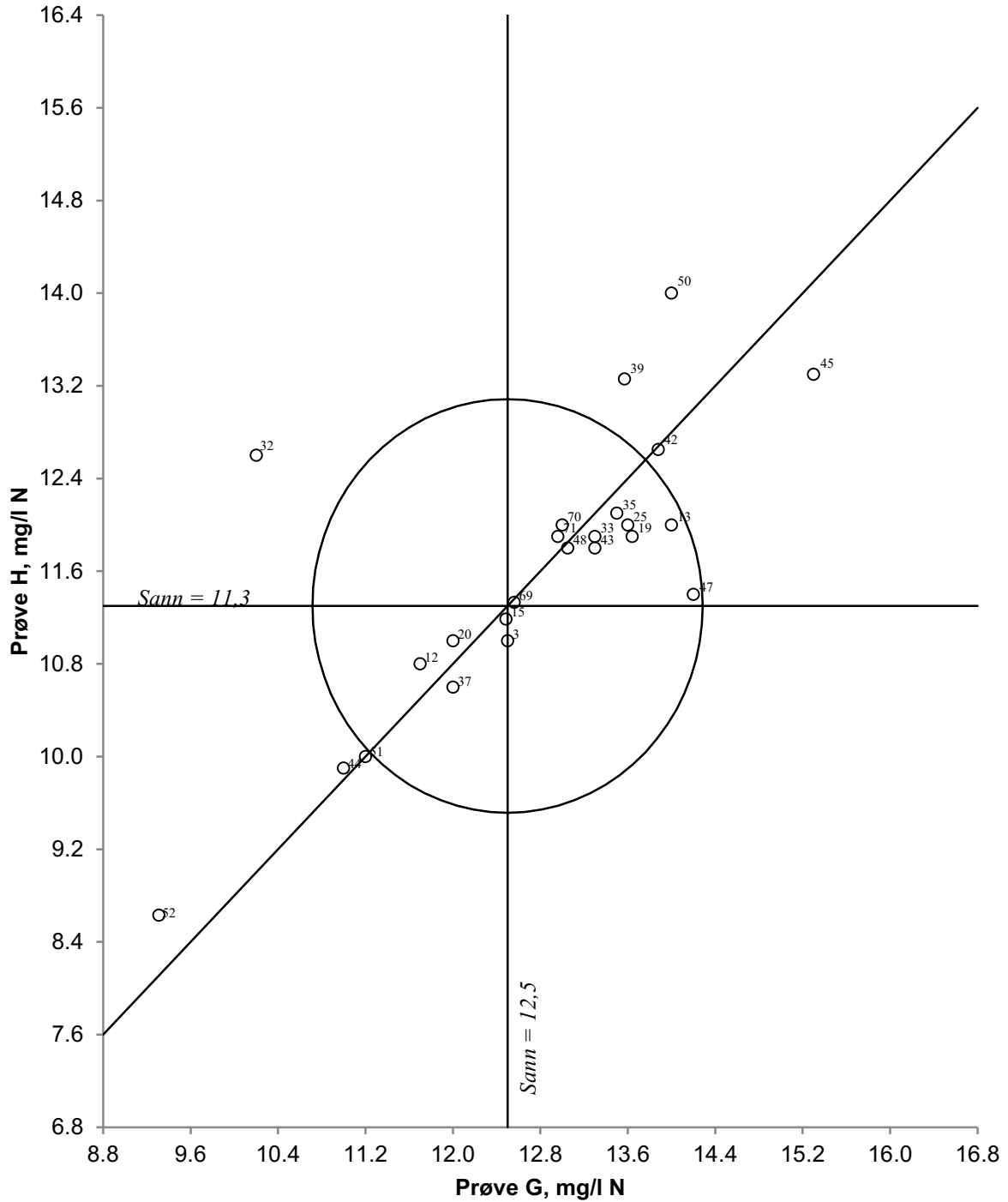
Figur 16. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalnitrogen**



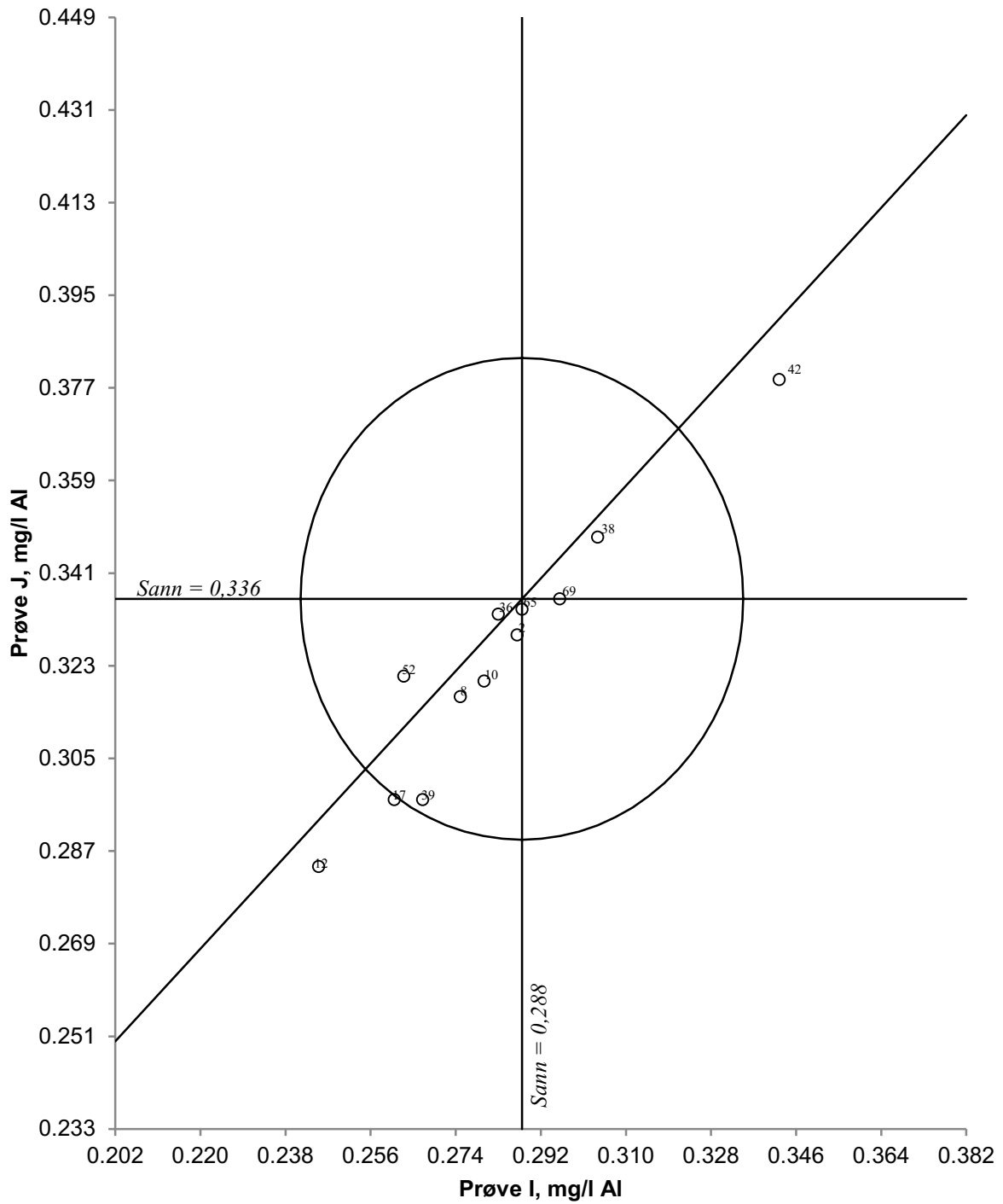
Figur 17. Youndendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Totalnitrogen**



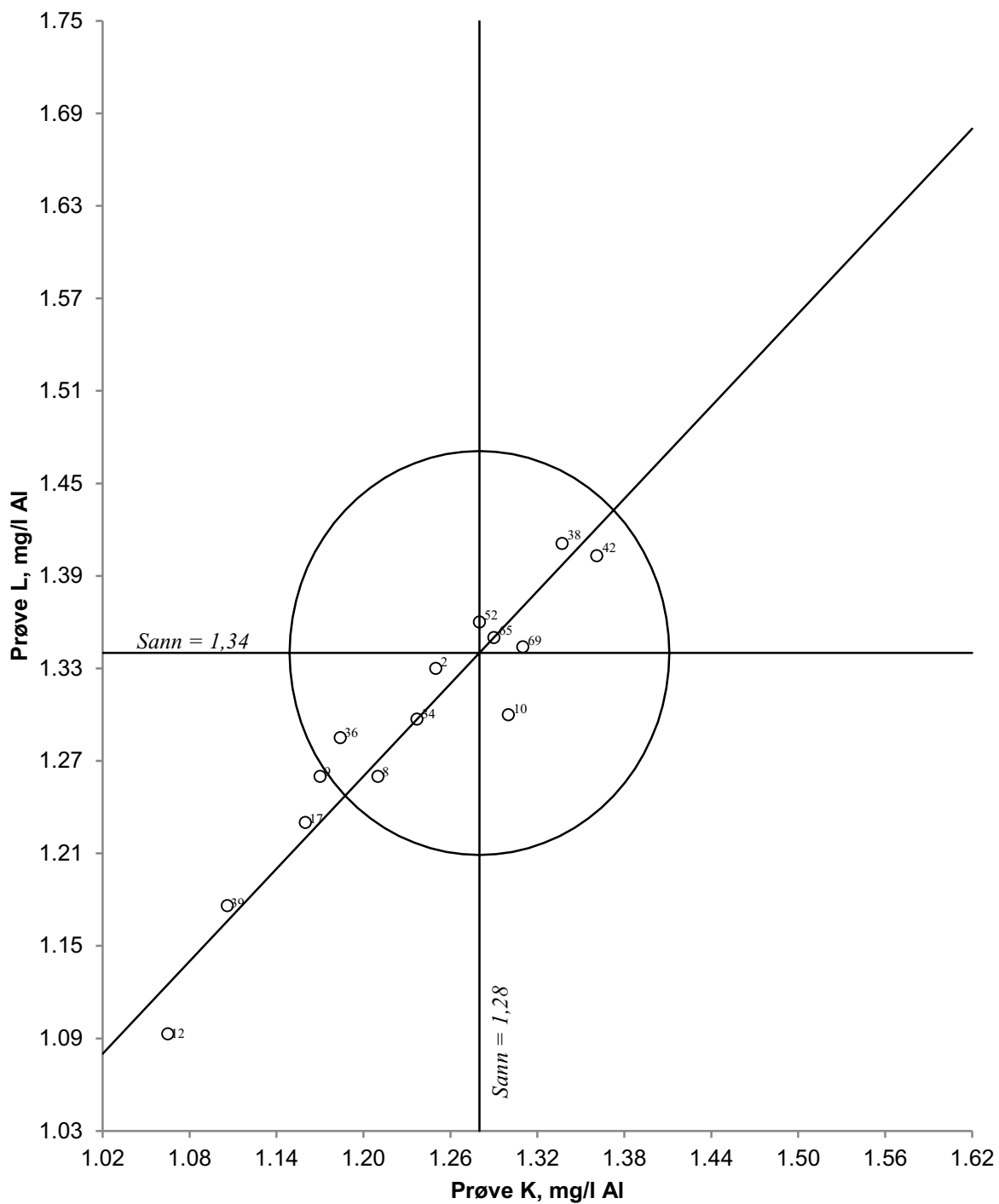
Figur 18. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Aluminium**



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

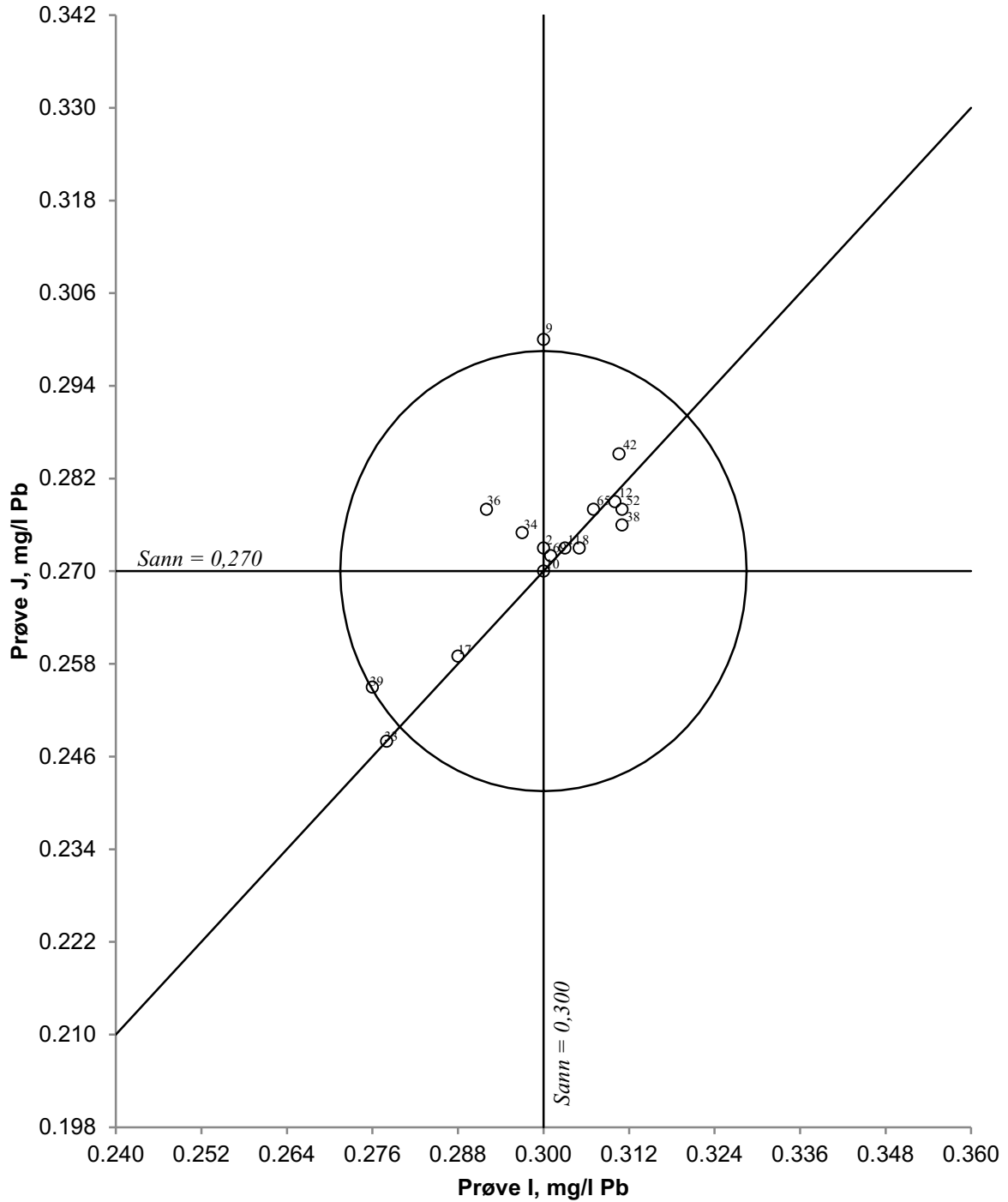
**Aluminium**



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

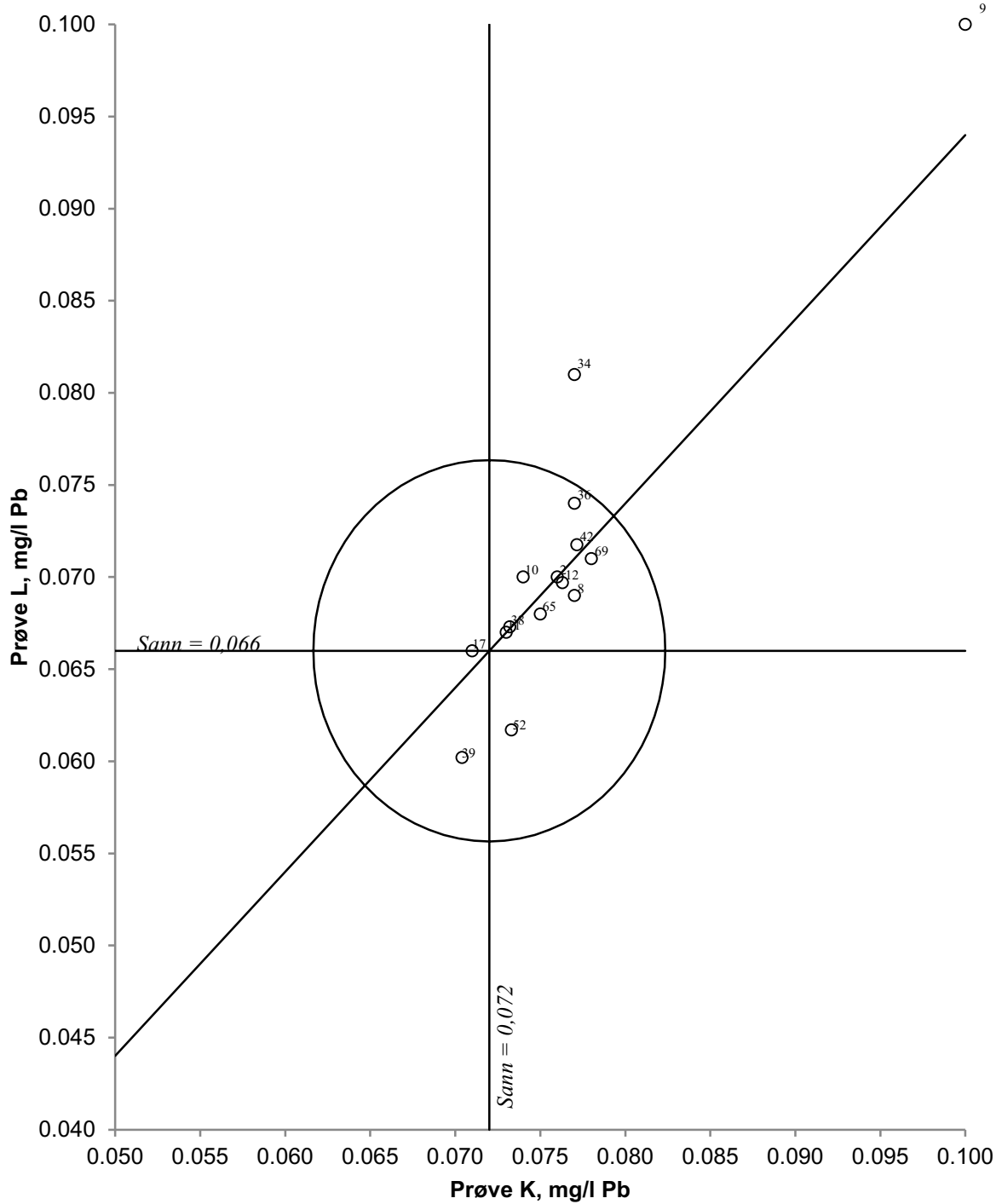


**Bly**



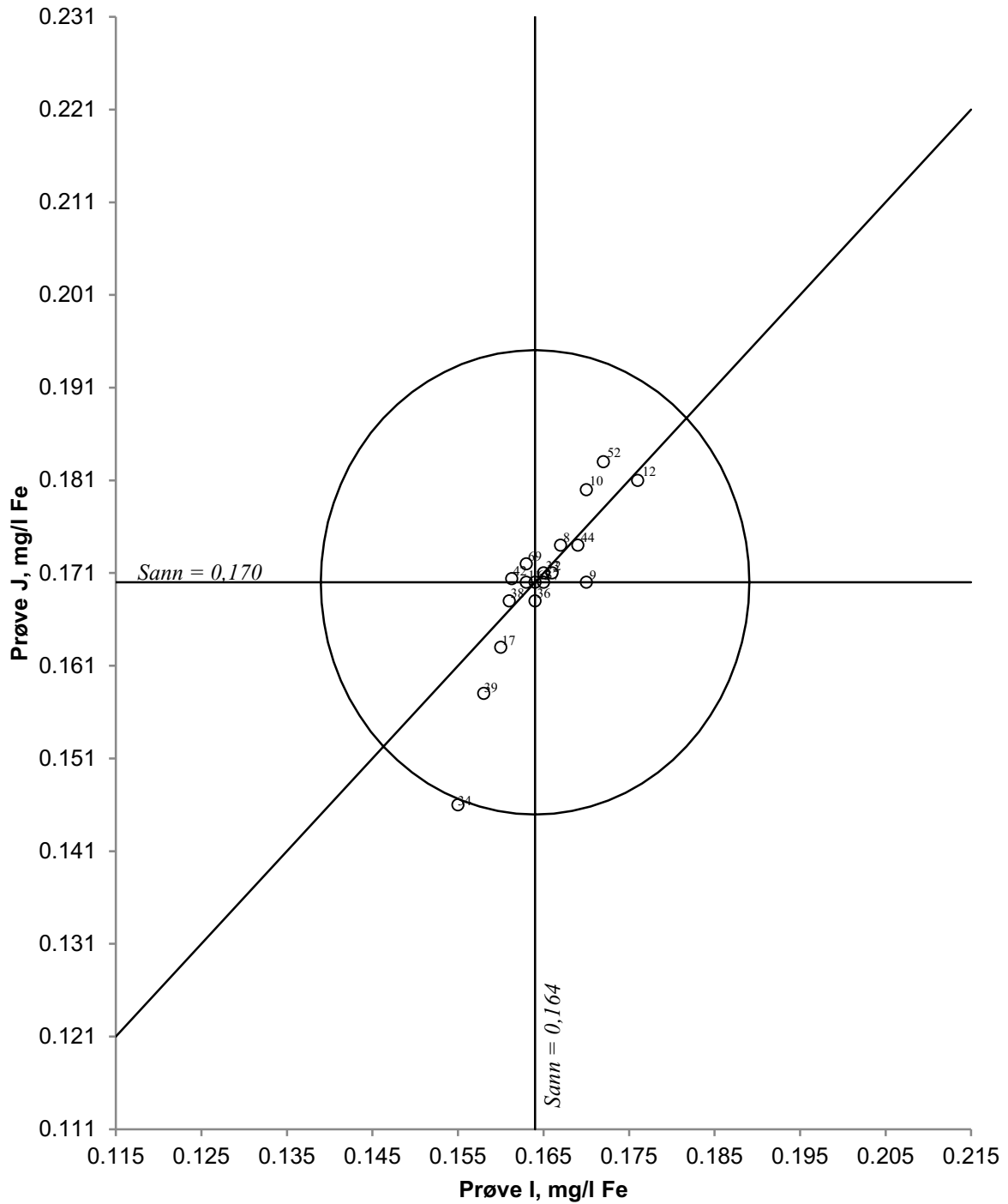
Figur 21. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Bly**



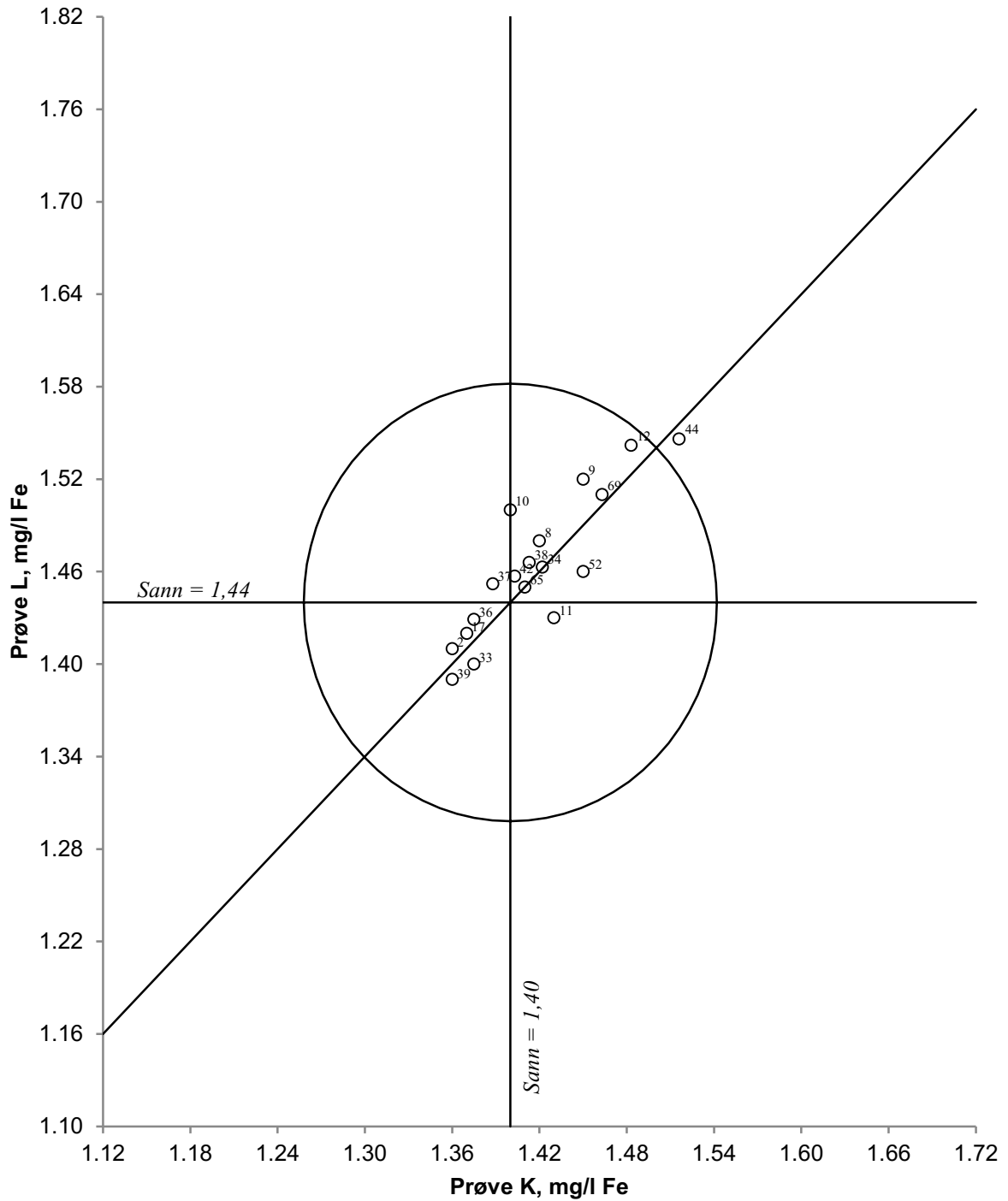
Figur 22. Youdendiagram for bly, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Jern**



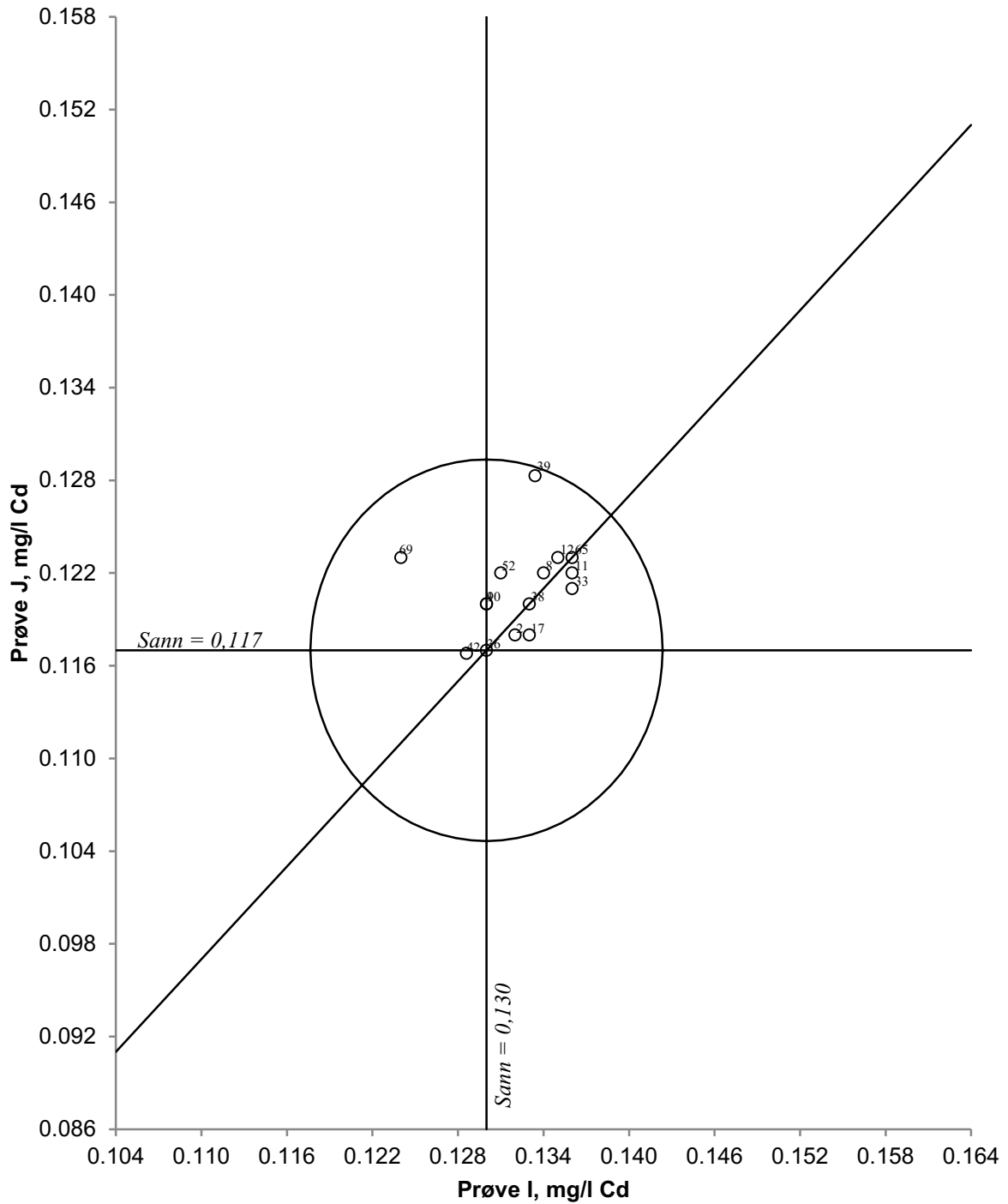
Figur 23. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Jern**



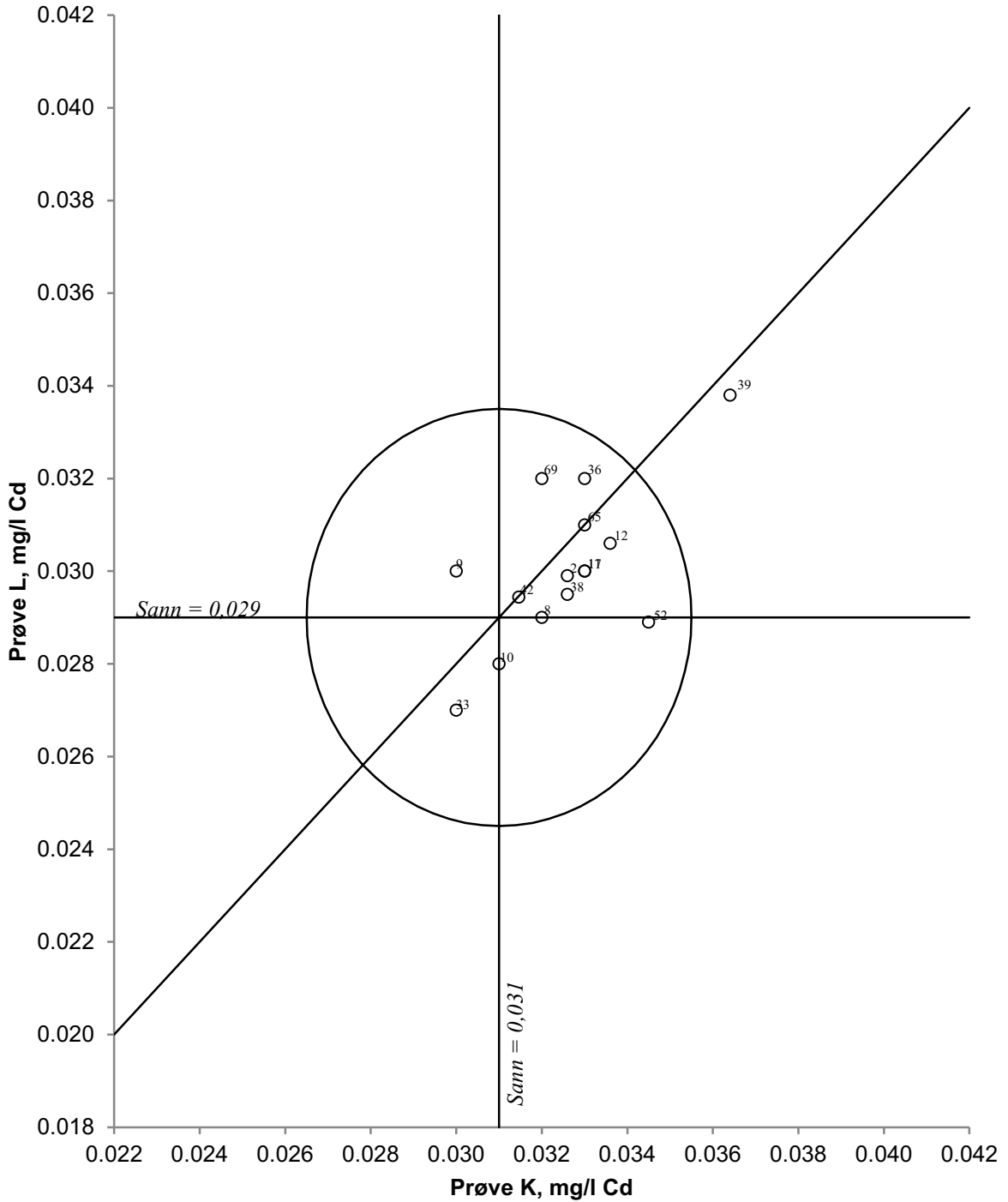
Figur 24. Youdendiagram for jern, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kadmium**



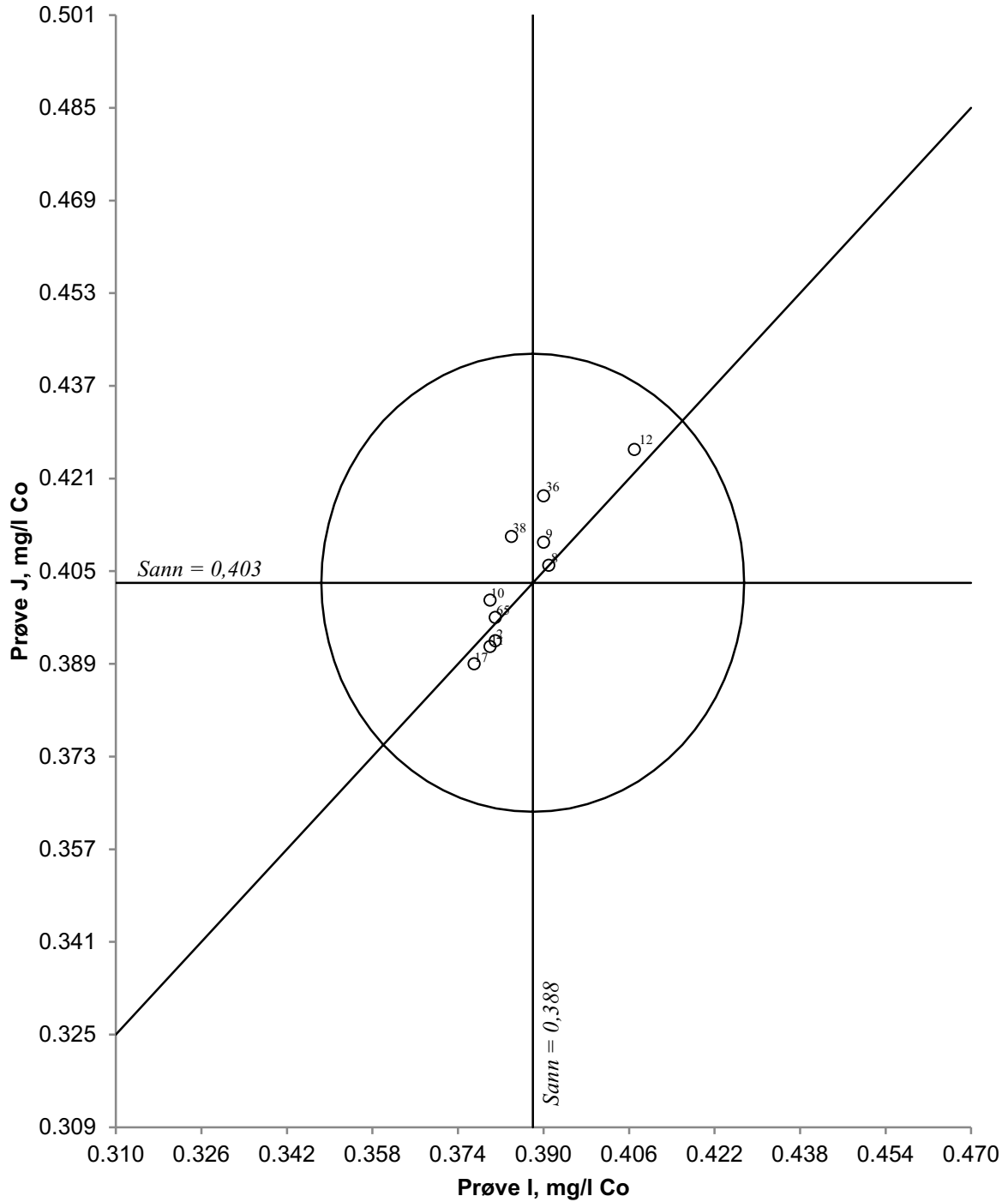
Figur 25. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kadmium**



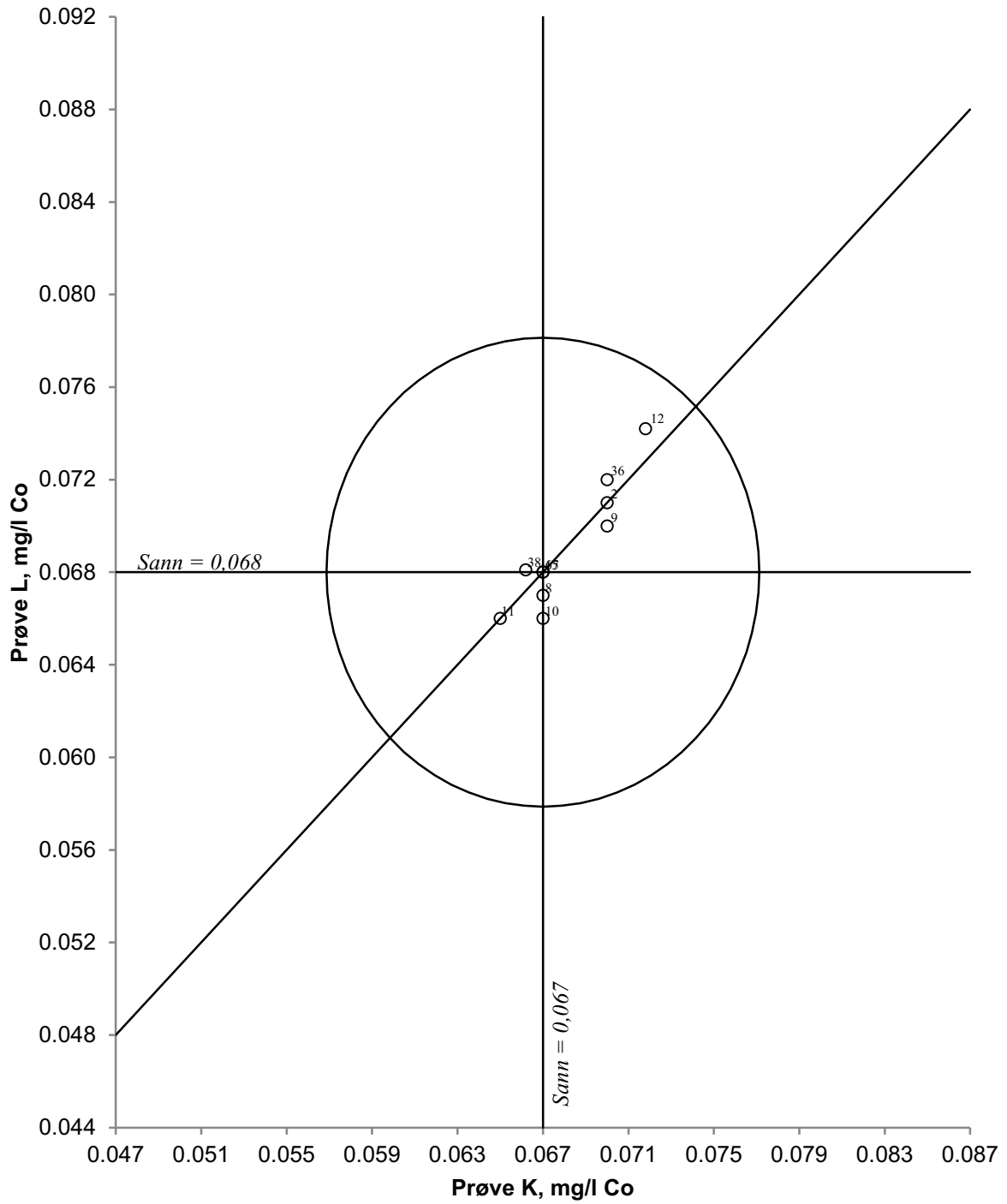
Figur 26. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kobolt**



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

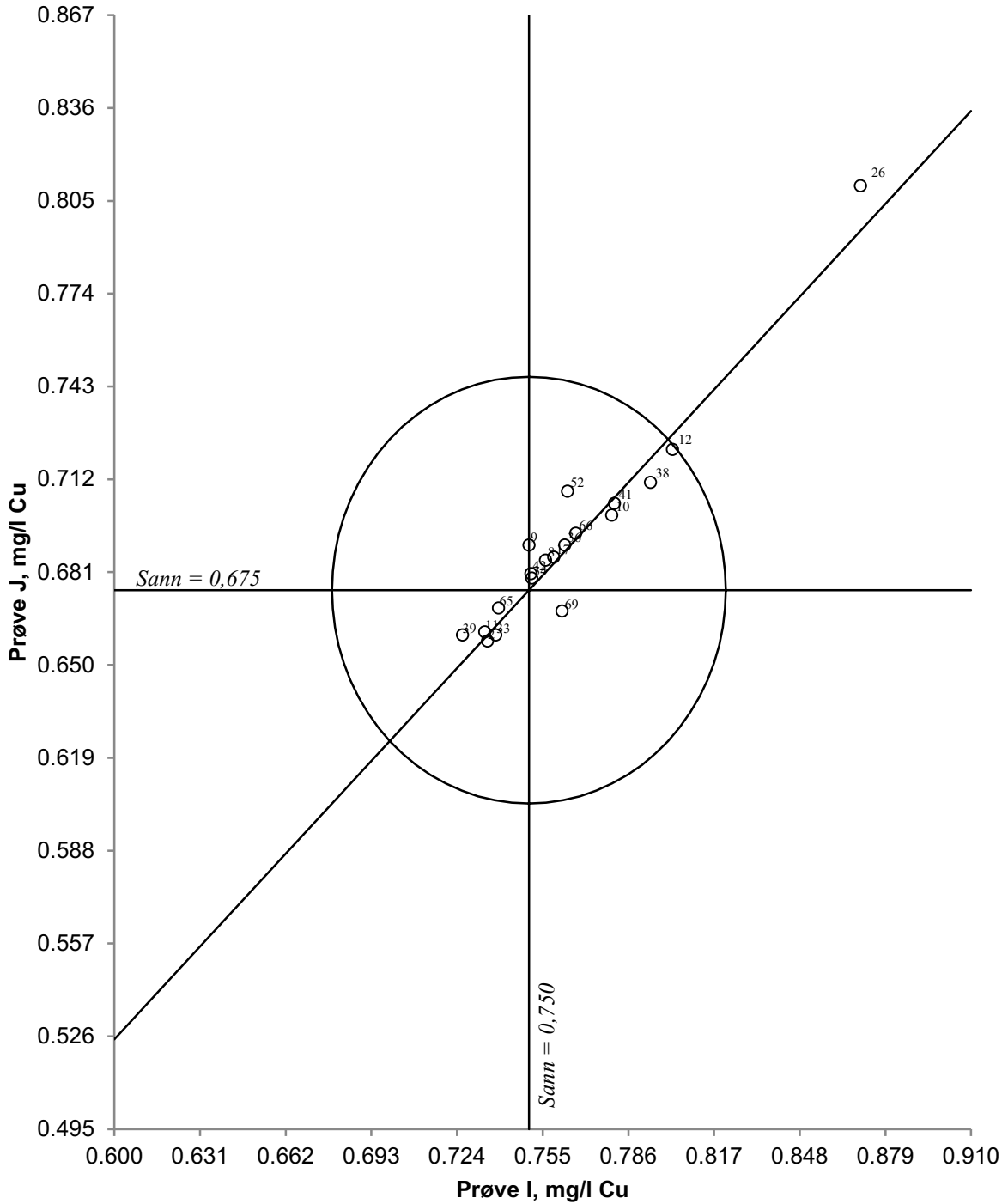
**Kobolt**



Figur 28. Youdendiagram for kobolt, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

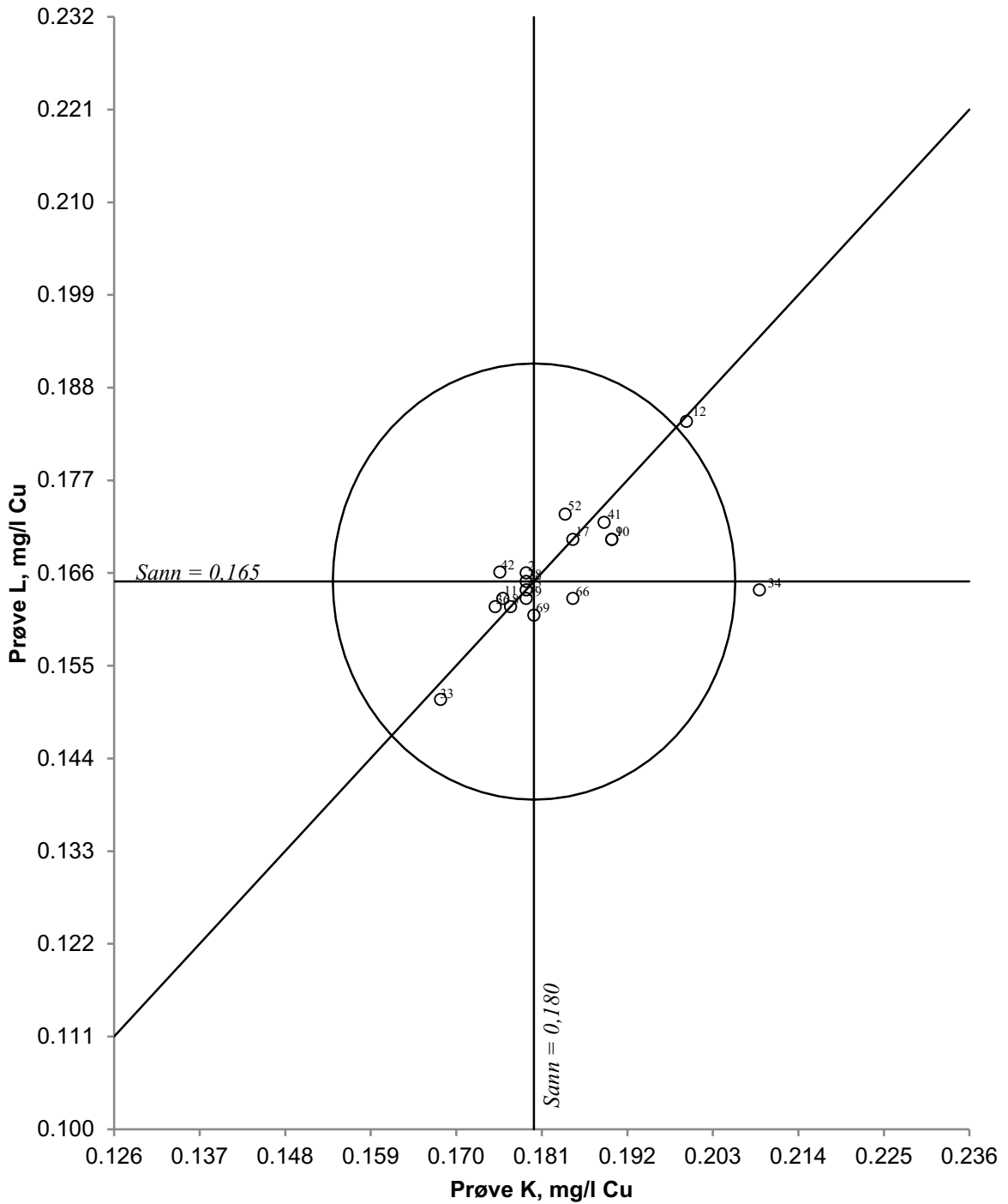


**Kobber**



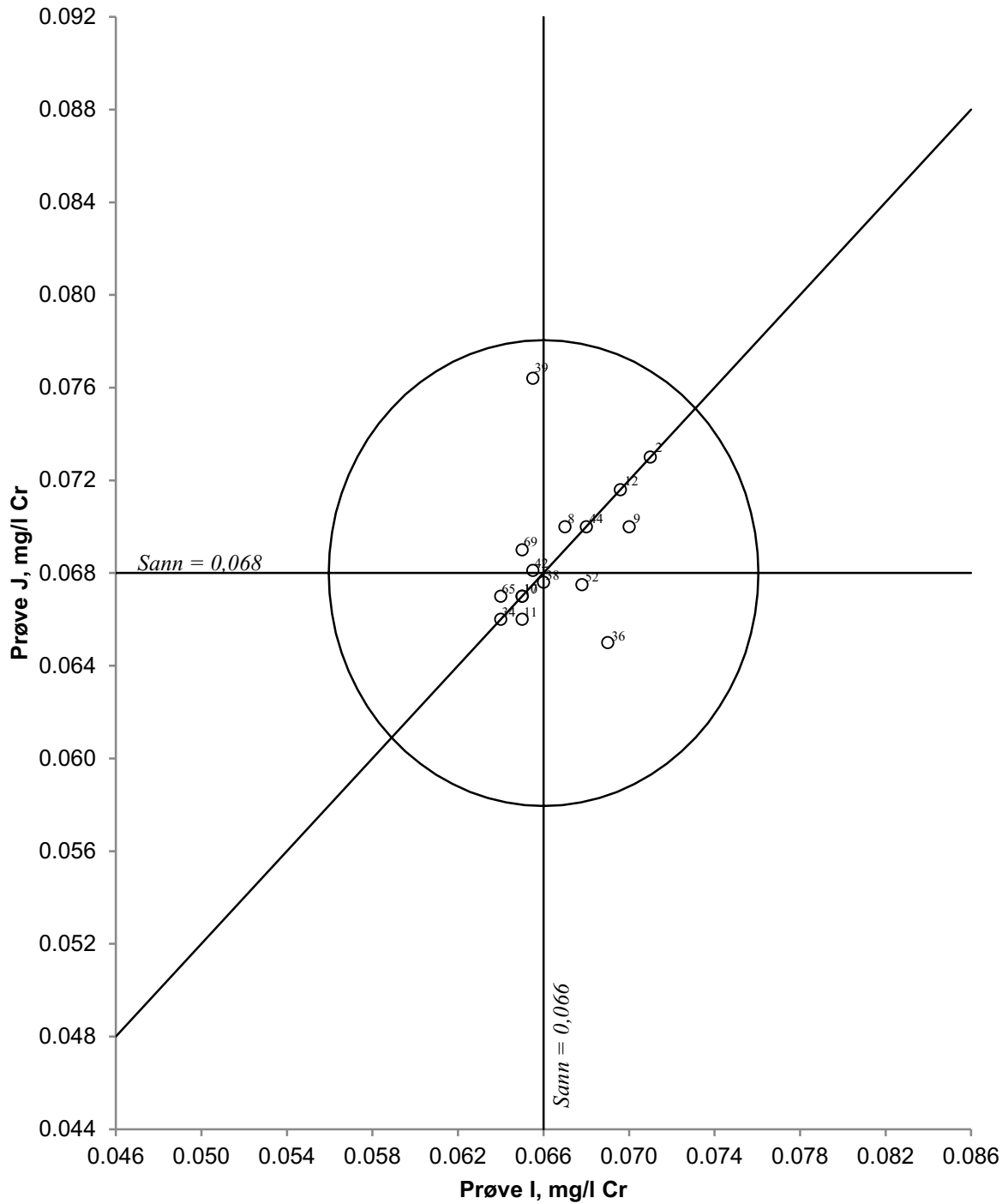
Figur 29. Youdendiagram for kobber, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kobber**



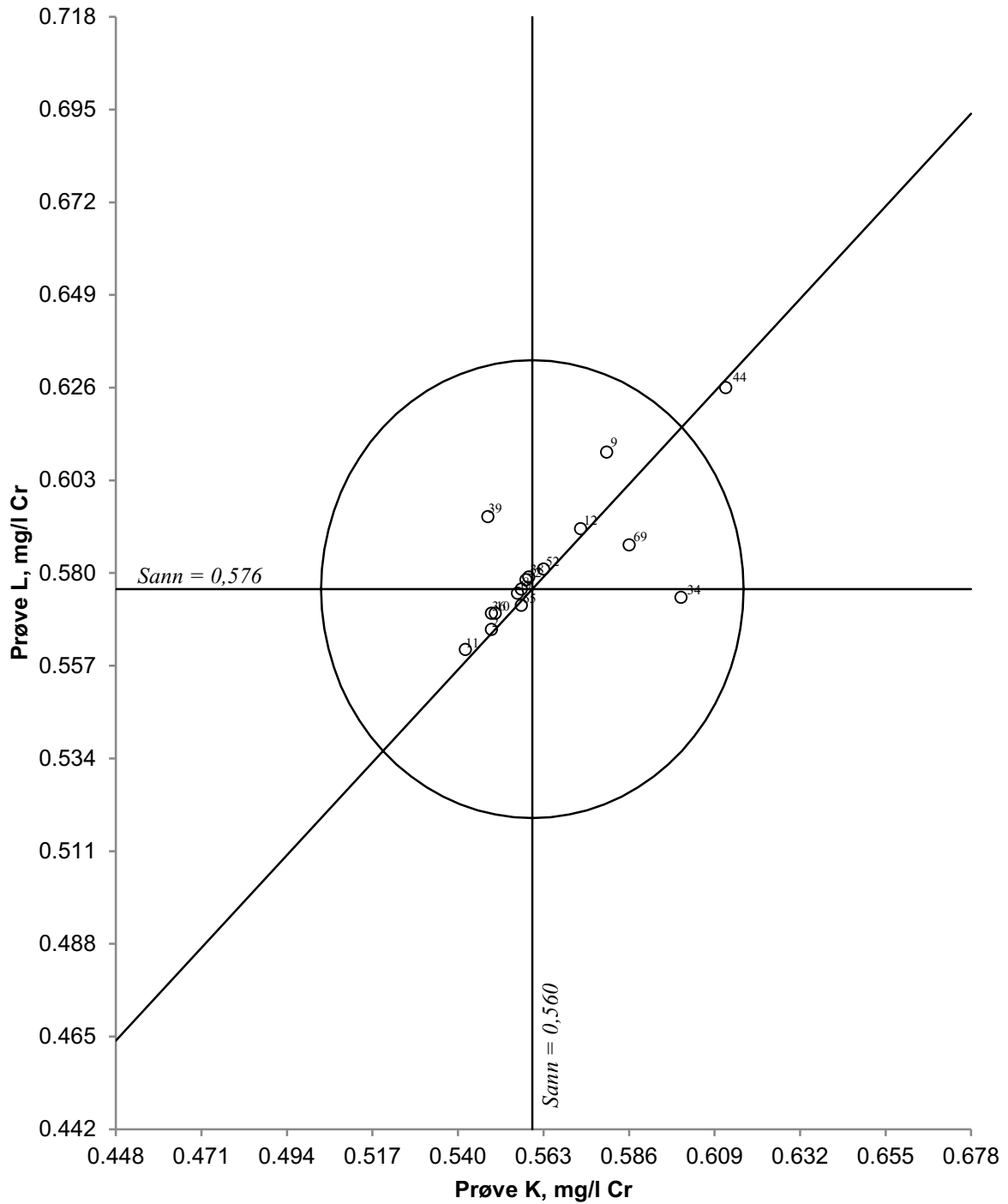
Figur 30. Youdendiagram for kobber, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Krom**



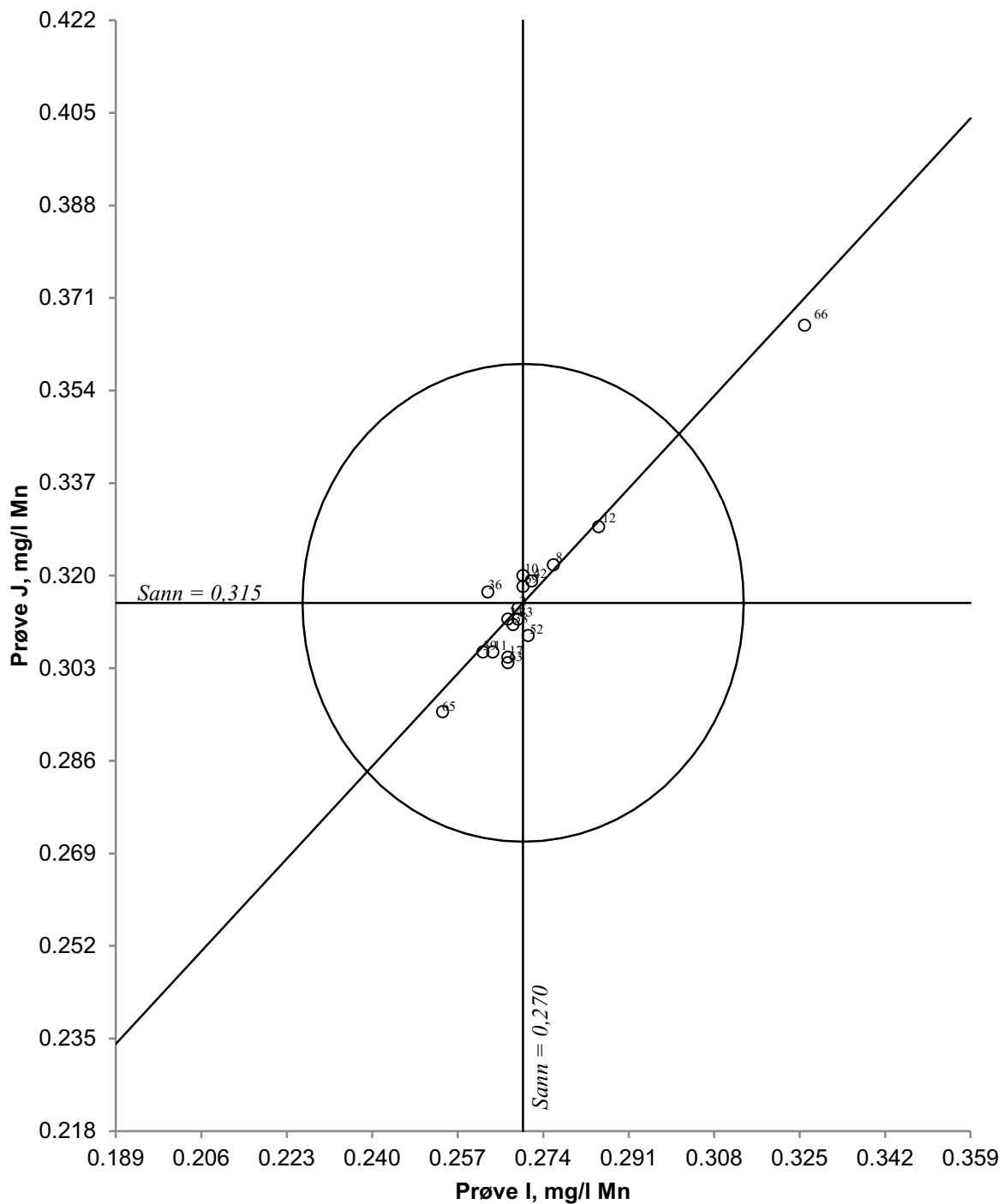
Figur 31. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Krom**



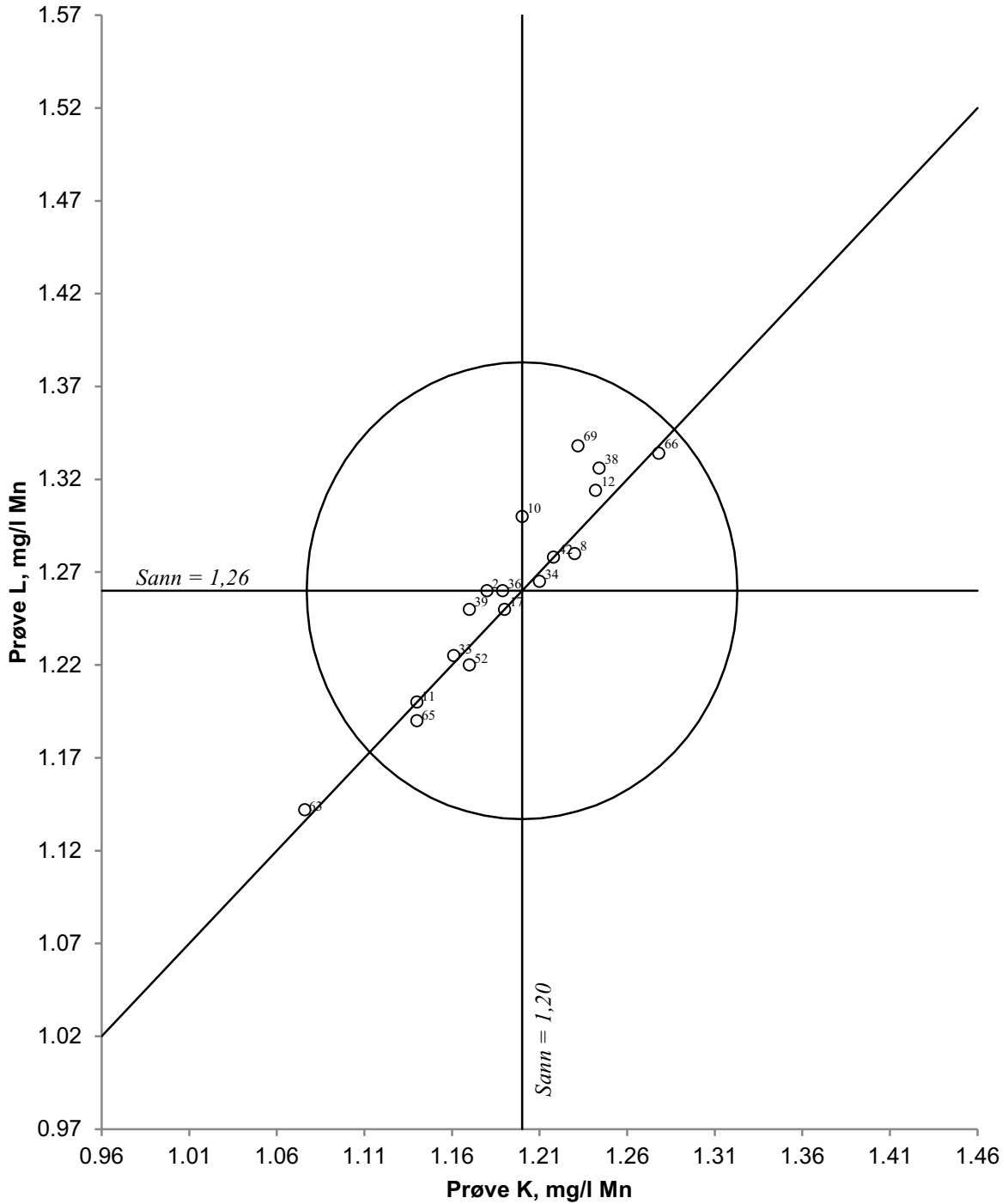
Figur 32. Youdendiagram for krom, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Mangan**



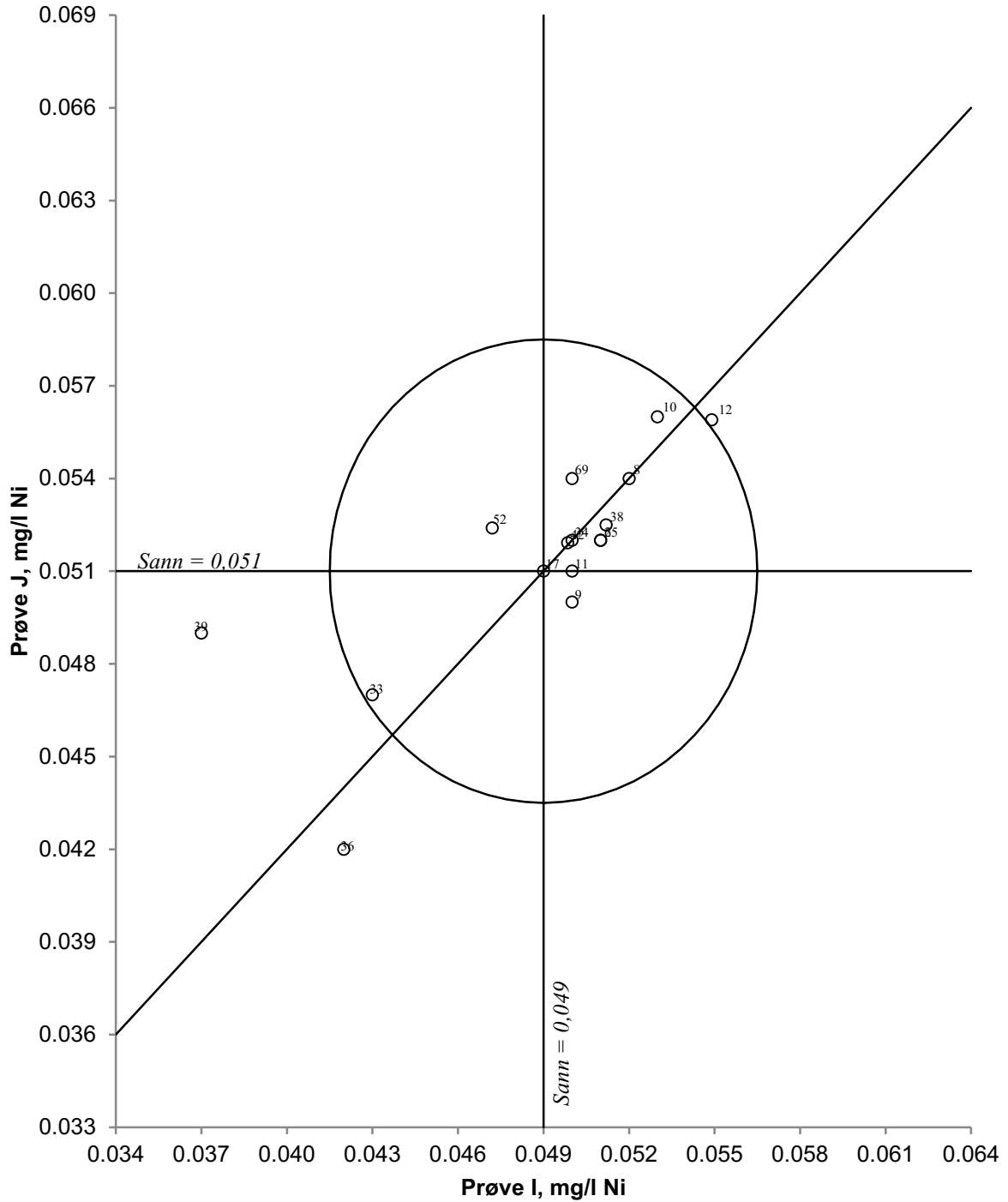
Figur 33. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Mangan**



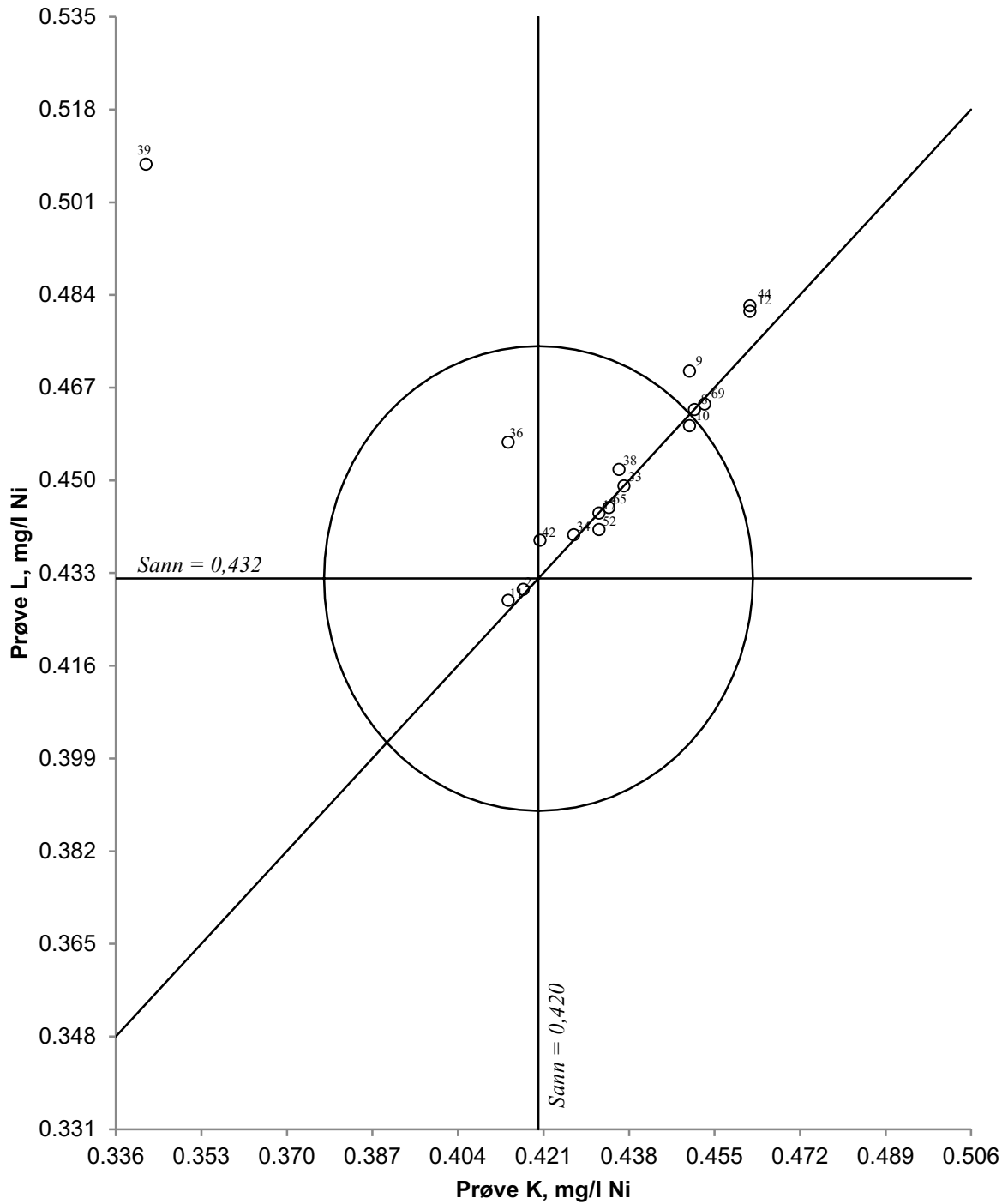
Figur 34. Youdendiagram for mangan, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Nikkel**



Figur 35. Youdendiagram for nikkel, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

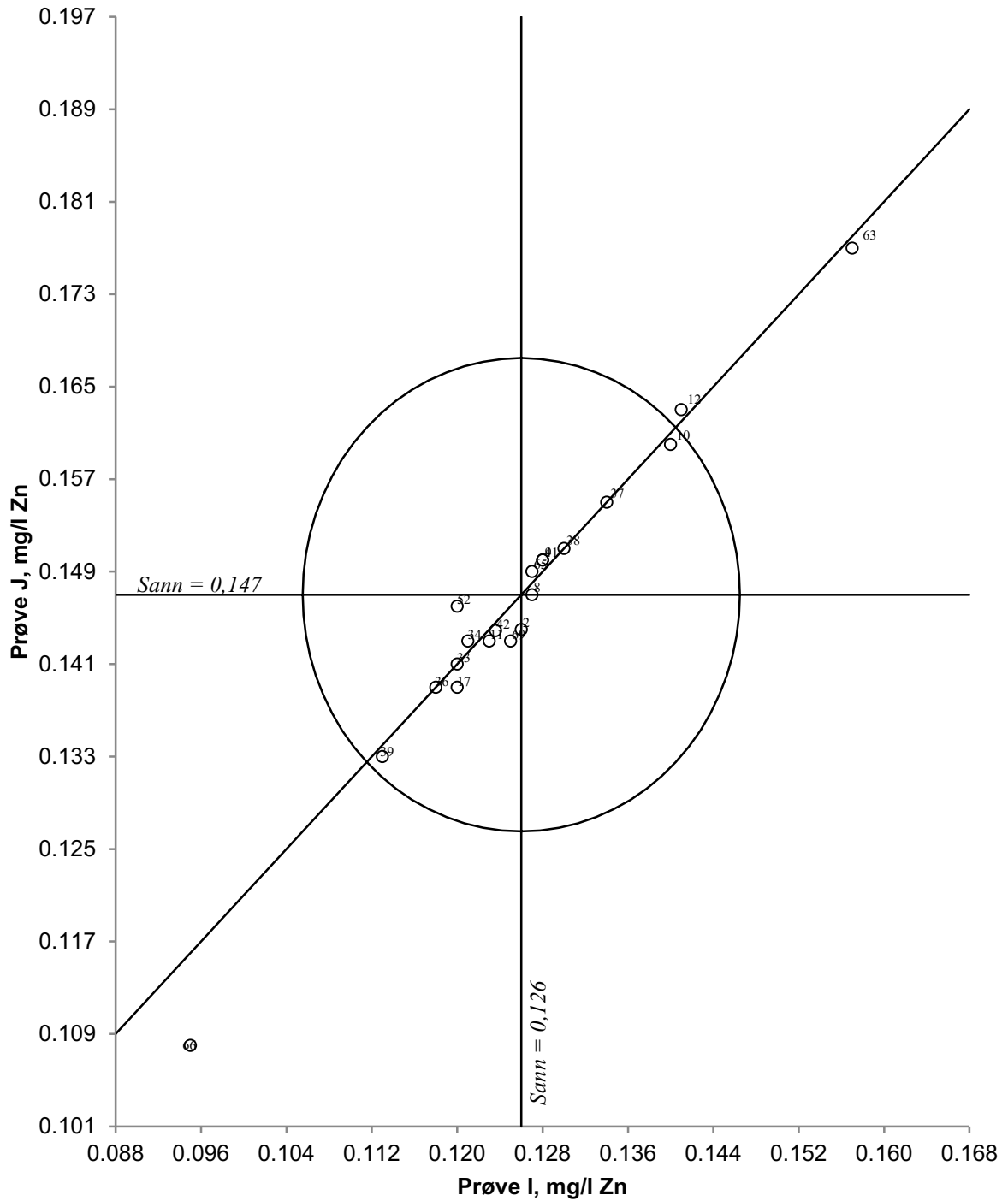
Nikkel



Figur 36. Youdendiagram for nikkel, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

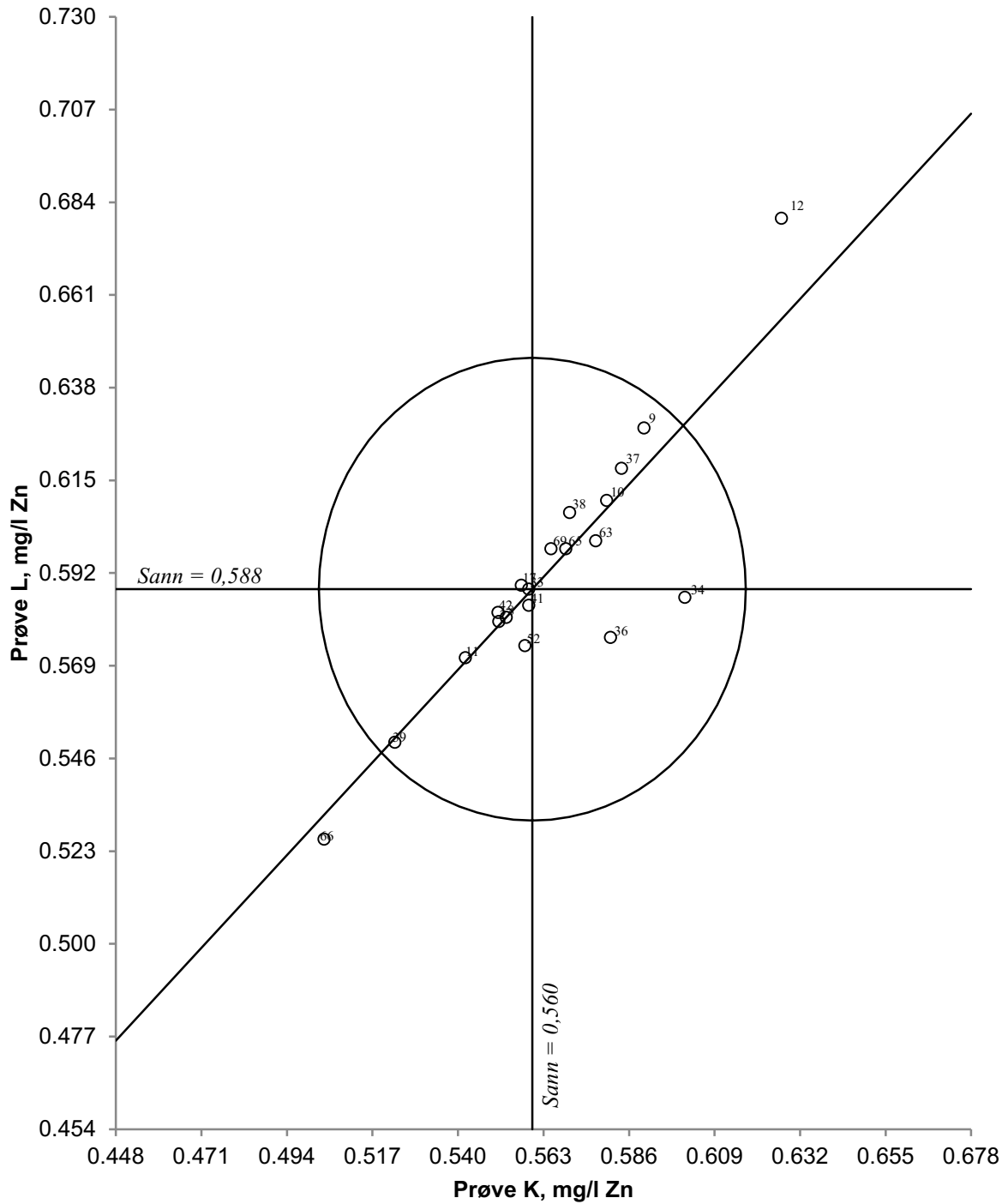


Sink



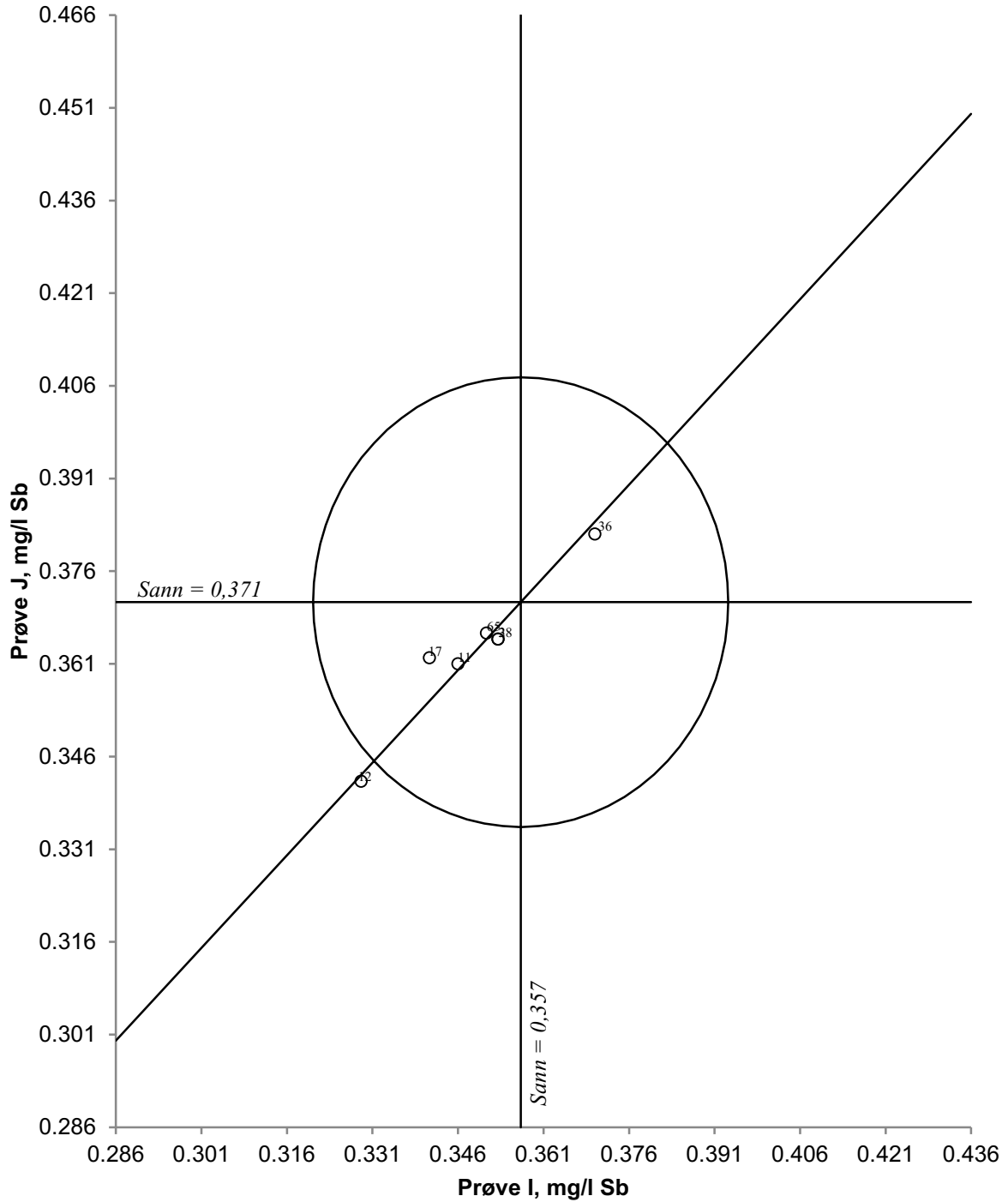
Figur 37. Youdendiagram for sink, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Sink



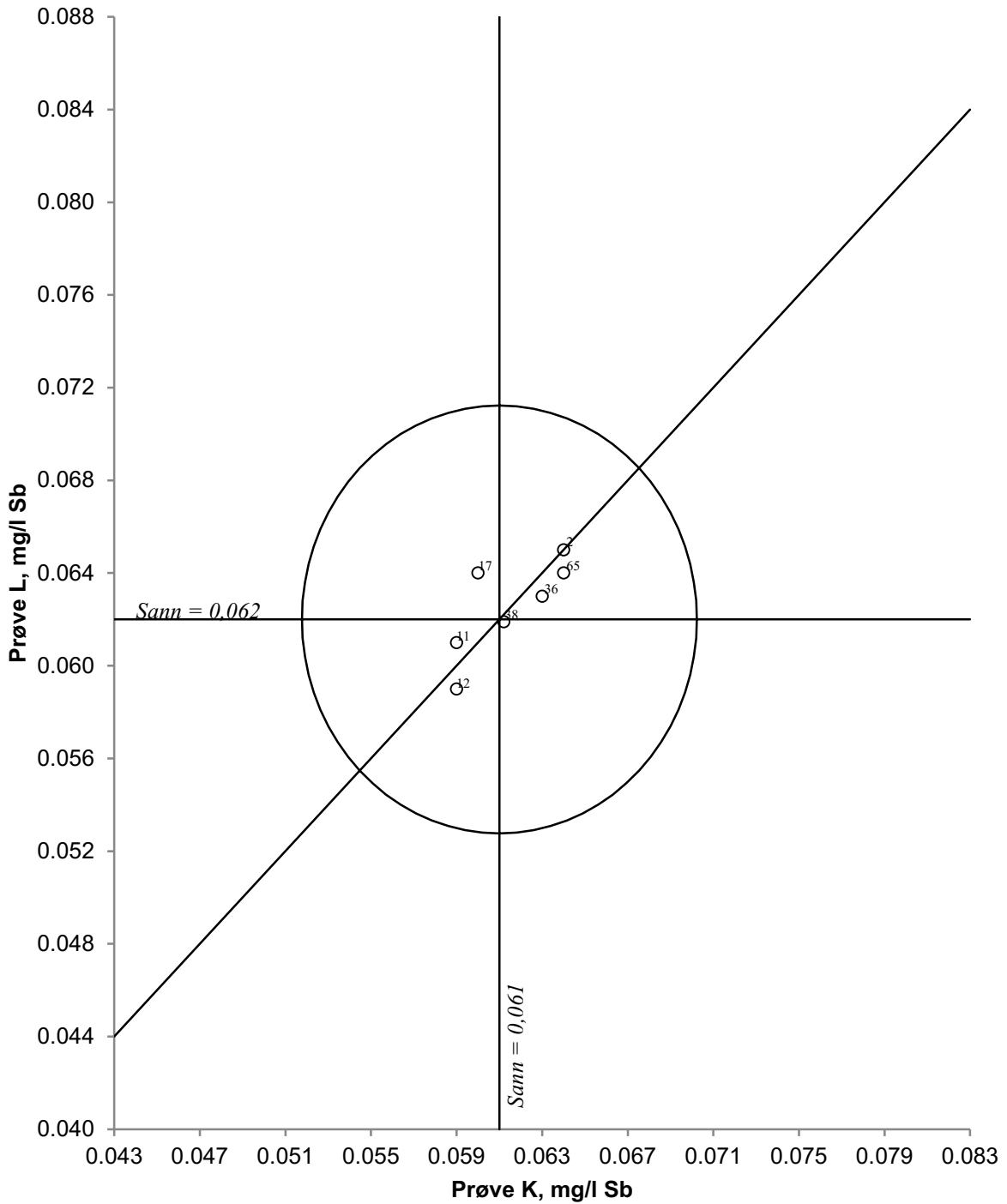
Figur 38. Youdendiagram for sink, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Antimon**



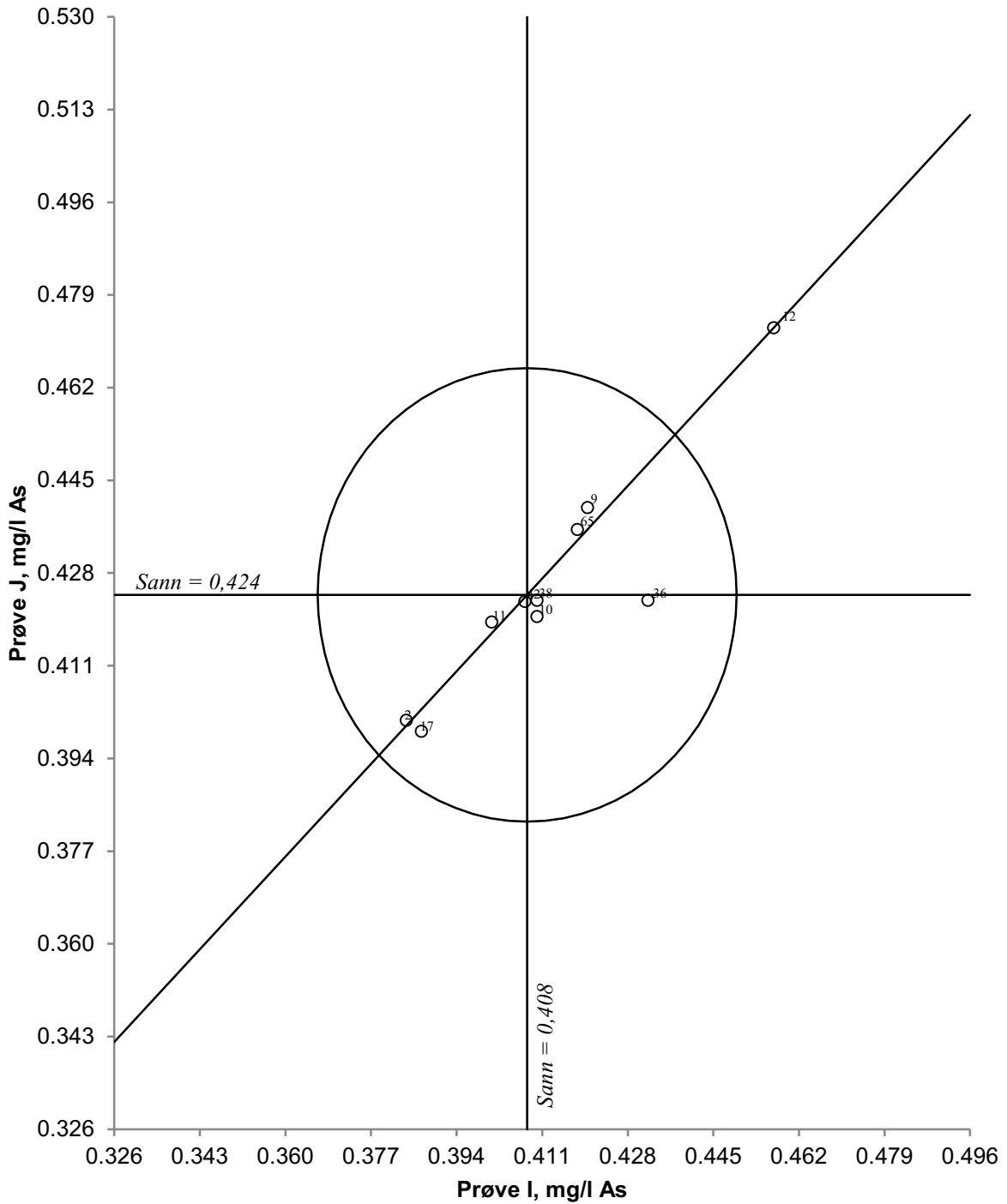
Figur 39. Youdendiagram for antimon, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Antimon**



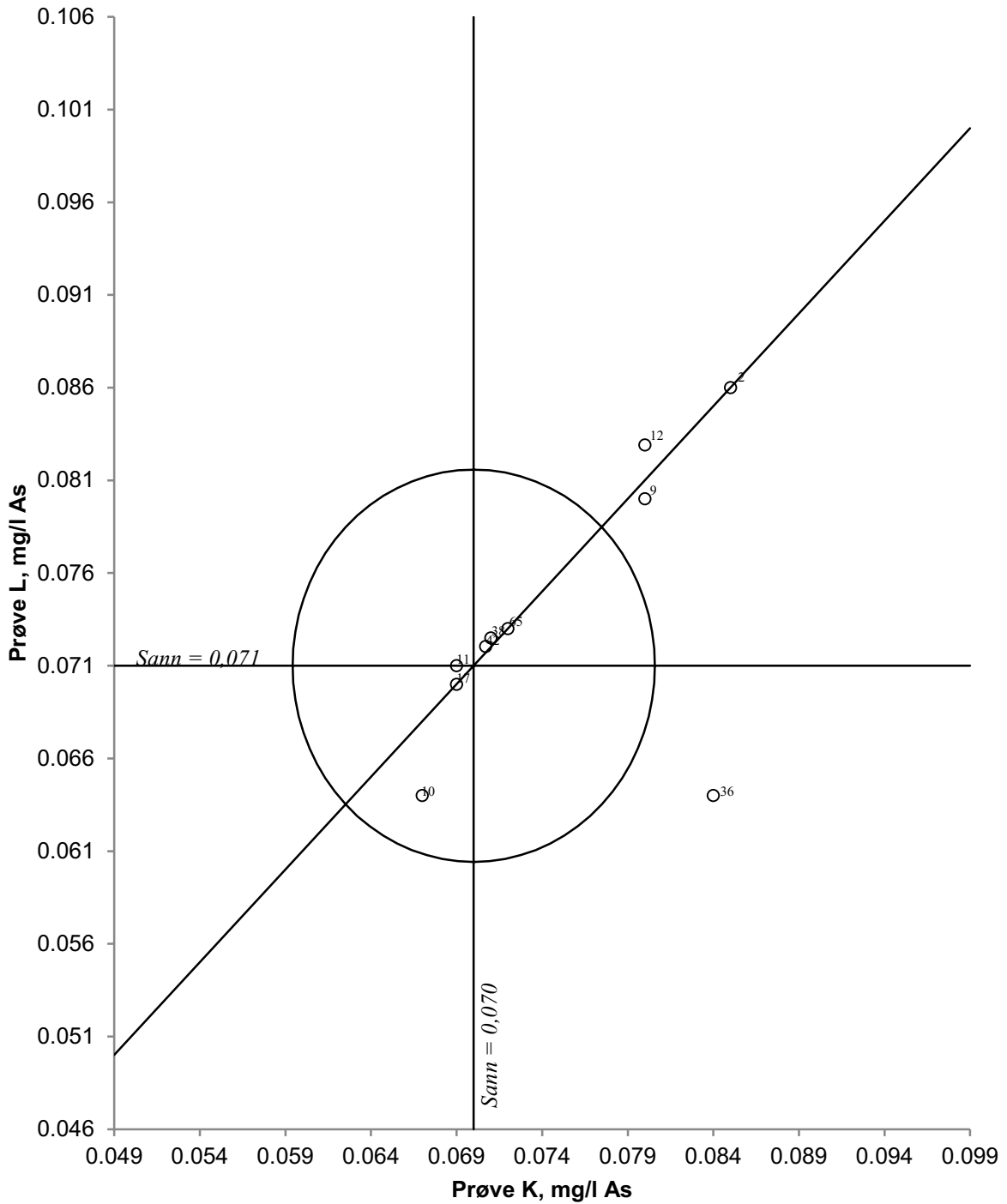
Figur 40. Youdendiagram for antimon, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Arsen**



Figur 41. Youdendiagram for arsen, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Arsen**



Figur 42. Youdendiagram for arsen, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

## 4 Litteratur

Bryntesen, T. 2016-2018: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 1654-1757. 4 NIVA rapporter

Bryntesen, T. 2018: Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1858 NIVA rapport 7289, 137 sider.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ISO 13528:2005 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 1959

## **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 miljøvernavdelingers kontrollprogram for industri med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrestoff og gløderest), kjemisk oksygenforbruk, biokjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon, totalfosfor, totalnitrogen, aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, krom, mangan, nikkel og sink. Antimon, arsen og kobolt ble inkludert i programmet høsten 2014.

I utgangspunktet forutsettes det at de deltagende laboratorier fortrinnsvis følger gjeldende Norsk Standard (NS) ved analysene. Alternativt kan automatiserte varianter av standardene eller nyere instrumentelle teknikker anvendes. Alle metoder som ble benyttet ved SLP 1959 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
Susp. stoff, tørrestoff	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
Susp. stoff, gl.rest	Annen metode NS 4733, 2. utg.	Udokumentert eller avvikende metode Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg.
Kjem. oks.forbr., CODCr	Annen metode NS 4748, 2. utg. Rørmetode/fotometri NS-ISO 6060	Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 2. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri Dikromat-oks. under reflux fulgt av titrering
Biokj. oks.forbr. 5 d.	Annen metode NS 4758	Dikromat-oks., hurtigmetode etter W. Leithe Manometrisk metode, NS 4758
Biokj. oks.forbr. 7 d.	NS-EN 1899-1, Winkler NS-EN 1899-1, elektrode	Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, Winkler titrering Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Totalt organisk karbon	NS 4758 NS-EN 1899-1, Winkler NS-EN 1899-1, elektrode Shimadzu 500 Shimadzu 5000 Elementar highTOC Skalar Formacs OI Analytical 1020A Enkel fotometri Shimadzu TOC-Vcsn Multi N/C 2100 OI Analytical Aurora1030C	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, Winkler titrering Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-500 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000 Katalyt. forbr. (900+1050°), Elementar highTOC Katalyt. forbr. (680-950°), Skalar Formacs TOC/TN Katalyt. forbr. (680-950°), OI Analytical 1020A Oks. (100°), fotometrisk CO <sub>2</sub> -måling (TC - IC) Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-Vcsn Katalytisk forbr., AnalytikJena Multi N/C 2100 Katalytisk forbr., OI Analytical Aurora 1030C

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg.	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg.
	Autoanalysator	Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP-MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	Enkel fotometri	Forenklet fotometrisk metode
	NS-EN ISO 6878	Spektrofotometri
Totalnitrogen	NS-EN ISO 15681-2	Flow analyse
	NS 4743, 2. utg.	Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 2. utg.
	Autoanalysator	Persulfat-oks. (NS 4743), autoanalysator
	FIA	Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection
	Enkel fotometri	Forenklet fotometrisk metode
	NS-EN ISO 11905-1	Persulfat.-oks. i basisk miljø, NS-EN ISO 11905-1
Aluminium	Forbrenning	Katalytisk forbr. (680°)/chemiluminescens
	NS-EN 12260	Forbrenning, NS-EN 12260
	ISO 29441	Analyse etter UV-digestion. Flowanalyse og spektrometrisk deteksjon
	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, NS 4781	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Bly	ICP/MS	Plasmaeksitasjon/massespektrometri
	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, NS 4781	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Jern	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met.
	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Kadmium	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met.
	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, NS 4781	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781
Kobolt	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
Kobber	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met.
Krom	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, NS 4781	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Mangan	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met.

**Tabell B1.** (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Nikkel	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, NS 4781	Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4782
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
Sink	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met.
	AAS, NS 4773, 2. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg.
	AAS, grafittovn	Atomabsorpsjon i grafittovn, ustandardisert met.
	ICP/AES	Plasmaeksitert atomemisjon
Antimon	ICP/MS	Plasmaeksitert massespektrometri
	AAS, flamme, annen	Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met.
	ICP-AES	Atomemisjon
	ICP-MS	ICP massespektrometri
Arsen	ICP-AES	Plasmaeksitert atomemisjon
	ICP-MS	Plasmaeksitert massespektrometri

**Fremstilling av vannprøver**

Ved SLPen ble det fremstilt tolv syntetiske vannprøver ved å sette kjente stoffmengder til avionisert vann. Hver analysevariabel inngikk i et sett med fire prøver, gruppert parvis etter konsentrasjon ("høyt" og "lavt" nivå). Som referansematerialer for prøvesettene A-D og E-H ble det benyttet faste stoffer av kvalitet pro analysi. Sett I-L ble laget ved å fortynne løsninger for spektroskopisk analyse, produsert av Spectrapure Standards. Tabell B2 viser hvilke kjemikalier som er benyttet ved fremstillingen av prøvene.

Prøvene ble fremstilt i kanner av polyetylen og lagret noen dager i disse. Et par dager før distribusjon til deltakerne i SLPen ble det tappet et passende antall delprøver i 250 ml polyetylen-flasker. 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	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O, 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 25. februar 2019 med påmeldingsfrist satt til 22. februar 2019. Påmeldingen foregikk over Internett via tredjeparten participant.no. Prøver ble sendt ut 25. februar 2019 til 72 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 fortynning og/eller prøveuttak.

Rapporteringsfristen var satt til 27. mars 2019, men fristen ble utsatt noen dager etter forespørsel fra enkelte deltakere. Rapporteringen av resultater ble foretatt ved at deltakerne enten benyttet Internett og deres tilsendte brukeridentitet og passord, eller rapporterte via et excelskjema som ble distribuert via epost ved utsendelse av prøver. Ved NIVAs e-post av 1. april 2019 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	Maksimal konsentrasjoner	
Suspendert stoff, tørrstoff	mg/l	AB: 300	CD: 800
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	mg/l O	EF: 1300	GH: 300
Totalfosfor	mg/l P	EF: 3	GH: 10
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 5	GH: 20

**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		8,05	8,06	0,01	4
	B		7,82	7,86	0,01	4
	C		6,05	6,08	0,01	4
	D		5,93	5,96	0,01	4
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	166	164	168	4	4
	B	157	153	156	2	4
	C	622	622,7	621	13	4
	D	641	640	642	27	4
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	73	71	77	8	4
	B	68	67	71	4	4
	C	272	280	284	4	4
	D	280	280	292	11	4
Kjem. oks.forbruk (COD <sub>Cr</sub> ), mg/l O	E	1196	1212			
	F	1182	1201			
	G	192	191			
	H	195	195			
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, mg/l O	E	839	850			
	F	829	856			
	G	127	128			
	H	131	134			
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, mg/l O	E	883	885			
	F	873	902			
	G	134	145			
	H	137	150			

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median verdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelverdi	Std.avvik	Antall
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	478	480	485	34	4
	F	473	474	485	13	4
	G	75,8	75,6	78,6	1,9	4
	H	77,3	78,0	80,2	1,6	4
Totalfosfor, mg/l P	E	1,58	1,59	1,60	0,00	3
	F	1,44	1,45	1,50	0,00	3
	G	7,18	7,27	7,10	0,10	3
	H	6,46	6,55	6,43	0,06	3
Totalnitrogen, mg/l N	E	2,76	2,79			
	F	2,51	2,55			
	G	12,5	13,0			
	H	11,3	11,9			
Aluminium, mg/l Al	I	0,288	0,282	0,293	0,001	4
	J	0,336	0,325	0,336	0,001	4
	K	1,28	1,24	1,27	0,01	4
	L	1,34	1,30	1,34	0,01	4
Bly, mg/l Pb	I	0,300	0,301	0,298	0,004	4
	J	0,270	0,274	0,268	0,004	4
	K	0,072	0,076	0,072	0,000	4
	L	0,066	0,069	0,066	0,000	4
Jern, mg/l Fe	I	0,164	0,165	0,155	0,004	4
	J	0,170	0,170	0,162	0,005	4
	K	1,40	1,41	1,30	0,04	4
	L	1,44	1,46	1,33	0,04	4
Kadmium, mg/l Cd	I	0,130	0,133	0,130	0,001	4
	J	0,117	0,121	0,118	0,000	4
	K	0,031	0,033	0,033	0,001	4
	L	0,029	0,030	0,030	0,001	4
Kobolt mg/l Co	I	0,750	0,383	0,689	0,015	4
	J	0,675	0,403	0,630	0,011	4
	K	0,180	0,067	0,167	0,002	4
	L	0,165	0,068	0,153	0,002	4
Kobber, mg/l Cu	I	0,066	0,758	0,063	0,001	4
	J	0,068	0,686	0,066	0,001	4
	K	0,560	0,180	0,529	0,006	4
	L	0,576	0,165	0,544	0,005	4
Krom, mg/l Cr	I	0,270	0,066	0,261	0,003	4
	J	0,315	0,068	0,306	0,003	4
	K	1,20	0,56	1,16	0,01	4
	L	1,26	0,58	1,22	0,01	4

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median verdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelverdi	Std.avvik	Antall
Mangan, mg/l Mn	I	0,049	0,269	0,047	0,001	4
	J	0,051	0,312	0,049	0,001	4
	K	0,420	1,190	0,395	0,003	4
	L	0,432	1,260	0,407	0,003	4
Nikkel, mg/l Ni	I	0,126	0,050	0,124	0,001	4
	J	0,147	0,052	0,144	0,001	4
	K	0,560	0,435	0,540	0,003	4
	L	0,588	0,451	0,567	0,005	4
Sink, mg/l Zn	I	0,408	0,126	0,417	0,003	4
	J	0,424	0,145	0,437	0,003	4
	K	0,070	0,562	0,073	0,000	4
	L	0,071	0,587	0,074	0,000	4
Antimon mg/l As	I	0,388	0,351	0,355	0,006	4
	J	0,403	0,365	0,374	0,005	4
	K	0,067	0,061	0,064	0,001	4
	L	0,068	0,063	0,065	0,001	4
Arsen mg/l As	I	0,357	0,410	0,361	0,005	4
	J	0,371	0,423	0,375	0,003	4
	K	0,061	0,072	0,063	0,001	4
	L	0,062	0,072	0,064	0,000	4

### Behandling av SLPdata

Påmelding og registrering av analyseresultater er foretatt på Internett eller via epost.

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 adresselister. 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 middelverdi ( $\bar{x}$ ) og standardavvik ( $s$ ). Resultatpar med én eller begge verdier utenfor  $\bar{x} \pm 3s$  utelates før endelig beregning av middelverdi, standardavvik og andre statistiske 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 1959**

Alcoa Norway ANS, Lista	INOVYN Norge AS, PVC
Alcoa Norway ANS, Mosjøen	Intertek West Lab AS
ALS Laboratory Group Norway AS, avd. Sarpborg	IVAR IKS
Arendals Bryggeri A/S	K. A. Rasmussen A/S
Bergen Vann KF, Vannlaboratoriet	Kronos Titan AS
Borregaard AS	LABORA AS
Chemring Nobel AS	Maarud AS
Denofa A/S	Mat- og Miljølaboratoriet AS
Dynea AS	Mjøslab IKS
Equinor ASA, Kollsnes	MM Karton FollaCell AS
Equinor ASA, Kårstø	Nedre Romerike Vannverk IKS, avd NorAnalyse
Equinor ASA, Mongstad raffineri	NOAH AS
Equinor ASA, Stureterminalen	Nordic Paper
Equinor Energy AS, Tjeldbergodden	NORDOX AS, QA Laboratorium
Equinor Petroleum AS, Snøhvit Melkøya	Norsk Spesialolje AS, avd. Bamble
Eramet Norway A/S, avd. Kvinesdal	Norsk Spesialolje AS, avd. Kambo
Eramet Norway A/S, avd. Porsgrunn	Norske Skog Saugbrugs
Eramet Norway A/S, avd. Sauda	Norske Skog Skogn
Esso Norge A/S, Laboratoriet Slagen	Oslo Kommune, Vann- og avløpsetaten
Eurofins Environment Testing Norway AS, avd. Bergen	Ranheim Paper and Board AS
Eurofins Environment Testing Norway AS, avd. Klepp	REC Solar Norway
Eurofins Environment Testing Norway AS, avd. Moss	Rygene-Smith Thommesen A/S
Eurofins Food and Feed Testing Norway AS, avd. Måløy	SINTEF Molab as, Kjemi og Material
Eurofins Food and Feed Testing Norway AS, avd. Sortland	SognLab
Eurofins Food and Feed Testing Norway AS, avd. Ålesund	SYNLAB AS, avd. Hamar
Fjellab	SYNLAB AS, avd. Skien
Glencore Nikkelverk A/S	SYNLAB AS, avd. Stjørdal
Hardanger Miljøsender AS	TiZir titanium and iron
Hellefoss Paper A/S	TosLab AS
Hunton Fiber A/S	Trondheim Kommune, Analysesenteret
Hydro Aluminium AS, Karmøy	Unger Fabrikker A.S
Hydro Aluminium AS, PMT Laboratoriet	Vafos Pulp A/S
Hydro Husnes (tidl. Sør-Norge Aluminium)	VestfoldLab A/S
Idun Industri A/S	Wacker Chemicals Norway AS
Ineos Bamble AS	Washington Mills AS
INOVYN Norge AS, Klor/VCM	Yara Norge AS, Yara Porsgrunn

## Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi

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

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

Analysevariabel Og enhet	Prøve- par	Sann verdi		Akseptanse- grense, %	Utvidet usikkerhet %
		Prøve 1	Prøve 2		
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	AB	166	157	20	3
	CD	622	641	15	3
Suspendert stoff, glødetap, mg/l	AB	73	68	20	3
	CD	272	280	15	3
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	1196	1182	10	2
	GH	192	195	15	2
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	478	473	10	2
	GH	75,8	77,3	10	2
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,58	1,44	10	2
	GH	7,18	6,46	10	2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	2,76	2,51	15	2
	GH	12,5	11,3	15	2
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,288	0,336	15	2
	KL	1,28	1,34	10	2
Arsen, mg/l As	IJ	0,408	0,424	10	2
	KL	0,070	0,071	15	2
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,130	0,117	10	2
	KL	0,031	0,029	15	2
Kobolt, mg/l Co	IJ	0,388	0,403	10	2
	KL	0,067	0,068	15	2
Krom, mg/l Cr	IJ	0,066	0,068	15	2
	KL	0,560	0,576	10	2
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,750	0,675	10	2
	KL	0,180	0,165	15	2
Jern, mg/l Fe	IJ	0,164	0,170	15	2
	KL	1,40	1,44	10	2
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,270	0,315	15	2
	KL	1,20	1,26	10	2
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,049	0,051	15	2
	KL	0,420	0,432	10	2
Bly, mg/l Pb	IJ	0,300	0,270	10	2
	KL	0,072	0,066	15	2
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,357	0,371	10	2
	KL	0,061	0,062	15	2
Sink, mg/l Zn	IJ	0,126	0,147	15	2
	KL	0,560	0,588	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 parameterne. 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 viser usikkerheten i sann verdi basert på denne beregningsmetode for de aktuelle parameterne. 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	8,07	57	0,046	0,008	0,015
	B	7,86	57	0,045	0,007	0,015
	C	6,05	57	0,052	0,009	0,017
	D	5,93	56	0,046	0,008	0,015
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager mg/l O	E	839	13	82,6	28,6	57,3
	F	829	13	75,9	26,3	52,6
	G	127	14	15,7	5,2	10,5
	H	131	14	18,9	6,3	12,6
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager mg/l O	E	883	5	161,1	90,0	180,1
	F	873	5	158,4	88,6	177,1
	G	134	6	27,4	14,0	27,9
	H	137	6	24,8	12,6	25,3

## Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet

### Homogenitet

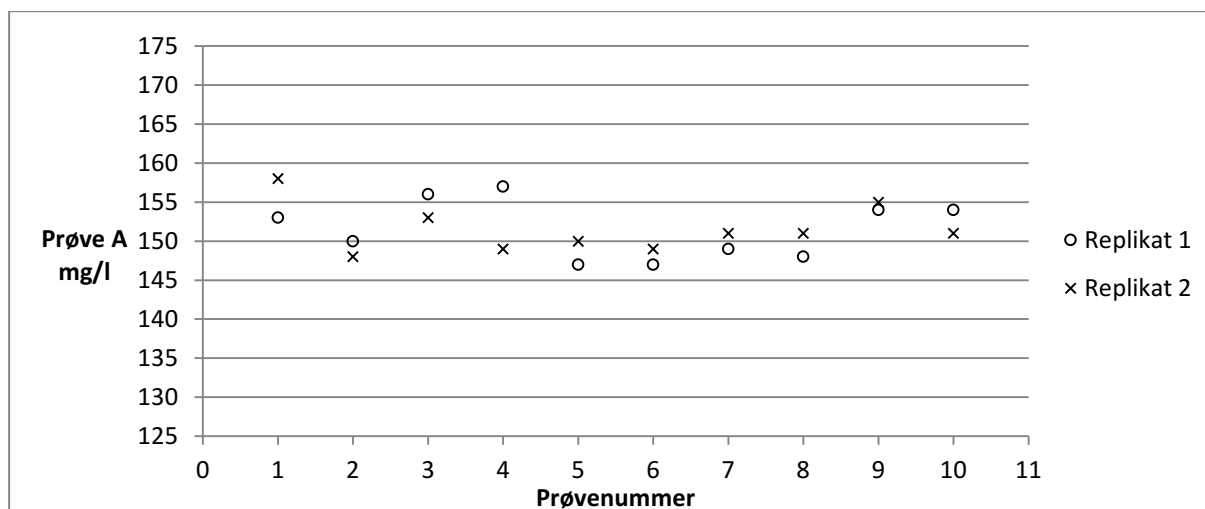
Alle prøvingsparameterne som inngår i denne SLPen er i løst form i vannprøvene bortsett fra suspendert stoff og dens gløderest. Etter grundig blanding må derfor disse parameterne være ansett for homogent fordelt i prøvematerialet. Tapping av prøver for suspendert stoff og dets gløderest (prøvesett A-D) 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:

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

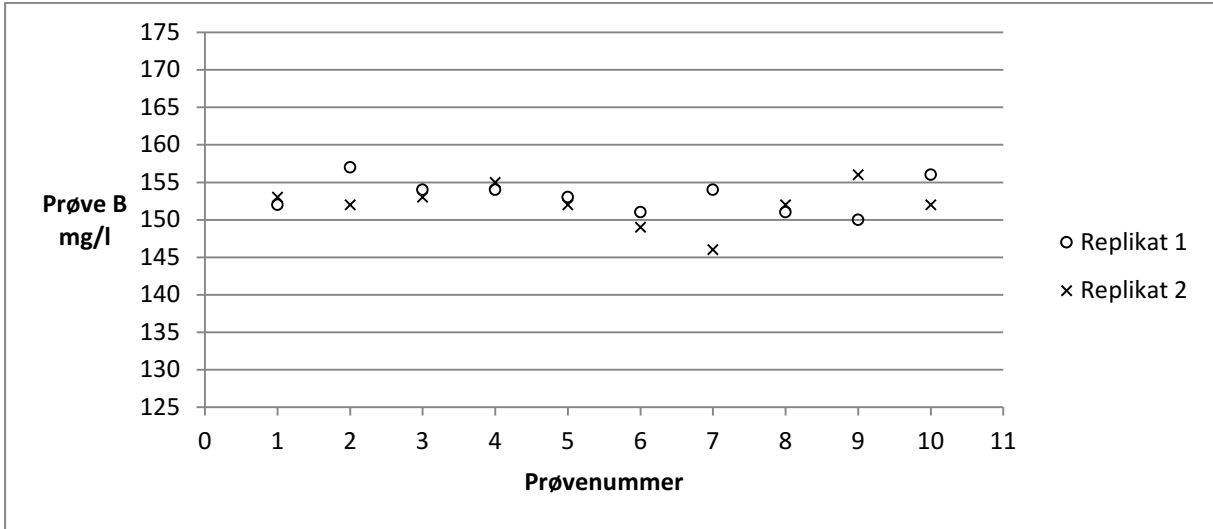
hvor  $\sigma$  = akseptansegrensen for ringtesten, f.eks. 20% av sann verdi for A.

Prøve	"Mellom prøve" std.avvik $s_s$	$0,3\sigma$
A	2,11	9,96
B	-	9,42
C	6,81	28,0
D	-	28,8

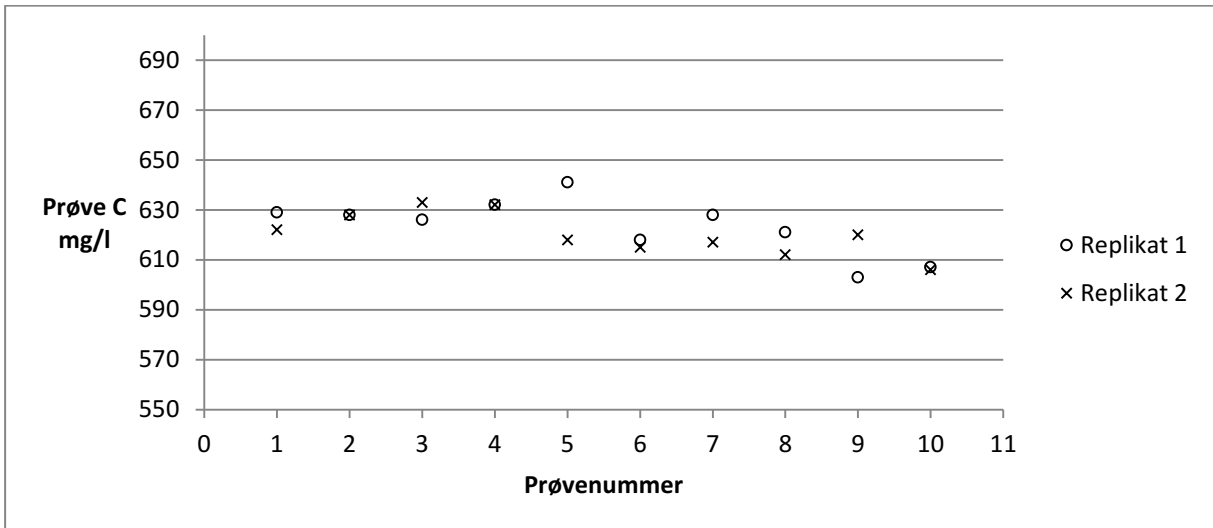
Trenddiagrammer for de fire prøveseriene kan sees i Figur D1 – D4. For prøvesett B og D mangler det resultat på "mellom prøve" std.avvik, da dette ble kvadratrotten av et negativt tall. Dette impliserer at spredningen innenfor prøvene er større enn spredningen mellom prøvene.



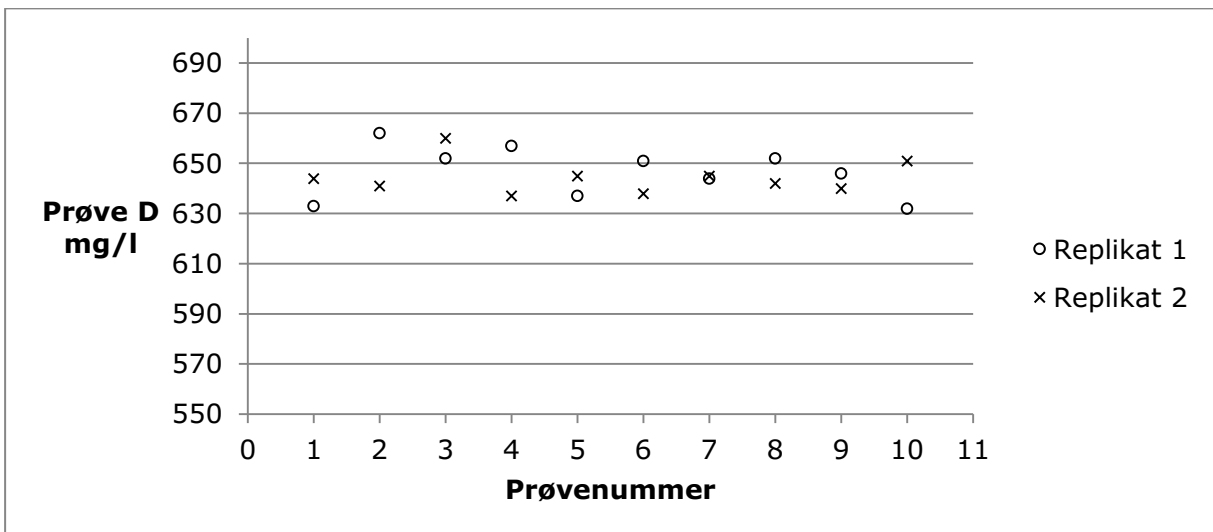
Figur D1. Trenddiagram for prøve A.



Figur D2. Trenddiagram for prøve B.



Figur D3. Trenddiagram for prøve C.



Figur D4. Trenddiagram for prøve D.

### **Konklusjon**

Homogeniteten ved denne SLPen er innenfor kriteriene som er satt for homogenitet.

### **Stabilitet**

Tilsvarende syntetiske prøver benyttet til tidligere SLPen 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 ustabilitet over analyseperioden (se vedlegg B).





## Vedlegg E. Datamateriale

**Tabell E1.** Deltakernes analyseresultater

Lab. nr.	pH				Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l				Suspendert stoff, gl.rest, mg/l				Kjm. 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					154	146	609	598					1213	1273	189	185
2	8,08	7,87	6,10	5,98												
3					147	143	598	596					1220	1320	236	242
4	8,25	7,99	6,01	5,85												
5	8,02	7,81	5,93	5,81	159	152	612	624					1242	1270	202	207
6	8,06	7,86	6,03	5,94									1255	1249	202	209
7	7,98	7,77	6,00	5,91	155	158	540	607					1228	1150	174	165
8	8,08	7,86	6,05	5,90												
9																
10	8,10	7,90	6,00	5,90	170	150	630	630	71	67	280	280				
11																
12	8,08	7,87	6,06	5,95	158	149	648	643	59	55	281	277	1213	1224	187	193
13	8,10	7,90	6,10	6,00	170	160	660	650	74	72	290	280	1200	1200	190	180
14	8,07	7,86	6,06	5,94	165	155	642	648	95	93	356	366				
15	8,08	7,86	6,08	5,96	164	152	602	625	71	67	268	275	1172	1196	184	191
16	8,07	7,87	6,05	5,94	174	152	615	646					1209	1204	275	278
17	8,10	7,80	6,00	5,90	170	155	616	629	74	68	279	281	1170	1155	184	193
18	8,05	7,87	6,16	5,97	159	146	623	635	67	63	289	283	1190	1185		
19	8,10	7,88	6,00	5,85	177	169	640	655					1200	1194	180	181
20	8,00	7,80	6,00	5,80	230	280	630	690					1168	1147	195	195
21					156	153	618	639								
22	8,11	7,89	6,06	5,98	168	152	610	634					1210	1211	206	211
23	8,08	7,86	6,07	5,96	162	149	586	593					1265	1251	235	211
24	7,99	7,79	6,00	5,89	156	144	604	625	68	60	274	281	1223	1235	192	198
25	7,93	7,77	5,92	5,76	169	161	630	640					1148	1140	169	176
26																
27													1220	1215	225	228
28	8,19	7,93	5,99	5,89	159	153	626	648					1227	1203	192	192
29	8,04	7,83	6,05	5,93	165	154	623	644								
30	8,03	7,83	5,77	5,66	162	154	642	663								
31	8,10	7,88	5,99	5,89												
32	7,90	7,67	5,73	5,60	138	128	400	455					1244	1254	226	239
33	8,05	7,83	6,04	5,94												
34	8,03	7,84	6,04	5,89	162	156	623	641	63	63	270	282				
35	8,13	7,90	6,00	5,90	164	157	607	625								

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	pH				Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l				Suspendert stoff, gl.rest, mg/l				Kjm. oks.forbr., COD <sub>C</sub> , mg/l O			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	G	H
36	8,06	7,84	6,07	5,96												
37	8,06	7,86	6,07	5,96	164	159	614	649					1165	1153	186	192
38	8,06	7,84	6,05	5,93	164	146	623	639	70	61	274	279				
39	8,12	7,93	6,17	6,01	160	150	620	630	69	65	269	279	1235	1190	191	194
40	8,06	7,84	6,06	5,95	158	149	638	635								
41	8,06	7,86	6,11	5,96	212	200	648	644	110	108	294	280				
42	8,10	7,88	6,03	5,92	170	160	630	650	74	67	290	290	1176	1164	186	192
43	8,05	7,83	6,03	5,92	164	157	628	651								
44																
45	8,03	7,81	6,02	5,93												
46	8,14	7,91	6,02	5,91												
47	8,12	7,88	6,08	5,96	172	158	640	680								
48	8,07	7,84	6,02	5,93	167	156	641	659					1312	1279	249	254
49	8,09	7,88	6,09	5,95	170	163	531	609								
50	8,10	7,90	6,40	6,00	170	160	620	630					1280	1264	222	221
51	8,07	7,85	8,08	5,96	160	150	590	650								
52																
53	8,07	7,87	6,10	5,98					160	151	602	625				
54	8,10	7,90	6,00	5,90	161	154	631	652					1209	1195	203	207
55	8,06	7,84	6,05	5,93	162	149	614	659	83	75	299	284	1195	1185	187	199
56	8,10	7,89	6,11	5,97	159	148	618	658								
57					160	150	615	629								
58	7,99	7,78	6,01	5,87	166	154	620	638								
59	8,00	7,98	6,00	6,00	150	138	596	612								
60					172	158	636	659								
61	8,07	7,86	6,05	5,93	115	147	459	232	44	58	221	109				
62	8,04	7,83	6,06	5,92	163	153	621	634								
63	8,14	7,92	6,09	5,97	153	142	616	600								
64					161	147	631	646								
65																
66	8,02	7,76	5,67	5,53	164	152	629	638								
67	7,55	7,46	5,85	5,80	468	466	138	144	204	202	58	60				
68	8,08	7,87	6,05	5,93	164	153	619	636								
69	8,16	7,91	6,16	5,98	172	162	634	646	76	72	282	286	1169	1131	182	195
70	8,06	7,86	6,06	5,95	165	155	623	640	58	47	263	266	1178	1164	187	192
71	8,12	7,90	6,06	5,94	170	161	636	649	73	71	280	280	1214	1202	190	202
72					158	150	605	479								

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokjm. oks.forbr. 5 d., mg/l O				Biokjm. 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													3,00	3,30	7,80	6,90
2																
3													3,40	3,20	7,40	6,70
4																
5													1,60	1,52	7,27	6,85
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12	767	765	125	113	794	772	130	116	497	508	77,3	79,4	1,56	1,58	6,96	6,30
13	1000	1000	170	170	1100	1100	180	170	480	470	76,0	78,0	1,70	1,50	7,50	6,60
14									533	530	80,5	82,6				
15	862	890	128	116									1,54	1,45	7,17	6,48
16																
17													1,57	1,43	7,21	6,49
18																
19													3,23	3,13	6,72	6,18
20													1,82	1,59	7,19	6,59
21																
22													1,55	1,45	7,10	6,40
23																
24																
25													1,55	1,38	7,10	6,25
26																
27																
28																
29																
30									470	466	73,0	73,8				
31									468	467	78,1	79,5				
32													2,30	2,00	7,40	6,50
33													1,61	1,48	7,25	6,52
34																
35									473	458	74,0	75,2				

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokjm. oks.forbr. 5 d., mg/l O				Biokjm. 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									480	475	75,6	77,6				
37	903	870	134	138	932	902	140	143					1,52	1,41	7,20	6,50
38			142	146			150	156	491	484	79,3	81,3	1,63	1,44	7,30	6,64
39	843	859	157	164	885	902	165	172	495	474	71,9	79,4	1,71	1,51	7,80	7,11
40																
41													1,52	1,38	7,25	6,43
42	836	754	126	123					479	481	74,8	76,6	1,62	1,49	7,46	6,73
43									479	476	74,9	75,6	1,80	1,60	7,50	6,70
44									434	425	71,0	72,0				
45									560	554	89,5	91,9	2,60	2,90	7,60	6,70
46									500	510	85,0	70,0				
47									490	471	62,0	65,0	1,56	1,45	7,06	6,51
48									470	471	74,0	79,0	1,68	1,60	7,74	7,08
49																
50	740	800	110	110	730	749	113	134	616	842	136,0	140,0	1,60	1,47	7,18	6,68
51									407	390	78,0	80,8	1,70	1,40	6,27	9,82
52									481	477	79,9	81,3	1,56	1,45	7,44	6,37
53	850	735	92	120												
54	855	856	128	133												
55													1,46	1,35	0,63	0,57
56													1,69	1,63	7,45	6,59
57	808	810	122	131									1,58	1,45	7,15	6,37
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64																
65																
66																
67																
68																
69	970	913	136	141					473	466	75,0	75,0	1,60	1,45	7,33	6,58
70	933	904	133	136									1,58	1,45	7,28	6,55
71	807	849	119	145									1,53	1,38	7,02	6,31
72																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Totalnitrogen, mg/l N				Aluminium, mg/l Al				Bly, mg/l Pb				Jern, mg/l Fe			
	E	F	G	H	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2					0,287	0,329	1,25	1,33	0,300	0,273	0,076	0,070	0,166	0,171	1,36	1,41
3	2,30	2,10	12,5	11,0												
4																
5																
6																
7																
8					0,275	0,317	1,21	1,26	0,305	0,273	0,077	0,069	0,167	0,174	1,42	1,48
9					0,120	0,170	1,17	1,26	0,300	0,300	0,100	0,100	0,170	0,170	1,45	1,52
10					0,280	0,320	1,30	1,30	0,300	0,270	0,074	0,070	0,170	0,180	1,40	1,50
11									0,303	0,273	0,073	0,067	0,163	0,170	1,43	1,43
12	2,31	2,06	11,7	10,8	0,245	0,284	1,07	1,09	0,310	0,279	0,076	0,070	0,176	0,181	1,48	1,54
13	3,10	2,60	14,0	12,0												
14																
15	2,77	2,49	12,5	11,2												
16																
17					0,261	0,297	1,16	1,23	0,288	0,259	0,071	0,066	0,160	0,163	1,37	1,42
18																
19	3,12	2,76	13,6	11,9												
20	3,00	3,00	12,0	11,0												
21																
22																
23																
24																
25	3,10	2,90	13,6	12,0												
26									0,470	0,620	0,320	0,470				
27																
28	-10,00	-10,00	-10,0	-10,0												
29																
30																
31																
32	1,20	2,20	10,2	12,6												
33	3,63	2,91	13,3	11,9					0,278	0,248	0,042	0,039	0,165	0,171	1,38	1,40
34					0,525	0,300	1,24	1,30	0,297	0,275	0,077	0,081	0,155	0,146	1,42	1,46
35	2,77	2,52	13,5	12,1												

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					0,283	0,333	1,18	1,29	0,292	0,278	0,077	0,074	0,164	0,168	1,38	1,43
37	2,70	2,33	12,0	10,6									0,165	0,170	1,39	1,45
38	4,20	2,90	23,6	13,7	0,304	0,348	1,34	1,41	0,311	0,276	0,073	0,067	0,161	0,168	1,41	1,47
39	2,35	2,30	13,6	13,3	0,267	0,297	1,11	1,18	0,276	0,255	0,070	0,060	0,158	0,158	1,36	1,39
40																
41																
42	3,03	2,82	13,9	12,7	0,342	0,379	1,36	1,40	0,311	0,285	0,077	0,072	0,161	0,170	1,40	1,46
43	2,80	2,60	13,3	11,8												
44	2,50	2,30	11,0	9,9									0,169	0,174	1,52	1,55
45	3,21	2,84	15,3	13,3												
46																
47			14,2	11,4												
48	2,94	2,65	13,1	11,8												
49																
50	2,80	2,40	14,0	14,0												
51	2,43	2,18	11,2	10,0												
52	2,48	2,23	9,3	8,6	0,263	0,321	1,28	1,36	0,311	0,278	0,073	0,062	0,172	0,183	1,45	1,46
53																
54																
55																
56																
57																
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64																
65					0,288	0,334	1,29	1,35	0,307	0,278	0,075	0,068	0,164	0,170	1,41	1,45
66																
67																
68																
69	2,75	2,58	12,6	11,3	0,296	0,336	1,31	1,34	0,301	0,272	0,078	0,071	0,163	0,172	1,46	1,51
70	3,20	3,00	13,0	12,0												
71	2,72	2,43	13,0	11,9												
72																

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	0,132	0,118	0,033	0,030	0,381	0,393	0,070	0,071	0,735	0,658	0,179	0,166	0,071	0,073	0,549	0,566
3																
4																
5																
6																
7																
8	0,134	0,122	0,032	0,029	0,391	0,406	0,067	0,067	0,756	0,685	0,177	0,162	0,067	0,070	0,557	0,576
9	0,130	0,120	0,030	0,030	0,390	0,410	0,070	0,070	0,750	0,690	0,190	0,170	0,070	0,070	0,580	0,610
10	0,130	0,120	0,031	0,028	0,380	0,400	0,067	0,066	0,780	0,700	0,190	0,170	0,065	0,067	0,550	0,570
11	0,136	0,122	0,033	0,030	0,380	0,392	0,065	0,066	0,734	0,661	0,176	0,163	0,065	0,066	0,542	0,561
12	0,135	0,123	0,034	0,031	0,407	0,426	0,072	0,074	0,802	0,722	0,200	0,184	0,070	0,072	0,573	0,591
13																
14																
15																
16																
17	0,133	0,118	0,033	0,030	0,377	0,389	0,067	0,068	0,759	0,686	0,185	0,170	0,065	0,067	0,556	0,575
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26	0,220	0,200	0,110	0,110					0,870	0,810	0,260	0,260				
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33	0,136	0,121	0,030	0,027					0,738	0,660	0,168	0,151				
34									0,751	0,679	0,209	0,164	0,064	0,066	0,600	0,574
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	0,130	0,117	0,033	0,032	0,390	0,418	0,070	0,072	0,763	0,690	0,175	0,162	0,069	0,065	0,549	0,570
37																
38	0,133	0,120	0,033	0,030	0,384	0,411	0,066	0,068	0,794	0,711	0,179	0,165	0,066	0,068	0,559	0,579
39	0,133	0,128	0,036	0,034					0,726	0,660	0,179	0,163	0,066	0,076	0,548	0,594
40																
41									0,781	0,704	0,189	0,172				
42	0,129	0,117	0,031	0,029					0,751	0,681	0,176	0,166	0,066	0,068	0,558	0,578
43																
44													0,068	0,070	0,612	0,626
45																
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52	0,131	0,122	0,035	0,029					0,764	0,708	0,184	0,173	0,068	0,068	0,563	0,581
53																
54																
55																
56																
57																
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64																
65	0,136	0,123	0,033	0,031	0,381	0,397	0,067	0,068	0,739	0,669	0,179	0,164	0,064	0,067	0,557	0,572
66									0,767	0,694	0,185	0,163				
67																
68																
69	0,124	0,123	0,032	0,032					0,762	0,668	0,180	0,161	0,065	0,069	0,586	0,587
70																
71																
72																



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	0,269	0,314	1,18	1,26	0,051	0,052	0,417	0,430	0,126	0,144	0,551	0,580	0,353	0,365	0,064	0,065
3																
4																
5																
6																
7																
8	0,276	0,322	1,23	1,28	0,052	0,054	0,451	0,463	0,127	0,147	0,553	0,581				
9					0,050	0,050	0,450	0,470	0,128	0,150	0,590	0,628				
10	0,270	0,320	1,20	1,30	0,053	0,056	0,450	0,460	0,140	0,160	0,580	0,610				
11	0,264	0,306	1,14	1,20	0,050	0,051	0,414	0,428	0,123	0,143	0,542	0,571	0,346	0,361	0,059	0,061
12	0,285	0,329	1,24	1,31	0,055	0,056	0,462	0,481	0,141	0,163	0,627	0,680	0,329	0,342	0,059	0,059
13																
14																
15																
16																
17	0,267	0,305	1,19	1,25	0,049	0,051	0,432	0,444	0,120	0,139	0,557	0,589	0,341	0,362	0,060	0,064
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33	0,269	0,312	1,16	1,23	0,043	0,047	0,437	0,449	0,120	0,141	0,559	0,588				
34	0,267	0,312	1,21	1,27	0,050	0,052	0,427	0,440	0,121	0,143	0,601	0,586				
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	0,263	0,317	1,19	1,26	0,042	0,042	0,414	0,457	0,118	0,139	0,581	0,576	0,370	0,382	0,063	0,063
37									0,134	0,155	0,584	0,618				
38	0,268	0,311	1,24	1,33	0,051	0,053	0,436	0,452	0,130	0,151	0,570	0,607	0,353	0,365	0,061	0,062
39	0,262	0,306	1,17	1,25	0,037	0,049	0,342	0,508	0,113	0,133	0,523	0,550				
40																
41									0,128	0,150	0,559	0,584				
42	0,272	0,319	1,22	1,28	0,050	0,052	0,420	0,439	0,124	0,144	0,551	0,582				
43																
44					0,066	0,069	0,462	0,482								
45																
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52	0,271	0,309	1,17	1,22	0,047	0,052	0,432	0,441	0,120	0,146	0,558	0,574				
53																
54																
55																
56																
57																
58																
59																
60																
61																
62																
63	0,267	0,304	1,08	1,14					0,157	0,177	0,577	0,600				
64																
65	0,254	0,295	1,14	1,19	0,051	0,052	0,434	0,445	0,127	0,149	0,569	0,598	0,351	0,366	0,064	0,064
66	0,326	0,366	1,28	1,33					0,095	0,108	0,504	0,526				
67																
68																
69	0,270	0,318	1,23	1,34	0,050	0,054	0,453	0,464	0,125	0,143	0,565	0,598				
70																
71																
72																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Arsen, mg/l As				Lab. nr.	Arsen, mg/l As			
	I	J	K	L		I	J	K	L
1					37				
2	0,384	0,401	0,085	0,086	38	0,410	0,423	0,071	0,073
3					39				
4					40				
5					41				
6					42	0,408	0,423	0,071	0,072
7					43				
8					44				
9	0,420	0,440	0,080	0,080	45				
10	0,410	0,420	0,067	0,064	46				
11	0,401	0,419	0,069	0,071	47				
12	0,457	0,473	0,080	0,083	48				
13					49				
14					50				
15					51				
16					52				
17	0,387	0,399	0,069	0,070	53				
18					54				
19					55				
20					56				
21					57				
22					58				
23					59				
24					60				
25					61				
26					62				
27					63				
28					64				
29					65	0,418	0,436	0,072	0,073
30					66				
31					67				
32					68				
33					69				
34					70				
35					71				
36	0,432	0,423	0,084	0,064	72				



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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,35
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	8,07	Standardavvik	0,06
Middelverdi	8,07	Relativt standardavvik	0,7%
Median	8,07	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

67	7,55	U	55	8,06	54	8,10
32	7,90		36	8,06	13	8,10
25	7,93		37	8,06	17	8,10
7	7,98		6	8,06	50	8,10
58	7,99		38	8,06	56	8,10
24	7,99		40	8,06	10	8,10
20	8,00		16	8,07	19	8,10
59	8,00		14	8,07	42	8,10
66	8,02		51	8,07	22	8,11
5	8,02		53	8,07	71	8,12
30	8,03		48	8,07	39	8,12
34	8,03		61	8,07	47	8,12
45	8,03		15	8,08	35	8,13
29	8,04		23	8,08	46	8,14
62	8,04		68	8,08	63	8,14
33	8,05		8	8,08	69	8,16
18	8,05		2	8,08	28	8,19
43	8,05		12	8,08	4	8,25
41	8,06		49	8,09		
70	8,06		31	8,10		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,32
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	7,86	Standardavvik	0,05
Middelverdi	7,86	Relativt standardavvik	0,7%
Median	7,86	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

67	7,46	U	40	7,84	19	7,88
32	7,67		48	7,84	42	7,88
66	7,76		51	7,85	47	7,88
7	7,77		70	7,86	56	7,89
25	7,77		61	7,86	22	7,89
58	7,78		15	7,86	71	7,90
24	7,79		6	7,86	35	7,90
17	7,80		14	7,86	10	7,90
20	7,80		23	7,86	50	7,90
5	7,81		8	7,86	13	7,90
45	7,81		37	7,86	54	7,90
62	7,83		41	7,86	46	7,91
33	7,83		68	7,87	69	7,91
30	7,83		16	7,87	63	7,92
43	7,83		12	7,87	39	7,93
29	7,83		2	7,87	28	7,93
38	7,84		53	7,87	59	7,98
36	7,84		18	7,87	4	7,99
55	7,84		31	7,88		
34	7,84		49	7,88		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,63
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	6,05	Standardavvik	0,08
Middelverdi	6,04	Relativt standardavvik	1,4%
Median	6,05	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	5,67	U	48	6,02	70	6,06
32	5,73	U	46	6,02	23	6,07
30	5,77		42	6,03	37	6,07
67	5,85		43	6,03	36	6,07
25	5,92		6	6,03	47	6,08
5	5,93		33	6,04	15	6,08
28	5,99		34	6,04	63	6,09
31	5,99		55	6,05	49	6,09
24	6,00		8	6,05	13	6,10
10	6,00		68	6,05	53	6,10
54	6,00		38	6,05	2	6,10
19	6,00		61	6,05	56	6,11
35	6,00		16	6,05	41	6,11
59	6,00		29	6,05	18	6,16
20	6,00		62	6,06	69	6,16
7	6,00		12	6,06	39	6,17
17	6,00		22	6,06	50	6,40
4	6,01		71	6,06	51	8,08
58	6,01		40	6,06		
45	6,02		14	6,06		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,35
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	5,93	Standardavvik	0,06
Middelverdi	5,92	Relativt standardavvik	1,1%
Median	5,93	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	5,53	U	7	5,91	41	5,96
32	5,60	U	42	5,92	47	5,96
30	5,66		62	5,92	36	5,96
25	5,76		43	5,92	15	5,96
20	5,80		55	5,93	37	5,96
67	5,80		61	5,93	23	5,96
5	5,81		29	5,93	51	5,96
19	5,85		68	5,93	18	5,97
4	5,85		45	5,93	63	5,97
58	5,87		48	5,93	56	5,97
34	5,89		38	5,93	69	5,98
24	5,89		71	5,94	53	5,98
31	5,89		14	5,94	22	5,98
28	5,89		6	5,94	2	5,98
54	5,90		33	5,94	59	6,00
10	5,90		16	5,94	13	6,00
8	5,90		40	5,95	50	6,00
17	5,90		70	5,95	39	6,01
35	5,90		12	5,95		
46	5,91		49	5,95		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	55	Variasjonsbredde	39
Antall utelatte resultater	4	Varians	51
Sann verdi	166	Standardavvik	7
Middelverdi	163	Relativt standardavvik	4,4%
Median	164	Relativ feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

61	115	U	54	161	22	168
32	138		64	161	25	169
3	147		34	162	49	170
59	150		30	162	17	170
63	153		55	162	71	170
1	154		23	162	50	170
7	155		62	163	10	170
21	156		35	164	42	170
24	156		68	164	13	170
72	158		38	164	60	172
12	158		43	164	47	172
40	158		37	164	69	172
5	159		15	164	16	174
56	159		66	164	19	177
28	159		70	165	41	212
18	159		29	165	20	230
39	160		14	165	67	468
57	160		58	166		
51	160		48	167		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	55	Variasjonsbredde	41
Antall utelatte resultater	4	Varians	47
Sann verdi	157	Standardavvik	7
Middelverdi	153	Relativt standardavvik	4,5%
Median	153	Relativ feil	-2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	128	51	150	35	157
59	138	5	152	43	157
63	142	22	152	60	158
3	143	16	152	7	158
24	144	15	152	47	158
18	146	66	152	37	159
38	146	21	153	50	160
1	146	68	153	42	160
61	147 U	28	153	13	160
64	147	62	153	71	161
56	148	54	154	25	161
12	149	30	154	69	162
55	149	58	154	49	163
40	149	29	154	19	169
23	149	14	155	41	200 U
39	150	70	155	20	280 U
57	150	17	155	67	466 U
72	150	34	156		
10	150	48	156		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	55	Variasjonsbredde	129
Antall utelatte resultater	4	Varians	517
Sann verdi	622	Standardavvik	23
Middelverdi	620	Relativt standardavvik	3,7%
Median	623	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

67	138	U	16	615	25	630
32	400	U	17	616	42	630
61	459	U	63	616	10	630
49	531		21	618	64	631
7	540		56	618	54	631
23	586		68	619	69	634
51	590		50	620	71	636
59	596		39	620	60	636
3	598		58	620	40	638
15	602		62	621	19	640
24	604		34	623	47	640
72	605	U	38	623	48	641
35	607		18	623	14	642
1	609		70	623	30	642
22	610		29	623	12	648
5	612		28	626	41	648
37	614		43	628	13	660
55	614		66	629		
57	615		20	630		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	55	Variasjonsbredde	97
Antall utelatte resultater	4	Varians	381
Sann verdi	641	Standardavvik	20
Middelverdi	638	Relativt standardavvik	3,1%
Median	640	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

67	144	U	39	630	28	648
61	232	U	62	634	14	648
32	455	U	22	634	71	649
72	479	U	40	635	37	649
23	593		18	635	51	650
3	596		68	636	42	650
1	598		58	638	13	650
63	600		66	638	43	651
7	607		38	639	54	652
49	609		21	639	19	655
59	612		25	640	56	658
5	624		70	640	60	659
24	625		34	641	55	659
35	625		12	643	48	659
15	625		29	644	30	663
57	629		41	644	47	680
17	629		16	646	20	690
10	630		69	646		
50	630		64	646		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	51
Antall utelatte resultater	3	Varians	119
Sann verdi	73	Standardavvik	11
Middelverdi	70	Relativt standardavvik	15,6%
Median	71	Relativ feil	-4,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

61	44	38	70	69	76
70	58	10	71	55	83
12	59	15	71	14	95
34	63	71	73	41	110 U
18	67	17	74	53	160 U
24	68	42	74	67	204 U
39	69	13	74		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	46
Antall utelatte resultater	3	Varians	96
Sann verdi	68	Standardavvik	10
Middelverdi	66	Relativt standardavvik	14,8%
Median	67	Relativ feil	-2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

70	47	39	65	69	72
12	55	42	67	55	75
61	58	10	67	14	93
24	60	15	67	41	108 U
38	61	17	68	53	151 U
34	63	71	71	67	202 U
18	63	13	72		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	36
Antall utelatte resultater	4	Varians	105
Sann verdi	272	Standardavvik	10
Middelverdi	280	Relativt standardavvik	3,7%
Median	280	Relativ feil	3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

67	58 U	38	274	13	290
61	221 U	17	279	42	290
70	263	10	280	41	294
15	268	71	280	55	299
39	269	12	281	14	356 U
34	270	69	282	53	602 U
24	274	18	289		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	24
Antall utelatte resultater	4	Varians	27
Sann verdi	280	Standardavvik	5
Middelverdi	280	Relativt standardavvik	1,8%
Median	280	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

67	60 U	13	280	18	283
61	109 U	41	280	55	284
70	266	10	280	69	286
15	275	71	280	42	290
12	277	24	281	14	366 U
39	279	17	281	53	625 U
38	279	34	282		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	164
Antall utelatte resultater	0	Varians	1361
Sann verdi	1196	Standardavvik	37
Middelverdi	1212	Relativt standardavvik	3,0%
Median	1212	Relativ feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	1148	13	1200	24	1223
37	1165	19	1200	28	1227
20	1168	16	1209	7	1228
69	1169	54	1209	39	1235
17	1170	22	1210	5	1242
15	1172	12	1213	32	1244
42	1176	1	1213	6	1255
70	1178	71	1214	23	1265
18	1190	3	1220	50	1280
55	1195	27	1220	48	1312

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	189
Antall utelatte resultater	0	Varians	2235
Sann verdi	1182	Standardavvik	47
Middelverdi	1207	Relativt standardavvik	3,9%
Median	1201	Relativ feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

69	1131	39	1190	12	1224
25	1140	19	1194	24	1235
20	1147	54	1195	6	1249
7	1150	15	1196	23	1251
37	1153	13	1200	32	1254
17	1155	71	1202	50	1264
42	1164	28	1203	5	1270
70	1164	16	1204	1	1273
55	1185	22	1211	48	1279
18	1185	27	1215	3	1320

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	80
Antall utelatte resultater	1	Varians	407
Sann verdi	192	Standardavvik	20
Middelverdi	198	Relativt standardavvik	10,2%
Median	191	Relativ feil	3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	169	55	187	54	203
7	174	1	189	22	206
19	180	13	190	50	222
69	182	71	190	27	225
15	184	39	191	32	226
17	184	24	192	23	235
37	186	28	192	3	236
42	186	20	195	48	249
70	187	6	202	16	275 U
12	187	5	202		

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	89
Antall utelatte resultater	1	Varians	411
Sann verdi	195	Standardavvik	20
Middelverdi	202	Relativt standardavvik	10,1%
Median	195	Relativ feil	3,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	165	12	193	6	209
25	176	17	193	22	211
13	180	39	194	23	211
19	181	69	195	50	221
1	185	20	195	27	228
15	191	24	198	32	239
42	192	55	199	3	242
37	192	71	202	48	254
70	192	54	207	16	278 U
28	192	5	207		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	260
Antall utelatte resultater	0	Varians	5706
Sann verdi	839	Standardavvik	76
Middelverdi	859	Relativt standardavvik	8,8%
Median	850	Relativ feil	2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	740	39	843	70	933
12	767	53	850	69	970
71	807	54	855	13	1000
57	808	15	862		
42	836	37	903		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	265
Antall utelatte resultater	0	Varians	5433
Sann verdi	829	Standardavvik	74
Middelverdi	846	Relativt standardavvik	8,7%
Median	856	Relativ feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	735	71	849	70	904
42	754	54	856	69	913
12	765	39	859	13	1000
50	800	37	870		
57	810	15	890		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	78
Antall utelatte resultater	0	Varians	355
Sann verdi	127	Standardavvik	19
Middelverdi	130	Relativt standardavvik	14,5%
Median	128	Relativ feil	2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	92	42	126	69	136
50	110	15	128	38	142
71	119	54	128	39	157
57	122	70	133	13	170
12	125	37	134		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	60
Antall utelatte resultater	0	Varians	323
Sann verdi	131	Standardavvik	18
Middelverdi	135	Relativt standardavvik	13,3%
Median	134	Relativ feil	2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	110	57	131	71	145
12	113	54	133	38	146
15	116	70	136	39	164
53	120	37	138	13	170
42	123	69	141		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	370
Antall utelatte resultater	0	Varians	20173
Sann verdi	883	Standardavvik	142
Middelverdi	888	Relativt standardavvik	16,0%
Median	885	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	730	39	885	13	1100
12	794	37	932		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	351
Antall utelatte resultater	0	Varians	19514
Sann verdi	873	Standardavvik	140
Middelverdi	885	Relativt standardavvik	15,8%
Median	902	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	749	39	902	13	1100
12	772	37	902		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	6	Variasjonsbredde	67
Antall utelatte resultater	0	Varians	582
Sann verdi	134	Standardavvik	24
Middelverdi	146	Relativt standardavvik	16,5%
Median	145	Relativ feil	9,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	113	37	140	39	165
12	130	38	150	13	180

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	6	Variasjonsbredde	56
Antall utelatte resultater	0	Varians	477
Sann verdi	137	Standardavvik	22
Middelverdi	149	Relativt standardavvik	14,7%
Median	150	Relativ feil	8,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	116	37	143	13	170
50	134	38	156	39	172

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	153
Antall utelatte resultater	1	Varians	1009
Sann verdi	478	Standardavvik	32
Middelverdi	482	Relativt standardavvik	6,6%
Median	480	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

51	407	43	479	39	495
44	434	42	479	12	497
31	468	13	480	46	500
30	470	36	480	14	533
48	470	52	481	45	560
35	473	47	490	50	616 U
69	473	38	491		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	164
Antall utelatte resultater	1	Varians	1220
Sann verdi	473	Standardavvik	35
Middelverdi	476	Relativt standardavvik	7,3%
Median	474	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

51	390	47	471	38	484
44	425	48	471	12	508
35	458	39	474	46	510
30	466	36	475	14	530
69	466	43	476	45	554
31	467	52	477	50	842 U
13	470	42	481		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	27,5
Antall utelatte resultater	1	Varians	32,0
Sann verdi	75,8	Standardavvik	5,7
Middelverdi	76,3	Relativt standardavvik	7,4%
Median	75,6	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	62,0	43	74,9	38	79,3
44	71,0	69	75,0	52	79,9
39	71,9	36	75,6	14	80,5
30	73,0	13	76,0	46	85,0
48	74,0	12	77,3	45	89,5
35	74,0	51	78,0	50	136,0 U
42	74,8	31	78,1		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	26,9
Antall utelatte resultater	1	Varians	31,1
Sann verdi	77,3	Standardavvik	5,6
Middelverdi	77,6	Relativt standardavvik	7,2%
Median	78,0	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	65,0	42	76,6	51	80,8
46	70,0	36	77,6	52	81,3
44	72,0	13	78,0	38	81,3
30	73,8	48	79,0	14	82,6
69	75,0	12	79,4	45	91,9
35	75,2	39	79,4	50	140,0 U
43	75,6	31	79,5		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,36
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,01
Sann verdi	1,58	Standardavvik	0,09
Middelverdi	1,61	Relativt standardavvik	5,4%
Median	1,59	Relativ feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	1,46	57	1,58	51	1,70
41	1,52	70	1,58	39	1,71
37	1,52	5	1,60	43	1,80
71	1,53	50	1,60	20	1,82
15	1,54	69	1,60	32	2,30 U
25	1,55	33	1,61	45	2,60 U
22	1,55	42	1,62	1	3,00 U
12	1,56	38	1,63	19	3,23 U
52	1,56	48	1,68	3	3,40 U
47	1,56	56	1,69		
17	1,57	13	1,70		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,28
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,01
Sann verdi	1,44	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,47	Relativt standardavvik	5,1%
Median	1,45	Relativ feil	2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	1,35	47	1,45	20	1,59
25	1,38	69	1,45	48	1,60
41	1,38	52	1,45	43	1,60
71	1,38	57	1,45	56	1,63
51	1,40	50	1,47	32	2,00 U
37	1,41	33	1,48	45	2,90 U
17	1,43	42	1,49	19	3,13 U
38	1,44	13	1,50	3	3,20 U
15	1,45	39	1,51	1	3,30 U
70	1,45	5	1,52		
22	1,45	12	1,58		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	1,08
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,06
Sann verdi	7,18	Standardavvik	0,25
Middelverdi	7,30	Relativt standardavvik	3,4%
Median	7,27	Relativ feil	1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,63	U	20	7,19	52	7,44
51	6,27	U	37	7,20	56	7,45
19	6,72		17	7,21	42	7,46
12	6,96		33	7,25	13	7,50
71	7,02		41	7,25	43	7,50
47	7,06		5	7,27	45	7,60
22	7,10		70	7,28	48	7,74
25	7,10		38	7,30	1	7,80
57	7,15		69	7,33	39	7,80
15	7,17		32	7,40		
50	7,18		3	7,40		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,93
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,05
Sann verdi	6,46	Standardavvik	0,22
Middelverdi	6,57	Relativt standardavvik	3,4%
Median	6,55	Relativ feil	1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,57	U	32	6,50	3	6,70
19	6,18		37	6,50	45	6,70
25	6,25		47	6,51	43	6,70
12	6,30		33	6,52	42	6,73
71	6,31		70	6,55	5	6,85
57	6,37		69	6,58	1	6,90
52	6,37		56	6,59	48	7,08
22	6,40		20	6,59	39	7,11
41	6,43		13	6,60	51	9,82
15	6,48		38	6,64		U
17	6,49		50	6,68		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	1,33
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,12
Sann verdi	2,76	Standardavvik	0,34
Middelverdi	2,82	Relativt standardavvik	12,1%
Median	2,79	Relativ feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	-10,00	U	71	2,72	13	3,10
32	1,20	U	69	2,75	25	3,10
3	2,30		15	2,77	19	3,12
12	2,31		35	2,77	70	3,20
39	2,35		43	2,80	45	3,21
51	2,43		50	2,80	33	3,63
52	2,48		48	2,94	38	4,20 U
44	2,50		20	3,00		
37	2,70		42	3,03		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,94
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,08
Sann verdi	2,51	Standardavvik	0,29
Middelverdi	2,55	Relativt standardavvik	11,4%
Median	2,55	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	-10,00	U	50	2,40	42	2,82
12	2,06		71	2,43	45	2,84
3	2,10		15	2,49	38	2,90 U
51	2,18		35	2,52	25	2,90
32	2,20	U	69	2,58	33	2,91
52	2,23		13	2,60	70	3,00
39	2,30		43	2,60	20	3,00
44	2,30		48	2,65		
37	2,33		19	2,76		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	6,0
Antall utelatte resultater	2	Varians	1,9
Sann verdi	12,5	Standardavvik	1,4
Middelverdi	12,8	Relativt standardavvik	10,7%
Median	13,0	Relativ feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	-10,0	U	3	12,5	25	13,6
52	9,3		69	12,6	19	13,6
32	10,2		71	13,0	42	13,9
44	11,0		70	13,0	50	14,0
51	11,2		48	13,1	13	14,0
12	11,7		43	13,3	47	14,2
37	12,0		33	13,3	45	15,3
20	12,0		35	13,5	38	23,6
15	12,5		39	13,6		U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	5,4
Antall utelatte resultater	2	Varians	1,4
Sann verdi	11,3	Standardavvik	1,2
Middelverdi	11,6	Relativt standardavvik	10,1%
Median	11,9	Relativ feil	2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	-10,0	U	69	11,3	25	12,0
52	8,6		47	11,4	35	12,1
44	9,9		43	11,8	32	12,6
51	10,0		48	11,8	42	12,7
37	10,6		33	11,9	39	13,3
12	10,8		19	11,9	45	13,3
20	11,0		71	11,9	38	13,7
3	11,0		13	12,0	50	14,0
15	11,2		70	12,0		U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,097
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,288	Standardavvik	0,025
Middelverdi	0,283	Relativt standardavvik	8,8%
Median	0,282	Relativ feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,120 U	8	0,275	69	0,296
12	0,245	10	0,280	38	0,304
17	0,261	36	0,283	42	0,342
52	0,263	2	0,287	34	0,525 U
39	0,267	65	0,288		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,095
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,336	Standardavvik	0,025
Middelverdi	0,325	Relativt standardavvik	7,8%
Median	0,325	Relativ feil	-3,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,170 U	8	0,317	65	0,334
12	0,284	10	0,320	69	0,336
39	0,297	52	0,321	38	0,348
17	0,297	2	0,329	42	0,379
34	0,300 U	36	0,333		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,30
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,01
Sann verdi	1,28	Standardavvik	0,09
Middelverdi	1,23	Relativt standardavvik	7,1%
Median	1,24	Relativ feil	-3,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	1,07	8	1,21	10	1,30
39	1,11	34	1,24	69	1,31
17	1,16	2	1,25	38	1,34
9	1,17	52	1,28	42	1,36
36	1,18	65	1,29		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,32
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,01
Sann verdi	1,34	Standardavvik	0,09
Middelverdi	1,29	Relativt standardavvik	6,7%
Median	1,30	Relativ feil	-3,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	1,09	36	1,29	65	1,35
39	1,18	34	1,30	52	1,36
17	1,23	10	1,30	42	1,40
8	1,26	2	1,33	38	1,41
9	1,26	69	1,34		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,035
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,300	Standardavvik	0,011
Middelverdi	0,299	Relativt standardavvik	3,7%
Median	0,301	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	0,276	2	0,300	12	0,310
33	0,278	10	0,300	42	0,311
17	0,288	69	0,301	38	0,311
36	0,292	11	0,303	52	0,311
34	0,297	8	0,305	26	0,470 U
9	0,300	65	0,307		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,052
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,270	Standardavvik	0,012
Middelverdi	0,273	Relativt standardavvik	4,4%
Median	0,274	Relativ feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,248	11	0,273	36	0,278
39	0,255	2	0,273	12	0,279
17	0,259	34	0,275	42	0,285
10	0,270	38	0,276	9	0,300
69	0,272	65	0,278	26	0,620 U
8	0,273	52	0,278		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,008
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,075	Relativt standardavvik	3,2%
Median	0,076	Relativ feil	4,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,042	U	10	0,074	8	0,077	
39	0,070		65	0,075	42	0,077	
17	0,071		2	0,076	69	0,078	
11	0,073		12	0,076	9	0,100	U
38	0,073		36	0,077	26	0,320	U
52	0,073		34	0,077			

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,021
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,066	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,069	Relativt standardavvik	7,3%
Median	0,069	Relativ feil	4,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,039	U	65	0,068	42	0,072	
39	0,060		8	0,069	36	0,074	
52	0,062		12	0,070	34	0,081	
17	0,066		2	0,070	9	0,100	U
11	0,067		10	0,070	26	0,470	U
38	0,067		69	0,071			

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,021
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,164	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,165	Relativt standardavvik	3,1%
Median	0,165	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

34	0,155	11	0,163	8	0,167
39	0,158	65	0,164	44	0,169
17	0,160	36	0,164	9	0,170
38	0,161	33	0,165	10	0,170
42	0,161	37	0,165	52	0,172
69	0,163	2	0,166	12	0,176

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,037
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,170	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,170	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,170	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

34	0,146	37	0,170	69	0,172
39	0,158	9	0,170	8	0,174
17	0,163	65	0,170	44	0,174
38	0,168	42	0,170	10	0,180
36	0,168	33	0,171	12	0,181
11	0,170	2	0,171	52	0,183

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,16
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,40	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,42	Relativt standardavvik	3,1%
Median	1,41	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	1,36	10	1,40	11	1,43
2	1,36	42	1,40	52	1,45
17	1,37	65	1,41	9	1,45
36	1,38	38	1,41	69	1,46
33	1,38	8	1,42	12	1,48
37	1,39	34	1,42	44	1,52

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,16
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,44	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,46	Relativt standardavvik	3,2%
Median	1,46	Relativ feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	1,39	65	1,45	8	1,48
33	1,40	37	1,45	10	1,50
2	1,41	42	1,46	69	1,51
17	1,42	52	1,46	9	1,52
36	1,43	34	1,46	12	1,54
11	1,43	38	1,47	44	1,55

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,012
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,130	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,132	Relativt standardavvik	2,5%
Median	0,133	Relativ feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

69	0,124	2	0,132	65	0,136
42	0,129	38	0,133	33	0,136
9	0,130	17	0,133	11	0,136
10	0,130	39	0,133	26	0,220 U
36	0,130	8	0,134		
52	0,131	12	0,135		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,012
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,117	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,121	Relativt standardavvik	2,4%
Median	0,121	Relativ feil	3,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0,117	38	0,120	65	0,123
36	0,117	33	0,121	12	0,123
2	0,118	52	0,122	39	0,128
17	0,118	8	0,122	26	0,200 U
10	0,120	11	0,122		
9	0,120	69	0,123		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,006
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,031	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,033	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,033	Relativ feil	5,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,030	2	0,033	12	0,034
9	0,030	38	0,033	52	0,035
10	0,031	11	0,033	39	0,036
42	0,031	17	0,033	26	0,110 U
8	0,032	65	0,033		
69	0,032	36	0,033		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,007
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,029	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,030	Relativt standardavvik	5,6%
Median	0,030	Relativ feil	3,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,027	2	0,030	69	0,032
10	0,028	11	0,030	36	0,032
52	0,029	9	0,030	39	0,034
8	0,029	17	0,030	26	0,110 U
42	0,029	12	0,031		
38	0,030	65	0,031		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	10	Variasjonsbredde	0,030
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,388	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,386	Relativt standardavvik	2,3%
Median	0,383	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	0,377	2	0,381	8	0,391
10	0,380	38	0,384	12	0,407
11	0,380	9	0,390		
65	0,381	36	0,390		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	10	Variasjonsbredde	0,037
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,403	Standardavvik	0,012
Middelverdi	0,404	Relativt standardavvik	3,0%
Median	0,403	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	0,389	10	0,400	36	0,418
11	0,392	8	0,406	12	0,426
2	0,393	9	0,410		
65	0,397	38	0,411		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	10	Variasjonsbredde	0,007
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,067	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,068	Relativt standardavvik	3,2%
Median	0,067	Relativ feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	0,065	8	0,067	9	0,070
38	0,066	65	0,067	12	0,072
17	0,067	36	0,070		
10	0,067	2	0,070		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	10	Variasjonsbredde	0,008
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,068	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,069	Relativt standardavvik	3,9%
Median	0,068	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	0,066	65	0,068	36	0,072
11	0,066	38	0,068	12	0,074
8	0,067	9	0,070		
17	0,068	2	0,071		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,076
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,750	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,758	Relativt standardavvik	2,8%
Median	0,758	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	0,726	34	0,751	10	0,780
11	0,734	8	0,756	41	0,781
2	0,735	17	0,759	38	0,794
33	0,738	69	0,762	12	0,802
65	0,739	36	0,763	26	0,870 U
9	0,750	52	0,764		
42	0,751	66	0,767		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,064
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,675	Standardavvik	0,019
Middelverdi	0,685	Relativt standardavvik	2,8%
Median	0,686	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	0,658	42	0,681	41	0,704
39	0,660	8	0,685	52	0,708
33	0,660	17	0,686	38	0,711
11	0,661	9	0,690	12	0,722
69	0,668	36	0,690	26	0,810 U
65	0,669	66	0,694		
34	0,679	10	0,700		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,041
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,180	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,183	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,180	Relativ feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,168	2	0,179	10	0,190
36	0,175	65	0,179	9	0,190
42	0,176	69	0,180	12	0,200
11	0,176	52	0,184	34	0,209
8	0,177	17	0,185	26	0,260 U
38	0,179	66	0,185		
39	0,179	41	0,189		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,033
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,165	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,166	Relativt standardavvik	4,1%
Median	0,165	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	0,151	34	0,164	9	0,170
69	0,161	65	0,164	41	0,172
8	0,162	38	0,165	52	0,173
36	0,162	2	0,166	12	0,184
11	0,163	42	0,166	26	0,260 U
39	0,163	17	0,170		
66	0,163	10	0,170		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,007
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,066	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,067	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,066	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

34	0,064	39	0,066	36	0,069
65	0,064	42	0,066	12	0,070
17	0,065	38	0,066	9	0,070
10	0,065	8	0,067	2	0,071
11	0,065	52	0,068		
69	0,065	44	0,068		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,011
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,068	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,069	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,068	Relativ feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	0,065	52	0,068	44	0,070
11	0,066	38	0,068	12	0,072
34	0,066	42	0,068	2	0,073
17	0,067	69	0,069	39	0,076
10	0,067	9	0,070		
65	0,067	8	0,070		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,070
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,560	Standardavvik	0,020
Middelverdi	0,565	Relativt standardavvik	3,5%
Median	0,558	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	0,542	8	0,557	9	0,580
39	0,548	65	0,557	69	0,586
36	0,549	42	0,558	34	0,600
2	0,549	38	0,559	44	0,612
10	0,550	52	0,563		
17	0,556	12	0,573		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,065
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,576	Standardavvik	0,017
Middelverdi	0,582	Relativt standardavvik	2,9%
Median	0,577	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	0,561	17	0,575	12	0,591
2	0,566	8	0,576	39	0,594
10	0,570	42	0,578	9	0,610
36	0,570	38	0,579	44	0,626
65	0,572	52	0,581		
34	0,574	69	0,587		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,031
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,270	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,268	Relativt standardavvik	2,5%
Median	0,269	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

65	0,254	63	0,267	52	0,271
39	0,262	38	0,268	42	0,272
36	0,263	2	0,269	8	0,276
11	0,264	33	0,269	12	0,285
17	0,267	69	0,270	66	0,326 U
34	0,267	10	0,270		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,034
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,315	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,312	Relativt standardavvik	2,7%
Median	0,312	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

65	0,295	38	0,311	42	0,319
63	0,304	33	0,312	10	0,320
17	0,305	34	0,312	8	0,322
39	0,306	2	0,314	12	0,329
11	0,306	36	0,317	66	0,366 U
52	0,309	69	0,318		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,20
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,20	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,19	Relativt standardavvik	4,1%
Median	1,19	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

63	1,08	2	1,18	8	1,23
11	1,14	36	1,19	69	1,23
65	1,14	17	1,19	12	1,24
33	1,16	10	1,20	38	1,24
52	1,17	34	1,21	66	1,28
39	1,17	42	1,22		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,20
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,26	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,26	Relativt standardavvik	4,3%
Median	1,26	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

63	1,14	39	1,25	10	1,30
65	1,19	36	1,26	12	1,31
11	1,20	2	1,26	38	1,33
52	1,22	34	1,27	66	1,33
33	1,23	42	1,28	69	1,34
17	1,25	8	1,28		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,018
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,049	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,049	Relativt standardavvik	9,3%
Median	0,050	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	0,037	9	0,050	38	0,051
36	0,042	34	0,050	8	0,052
33	0,043	69	0,050	10	0,053
52	0,047	11	0,050	12	0,055
17	0,049	65	0,051	44	0,066 U
42	0,050	2	0,051		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,014
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,051	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,051	Relativt standardavvik	6,6%
Median	0,052	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	0,042	42	0,052	8	0,054
33	0,047	34	0,052	69	0,054
39	0,049	2	0,052	12	0,056
9	0,050	65	0,052	10	0,056
11	0,051	52	0,052	44	0,069 U
17	0,051	38	0,053		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,048
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,420	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,437	Relativt standardavvik	3,7%
Median	0,435	Relativ feil	4,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	0,342	U	52	0,432	10	0,450
36	0,414		17	0,432	8	0,451
11	0,414		65	0,434	69	0,453
2	0,417		38	0,436	12	0,462
42	0,420		33	0,437	44	0,462
34	0,427		9	0,450		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,054
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,432	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,453	Relativt standardavvik	3,6%
Median	0,451	Relativ feil	4,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

11	0,428	65	0,445	69	0,464
2	0,430	33	0,449	9	0,470
42	0,439	38	0,452	12	0,481
34	0,440	36	0,457	44	0,482
52	0,441	10	0,460	39	0,508
17	0,444	8	0,463		U

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,062
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,126	Standardavvik	0,012
Middelverdi	0,126	Relativt standardavvik	9,7%
Median	0,126	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	0,095	11	0,123	41	0,128
39	0,113	42	0,124	38	0,130
36	0,118	69	0,125	37	0,134
33	0,120	2	0,126	10	0,140
17	0,120	8	0,127	12	0,141
52	0,120	65	0,127	63	0,157
34	0,121	9	0,128		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,069
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,147	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,146	Relativt standardavvik	9,1%
Median	0,145	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	0,108	69	0,143	41	0,150
39	0,133	42	0,144	38	0,151
36	0,139	2	0,144	37	0,155
17	0,139	52	0,146	10	0,160
33	0,141	8	0,147	12	0,163
34	0,143	65	0,149	63	0,177
11	0,143	9	0,150		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,123
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,560	Standardavvik	0,027
Middelverdi	0,565	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,562	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	0,504	52	0,558	10	0,580
39	0,523	41	0,559	36	0,581
11	0,542	33	0,559	37	0,584
42	0,551	69	0,565	9	0,590
2	0,551	65	0,569	34	0,601
8	0,553	38	0,570	12	0,627
17	0,557	63	0,577		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,154
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,588	Standardavvik	0,031
Middelverdi	0,591	Relativt standardavvik	5,2%
Median	0,587	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	0,526	42	0,582	63	0,600
39	0,550	41	0,584	38	0,607
11	0,571	34	0,586	10	0,610
52	0,574	33	0,588	37	0,618
36	0,576	17	0,589	9	0,628
2	0,580	69	0,598	12	0,680
8	0,581	65	0,598		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	7	Variasjonsbredde	0,041
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,357	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,349	Relativt standardavvik	3,6%
Median	0,351	Relativ feil	-2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0,329	65	0,351	36	0,370
17	0,341	2	0,353		
11	0,346	38	0,353		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	7	Variasjonsbredde	0,040
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,371	Standardavvik	0,012
Middelverdi	0,363	Relativt standardavvik	3,2%
Median	0,365	Relativ feil	-2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0,342	38	0,365	36	0,382
11	0,361	2	0,365		
17	0,362	65	0,366		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	7	Variasjonsbredde	0,005
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,061	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,061	Relativt standardavvik	3,6%
Median	0,061	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0,059	38	0,061	65	0,064
11	0,059	36	0,063		
17	0,060	2	0,064		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	7	Variasjonsbredde	0,006
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,062	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,063	Relativt standardavvik	3,3%
Median	0,063	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	0,059	36	0,063	2	0,065
11	0,061	17	0,064		
38	0,062	65	0,064		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	10	Variasjonsbredde	0,073
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,408	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,413	Relativt standardavvik	5,2%
Median	0,410	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	0,384	10	0,410	36	0,432
17	0,387	38	0,410	12	0,457
11	0,401	65	0,418		
42	0,408	9	0,420		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	10	Variasjonsbredde	0,074
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,424	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,426	Relativt standardavvik	4,9%
Median	0,423	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	0,399	42	0,423	9	0,440
2	0,401	36	0,423	12	0,473
11	0,419	38	0,423		
10	0,420	65	0,436		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	10	Variasjonsbredde	0,018
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,070	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,075	Relativt standardavvik	9,0%
Median	0,072	Relativ feil	6,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	0,067	38	0,071	36	0,084
11	0,069	65	0,072	2	0,085
17	0,069	9	0,080		
42	0,071	12	0,080		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	10	Variasjonsbredde	0,022
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,071	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,074	Relativt standardavvik	10,0%
Median	0,072	Relativ feil	3,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

10	0,064	42	0,072	12	0,083
36	0,064	38	0,073	2	0,086
17	0,070	65	0,073		
11	0,071	9	0,080		

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)