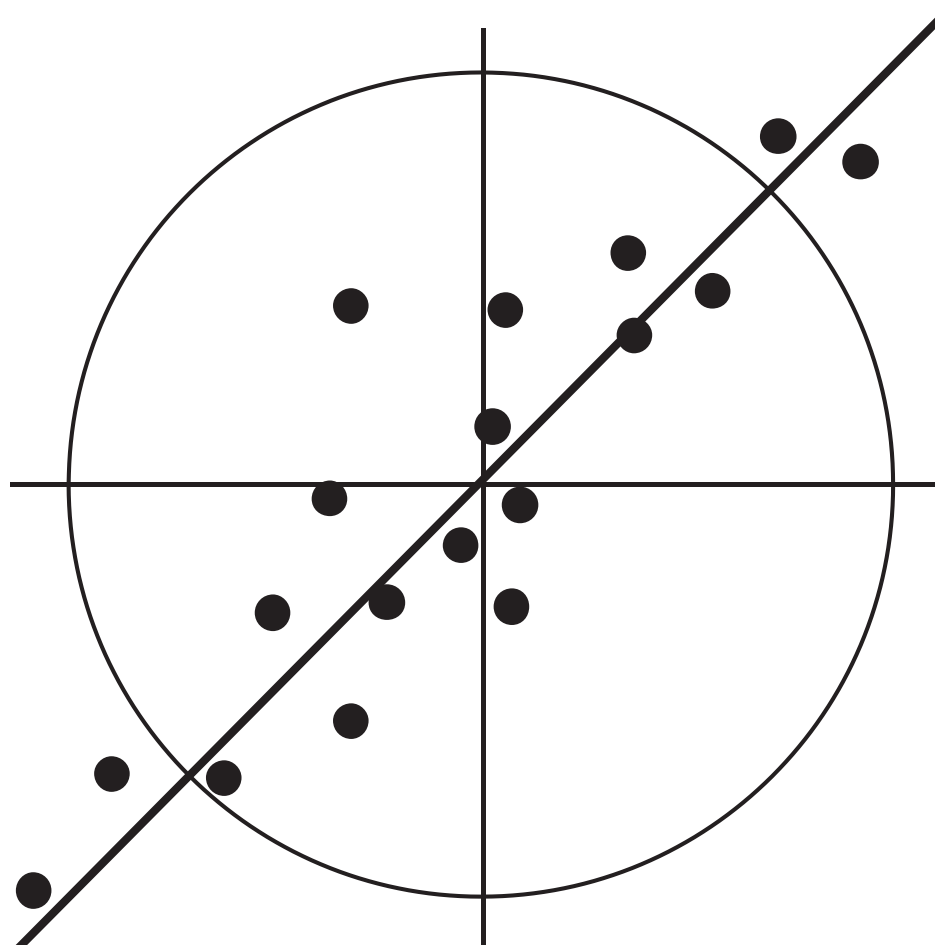


# Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)

Industriavløpsvann

SLP1858



**Hovedkontor**

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

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

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

**NIVA Region Vest**

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

**NIVA Danmark**

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

Tittel Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann SLP 1858	Løpenr. (for bestilling) 7289-2018	Dato 03.09.2018
	Prosjektnr. 180115	Sider 137
Forfatter(e) Tina Bryntesen Anders Stokvold	Fagområde Analytisk kjemi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Norge	Trykket NIVA

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

**Sammendrag**

Ved en sammenlignende laboratorieprøving (SLP) arrangert i mars – mai 2017 deltok 67 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 85% 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 SLPer, men totalnitrogen viste noe nedgang fra forrige runde.

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

*Tina Bryntesen*  
Prosjektleder

*Tomas Adler Blakseth*  
Teknisk leder  
ISBN 978-82-577-7024-2  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

*Elisabeth Lie*  
Laboratoriesjef

Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)

**Industriavløpsvann**

SLP 1858

## Forord

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

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

Etter avtale med Miljødirektoratet arrangerer Norsk institutt for vannforskning (NIVA) sammenlignende laboratorieprøving for bedrifter og laboratorier som foretar analyser av industrielt avløpsvann. Den første ble arrangert sommeren 1989 og er senere videreført med to prøvinger i året.

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

Oslo, 3. september 2018

*Tina Bryntesen*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Organisering</b>	<b>7</b>
<b>2. Evaluering</b>	<b>8</b>
<b>3. Resultater</b>	<b>10</b>
3.1 pH	10
3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest	10
3.3 Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	11
3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD <sub>5</sub> og BOD <sub>7</sub>	11
3.5 Totalt organisk karbon	11
3.6 Totalfosfor	12
3.7 Totalnitrogen	12
3.8 Metaller	12
3.8.1 Aluminium	12
3.8.2 Bly	13
3.8.3 Jern	13
3.8.4 Kadmium	13
3.8.5 Kobolt	13
3.8.6 Kobber	13
3.8.7 Krom	13
3.8.8 Mangan	14
3.8.9 Nikkel	14
3.8.10 Sink	14
3.8.11 Antimon	14
3.8.12 Arsen	14
<b>4. Litteratur</b>	<b>62</b>
<b>Vedlegg A. Youdens metode</b>	<b>64</b>
<b>Vedlegg B. Gjennomføring</b>	<b>66</b>
<b>Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi</b>	<b>74</b>
<b>Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet</b>	<b>77</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 to ganger i året. Disse er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av deltakerne.

SLPene omfatter de vanligste analysevariabler i Miljødirektoratets og fylkesmennenes kontrollprogram for bedrifter med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrstoff og gløderest), biokjemisk oksygenforbruk, kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon, totalfosfor, totalnitrogen, samt metallene aluminium, antimon, arsen, bly, jern, kadmium, kobber, kobolt, krom, mangan, nikkel og sink. Deltakerne analyserer stabile, syntetiske vannprøver med kjente stoffmengder. Hvert prøvesett består av fire prøver, gruppert parvis i to konsentrasjonsnivåer.

Ved evaluering av resultatene settes "sann" verdi som hovedregel lik beregnet stoffmengde i prøven. For prøvepar i "høyt", respektive "lavt" konsentrasjonsnivå fastsettes akseptansegrensen i utgangspunktet til  $\pm 10\%$  og  $\pm 15\%$  av middelverdien for parets "sanne" verdier. I enkelte tilfeller blir grensen justert etter analysens vanskelighetsgrad. For pH settes alltid akseptansegrensen tilsvarende  $\pm 0,2$  pH-enheter. De valgte akseptansegrensene for denne SLPen fremgår av tabell 1.

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

SLP nr. 58 i rekken, betegnet 1858, ble arrangert i mars – mai 2018 med 67 påmeldte laboratorier, men tre deltakere leverte ikke resultater. Prøver ble distribuert til deltakere den 17. april. Fristen for rapportering av deltakernes resultater var den 25. mai, og en sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 31. mai 2018 slik at laboratorier med avvikende resultater raskt kunne sette i gang feilsøking.

Totalt er 85 % av resultatene ved SLP 1858 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 1858

Year: 2018

Authors: Tina Bryntesen, Anders Stokvold

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No: 978-82-577-7024-2

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). NIVA organises two exercises yearly. The samples distributed represent industrial effluent water.

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

The "true" values of the substance in the samples are most often set as the calculated values. The limits of acceptance are most often set to  $\pm 10\%$  and  $\pm 15\%$  for the "high" and "low" concentration levels respectively, while  $\pm 0.2$  pH units 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 58, named 1858, was organised in March - May 2018 with 67 participants, of whom 64 reported results. The "true" values were distributed to all participants on April 17<sup>th</sup>, 2018, to allow laboratories with deviating values the opportunity to start their troubleshooting as soon as possible.

85 % of the results in exercise 1858 were acceptable, which is comparable to results from the previous exercises (Table 1). The practice of continuous quality assurance [Hovind 2006 et. al] is a prerequisite to be able to evaluate methods and routines. Standard reference materials (SRMs) are recommended for controlling the results and methods, but in lack of SRMs, samples from previous exercises may be used.

# 1. Organisering

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

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

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

SLP nr. 58 i rekken, betegnet 1858 ble arrangert i mars - mai 2018 med 67 påmeldte deltakere. Tre laboratorier leverte ikke resultater. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 17. april 2018, 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 1858 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  $\pm 15\%$ . Grunnet stor spredning i resultater ble grensen for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager valgt til  $\pm 20\%$  for begge prøvesett. 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 1858 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 85 % av resultatene ved SLP 1858 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 SLPen kan også være et godt alternativ.

Tabell 1. Akseptansgrenser og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøve- par	Sann verdi		Akseptanse- grense, % *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		lalt	Akseptable	1858	1757	1756	1655
pH	AB	7,49	7,41	2,72	56	56				
	CD	5,8	5,76	3,53	56	51	96	95	93	97
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	AB	475	475	15	48	44				
	CD	147	152	20	48	45	93	93	91	83
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	AB	208	208	15	20	18				
	CD	64	65	20	20	18	90	84	81	66
Kjemisk oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	206	210	15	25	20				
	GH	1356	1422	10	26	25	88	70	86	77
Biokjemisk oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	136	136	20	14	11				
	GH	952	998	15	14	9	71	83	50	72
Biokjemisk oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	143	146	20	5	4				
	GH	1002	1050	15	5	4	80	50	38	60
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	81,3	83	10	17	16				
	GH	542,3	568,7	10	17	15	91	89	93	96
Totalfosfor, mg/l P	EF	6,591	6,865	10	27	21				
	GH	1,51	1,648	10	26	18	74	77	69	72
Totalnitrogen, mg/l N	EF	13,8	14,38	15	21	12				
	GH	3,164	3,451	15	18	11	59	72	64	79
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,975	1,031	10	16	14				
	KL	0,195	0,181	15	16	11	78	81	68	71
Bly, mg/l Pb	IJ	0,05	0,052	15	17	14				
	KL	0,204	0,224	10	17	13	79	66	71	84
Jern, mg/l Fe	IJ	1,473	1,413	10	21	16				
	KL	0,169	0,175	15	21	16	76	72	83	94
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,022	0,023	15	17	16				
	KL	0,09	0,099	10	17	14	88	77	70	93
Kobolt, mg/l Co	IJ	0,348	0,362	10	14	11				
	KL	0,089	0,063	15	14	11	79	73	82	100
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,149	0,157	15	20	19				
	KL	0,612	0,672	10	20	15	85	94	92	97
Krom, mg/l O	IJ	0,471	0,452	10	19	15				
	KL	0,054	0,056	15	19	15	79	89	90	97
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,766	0,81	10	20	19				
	KL	0,153	0,142	15	20	18	93	94	91	97
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,442	0,424	10	20	18				
	KL	0,051	0,053	15	20	17	88	81	86	94
Sink, mg/l Zn	IJ	0,488	0,515	10	22	21				
	KL	0,098	0,091	15	22	19	91	91	84	94
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,299	0,31	10	11	8				
	KL	0,076	0,054	15	11	9	77	57	89	83
Arsen, mg/l As	IJ	0,398	0,414	10	14	12				
	KL	0,102	0,072	15	14	13	89	68	80	88
Totalt					885	752	85	(83)	(82)	(86)

## 3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved SLP 1858 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 kjemikalierne 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 56 av totalt 67 deltakere som rapporterte resultater for pH. Andelen akseptable resultater for denne bestemmelsen er normalt meget høy, og det gjaldt også denne gang med 96 % innenfor akseptansesgrensen på  $\pm 0,2$  pH-enheter. De små feilene som var er i all hovedsak av systematisk karakter. Se figur 1 - 2.

### 3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest

Det var totalt 48 laboratorier som bestemte suspendert tørrstoff. Klart mest brukte metode var NS 4733 som var benyttet av 36 laboratorier. 12 deltakere oppga at de hadde benyttet NS-EN 872. Andelen akseptable resultater for denne parameteren var 93 %, som er samme nivå som ved de seneste SLPene. Av youdendiagrammet 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 90 %, som er noe bedre enn de foregående år. Resultatene er preget av en del tilfeldige feil, særlig for prøvesettet med lavest konsentrasjon (CD). Se figur 5 – 6.

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

Det var 26 deltakere som bestemte kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>, men ett laboratorium oppga kun resultater for det høyeste prøveparet (GH). Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>, bestemmes ved oksidasjon med dikromat. Fremgangsmåten er empirisk og oksidasjonsbetingelsene er nøye fastlagt i standardene. Det var 13 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 9 laboratorier som hadde benyttet NS-ISO 6060 og én deltaker som oppga å ha benyttet NS 4748. De tre siste hadde benyttet en annen metode.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 88 %, en andel som ligger noe over gjennomsnittet for denne parameteren. Resultatene for prøvesett EF, som har lavest konsentrasjon, er nokså preget av tilfeldige feil, mens prøvesett GH har større andel av systematiske feil. Prøvesettet med høyest konsentrasjon (GH) har større andel akseptable resultater enn prøvesett EF, hhv. 96 % og 80 %. Se Figur 7 – 8.

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

Det var totalt 14 laboratorier som rapporterte resultater for biokjemisk oksygenforbruk (BOD). Fem av disse bestemte både biokjemisk oksygenforbruk 5 dager (BOD<sub>5</sub>) og biokjemisk oksygenforbruk 7 dager (BOD<sub>7</sub>), mens de resterende kun bestemte BOD<sub>5</sub>. Mest benyttede metode var NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen. Denne var benyttet av 9 laboratorier. Tre deltakere benyttet NS 4758, én benyttet NS 4749, Winkler, og de resterende tre oppga å ha benyttet en annen metode.

Andelen akseptable resultater var 71 % og 80 % for hhv. BOD<sub>5</sub> og BOD<sub>7</sub>. Kvaliteten av bestemmelsene varierer generelt mye fra gang til gang, og er denne gang noe bedre enn normalt, særlig for BOD<sub>7</sub>. Variasjonen i andel akseptable resultater kan forklares med at det er forholdsvis få deltakere som rapporterer for disse parameterne, og da spesielt for BOD<sub>7</sub>. Andel akseptable resultater blir således veldig påvirket av enkeltresultater.

Youdendiagrammene ser ut til å vise at det er en større andel av tilfeldige feil for prøvesettet med høyest konsentrasjon (GH) enn for prøvesett EF. Se figur 9-10 (BOD<sub>5</sub>) og 11-12 (BOD<sub>7</sub>).

### 3.5 Totalt organisk karbon

Det var 17 laboratorier som rapporterte totalt organisk karbon (TOC). Alle deltakere benyttet seg av instrumenter basert på katalytisk forbrenning.

Deltakerne leverte totalt 91 % akseptable resultater. Dette er sammenlignbart med tidligere år. Feilene er hovedsakelig av systematisk art, men prøvepar GH (høyest konsentrasjon) har noe større innslag av tilfeldige feil. Se figur 13 - 14.

### 3.6 Totalfosfor

Totalt 27 laboratorier utførte bestemmelse av totalfosfor, men ett laboratorium oppga kun resultater for det høyeste prøveparet (EF). 11 av deltakerne hadde oppsluttet prøvene i svovelsurt miljø etter NS 4725 og to av disse hadde benyttet autoanalysator til sluttbestemmelse. 10 deltakere hadde benyttet NS-EN ISO 6878, fire benyttet enkel fotometri og de to siste benyttet hhv. ICP-AES og ICP-MS.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 74 %. 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 21 laboratorier utførte bestemmelse av totalnitrogen, men tre deltakere leverte kun resultater for det høyeste prøvesettet (EF). 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 12 deltakere, og av disse hadde to benyttet den siste metoden. Av dem som benyttet NS 4743 hadde 6 deltakere utført sluttbestemmelsen manuelt og 4 hadde benyttet autoanalysator. 5 deltakere hadde benyttet forbrenningsmetoder, og av disse oppga 4 at de hadde fulgt NS-EN 12260. De fire siste deltakerne hadde benyttet forenklet fotometri.

Andelen akseptable resultater var på 59 %, noe som er en del lavere enn de seneste SLPen. Begge prøvesett er preget av tilfeldige feil. Se figur 17-18.

### 3.8 Metaller

Induktivt koplet plasma atomemisjonsspektroskopi (ICP-AES) var, som vanlig, den dominerende teknikk ved bestemmelser av metaller. Totalt kan 55 % av de rapporterte resultatene tilskrives denne teknikken. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS, med 31 % av de rapporterte resultater. Deretter fulgte atomabsorpsjonsspektroskopi (AAS/flamme) med 13 %. I tillegg til dette hadde én deltaker benyttet grafittovn atomabsorpsjons-spektroskopi (AAS/grafittovn) for rapportering av kobber, og én deltaker hadde benyttet atomfluorescens for antimon.

Totalt var det ved denne SLPen 84 % akseptable resultater for metallbestemmelsene. Andelen akseptable resultater var høyest for deltakere som hadde benyttet ICP-MS, der hele 96 % av resultatene var akseptable. For ICP-AES lå andelen akseptable resultater på 78 %, og AAS/flamme hadde 80 % akseptable resultater. Resultatene er fremstilt i figurene 19-42.

#### 3.8.1 Aluminium

Totalt 16 laboratorier leverte resultater for Al. Det var 78 % av resultatene som ble bedømt som akseptable. Dette er sammenlignbart med tidligere SLPen. I tillegg hadde prøvepar EF andel akseptable resultater på 88 %, og tilsvarende for GH var 69 %. Den mest benyttede teknikken var ICP-AES med 11 deltakere, hvorav 73 % av de rapporterte resultatene var akseptable. 4 deltakere benyttet ICP-MS, og 100 % av disse resultatene var akseptable. Den siste deltakeren benyttet AAS/flamme. 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 noe høyere enn ved de seneste SLPer. Det var 10 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav 75 % av resultatene var akseptable. Videre hadde 6 deltakere benyttet ICP-MS som teknikk og disse hadde 83 % akseptable resultater. Den siste deltakeren hadde benyttet AAS/flamme. Begge prøvesett er preget av tilfeldige feil.

### 3.8.3 Jern

Totalt 21 laboratorier leverte resultater for Fe, hvorav 76 % var akseptable. Dette er sammenlignbart med de seneste SLPer. Det var 13 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. 65 %, 100 % og 88 %. Begge prøvesett er hovedsakelig preget av systematiske feil.

### 3.8.4 Kadmium

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Cd, hvorav 88 % av resultatene var akseptable. Dette er litt høyere enn de seneste SLPene. Det var 9 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES til bestemmelsen, hvorav 83 % av resultatene var akseptable. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS, benyttet av 5 deltakere, og disse hadde 100 % akseptable resultater. De to resterende hadde benyttet AAS/flamme, og av disse resultatene var 75 % akseptable. Datasettene er noe preget av tilfeldige feil.

### 3.8.5 Kobolt

Totalt 14 laboratorier leverte resultater for Co, og 79 % av resultatene var akseptable. Nivået er sammenlignbart med seneste SLPene. Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 7 deltakere, og andelen akseptable resultater var her 64%. 6 deltakere benyttet ICP-MS, med 100 % akseptable resultater. Den siste deltakeren benyttet AAS/flamme. Datasettet preges hovedsakelig av små systematiske feil.

### 3.8.6 Kobber

Totalt 20 deltakere leverte resultater for Cu, hvorav 85 % av resultatene var akseptable. Dette er noe lavere enn normalt for denne parameteren. 11 av deltakerne benyttet ICP-AES, og disse hadde 77 % akseptable resultater. Videre hadde fem deltakere benyttet ICP-MS, med andel akseptable resultater på 100 %. Tre deltakere benyttet AAS/flamme og de siste benyttet AAS/grafittovn. Det er i all hovedsak mindre systematiske feil som preger resultatene, men med noe innslag av tilfeldige feil, særlig i prøvesettet med høyest konsentrasjon (KL).

### 3.8.7 Krom

Totalt 19 laboratorier leverte resultater for Cr, hvorav 79 % av resultatene var akseptable. 11 av deltakerne hadde benyttet ICP-AES, med en andel akseptable resultater på 73 %. 6 deltakere hadde benyttet ICP-MS med en andel akseptable resultater på 100 %, og de to siste deltakerne benyttet AAS/flamme. Feilene er hovedsakelig systematiske.

### 3.8.8 Mangan

Totalt 20 laboratorier leverte resultater for Mn, og her var 93 % av resultatene akseptable. Mest benyttede teknikk var ICP-AES, med 10 deltakere, hvorav 85 % av resultatene var akseptable. Deretter fulgte ICP-MS og AAS/flamme med 5 deltakere hver. Begge disse metodene hadde 100 % akseptable resultater. Feilene er hovedsakelig systematiske.

### 3.8.9 Nikkel

Totalt 20 laboratorier leverte resultater for Ni, hvorav 88 % var akseptable. Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 11 deltakere, og disse hadde en andel akseptable resultater på 82 %. Videre fulgte ICP-MS og AAS/flamme med hhv. 6 og 3 deltakere. Disse hadde hhv. 100 % og 83 % akseptable resultater. Datasettet er hovedsakelig preget av systematiske feil.

### 3.8.10 Sink

Totalt 22 laboratorier leverte resultater for Zn, hvorav 91 % var akseptable. Dette er likt som forrige SLP. Det var 11 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 96 % av resultatene var akseptable. Videre fulgte AAS/flamme og ICP-MS med hhv. 6 og 5 deltakere. Andelen akseptable resultater var her hhv. 75 % og 100 %. Tallmaterialet er noe preget av små tilfeldige feil.

### 3.8.11 Antimon

Totalt 11 deltakere rapporterte resultater for Sb, hvorav 77 % var akseptable. 6 deltakere benyttet ICP-MS, 4 benyttet ICP-AES. Andelen akseptable resultater var hhv. 83 % og 88 %. Den siste deltakeren benyttet AFS.

### 3.8.12 Arsen

Totalt 14 laboratorier rapporterte resultater for As, hvorav 89 % var akseptable. Metodene som var benyttet var ICP-AES og ICP-MS med 7 deltakere hver. Andelen akseptable resultater var hhv. 86 % og 93 %. Særlig prøvesettet med høyest konsentrasjon (EF) preges 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	7,49	7,41	56	2	7,49	7,41	7,48	0,05	7,40	0,05	0,6	0,7	-0,1	-0,1
NS 4720, 2. utg.				42	2	7,50	7,42	7,48	0,05	7,40	0,06	0,6	0,8	-0,1	-0,1
Annen metode				14	0	7,49	7,41	7,49	0,04	7,41	0,04	0,5	0,5	0,0	0,0
pH	CD	5,80	5,76	56	1	5,80	5,76	5,79	0,06	5,75	0,06	1,1	1,1	-0,1	-0,2
NS 4720, 2. utg.				42	1	5,80	5,75	5,79	0,07	5,74	0,07	1,2	1,2	-0,2	-0,3
Annen metode				14	0	5,82	5,76	5,81	0,03	5,76	0,03	0,5	0,6	0,1	0,0
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	475	475	48	3	480	484	481	11	484	18	2,3	3,7	1,3	1,9
NS 4733, 2. utg.				36	2	482	485	483	11	483	15	2,3	3,1	1,6	1,7
NS-EN 872				12	1	476	480	477	10	486	26	2,1	5,4	0,5	2,3
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	CD	147	152	48	3	145	149	145	6	150	7	4,2	4,9	-1,2	-1,4
NS 4733, 2. utg.				36	2	145	149	146	6	150	8	4,2	5,2	-0,7	-1,0
NS-EN 872				12	1	143	149	143	6	148	6	4,1	4,1	-2,8	-2,7
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	AB	208	208	20	2	216	217	214	6	215	8	2,8	4,0	2,9	3,2
NS 4733, 2. utg.				19	2	215	216	214	6	214	9	2,8	4,0	2,8	3,0
Annen metode				1	0			216		220				3,8	5,8
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	CD	64	65	20	1	64	64	63	4	65	5	6,7	7,0	-1,7	-0,8
NS 4733, 2. utg.				19	1	64	65	63	4	65	5	6,9	7,0	-1,8	-0,5
Annen metode				1	0			64		61				0,0	-6,2
Kjem. oks.forbr., COD <sub>C</sub> , mg/l O	EF	206	210	25	0	203	204	202	20	205	22	10,1	10,7	-2,0	-2,6
Rørmetode/fotometri				12	0	206	207	201	25	205	23	12,5	11,1	-2,3	-2,3
NS-ISO 6060				8	0	204	208	204	20	206	28	9,8	13,5	-1,2	-2,0
Annen metode				3	0	203	204	203	8	202	11	3,7	5,3	-1,6	-4,0
NS 4748, 2. utg.				1	0			200		200				-2,9	-4,8
Rørmetode/titrimetri				1	0			195		202				-5,3	-3,8
Kjem. oks.forbr., COD <sub>C</sub> , mg/l O	GH	1356	1422	26	1	1360	1424	1364	42	1432	34	3,0	2,4	0,6	0,7
Rørmetode/fotometri				12	0	1355	1412	1353	43	1415	28	3,2	2,0	-0,2	-0,5
NS-ISO 6060				9	1	1388	1450	1387	34	1451	27	2,5	1,9	2,3	2,0
Annen metode				3	0	1326	1422	1336	40	1421	30	3,0	2,1	-1,5	-0,1
NS 4748, 2. utg.				1	0			1400		1500				3,2	5,5
Rørmetode/titrimetri				1	0			1355		1451				-0,1	2,0
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	136	136	14	2	142	144	142	10	145	10	7,1	6,9	4,5	6,7
NS-EN 1899-1, elektrode				9	0	142	143	142	12	145	12	8,3	8,1	4,7	6,4
NS 4758				3	1			141		146				3,3	7,4
Annen metode				1	1			214		249				57,4	83,1
NS 4749, Winkler				1	0			143		146				5,1	7,4
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	GH	952	998	14	1	993	1026	961	94	1022	74	9,8	7,3	0,9	2,4
NS-EN 1899-1, elektrode				9	0	994	1026	962	90	1013	63	9,3	6,3	1,1	1,5
NS 4758				3	0	993	1100	1013	41	1083	82	4,1	7,6	6,4	8,5
Annen metode				1	1			1426		1531				49,8	53,4
NS 4749, Winkler				1	0			790		930				-17,0	-6,8



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		
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	143	146	5	1	137	145	137	12	145	11	8,5	7,7	-4,4	-0,5
NS-EN 1899-1, elektrode				3	0	132	139	135	13	141	9	9,8	6,4	-5,9	-3,4
NS 4749, Winkler				1	0			143		158				0,0	8,2
NS 4758				1	1			216		198				51,0	35,6
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	GH	1002	1050	5	0	993	1100	1021	79	1040	115	7,8	11,1	1,9	-1,0
NS-EN 1899-1, elektrode				3	0	993	985	998	80	993	136	8,0	13,7	-0,4	-5,4
NS 4749, Winkler				1	0			990		1100				-1,2	4,8
NS 4758				1	0			1120		1120				11,8	6,7
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	81,3	83,0	17	0	81,8	83,2	82,0	2,8	83,5	2,3	3,4	2,7	0,9	0,6
Shimadzu TOC-Vcsn				5	0	81,8	83,2	81,6	2,0	83,6	1,9	2,4	2,3	0,4	0,7
OI Analytical Aurora1030C				4	0	82,8	83,9	82,7	2,1	84,2	2,5	2,6	3,0	1,7	1,4
Multi N/C 2100				3	0	80,3	82,8	82,9	6,0	84,0	4,0	7,2	4,8	1,9	1,2
Shimadzu 500				2	0			80,1		81,7				-1,5	-1,6
Dohrmann Apollo 9000				1	0			80,9		83,6				-0,6	0,7
Elementar highTOC				1	0			84,5		83,2				3,9	0,2
Skalar Formacs				1	0			81,3		82,9				0,0	-0,1
Totalt organisk karbon, mg/l C	GH	542	569	17	1	543	565	547	16	570	17	2,9	3,0	0,8	0,2
Shimadzu TOC-Vcsn				5	1	538	560	546	28	574	33	5,2	5,7	0,8	1,0
OI Analytical Aurora1030C				4	0	540	567	541	10	567	9	1,8	1,5	-0,2	-0,3
Multi N/C 2100				3	0	542	570	550	18	571	16	3,3	2,8	1,5	0,5
Shimadzu 500				2	0			544		571				0,2	0,4
Dohrmann Apollo 9000				1	0			544		570				0,4	0,2
Elementar highTOC				1	0			566		561				4,4	-1,4
Skalar Formacs				1	0			548		565				1,1	-0,7
Totalfosfor, mg/l P	EF	6,59	6,87	27	1	6,70	6,94	6,71	0,23	6,95	0,41	3,4	5,9	1,8	1,2
NS-EN ISO 6878				10	0	6,69	6,91	6,68	0,14	6,91	0,55	2,1	8,0	1,3	0,7
NS 4725, 3. utg.				9	1	6,72	6,95	6,78	0,28	7,01	0,36	4,1	5,1	2,9	2,1
Enkel fotometri				4	0	6,79	7,09	6,81	0,28	7,02	0,30	4,0	4,2	3,2	2,3
Autoanalysator				2	0			6,66		6,92				1,0	0,7
ICP/AES				1	0			6,74		7,06				2,3	2,8
ICP-MS				1	0			6,24		6,47				-5,3	-5,8
Totalfosfor, mg/l P	GH	1,51	1,65	26	3	1,55	1,68	1,60	0,13	1,72	0,11	8,3	6,2	6,2	4,4
NS-EN ISO 6878				10	0	1,55	1,67	1,60	0,15	1,71	0,11	9,2	6,4	6,0	3,7
NS 4725, 3. utg.				8	1	1,57	1,71	1,61	0,14	1,74	0,13	8,9	7,3	6,7	5,3
Enkel fotometri				4	2			1,67		1,75				10,6	5,9
Autoanalysator				2	0			1,56		1,72				3,0	4,1
ICP/AES				1	0			1,60		1,73				6,0	5,0
ICP-MS				1	0			1,54		1,68				2,0	1,9

Tabell 2. (forts.)

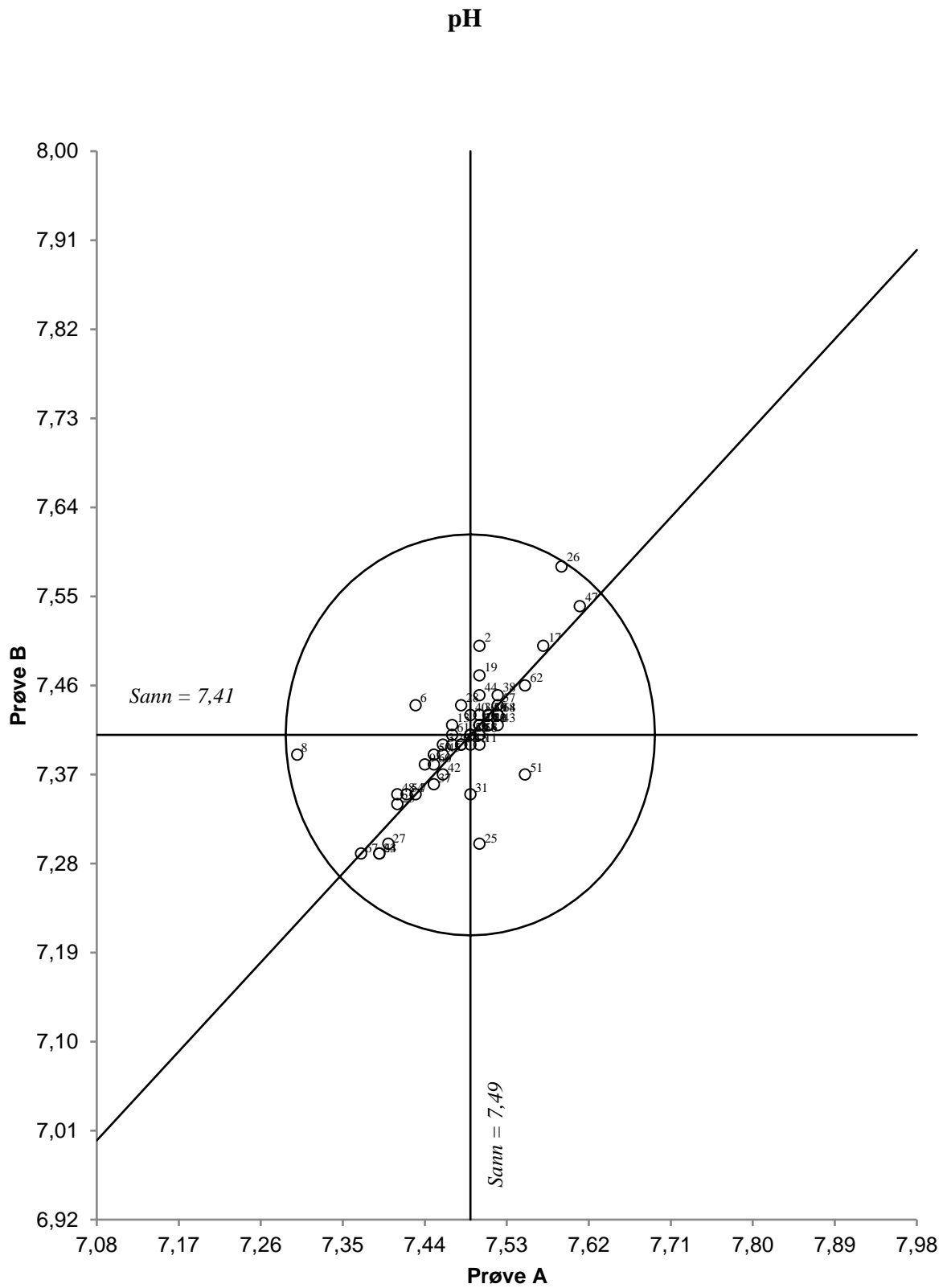
Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	13,8	14,4	21	0	13,9	14,5	13,6	1,8	14,2	2,1	13,5	14,5	-1,6	-1,4
NS 4743, 2. utg.				6	0	14,3	14,4	13,5	2,3	14,0	2,9	17,2	20,4	-1,9	-2,5
Autoanalysator				4	0	13,2	13,5	13,2	0,8	13,6	0,8	5,8	5,7	-4,1	-5,1
Enkel fotometri				4	0	15,1	15,6	15,2	0,6	15,7	0,7	4,1	4,7	10,0	9,0
NS-EN 12260				4	0	12,4	13,2	12,6	2,5	13,2	2,7	20,2	20,1	-9,0	-8,2
NS-EN ISO 11905-1				2	0			13,8		15,4				0,2	6,8
Forbrenning				1	0			12,3		12,8				-10,9	-11,0
Totalnitrogen, mg/l N	GH	3,16	3,45	18	2	3,28	3,62	3,28	0,28	3,60	0,39	8,6	10,7	3,6	4,2
NS 4743, 2. utg.				5	1	3,52	3,75	3,46	0,17	3,71	0,24	4,9	6,4	9,4	7,5
Autoanalysator				4	0	3,18	3,42	3,14	0,22	3,36	0,28	7,0	8,2	-0,9	-2,6
NS-EN 12260				4	1	3,33	3,60	3,32	0,38	3,65	0,43	11,4	11,9	5,1	5,7
Enkel fotometri				3	0	3,31	3,77	3,42	0,24	3,86	0,60	7,1	15,7	8,1	11,8
Forbrenning				1	0			2,90		3,10				-8,3	-10,2
NS-EN ISO 11905-1				1	0			2,92		3,65				-7,7	5,8
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,975	1,031	16	0	0,964	0,993	0,956	0,044	0,993	0,047	4,6	4,8	-1,9	-3,7
ICP/AES				11	0	0,928	0,978	0,945	0,049	0,982	0,052	5,2	5,3	-3,1	-4,7
ICP/MS				4	0	0,984	1,018	0,987	0,013	1,025	0,017	1,3	1,7	1,2	-0,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,953		0,981				-2,3	-4,8
Aluminium, mg/l Al	KL	0,195	0,181	16	2	0,193	0,177	0,191	0,033	0,176	0,032	17,1	18,3	-2,3	-2,8
ICP/AES				11	2	0,188	0,174	0,189	0,040	0,175	0,040	21,4	23,1	-3,2	-3,5
ICP/MS				4	0	0,198	0,180	0,199	0,003	0,182	0,006	1,7	3,5	2,1	0,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,172		0,163				-11,8	-9,9
Bly, mg/l Pb	IJ	0,050	0,052	17	1	0,051	0,052	0,051	0,002	0,053	0,003	4,7	5,3	2,3	1,6
ICP/AES				10	1	0,051	0,051	0,051	0,003	0,052	0,003	5,2	5,4	1,8	-0,2
ICP/MS				6	0	0,051	0,053	0,051	0,002	0,054	0,003	4,5	5,0	2,9	3,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,052		0,055				3,4	6,0
Bly, mg/l Pb	KL	0,204	0,224	17	2	0,200	0,218	0,200	0,007	0,218	0,008	3,3	3,8	-2,0	-2,9
ICP/AES				10	1	0,201	0,218	0,201	0,006	0,217	0,010	3,1	4,7	-1,4	-3,2
ICP/MS				6	1	0,200	0,218	0,200	0,004	0,218	0,004	2,1	1,7	-1,8	-2,8
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,186		0,224				-8,8	0,0
Jern, mg/l Fe	IJ	1,47	1,41	21	1	1,49	1,40	1,47	0,07	1,41	0,08	4,7	5,9	-0,1	-0,1
ICP/AES				12	1	1,49	1,40	1,46	0,07	1,41	0,10	5,1	6,8	-1,0	-0,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	1,46	1,39	1,47	0,03	1,40	0,05	2,4	3,6	-0,3	-0,9
ICP/MS				4	0	1,46	1,40	1,47	0,05	1,40	0,07	3,6	4,7	0,0	-1,0
NS-EN ISO 11885	1	0			1,62		1,55				9,6	9,7			
Jern, mg/l Fe	KL	0,169	0,175	21	2	0,170	0,175	0,172	0,012	0,176	0,013	7,2	7,7	1,9	0,7
ICP/AES				12	2	0,170	0,174	0,171	0,014	0,174	0,013	8,4	7,7	1,1	-0,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,171	0,176	0,175	0,015	0,180	0,019	8,5	10,6	3,4	3,0
ICP/MS				4	0	0,173	0,176	0,172	0,006	0,174	0,007	3,8	4,3	1,5	-0,9
NS-EN ISO 11885	1	0			0,179		0,192				5,9	9,7			

Tabell 2. (forts.)

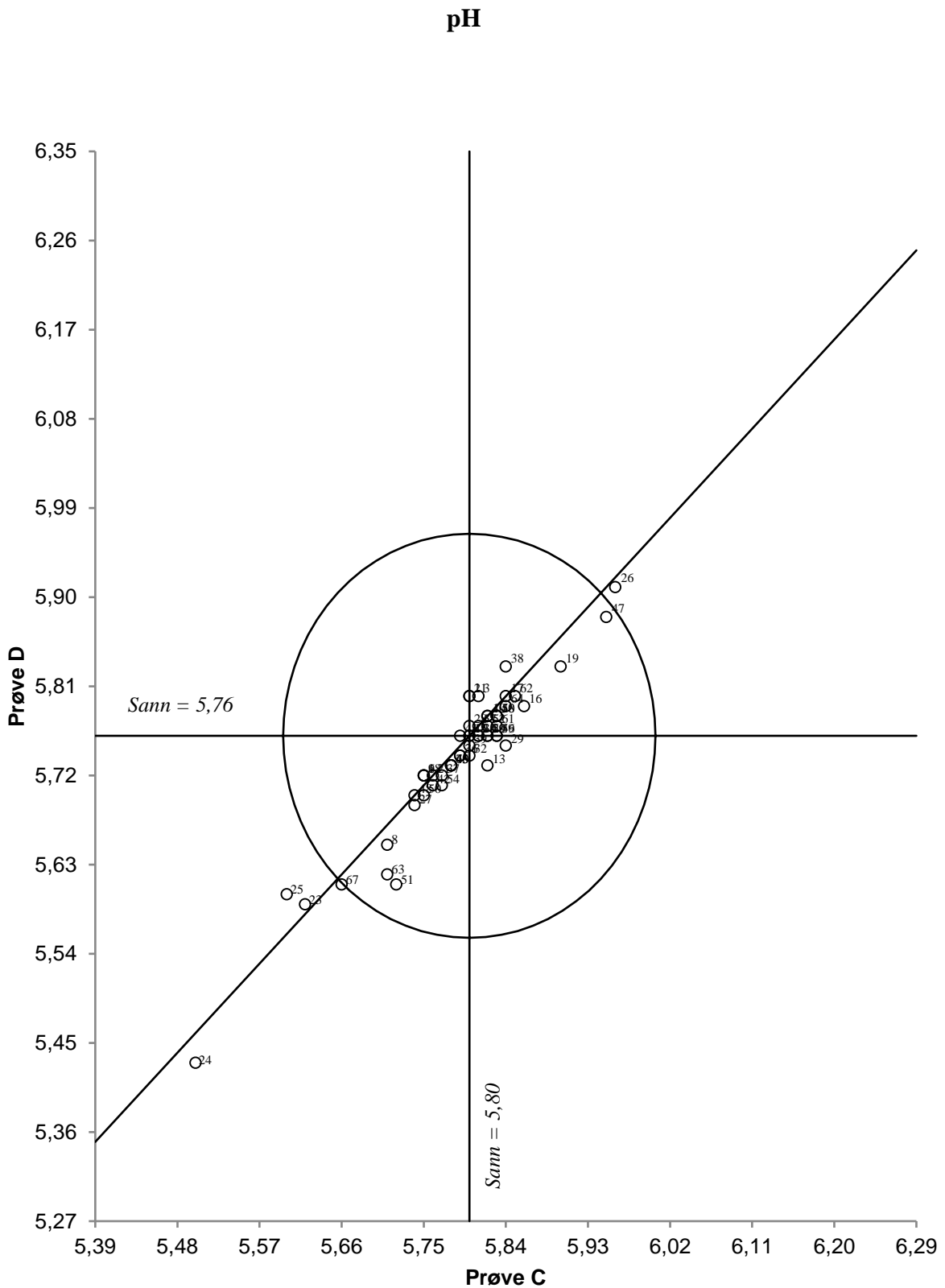
Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Kadmium, mg/l Cd ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg.	IJ	0,022	0,023	17	0	0,022	0,023	0,022	0,001	0,023	0,002	5,3	6,8	1,3	0,6
				9	0	0,022	0,023	0,022	0,002	0,023	0,002	7,2	7,3	0,8	0,1
				6	0	0,022	0,023	0,022	0,000	0,023	0,001	2,1	3,0	1,7	0,7
				2	0			0,023		0,024				2,3	2,6
Kadmium, mg/l Cd ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg.	KL	0,090	0,099	17	1	0,091	0,099	0,092	0,004	0,098	0,004	4,2	4,4	1,9	-1,3
				9	1	0,091	0,099	0,091	0,004	0,098	0,006	4,1	5,6	1,0	-0,9
				6	0	0,091	0,099	0,092	0,002	0,099	0,002	2,6	1,8	1,8	-0,4
				2	0			0,095		0,093				5,9	-5,6
Kobolt, mg/l Co ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg.	IJ	0,348	0,362	14	0	0,342	0,355	0,337	0,014	0,350	0,019	4,2	5,4	-3,0	-3,2
				7	0	0,342	0,351	0,332	0,019	0,342	0,023	5,7	6,7	-4,5	-5,5
				6	0	0,342	0,356	0,343	0,005	0,357	0,010	1,4	2,7	-1,6	-1,4
				1	0			0,343		0,368				-1,4	1,7
Kobolt, mg/l Co ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg.	KL	0,089	0,063	14	1	0,087	0,062	0,086	0,008	0,063	0,004	9,0	6,9	-2,9	0,2
				7	1	0,085	0,062	0,082	0,009	0,062	0,003	10,6	5,3	-7,9	-2,4
				6	0	0,089	0,063	0,089	0,002	0,063	0,002	2,6	2,8	-0,4	-0,3
				1	0			0,100		0,075				12,4	19,0
Kobber, mg/l Cu ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg.	IJ	0,149	0,157	20	1	0,149	0,153	0,148	0,005	0,153	0,006	3,4	4,2	-0,7	-2,3
				11	1	0,149	0,152	0,148	0,006	0,154	0,007	3,8	4,7	-0,7	-2,2
				5	0	0,151	0,154	0,151	0,002	0,156	0,004	1,2	2,3	1,2	-0,5
				3	0	0,145	0,153	0,146	0,003	0,153	0,003	1,8	1,6	-2,0	-2,8
Kobber, mg/l Cu ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781	KL	0,612	0,672	1	0			0,139		0,141				-6,7	-10,2
				20	2	0,607	0,658	0,605	0,033	0,652	0,035	5,5	5,4	-1,1	-3,0
				11	2	0,596	0,639	0,589	0,034	0,641	0,040	5,8	6,2	-3,8	-4,6
				5	0	0,632	0,680	0,626	0,018	0,674	0,022	2,9	3,3	2,3	0,3
Krom, mg/l O ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. NS-EN ISO 11885	IJ	0,471	0,452	3	0	0,620	0,670	0,627	0,029	0,648	0,039	4,6	6,0	2,5	-3,6
				1	0			0,588		0,645				-3,9	-4,0
				19	0	0,465	0,442	0,464	0,024	0,440	0,023	5,1	5,3	-1,4	-2,7
				10	0	0,468	0,444	0,462	0,025	0,438	0,021	5,5	4,7	-2,0	-3,0
Krom, mg/l O ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. NS-EN ISO 11885	KL	0,054	0,056	6	0	0,463	0,444	0,464	0,007	0,441	0,011	1,5	2,6	-1,5	-2,4
				2	0			0,454		0,416				-3,7	-8,1
				1	0			0,518		0,500				10,0	10,6
				19	1	0,055	0,055	0,054	0,005	0,054	0,006	8,5	11,8	0,4	-3,2
Mangan, mg/l Mn ICP/AES AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/MS	IJ	0,766	0,810	10	1	0,054	0,056	0,053	0,004	0,054	0,005	8,3	9,1	-1,6	-3,4
				6	0	0,055	0,055	0,054	0,002	0,055	0,002	3,9	3,1	-0,1	-2,1
				2	0			0,054		0,045				-0,3	-18,8
				1	0			0,067		0,069				24,1	23,2
Mangan, mg/l Mn ICP/AES AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/MS	KL	0,153	0,142	20	1	0,770	0,804	0,767	0,023	0,804	0,019	3,0	2,4	0,1	-0,8
				10	1	0,777	0,804	0,770	0,020	0,804	0,023	2,6	2,9	0,6	-0,7
				5	0	0,770	0,806	0,760	0,037	0,807	0,017	4,9	2,0	-0,8	-0,4
				5	0	0,763	0,790	0,767	0,009	0,798	0,015	1,1	1,9	0,2	-1,4
Mangan, mg/l Mn ICP/AES AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/MS	KL	0,153	0,142	20	1	0,153	0,141	0,152	0,007	0,141	0,005	4,3	3,6	-0,8	-0,5
				10	1	0,152	0,141	0,151	0,007	0,140	0,007	4,6	4,7	-1,3	-1,3
				5	0	0,154	0,142	0,151	0,008	0,143	0,002	5,3	1,6	-1,6	0,7
				5	0	0,153	0,140	0,155	0,004	0,141	0,004	2,8	2,7	1,0	-0,4

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %				
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2					
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,442	0,424	20	0	0,447	0,425	0,447	0,016	0,426	0,018	3,6	4,3	1,2	0,5			
ICP/AES				10	0	0,447	0,425	0,446	0,017	0,424	0,019	3,9	4,4	0,9	0,0			
ICP/MS				6	0	0,440	0,416	0,439	0,008	0,417	0,009	1,9	2,1	-0,8	-1,6			
AAS, NS 4773, 2. utg. NS-EN ISO 11885				3	0	0,461	0,438	0,459	0,010	0,435	0,006	2,1	1,3	3,9	2,7			
				1	0			0,476		0,471				7,7	11,1			
Nikkel, mg/l Ni	KL	0,051	0,053	20	2	0,051	0,052	0,052	0,002	0,053	0,004	4,3	7,2	1,3	0,8			
ICP/AES				10	1	0,050	0,052	0,051	0,002	0,053	0,003	3,8	4,8	0,2	-0,6			
ICP/MS				6	0	0,051	0,052	0,051	0,002	0,052	0,001	3,4	2,5	-0,2	-2,1			
AAS, NS 4773, 2. utg. NS-EN ISO 11885				3	0	0,055	0,057	0,055	0,001	0,059	0,007	2,5	11,3	7,4	10,8			
				1	1			0,068		0,066				33,3	24,5			
Sink, mg/l Zn	IJ	0,488	0,515	22	1	0,489	0,514	0,492	0,014	0,514	0,019	2,9	3,7	0,8	-0,3			
ICP/AES				11	0	0,488	0,511	0,491	0,016	0,511	0,022	3,2	4,4	0,6	-0,8			
AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/MS				6	1	0,500	0,524	0,501	0,012	0,524	0,013	2,4	2,5	2,6	1,7			
				5	0	0,485	0,509	0,485	0,010	0,509	0,016	2,1	3,2	-0,6	-1,1			
Sink, mg/l Zn				KL	0,098	0,091	22	2	0,097	0,090	0,098	0,005	0,092	0,004	4,7	4,7	0,4	0,8
ICP/AES	11	1	0,097				0,090	0,098	0,003	0,091	0,003	3,4	2,9	-0,1	-0,3			
AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/MS	6	1	0,098				0,093	0,099	0,007	0,095	0,006	7,5	6,3	1,4	4,9			
	5	0	0,098				0,090	0,098	0,004	0,090	0,004	4,6	4,1	0,2	-0,9			
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,299	0,310	11	0	0,299	0,307	0,299	0,021	0,315	0,030	7,0	9,4	0,1	1,7			
ICP-MS				6	0	0,294	0,307	0,293	0,022	0,305	0,021	7,5	6,9	-2,0	-1,5			
ICP-AES				4	0	0,305	0,316	0,301	0,016	0,313	0,020	5,4	6,2	0,7	0,9			
AFS				1	0			0,330		0,385				10,4	24,2			
Antimon, mg/l Sb				KL	0,076	0,054	11	1	0,076	0,054	0,076	0,003	0,052	0,004	4,2	7,2	-0,4	-3,0
ICP-MS	6	0	0,077				0,054	0,075	0,004	0,053	0,002	5,2	4,5	-0,9	-1,3			
ICP-AES	4	1	0,076				0,054	0,076	0,003	0,054	0,001	3,3	1,1	0,4	-0,6			
AFS	1	0						0,076		0,043				0,0	-20,4			
Arsen, mg/l As	IJ	0,398	0,414	14	0	0,395	0,407	0,397	0,018	0,409	0,020	4,5	4,8	-0,4	-1,1			
ICP-AES				7	0	0,392	0,407	0,397	0,023	0,413	0,024	5,8	5,9	-0,2	-0,3			
ICP-MS				7	0	0,395	0,407	0,396	0,013	0,406	0,015	3,3	3,7	-0,6	-1,9			
Arsen, mg/l As				KL	0,102	0,072	14	1	0,100	0,071	0,101	0,005	0,072	0,003	5,3	4,6	-1,2	-0,2
ICP-AES							7	1	0,100	0,071	0,101	0,007	0,073	0,004	6,7	5,3	-1,5	1,4
ICP-MS	7	0	0,101				0,071	0,101	0,004	0,071	0,003	4,4	3,8	-1,0	-1,6			

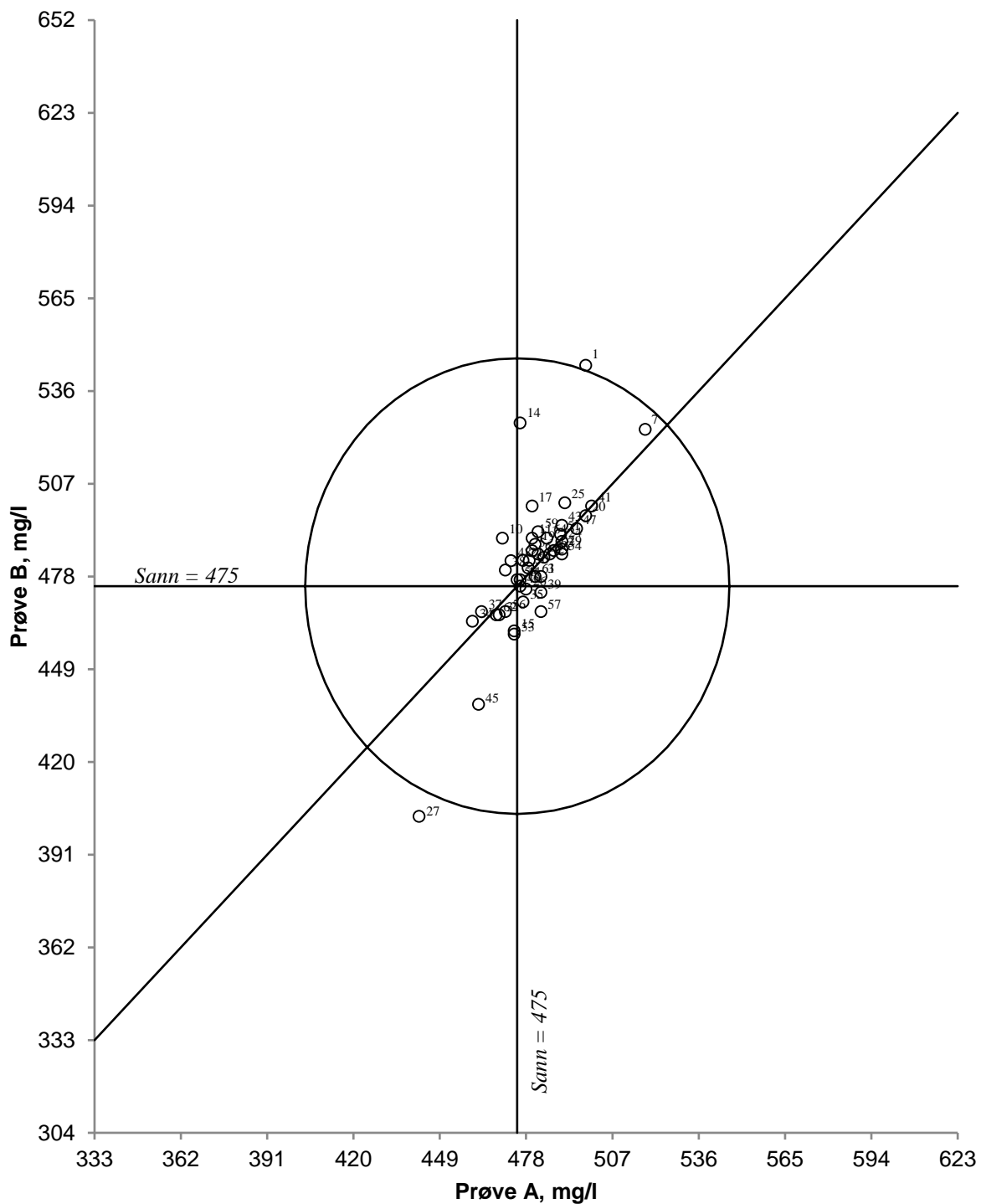


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 2,72 %



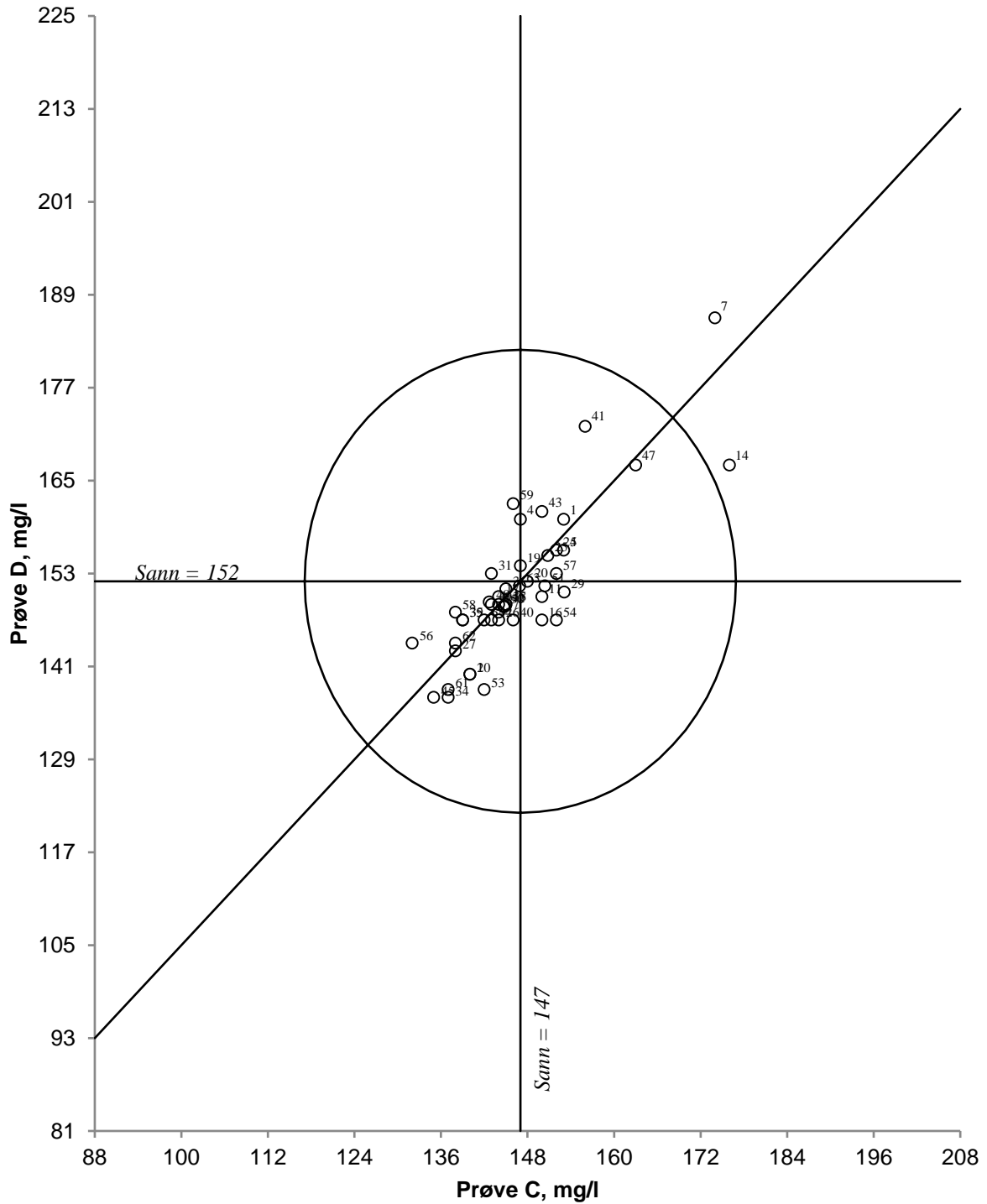
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 3,53 %

Suspendert stoff, tørrstoff



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

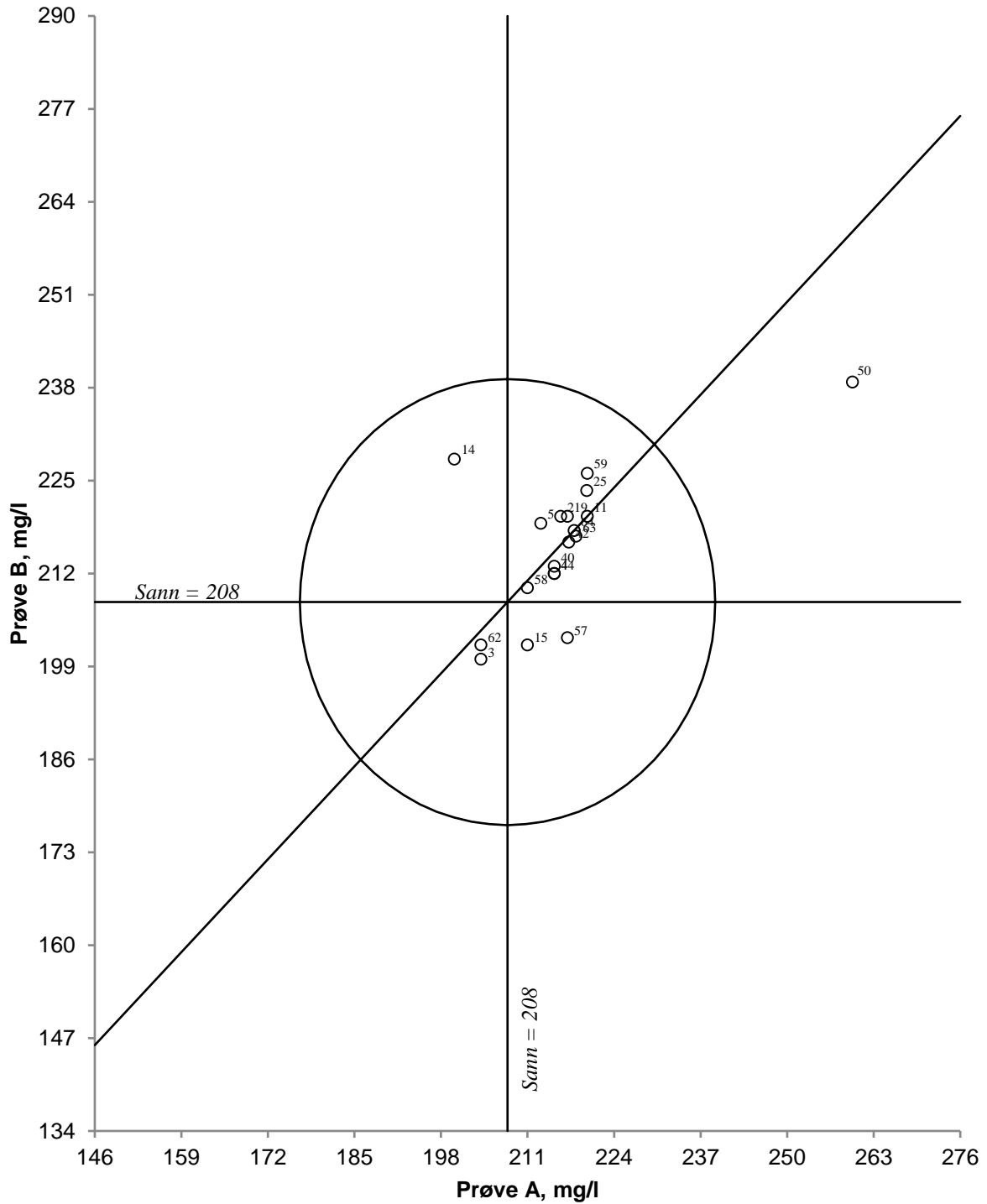
Suspendert stoff, tørrstoff



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

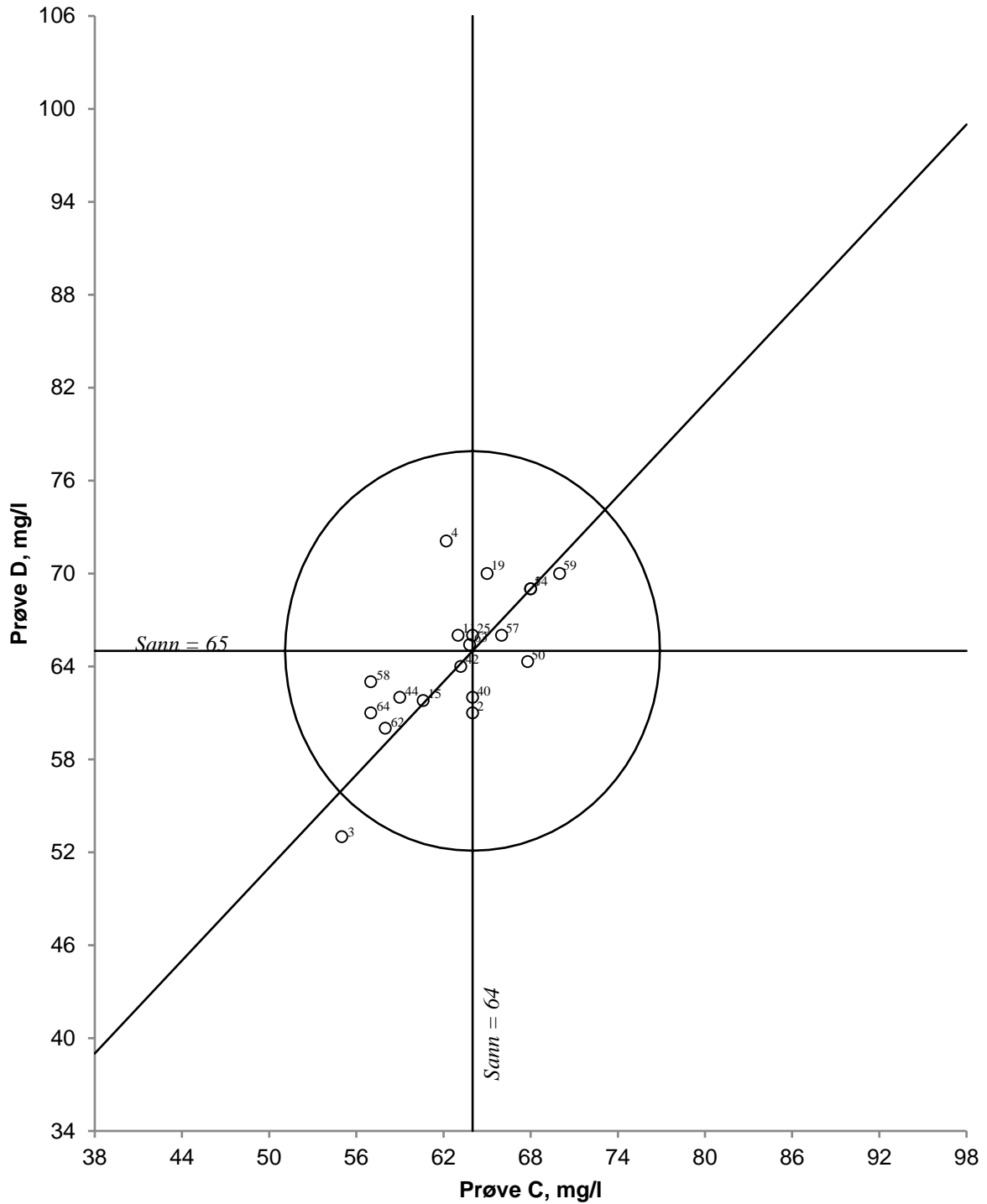


Suspendert stoff, gløderest



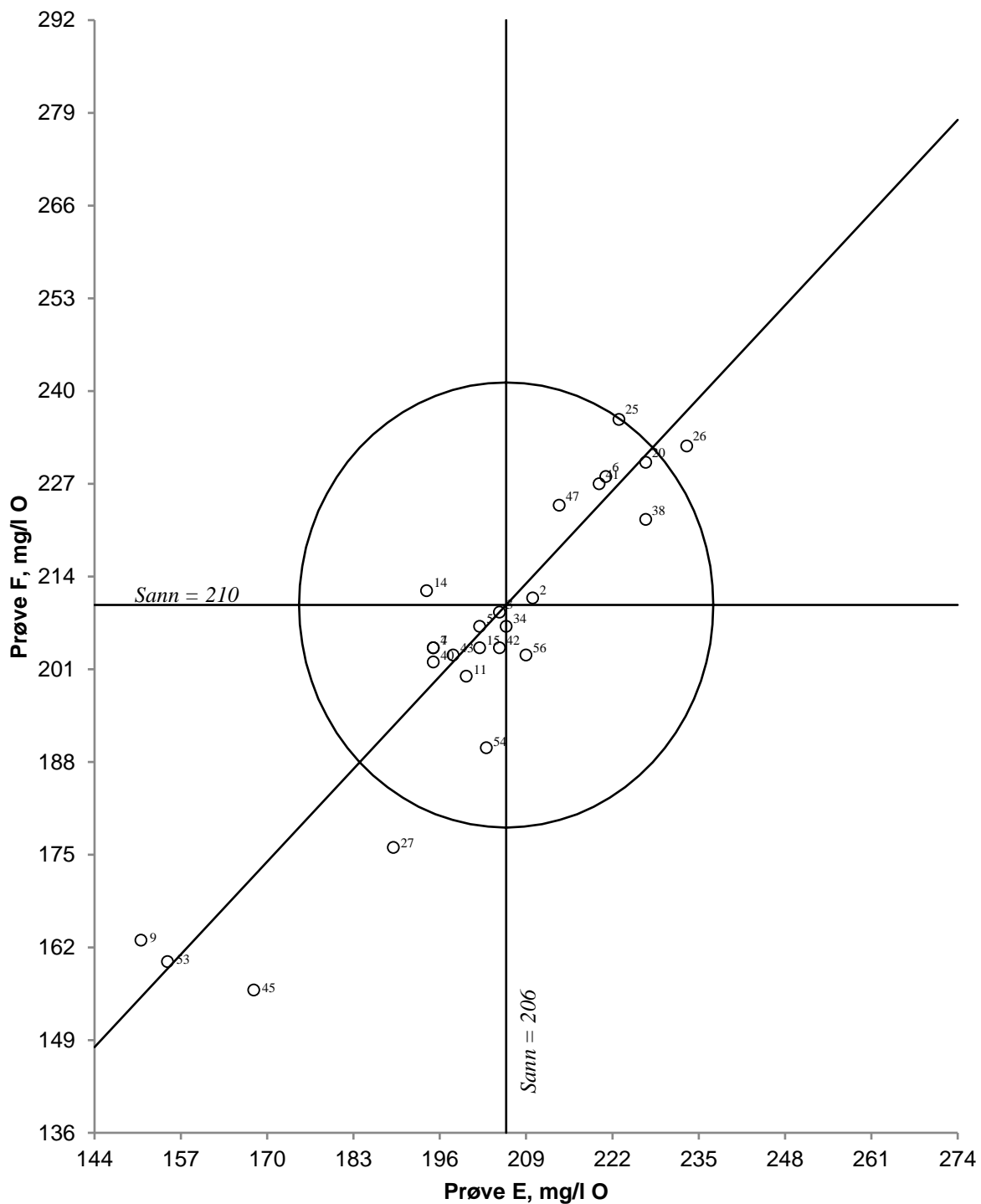
Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Suspendert stoff, gløderest



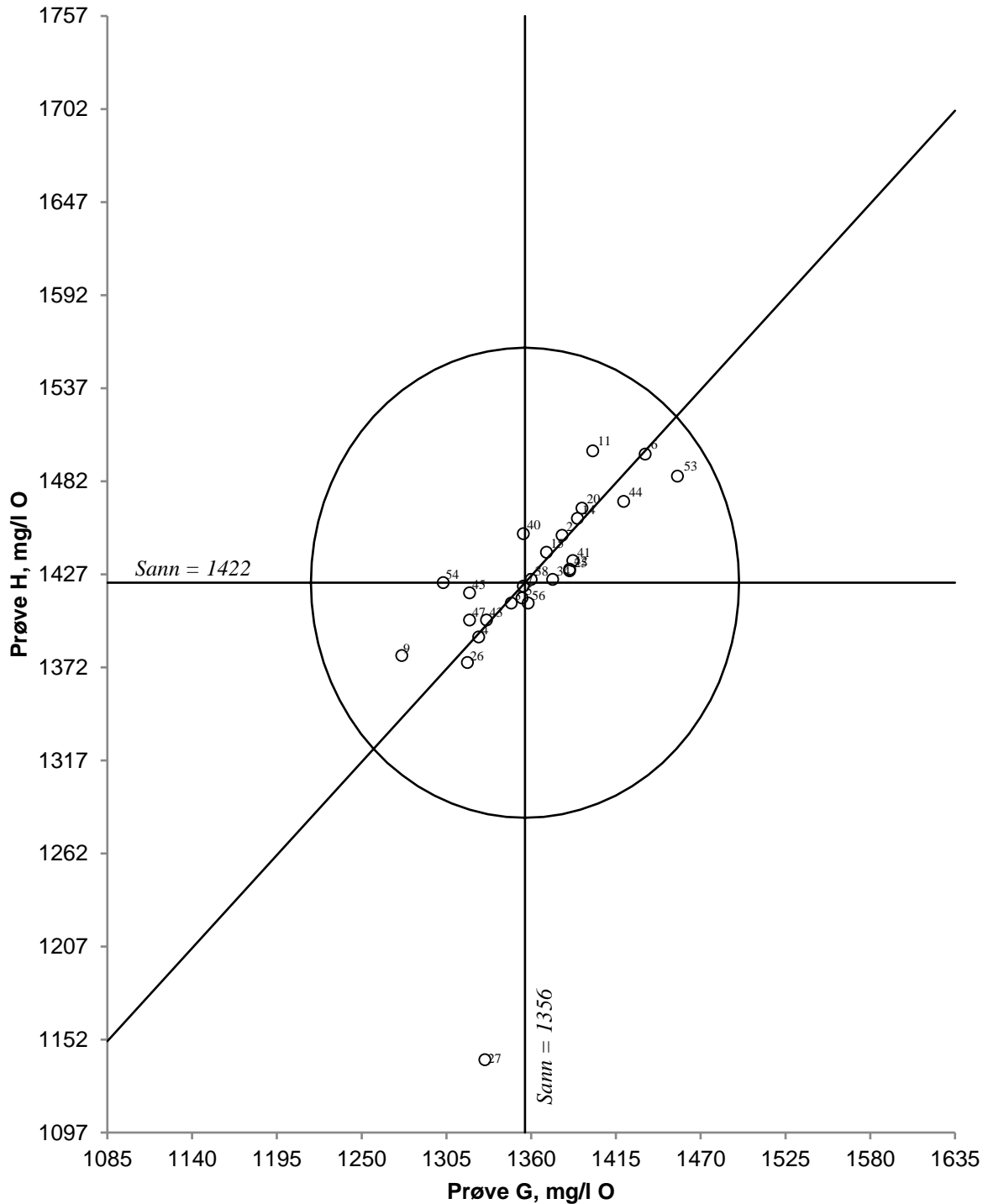
Figur 6. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr



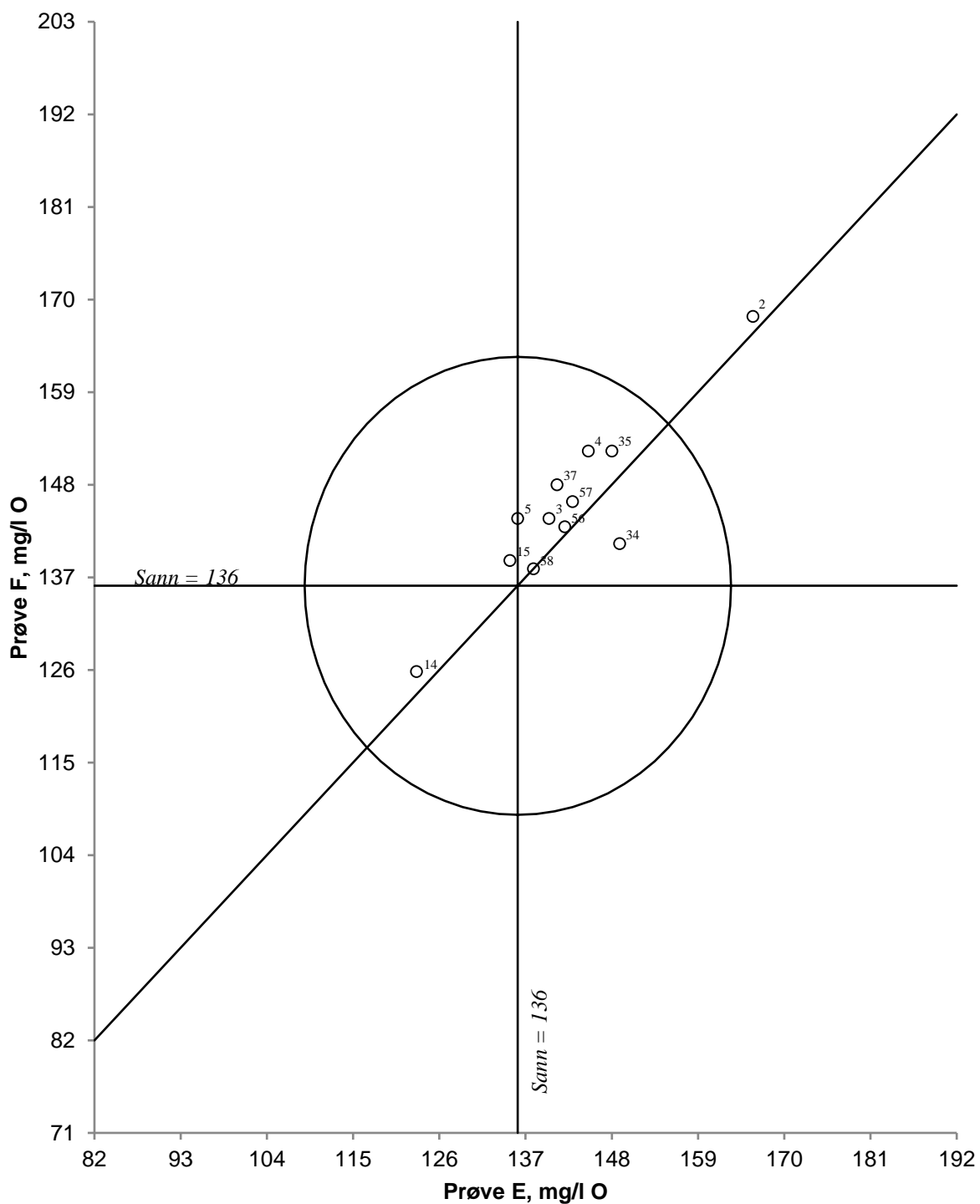
Figur 7. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr



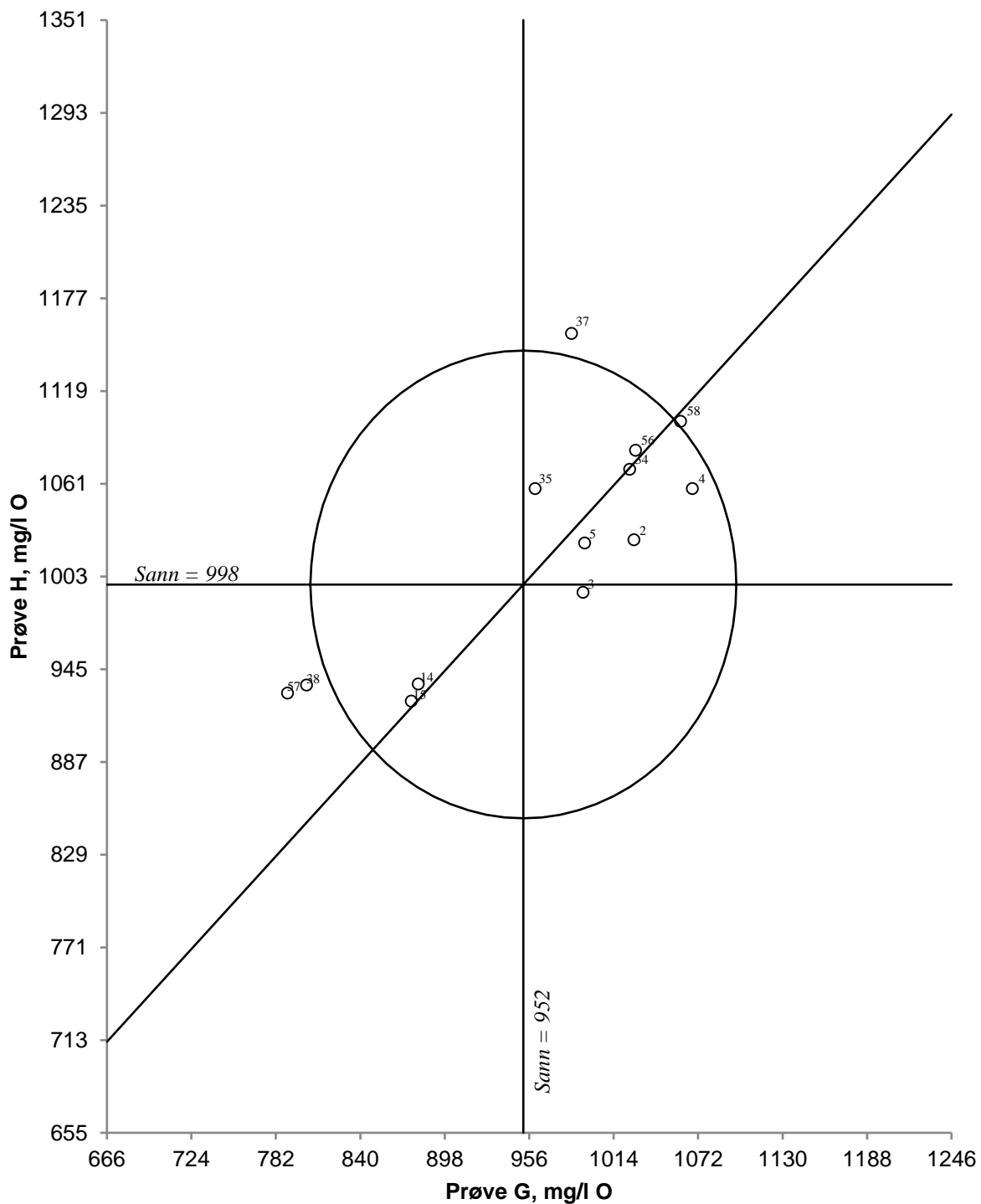
Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

## Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager



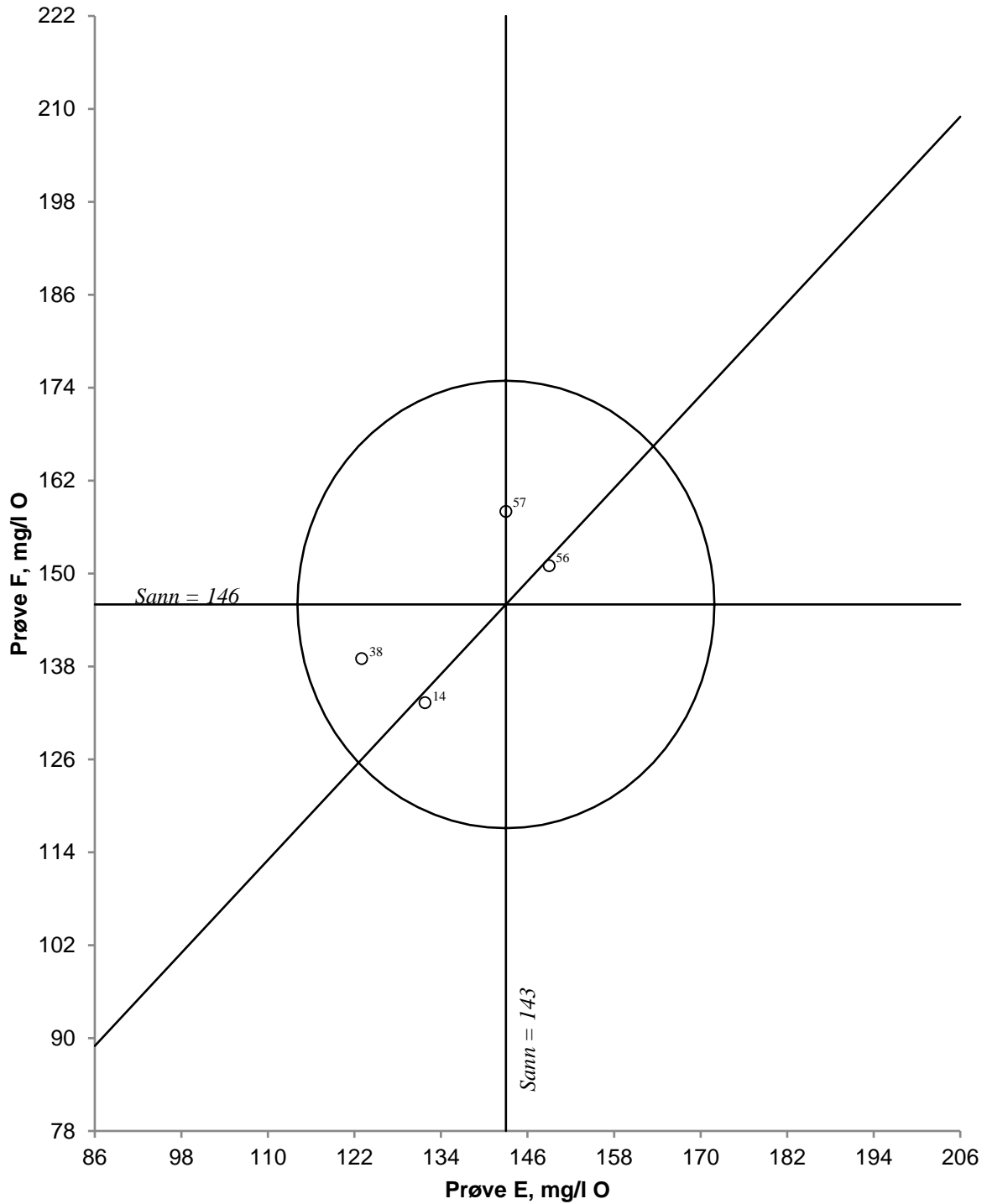
Figur 9. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



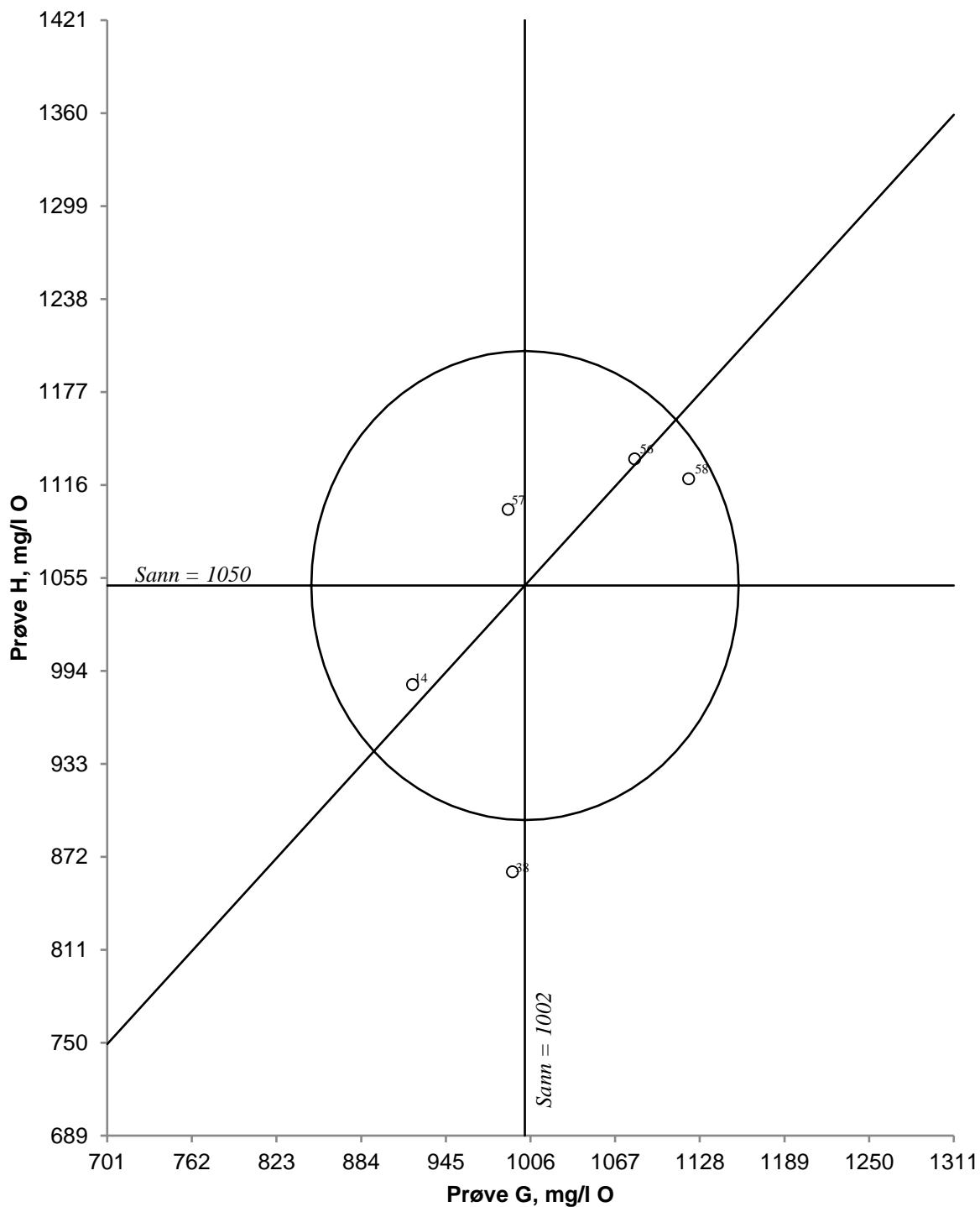
Figur 10. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

## Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager



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

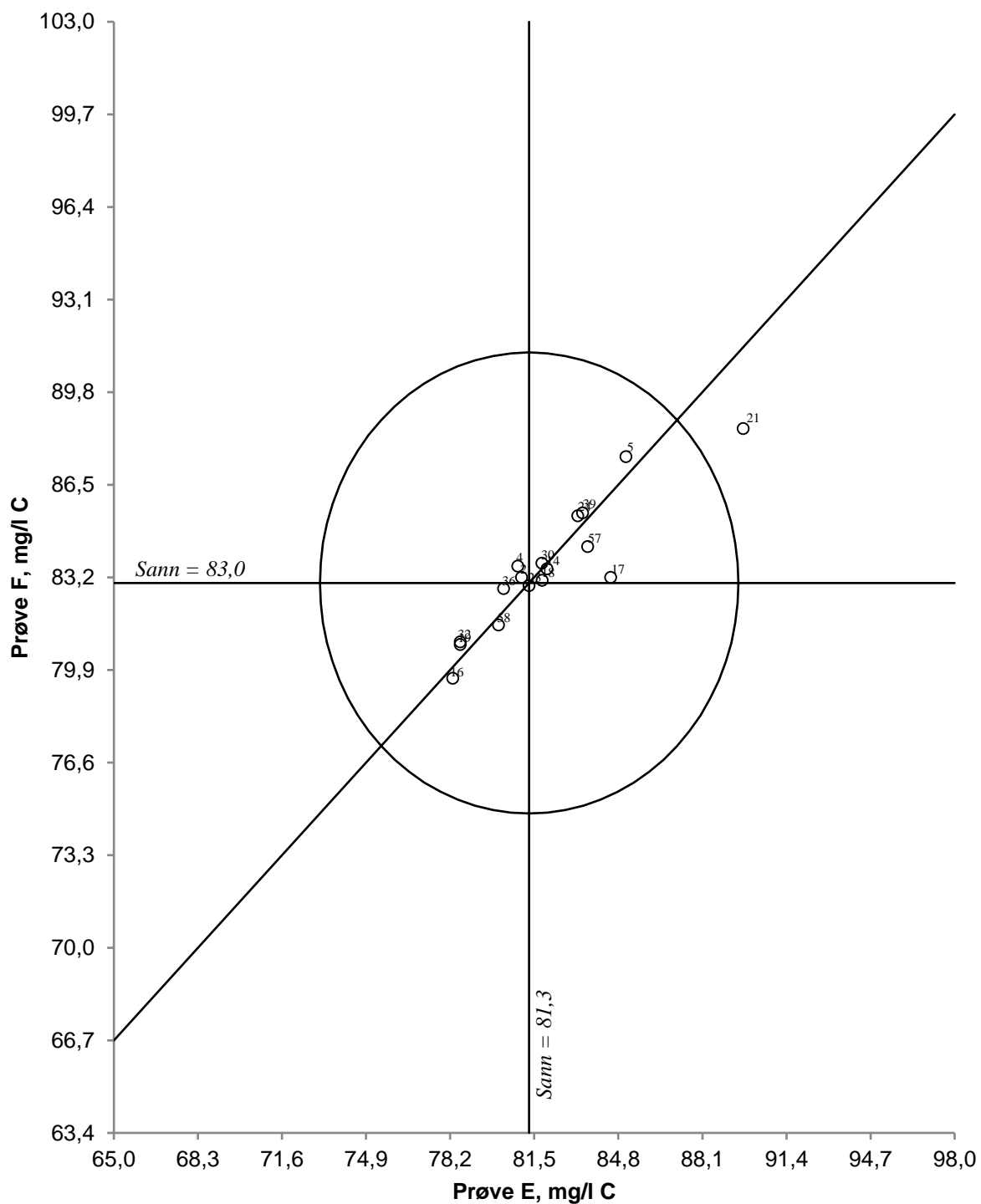
**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



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

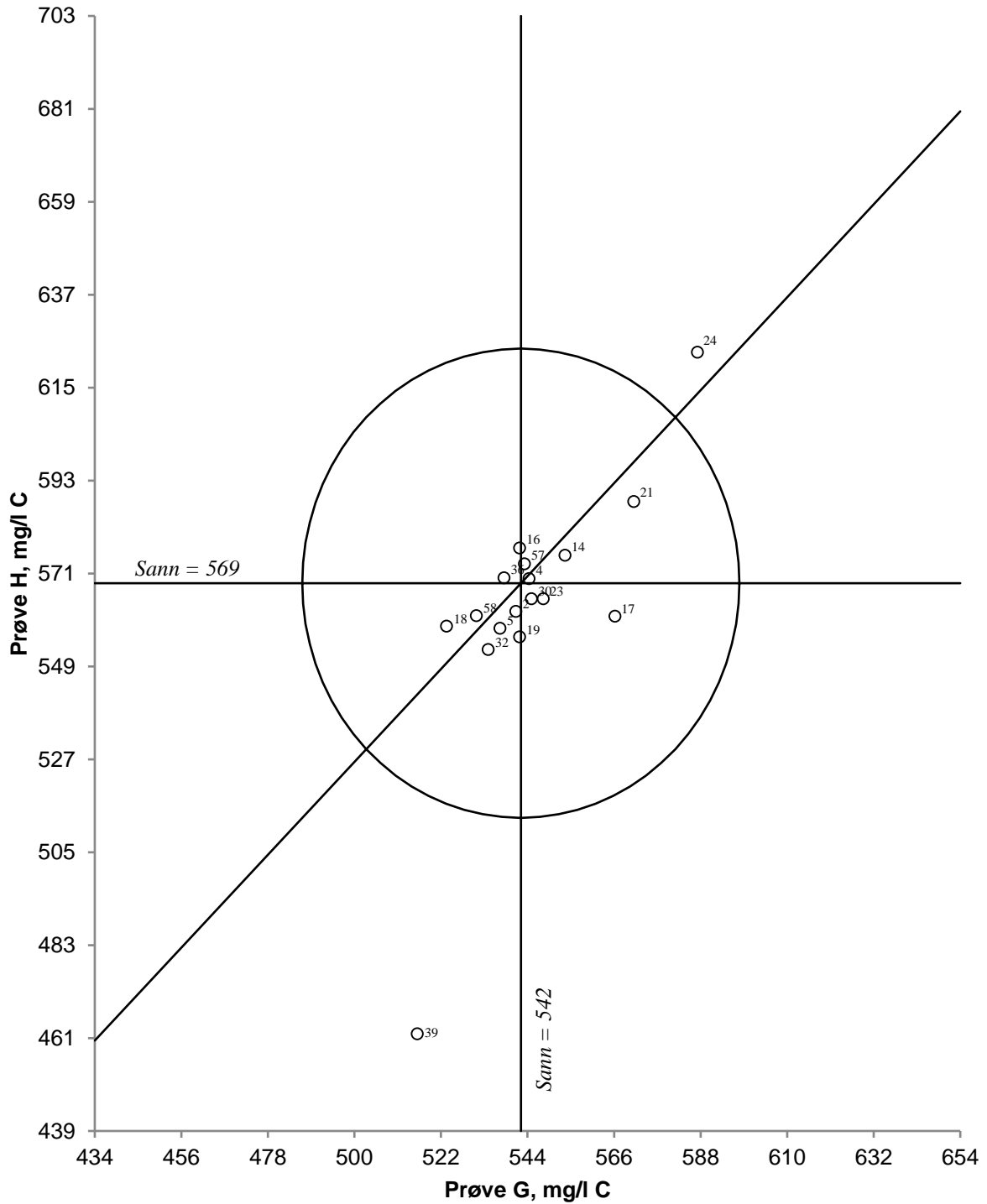


**Totalt organisk karbon**



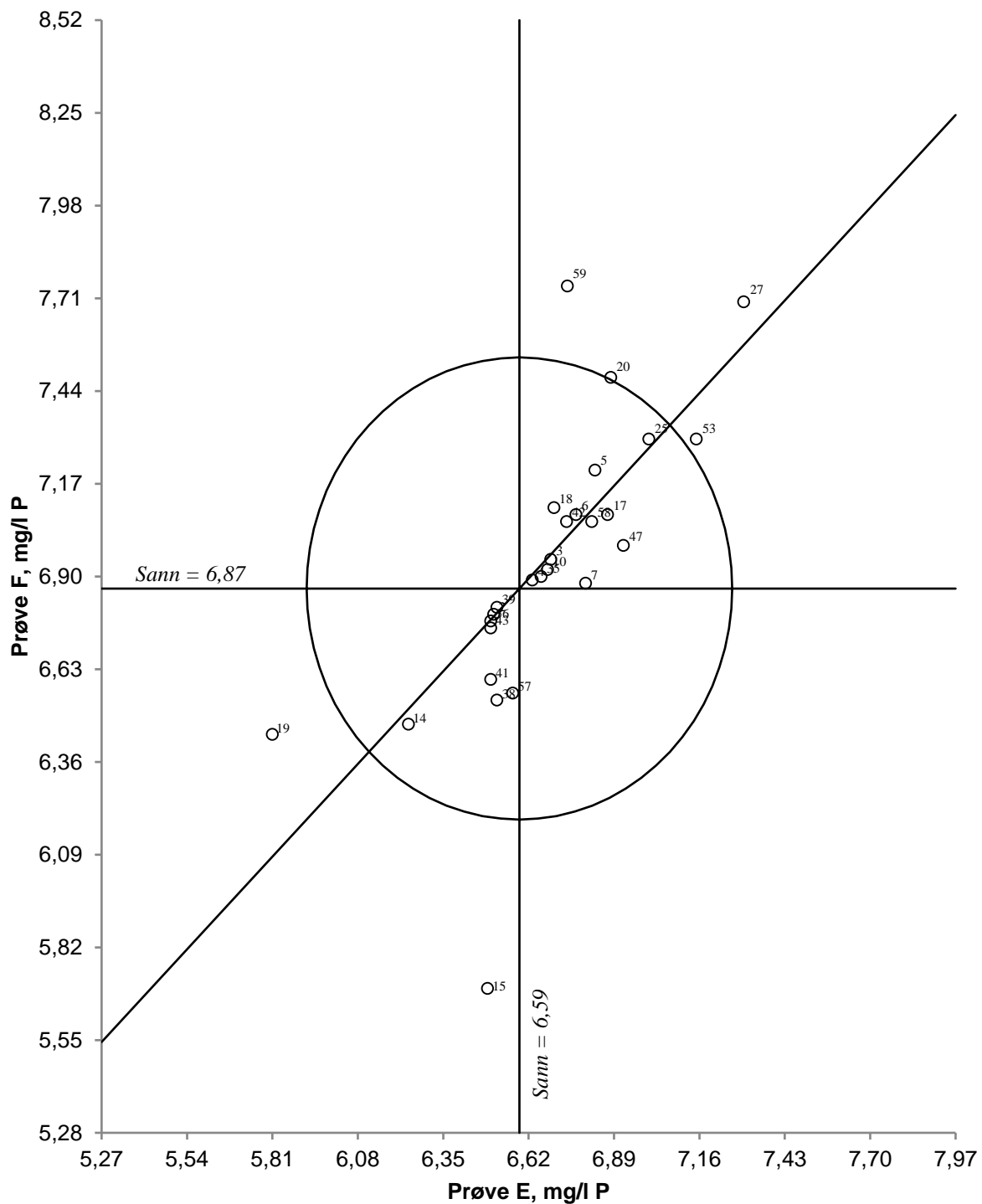
Figur 13. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalt organisk karbon**



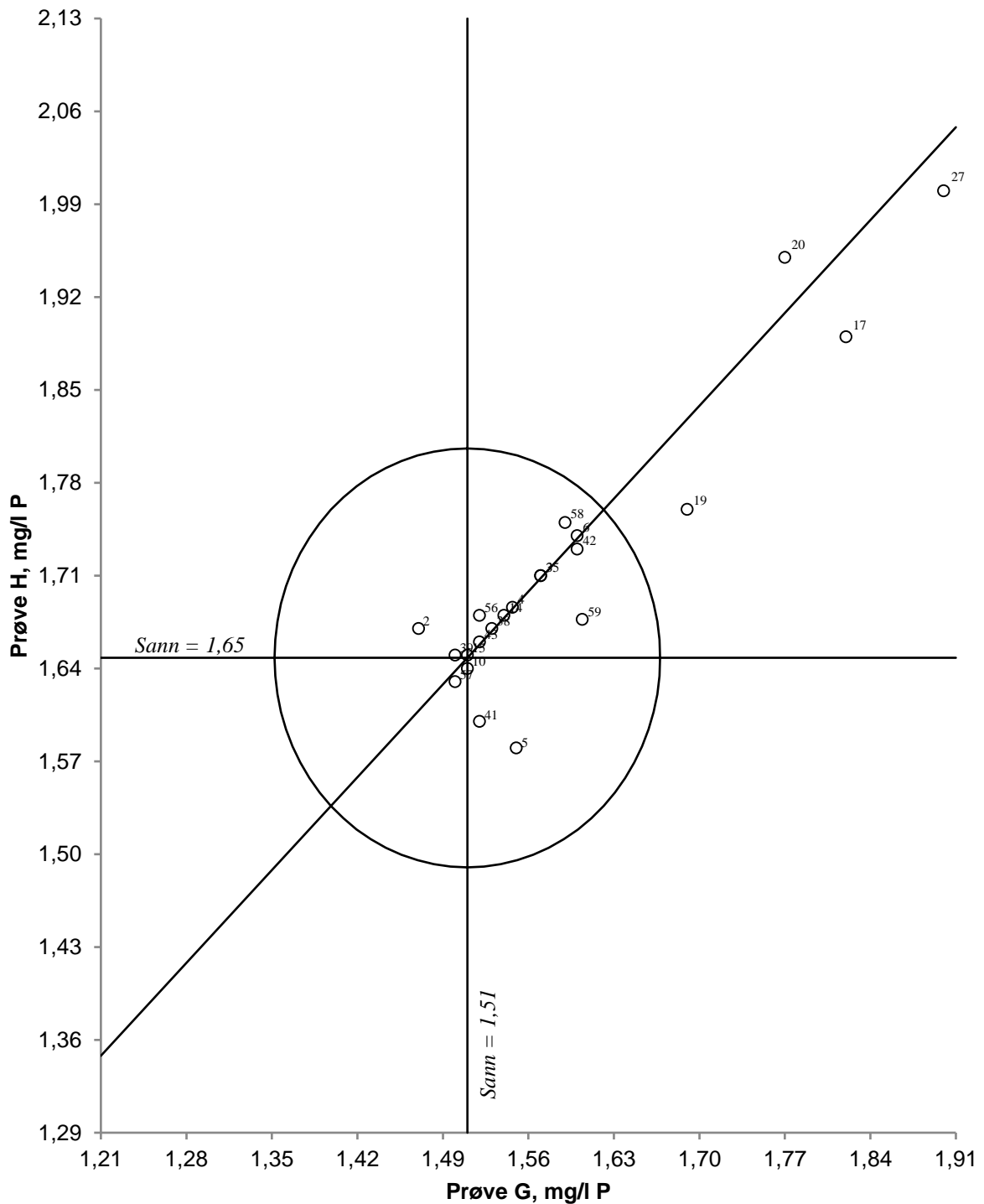
Figur 14. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



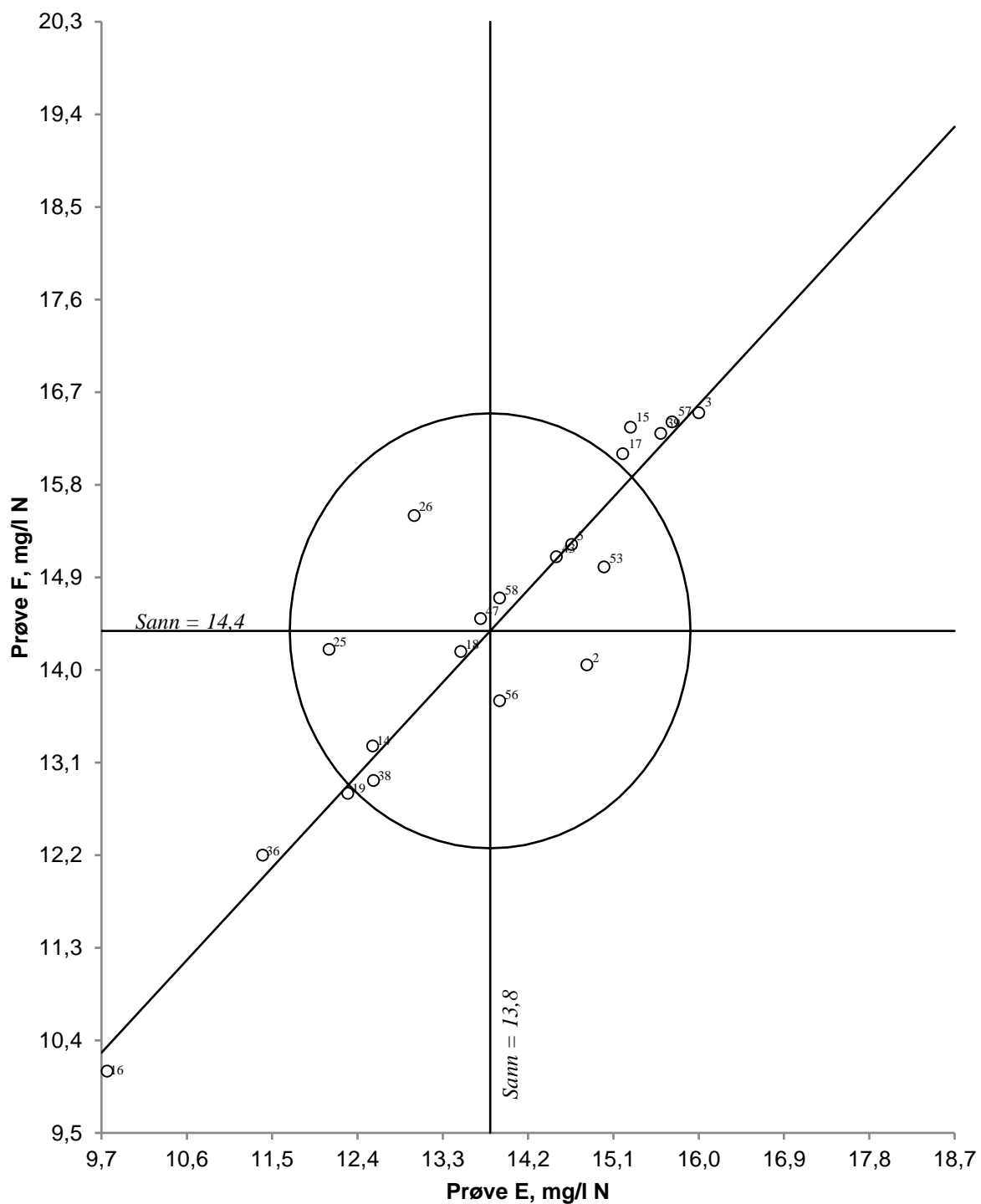
Figur 15. Youndendiagram for totalfosfor, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



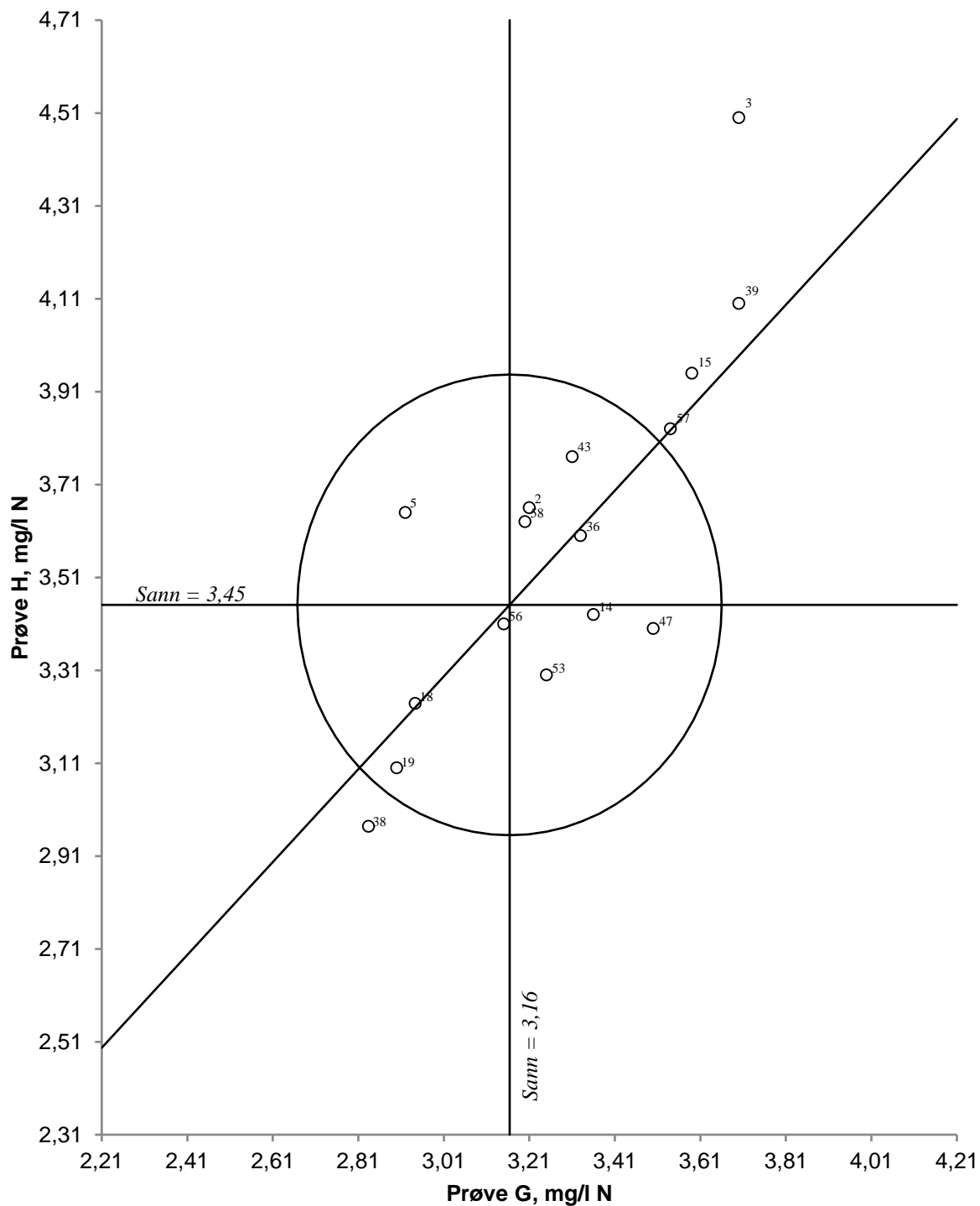
Figur 16. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalnitrogen**



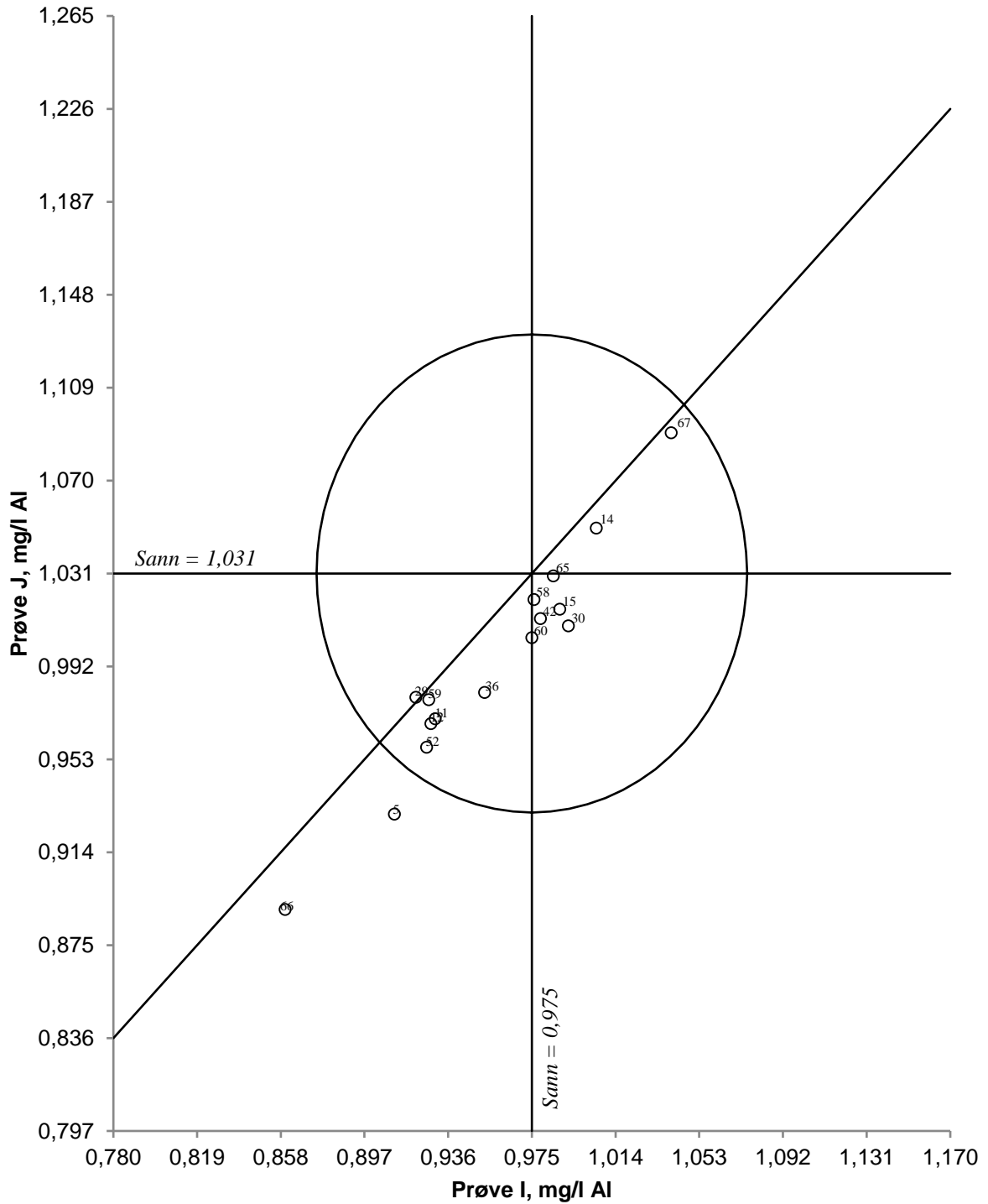
Figur 17. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Totalnitrogen**



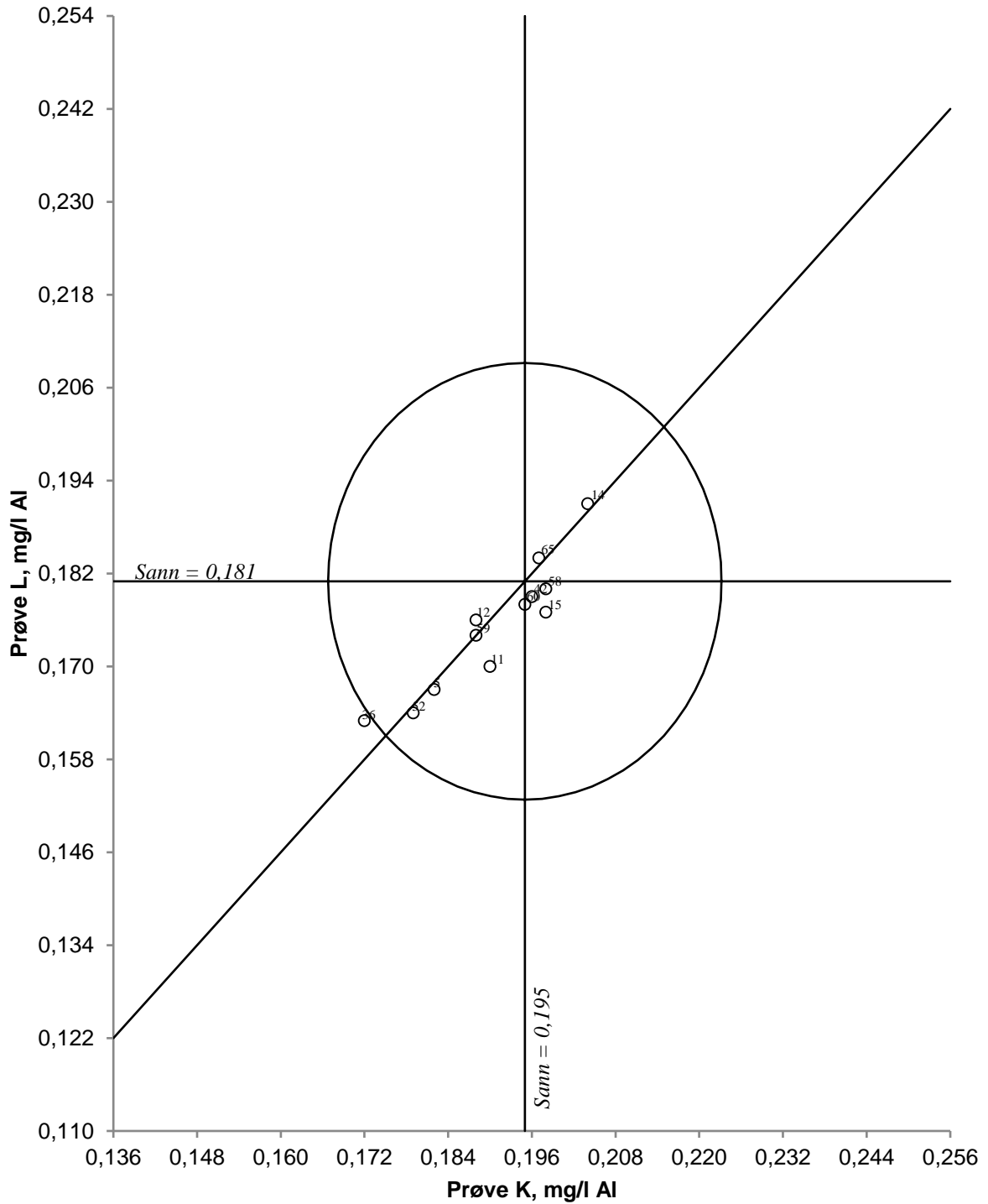
Figur 18. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Aluminium**



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

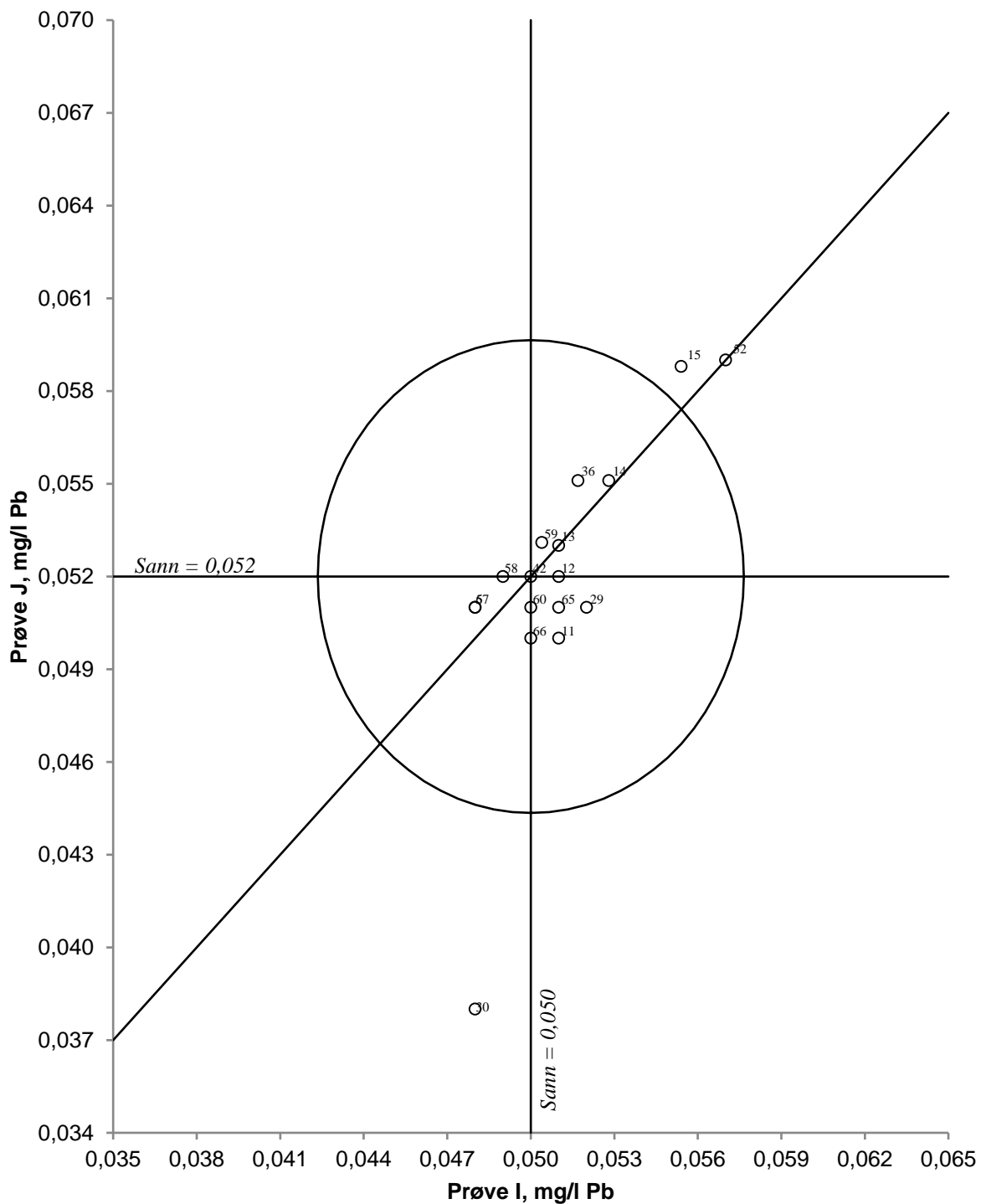
**Aluminium**



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

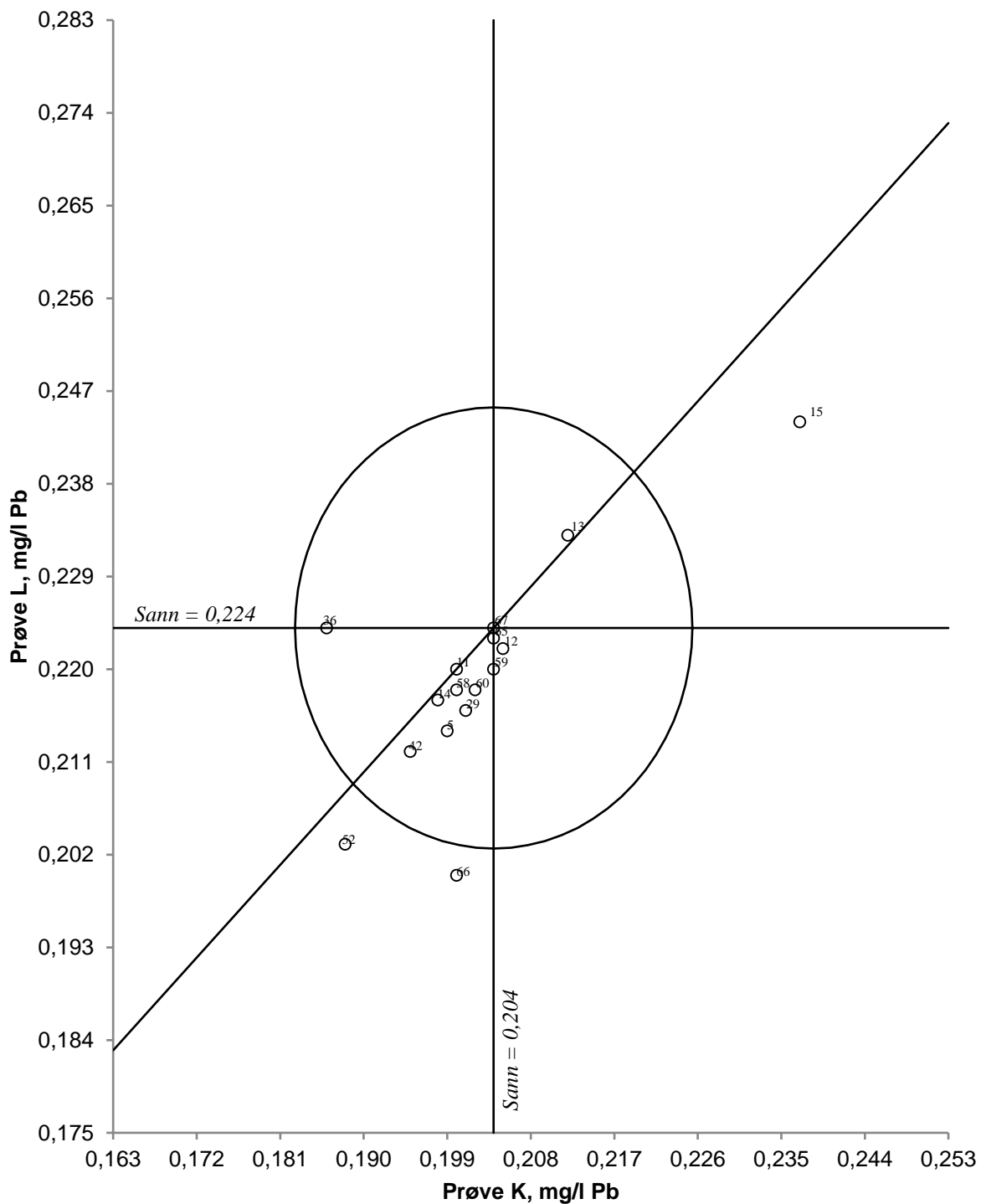


**Bly**



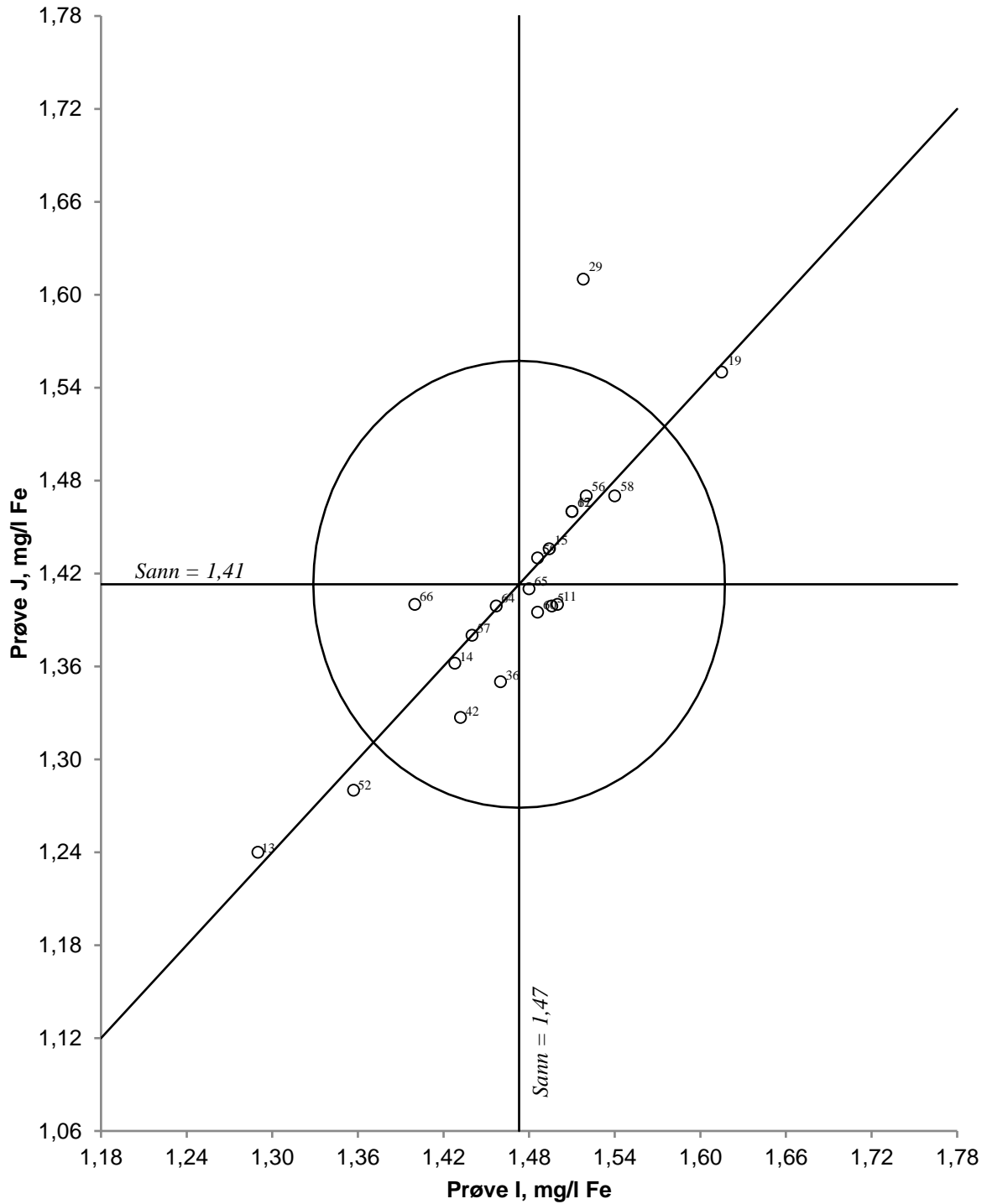
Figur 21. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Bly**



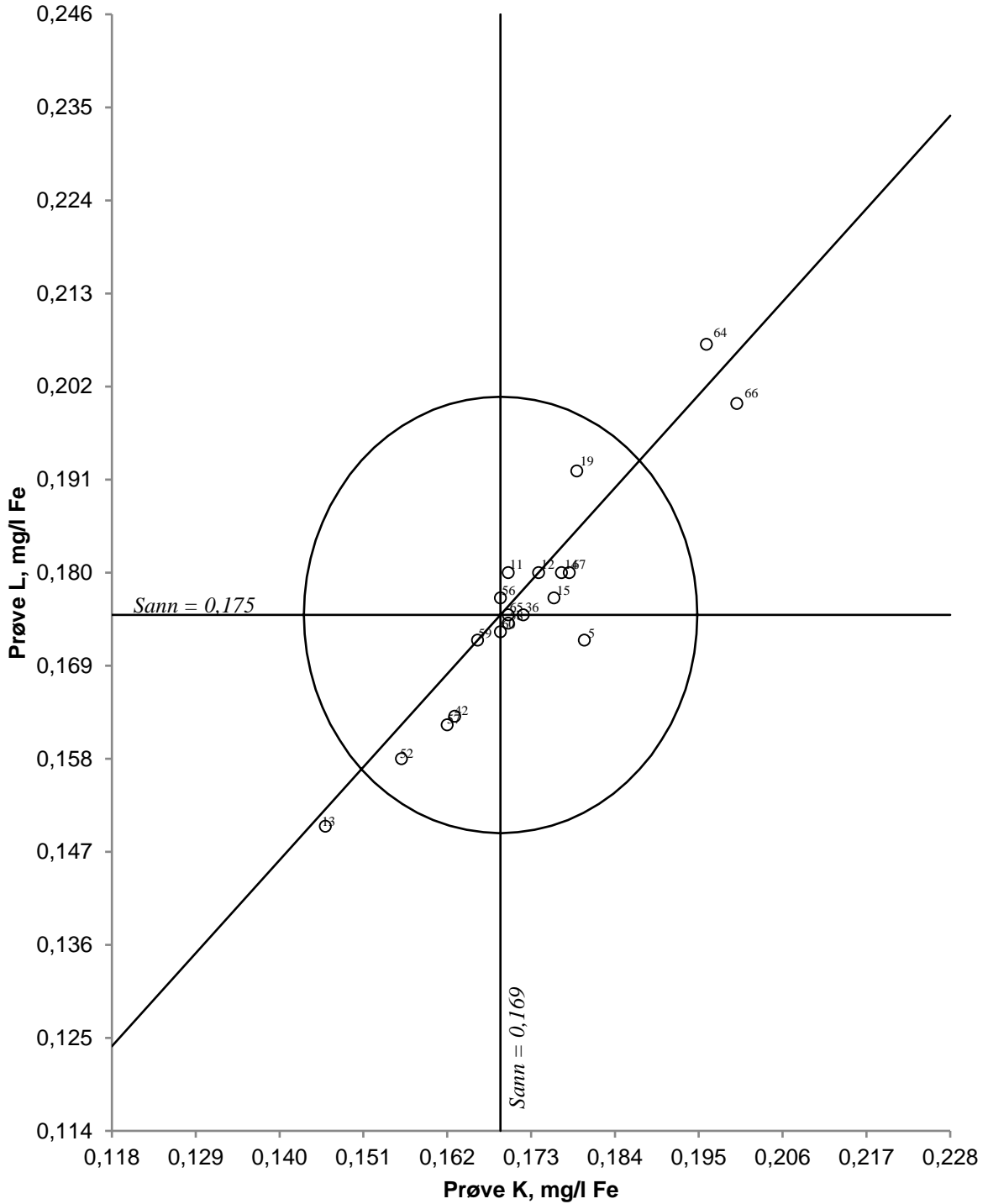
Figur 22. Youdendiagram for bly, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Jern**

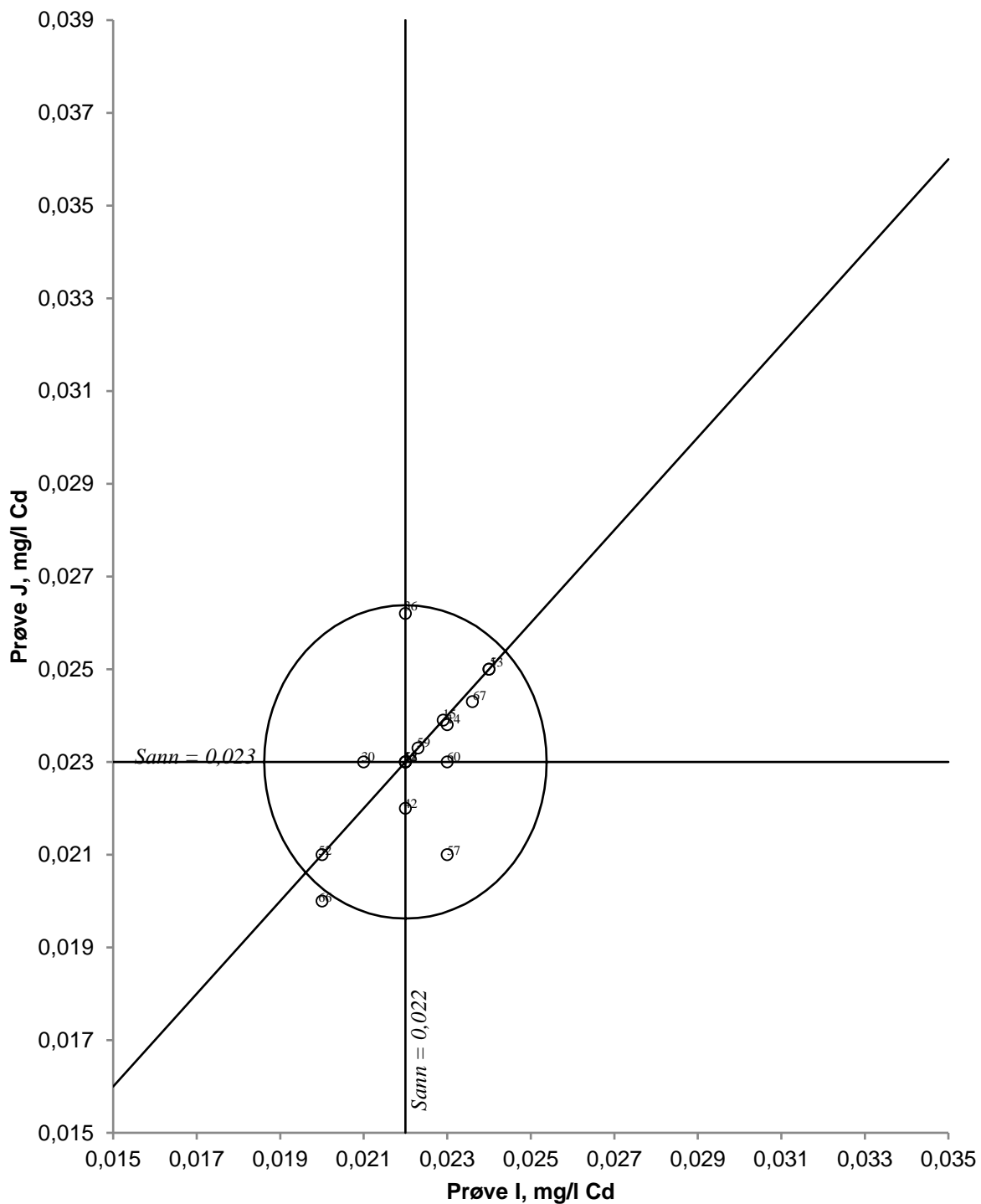


Figur 23. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Jern**

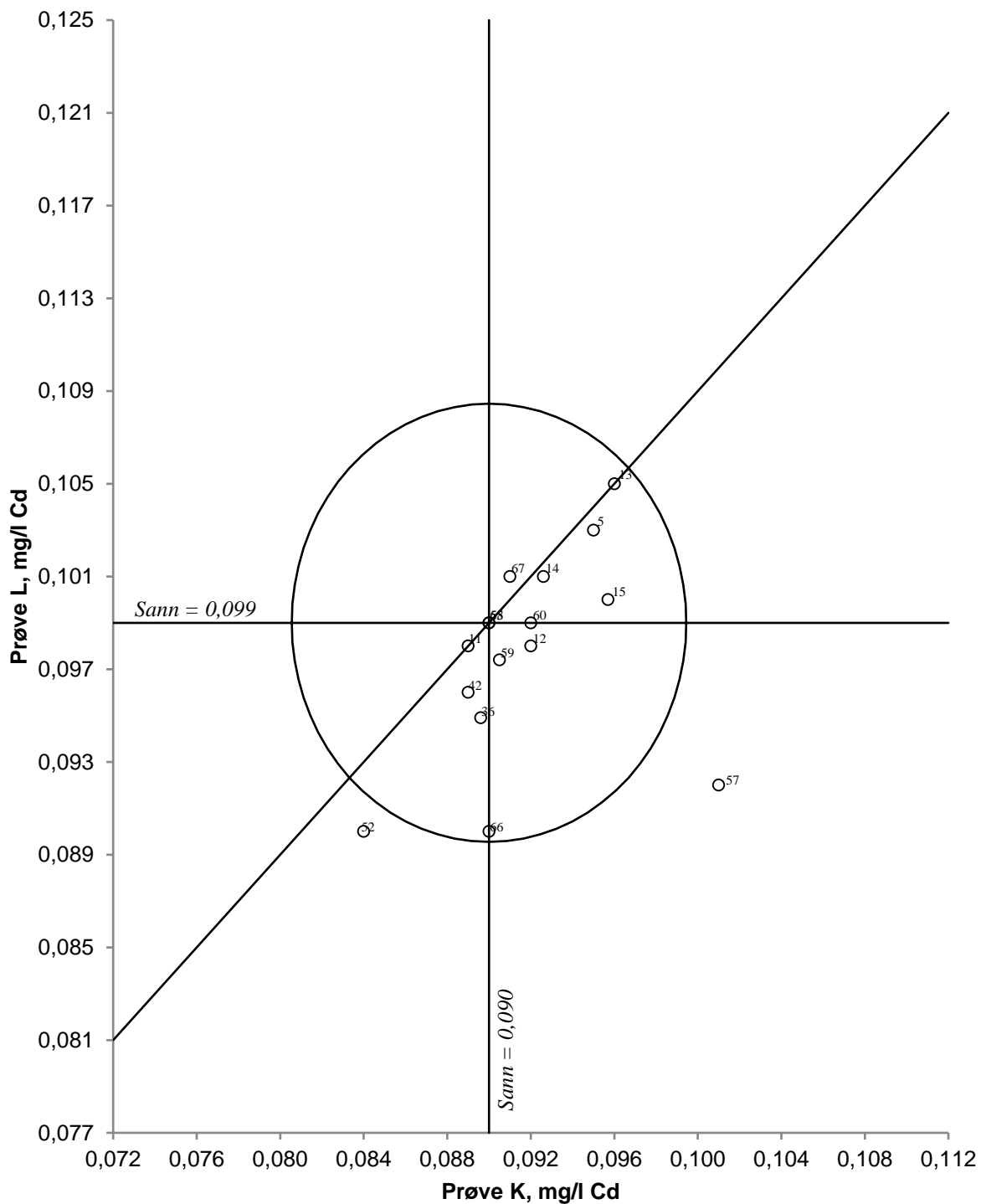


Figur 24. Youdendiagram for jern, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kadmium**

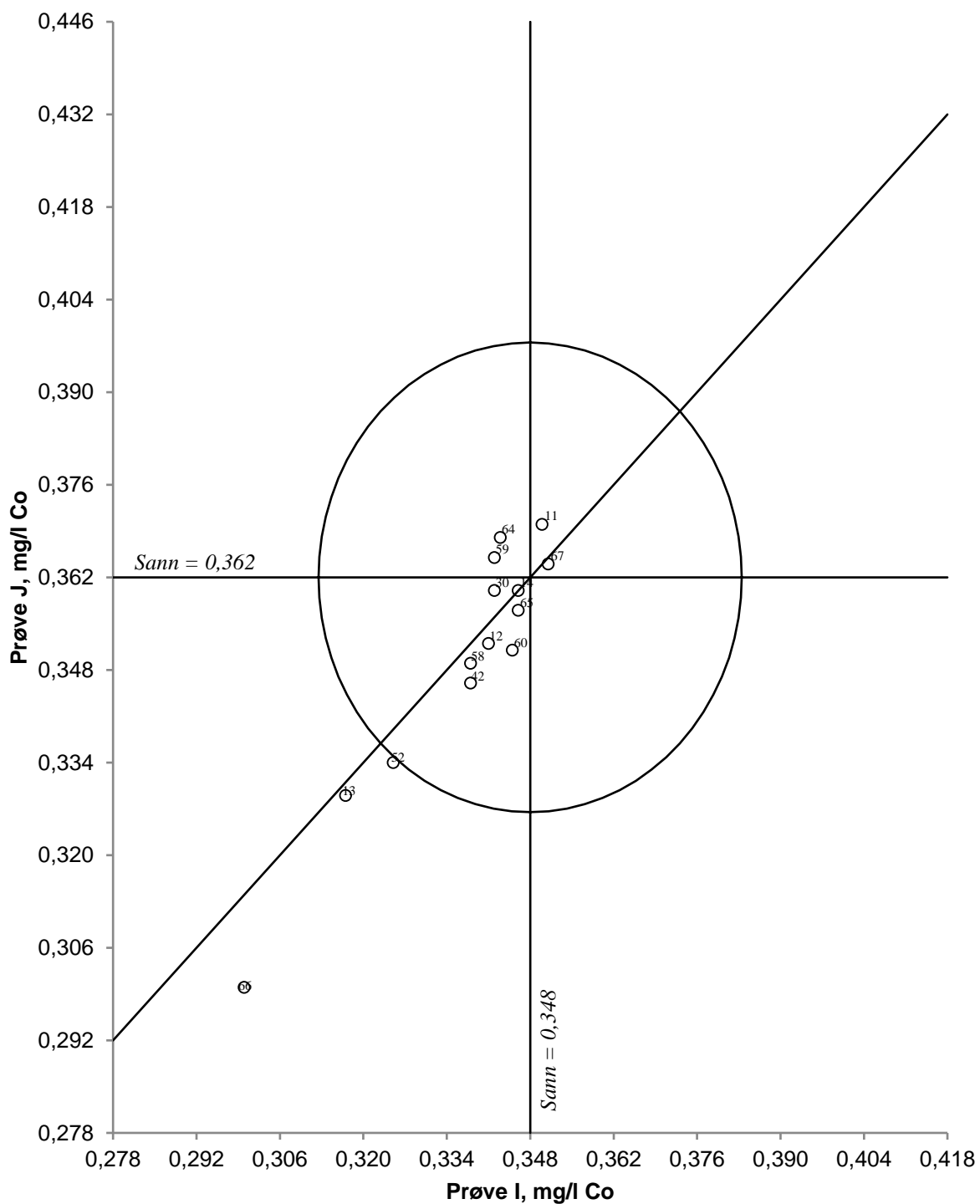
Figur 25. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

### Kadmium



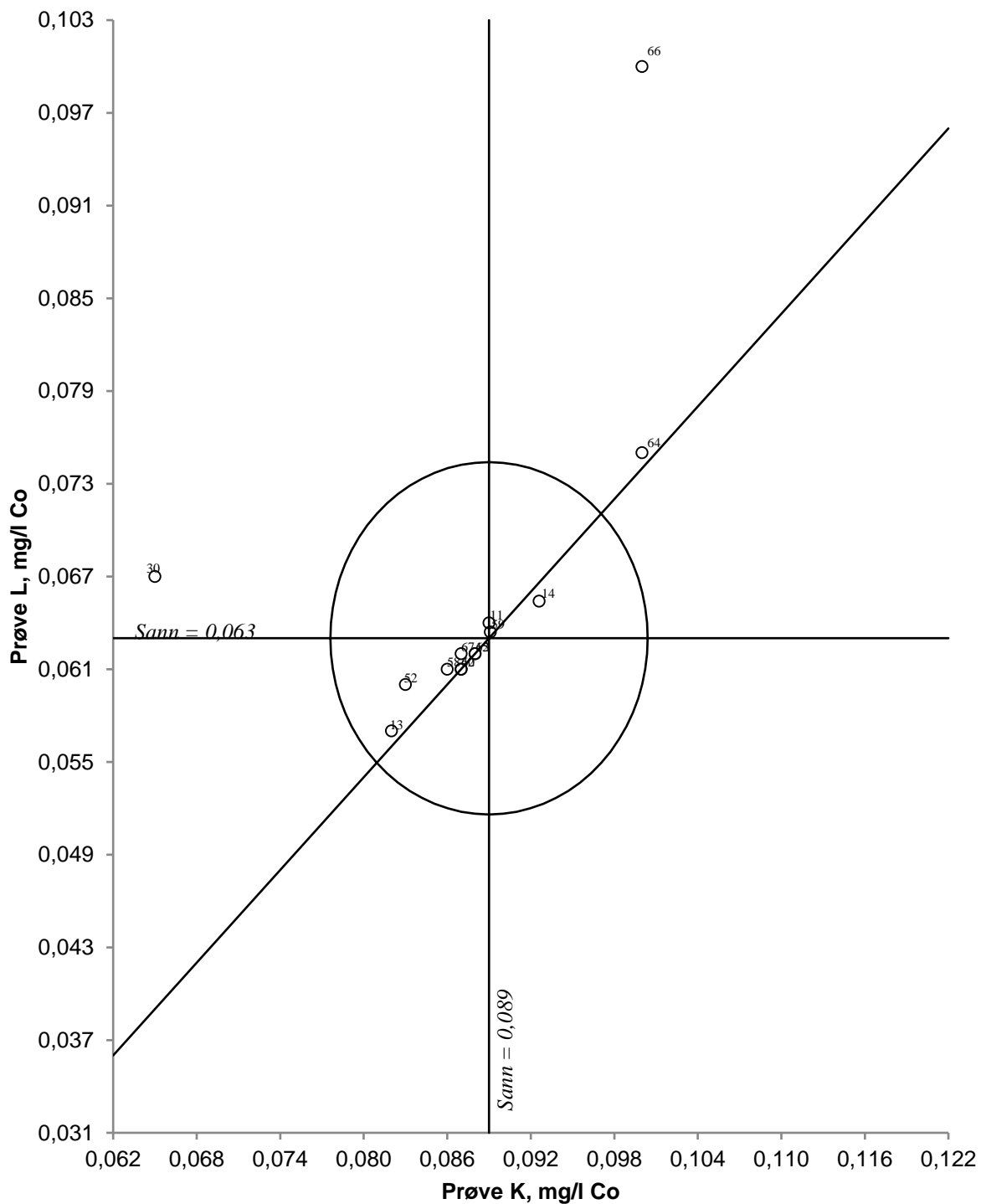
Figur 26. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

## Kobolt



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

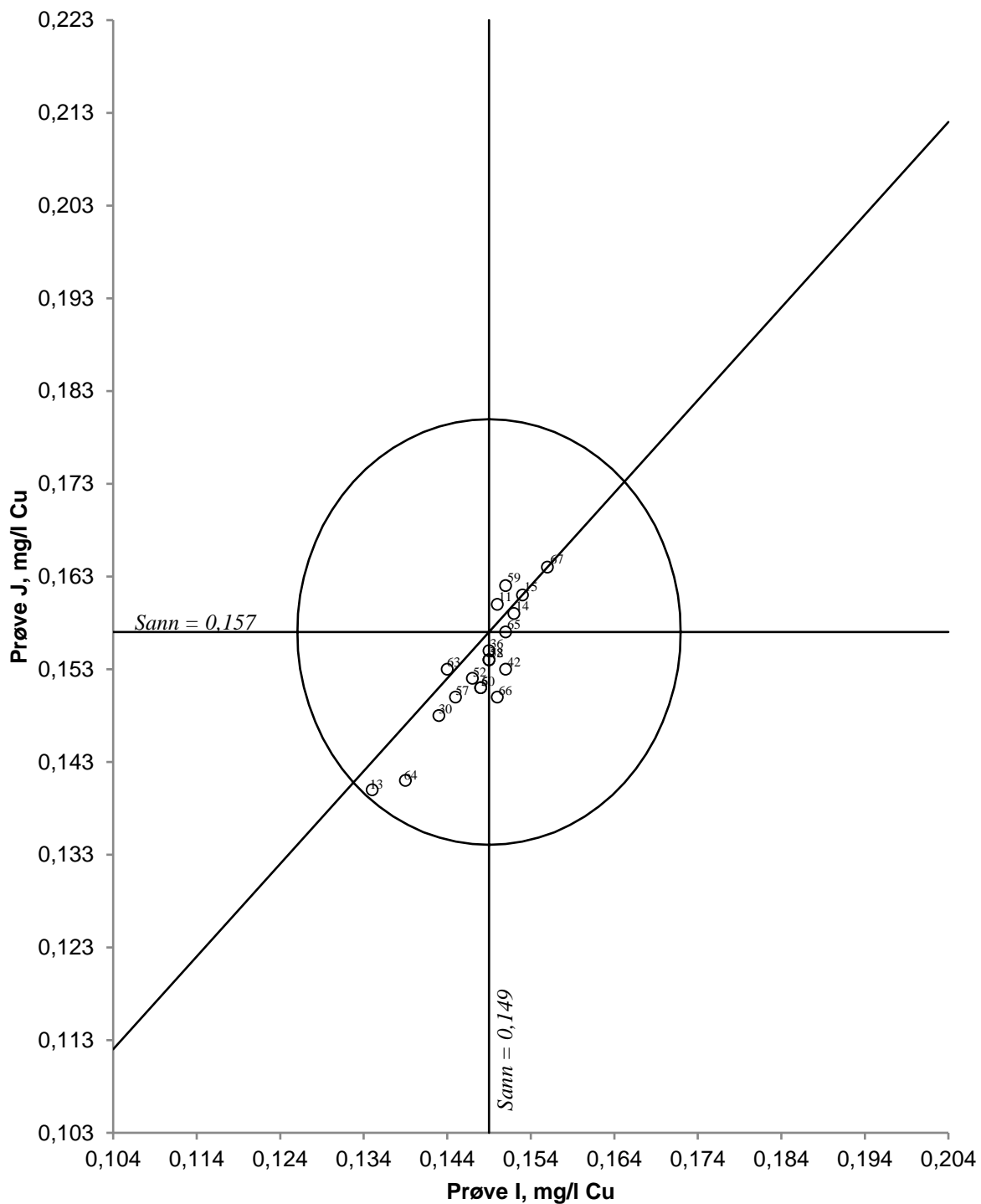
**Kobolt**



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

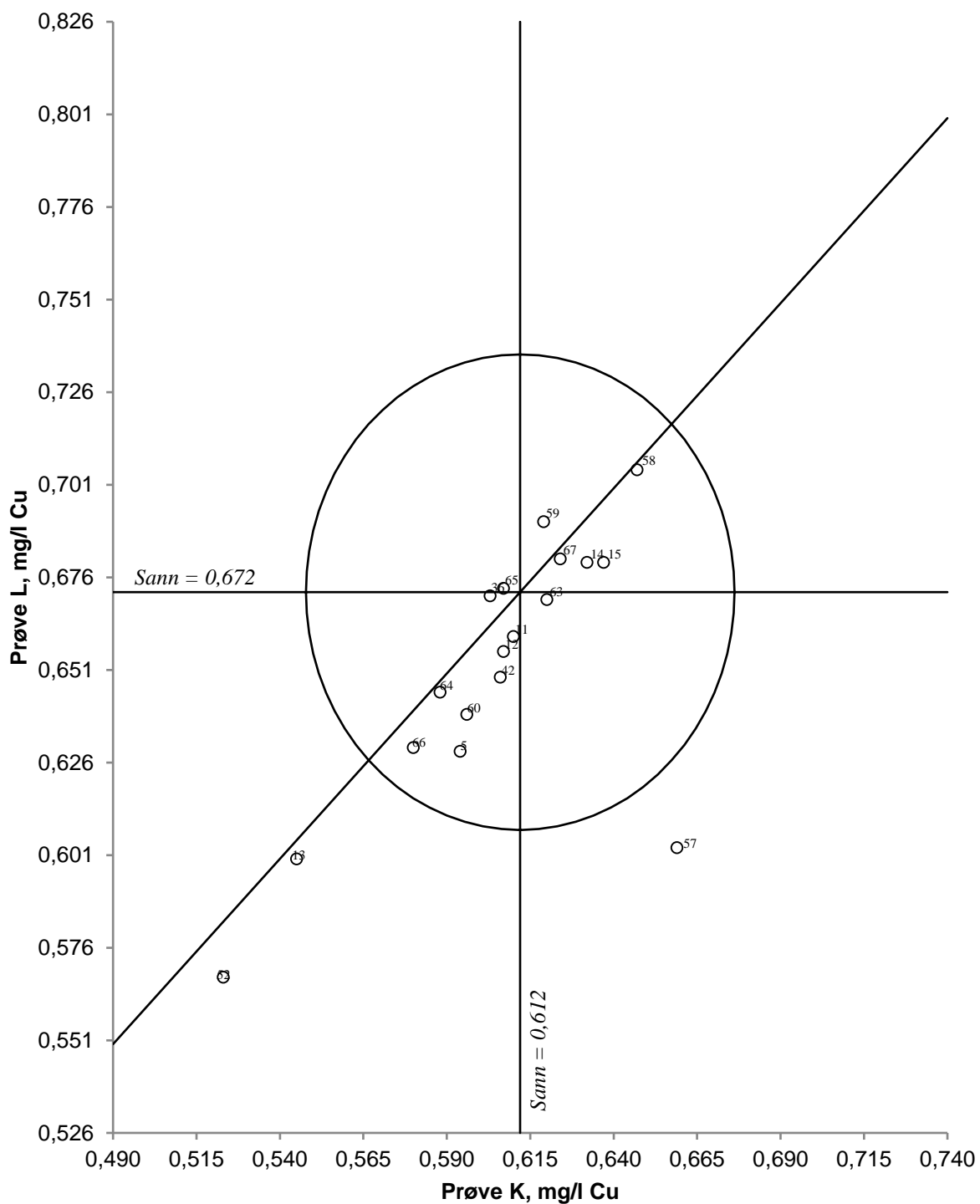


**Kobber**



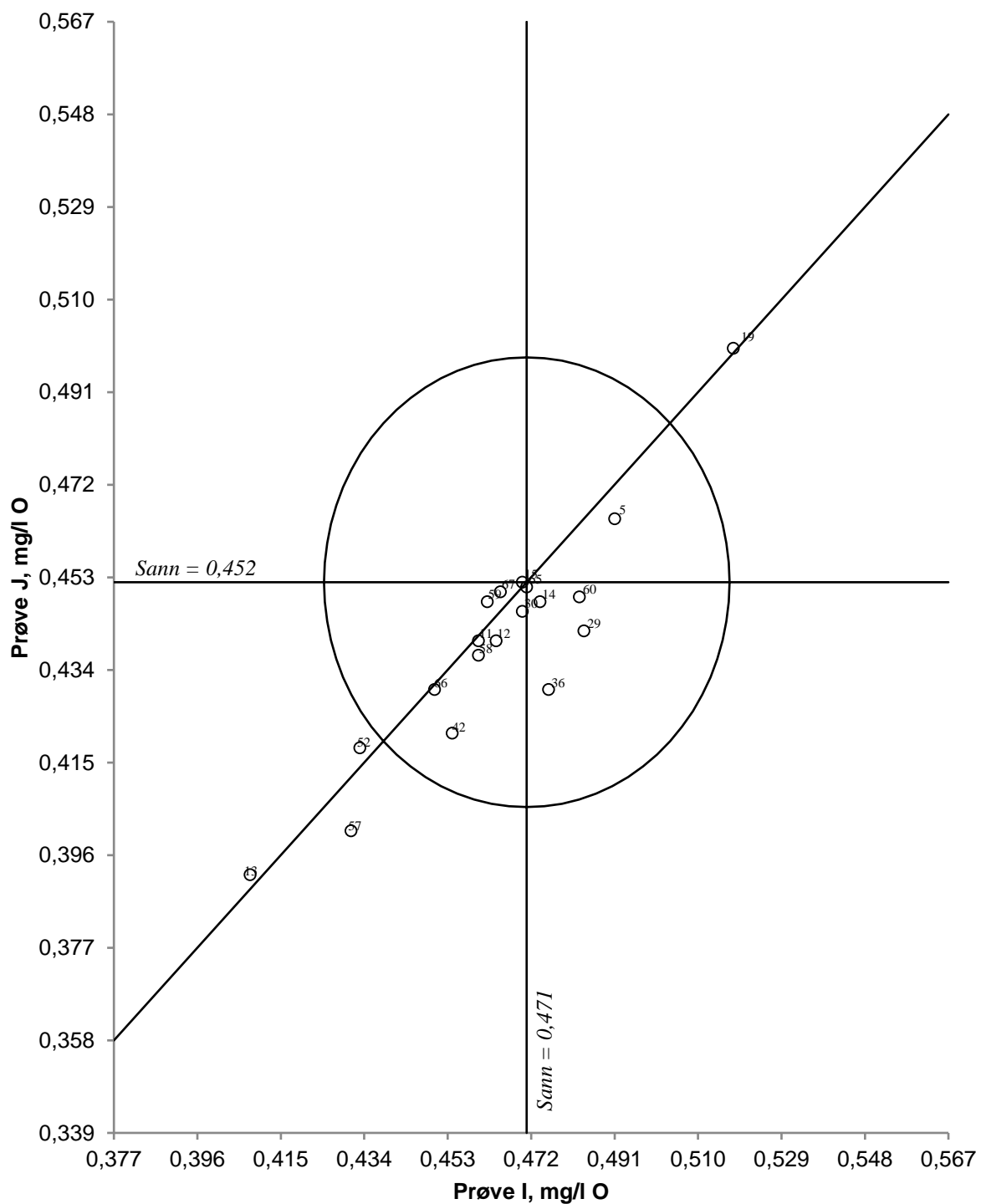
Figur 29. Youdendiagram for kobber, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kobber**



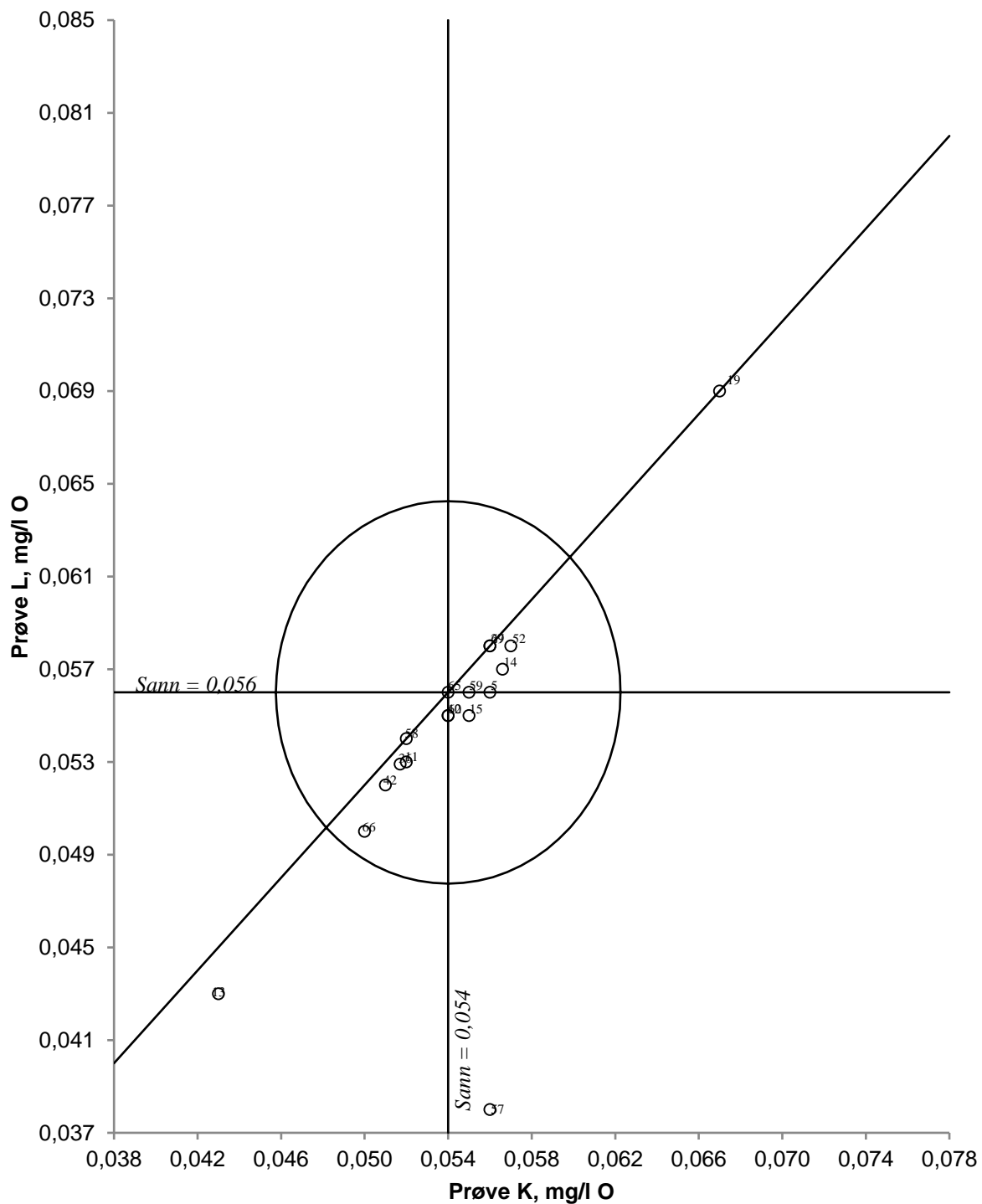
Figur 30. Youndendiagram for kobber, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Krom**



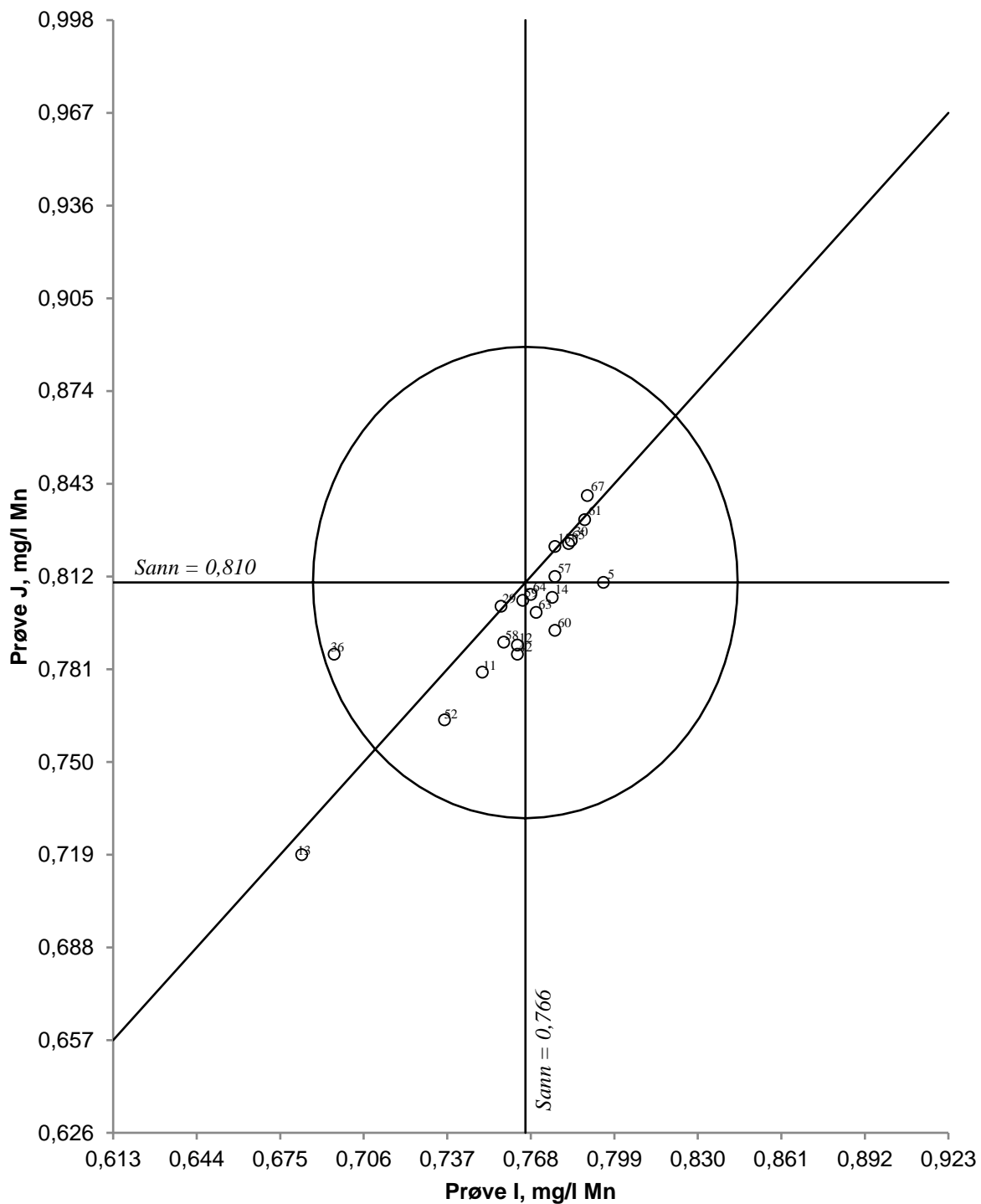
Figur 31. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Krom**



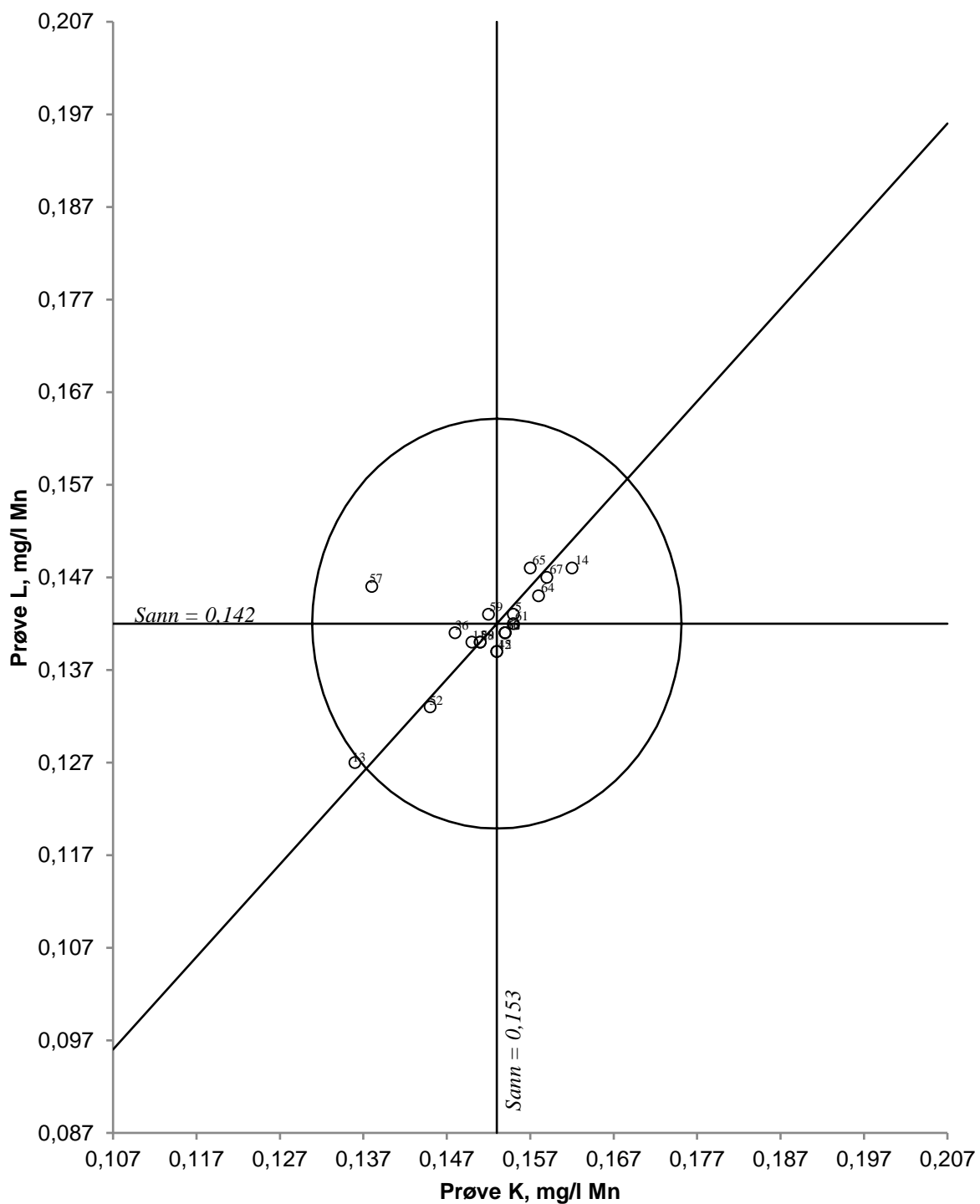
Figur 32. Youdendiagram for krom, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Mangan**



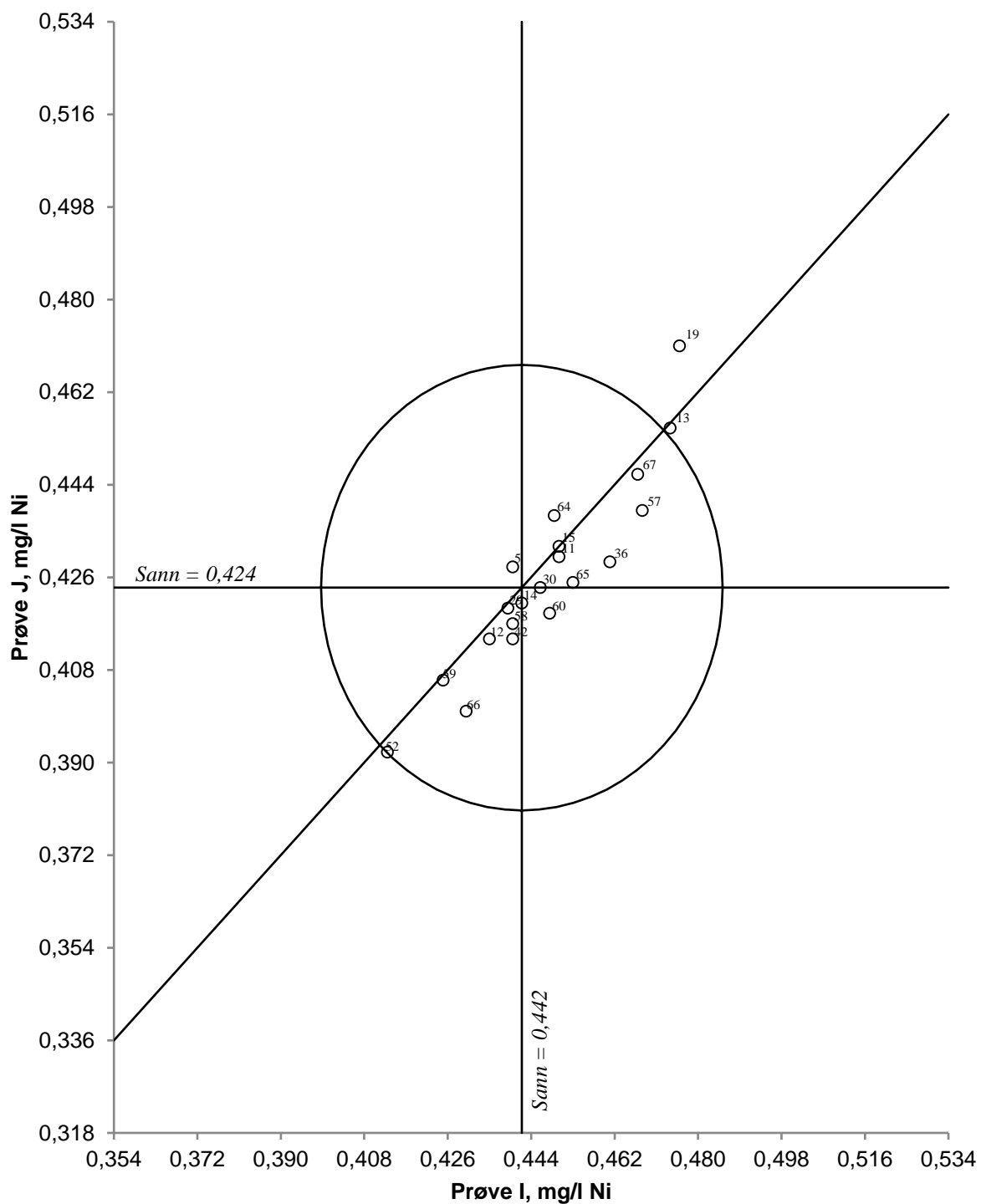
Figur 33. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Mangan**



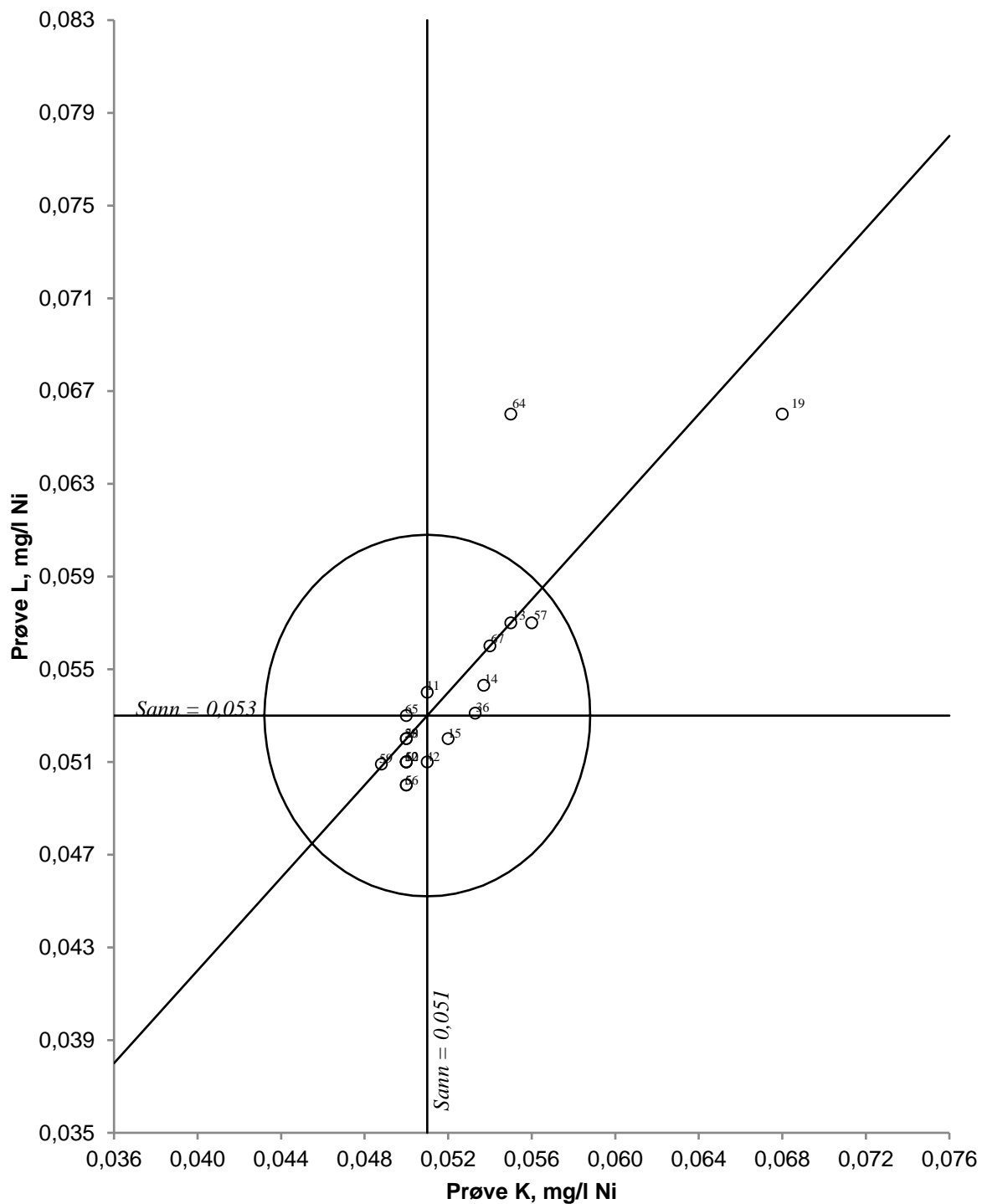
Figur 34. Youdendiagram for mangan, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

## Nikkel



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

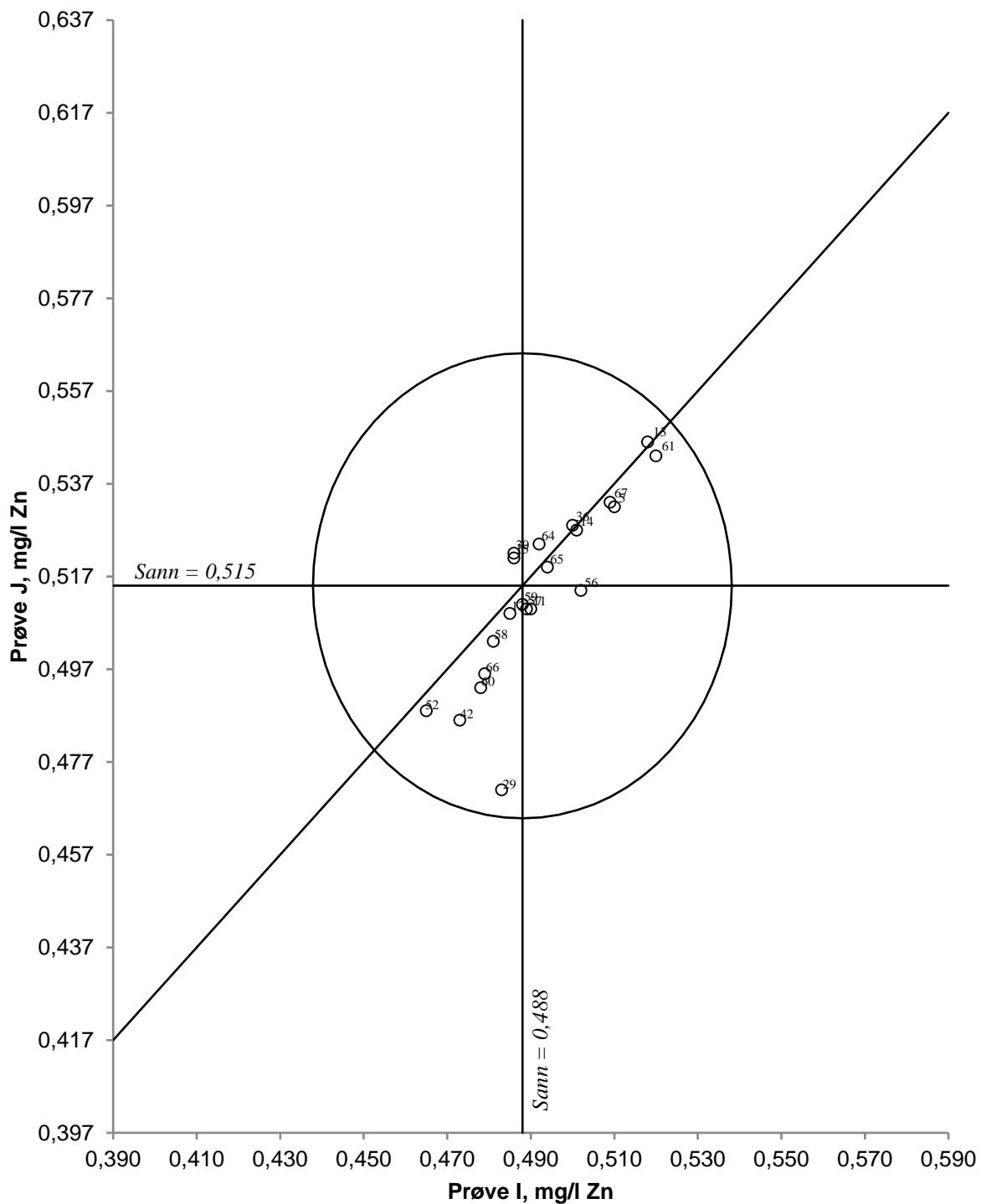
Nikkel



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

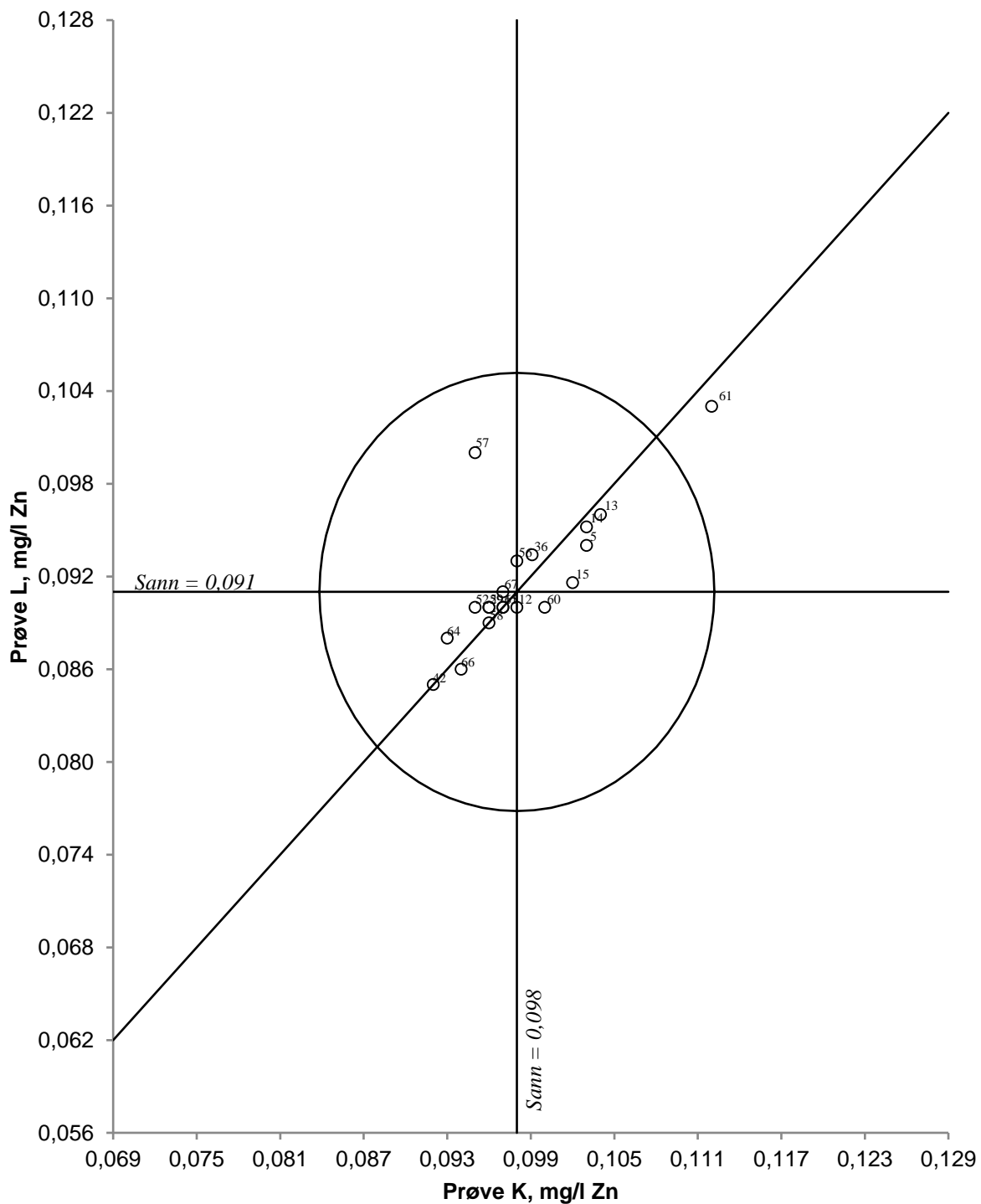


Sink



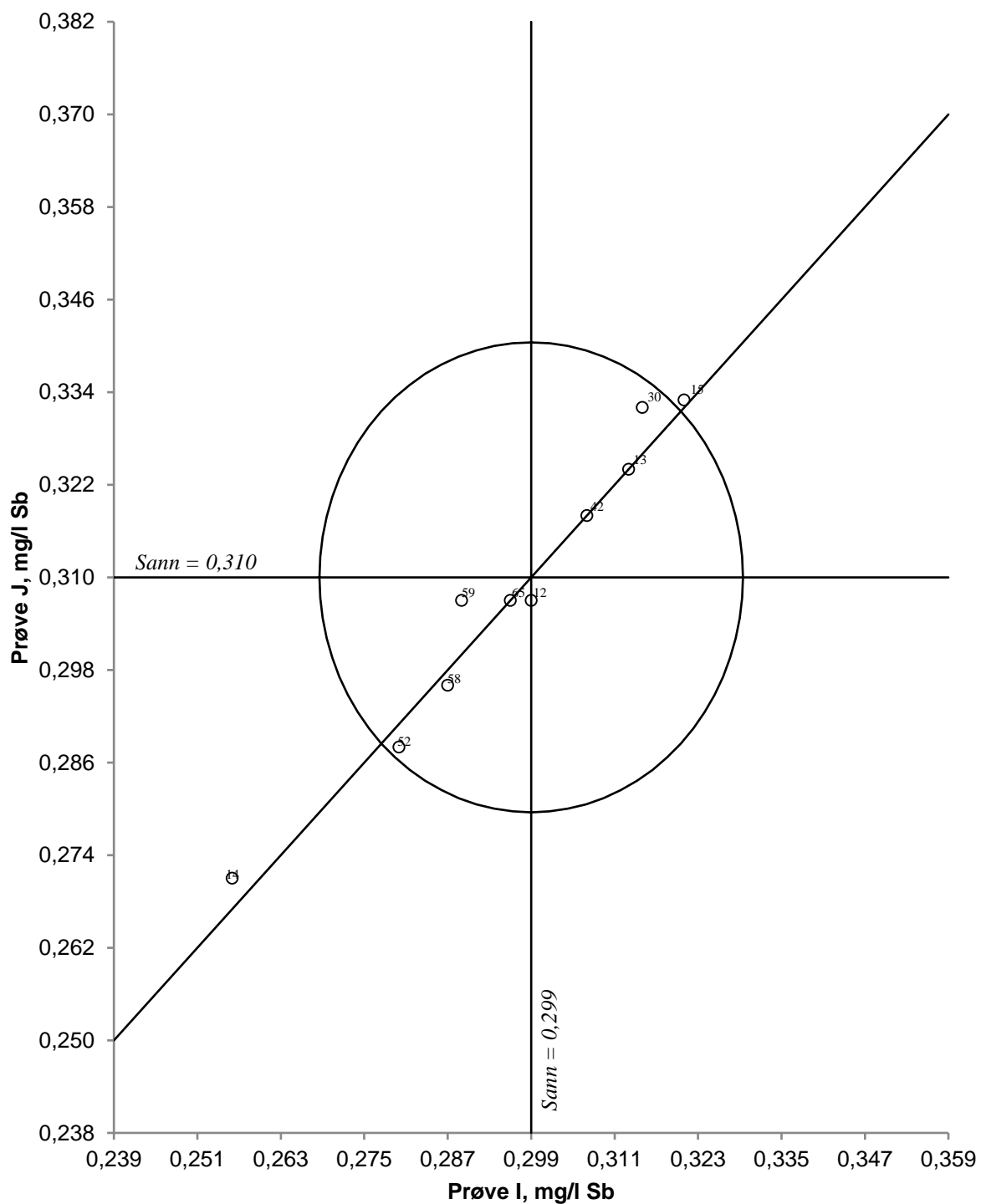
Figur 37. Youdendiagram for sink, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Sink



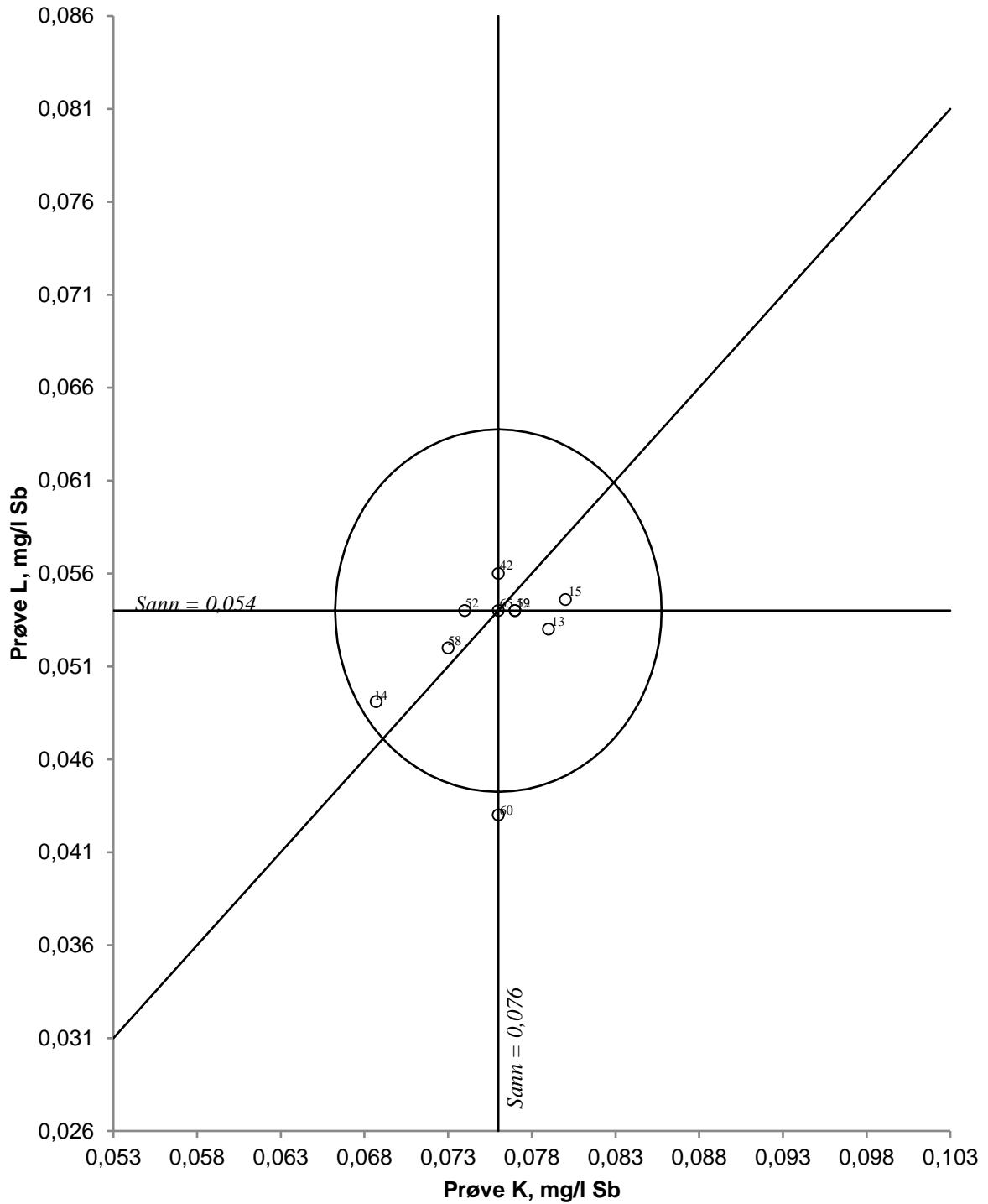
Figur 38. Youdendiagram for sink, prøvepar KL  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Antimon**



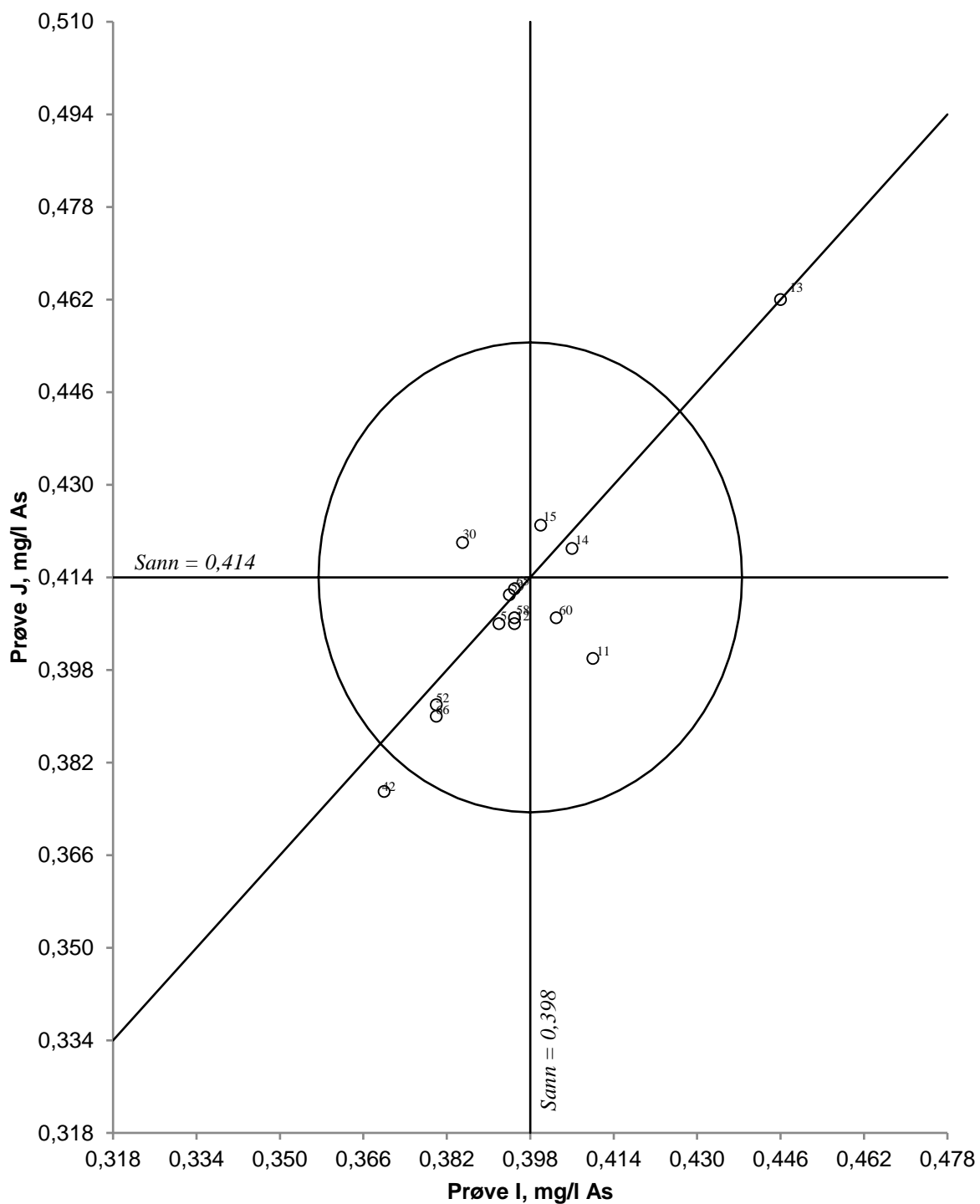
Figur 39. Youdendiagram for antimon, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Antimon**



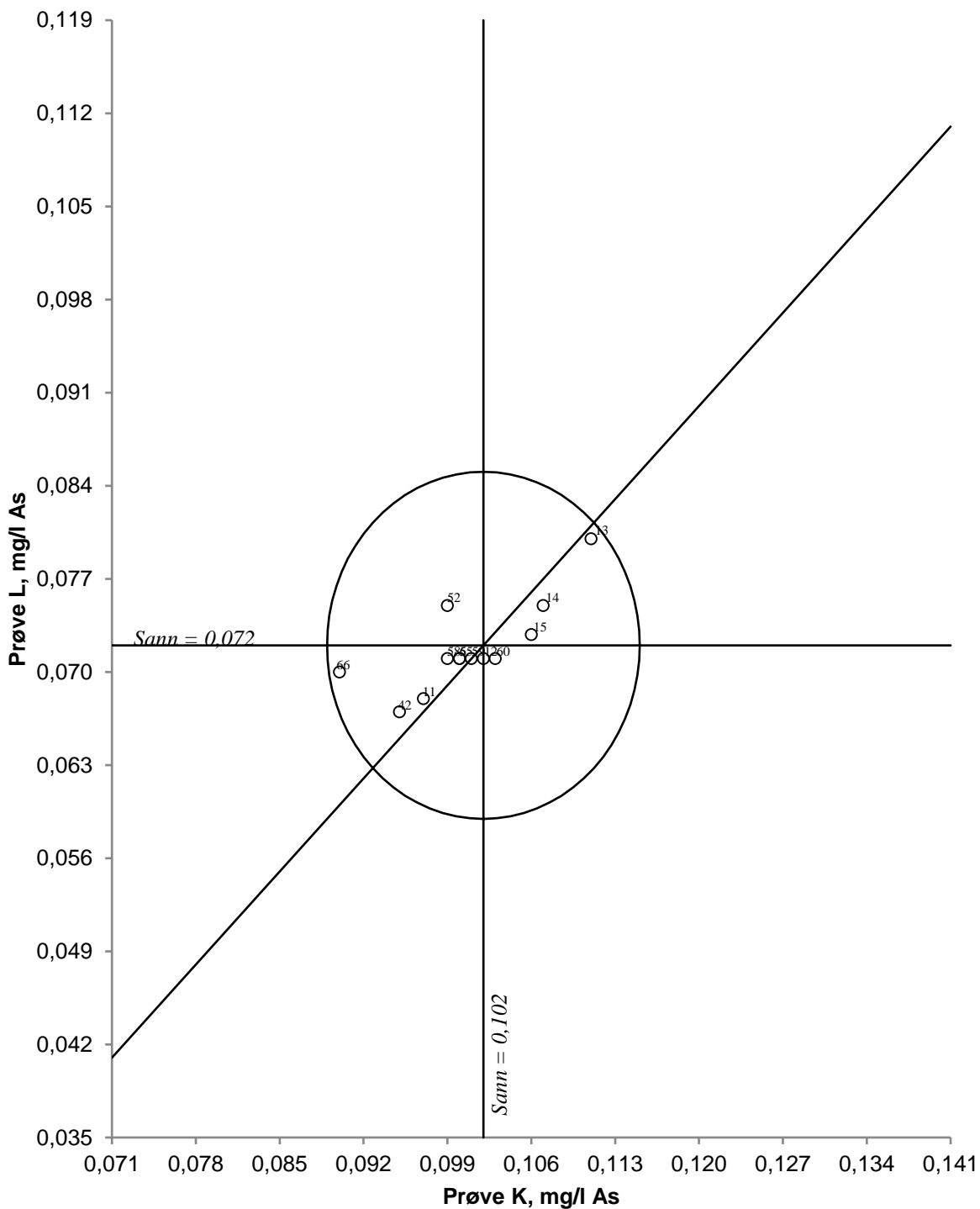
Figur 40. Youdendiagram for antimon, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**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. 2016-2017: Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 1654-1756. 3 NIVA rapporter

Bryntesen, T. 2018: Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1757 NIVA rapport 7249, 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 1858

## **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 fra og med høsten 2014.

I utgangspunktet forutsettes det at de deltakende laboratorier fortrinnsvis følger gjeldende Norsk Standard (NS) ved analysene. Alternativt kan automatiserte varianter av standardene eller nyere instrumentelle teknikker anvendes. Alle metoder som ble benyttet ved SLP 1858 er oppført i tabell B1.

**Tabell B1.** Deltakernes analysemetoder

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. Annen metode	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Udokumentert metode
Suspendert stoff, tørrestoff	NS 4733, 2. utg. NS-EN 872	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfiltrering, NS-EN 872
Suspendert stoff, gløderest	NS 4733, 2. utg. Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Udokumentert eller avvikende metode
Kjem. oks.forbr., COD/Cr	NS 4748, 2. utg. Rørmetode/fotometri Rørmetode/titrimetri NS-ISO 6060 Annen metode	Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 2. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av titrering Dikromat-oks. under reflux fulgt av titrering Dikromat-oks., hurtigmetode etter W. Leithe
Biokj. oks.forbr. 5 d.	NS 4749, Winkler NS 4758 NS-EN 1899-1, elektrode Annen metode	Fortynningsmetode, NS 4749, Winkler-titrering Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode Fortynningsmetode, udokumentert
Biokj. oks.forbr. 7 d.	NS 4749, Winkler NS 4758 NS-EN 1899-1, elektrode	Fortynningsmetode, NS 4749, Winkler-titrering Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Totalt organisk karbon	Shimadzu 500 Elementar highTOC Skalar Formacs Dohrmann Apollo 9000 Shimadzu TOC-Vcsn Multi N/C 2100 OI Analytical Aurora1030C	Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-500 Katalyt. forbr. (900+1050°), Elementar highTOC Katalyt. forbr. (680-950°), Skalar Formacs TOC/TN Katalyt. forbr. (680°), Dohrmann Apollo 9000 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-Vcsn Katalytisk forbr., AnalytikJena Multi N/C 2100 Katalytisk forbr., OI Analytical Aurora 1030C
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. Autoanalysator ICP/AES ICP-MS Enkel fotometri NS-EN ISO 6878	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Forenklet fotometrisk metode Spektrofotometri

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Totalnitrogen	NS 4743, 2. utg. Autoanalysator Enkel fotometri NS-EN ISO 11905-1 Forbrenning NS-EN 12260	Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 2. utg. Persulfat-oks. (NS 4743), autoanalysator Forenklet fotometrisk metode Persulfat.-oks. i basisk miljø, NS-EN ISO 11905-1 Katalytisk forbr. (680°)/chemiluminescens Forbrenning, NS-EN 12260
Aluminium	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri
Bly	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kadmium	NS-EN ISO 11885 AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kobolt	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Krom	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Mangan	NS-EN ISO 11885 AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Nikkel	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Sink	NS-EN ISO 11885 AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Antimon	ICP-AES ICP-MS	Atomemisjon ICP massespektrometri
Arsen	AFS ICP-AES ICP-MS	Atomfluorescens Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri

## Fremstilling av vannprøver

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

Prøvene ble fremstilt i kanner av polyetylen og lagret noen dager i disse. Et par dager før distribusjon til deltakerne i SLPen ble det tappet et passende antall delprøver i 250 ml polyetylenflasker. Prøvesett E–H ble oppbevart i kjølerom i hele perioden, de to øvrige sett ved romtemperatur.

**Tabell B2.** Vannprøver og referansematerialer

Prøver	Analysevariabel	Referansematerialer	Konservering
A – D	pH Suspendert stoff, tørrstoff Suspendert stoff, gløderest	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> og NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O Kaolin, Mikrokrystallinsk cellulose	Ingen
E – H	Kjemisk oks. forbr. (COD <sub>Cr</sub> ) Biokjemisk oks. forbr. Totalt organisk karbon Totalfosfor Totalnitrogen	Kaliumhydrogenftalat, Kaliumdihydrogenfosfat, Dinatrium-adenosin-5'-monofosfat, Kaliumnitrat, Dinatrium-dihydrogen-etylendiamin- tetraacetat-dihydrat (EDTA)	Ingen
I – L	Aluminium Bly Jern Kadmium Kobolt Kobber Krom Mangan Nikkel Sink Antimon Arsen	Al metall i 2,5% HCl + 0,2 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Al Pb metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Pb Fe metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Fe Cd metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Cd Co metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Co Cu metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Cu Cr metall i 2,5% HNO <sub>3</sub> + 0,1% HCl, 1000 mg/l Cr Mn metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Mn Ni metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Ni Zn metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l Zn Sb metall i 4,9 % HCl+0,3% tartarsyre, 1000 mg/l Sb As metall i 2,5 % HNO <sub>3</sub> , 1000 mg/l As	5 ml kons. HNO <sub>3</sub> pr. liter

## Prøveutsendelse og rapportering

Invitasjon og praktisk informasjon om gjennomføring av SLPen ble distribuert via e-post 14. mars 2018 med påmeldingsfrist satt til 13. april 2018. Påmeldingen foregikk over Internett ved at laboratoriene mottok brukeridentitet og passord i invitasjonsbrevet. Prøver ble sendt ut 17. april 2018 til 67 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 25. mai 2018, men fristen ble utsatt noen dager etter forespørsel fra enkelte deltakere. Rapporteringen av resultater ble foretatt ved at deltakerne benyttet Internett og deres tilsendte brukeridentitet og passord. Ved NIVAs e-post av 31. mai 2018 ble det gitt en oversikt over antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier), slik at laboratorier som hadde avvikende resultater raskt kunne komme i gang med nødvendig feilsøking.

**Tabell B3.** Oppgitte maksimalkonsentrasjoner

Analysevariabel	Enhet	Maksimale konsentrasjoner	
Suspendert stoff, tørrstoff	mg/l	AB: 600	CD: 300
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	mg/l O	EF: 300	GH: 1600
Totalfosfor	mg/l P	EF: 10	GH: 3
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 20	GH: 5

## NIVAs kontrollanalyser

Før, under og etter gjennomføring av SLPen ble delprøver analysert som en kontroll ved NIVA. Det var tilfredsstillende samsvar mellom kontrollresultatene, beregnede verdier og deltakernes medianverdier. Resultatene er sammenstilt i tabell B4.

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

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median verdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelverdi	Std.avvik	Antall
pH	A		7,49	7,49	0	3
	B		7,41	7,42	0	3
	C		5,8	5,82	0	3
	D		5,76	5,77	0	3
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	475	480	489	5	3
	B	475	484	487	6	3
	C	147	145	150	2	3
	D	152	149	156	2	3
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	208	216	235	9	3
	B	208	217	234	7	3
	C	64	64	70	3	3
	D	66	64	71	1	3
Kjem. oks.forbruk (COD <sub>Cr</sub> ), mg/l O	E	206	203			
	F	210	204			
	G	1356	1360			
	H	1422	1424			
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, mg/l O	E	136	142			
	F	139	144			
	G	952	993			
	H	998	1026			
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, mg/l O	E	143	137			
	F	146	145			
	G	1002	993			
	H	1050	1100			
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	81,3	81,8	83,3	2,5	3
	F	83,0	83,2	85,0	2,7	3
	G	542	543	563	17	3
	H	569	565	597	19	3
Totalfosfor, mg/l P	E	6,59	6,70	6,80	0,17	3
	F	6,87	6,94	7,03	0,15	3
	G	1,51	1,55	1,60	0,00	3
	H	1,65	1,68	1,73	0,06	3
Totalnitrogen, mg/l N	E	13,8	13,9	13,9	0,3	3
	F	14,4	14,5	14,4	0,1	3
	G	3,16	3,28	3,23	0,05	3
	H	3,45	3,62	3,56	0,03	3
Aluminium, mg/l Al	I	0,975	0,964	0,968	0,015	4
	J	1,031	0,993	1,018	0,010	4
	K	0,195	0,193	0,195	0,003	4
	L	0,181	0,177	0,181	0,002	4

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median verdi	NIVAs kontrollresultater		
				Middelverdi	Std.avvik	Antall
Bly, mg/l Pb	I	0,050	0,051	0,049	0,000	4
	J	0,052	0,052	0,051	0,000	4
	K	0,204	0,200	0,198	0,002	4
	L	0,224	0,218	0,217	0,002	4
Jern, mg/l Fe	I	1,47	1,49	1,36	0,02	4
	J	1,41	1,40	1,32	0,01	4
	K	0,169	0,170	0,166	0,004	4
	L	0,175	0,175	0,169	0,005	4
Kadmium, mg/l Cd	I	0,022	0,022	0,022	0,000	4
	J	0,023	0,023	0,023	0,000	4
	K	0,090	0,091	0,090	0,001	4
	L	0,099	0,099	0,098	0,000	4
Kobolt mg/l Co	I	0,348	0,342	0,328	0,007	4
	J	0,362	0,355	0,346	0,005	4
	K	0,089	0,087	0,085	0,001	4
	L	0,063	0,062	0,060	0,001	4
Kobber, mg/l Cu	I	0,149	0,149	0,143	0,005	4
	J	0,157	0,153	0,151	0,004	4
	K	0,612	0,607	0,593	0,015	4
	L	0,672	0,658	0,644	0,018	4
Krom, mg/l Cr	I	0,471	0,465	0,455	0,009	4
	J	0,452	0,442	0,440	0,007	4
	K	0,054	0,055	0,053	0,001	4
	L	0,056	0,055	0,054	0,001	4
Mangan, mg/l Mn	I	0,766	0,770	0,747	0,002	4
	J	0,810	0,804	0,789	0,005	4
	K	0,153	0,153	0,151	0,001	4
	L	0,142	0,141	0,140	0,001	4
Nikkel, mg/l Ni	I	0,442	0,447	0,422	0,012	4
	J	0,424	0,425	0,410	0,009	4
	K	0,051	0,051	0,049	0,001	4
	L	0,053	0,052	0,051	0,001	4
Sink, mg/l Zn	I	0,488	0,489	0,479	0,005	4
	J	0,515	0,514	0,506	0,005	4
	K	0,098	0,097	0,095	0,001	4
	L	0,091	0,090	0,088	0,001	4
Antimon mg/l As	I	0,299	0,299	0,305	0,005	4
	J	0,310	0,307	0,318	0,006	4
	K	0,076	0,076	0,078	0,001	4
	L	0,054	0,054	0,056	0,001	4
Arsen mg/l As	I	0,398	0,395	0,402	0,008	3
	J	0,414	0,407	0,419	0,011	3
	K	0,102	0,100	0,103	0,002	3
	L	0,072	0,071	0,074	0,002	3



## Behandling av SLPdata

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

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

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

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

## Deltakere i SLP 1858

Alcoa Norway ANS, Mosjøen	Intertek West Lab AS
ALcontrol Stjørdal	IVAR IKS, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren
ALS Laboratory Group Norway AS, ØMM-Lab	K. A. Rasmussen A/S
Arendals Bryggeri A/S	Kronos Titan A/S
Bergen Vann KF, Vannlaboratoriet	Kystlab AS, avd. Molde
Boliden Odda AS	LABORA AS
Borregaard AS, Kontrollavdelingen	Maarud A/S, avd. Miljø
Chemring Nobel AS - High Energy Materials	Matråd AS
Denofa A/S	Miljøteknikk Terrateam AS
Dynea AS, Laboratorium renseanlegg	Mjøslab IKS
Elkem Solar ASA, Solar Driftslaboratorium	MM Karton FollaCell AS
Equinor ASA, Kollsnes, Troll gassanlegg	Nedre Romerike Vannverk IKS, avd. NorAnalyse
Equinor ASA, Kårstø	NOAH AS, Langøya
Equinor ASA, Stureterminalen	Nordic Paper Greaker AS
Equinor ASA, Tjeldbergodden	Noretyl AS
Equinor Petroleum AS, Mongstad raffineri	Norsk Spesialolje AS, avd. Bamle
Equinor Petroleum AS, Snøhvit Melkøya	Norske Skog Saugbrugs
Eramet Norway A/S, Porsgrunn	Ranheim Paper and Board AS
Eramet Norway A/S, Sauda	SINTEF Molab as, avd. for anvendt analytisk kjemi og FoU-støtte
Esso Norge A/S, Laboratoriet Slagen	SognLab
Eurofins Food and Feed Testing Norway AS, avd. Alta	SYNLAB Hamar
Eurofins Food and Feed Testing Norway AS, avd. Måløy	Synlab Skien
Eurofins Food and Feed Testing Norway AS, avd. Ålesund	Sør-Norge Aluminium AS
Fjellab	Titania A/S
FMC Biopolymer A/S	TosLab AS
Glencore Nikkelverk A/S	Trondheim Kommune, Analysesenteret
Hardanger Miljøsenster AS	Unger Fabrikker A.S
Hellefoss Paper A/S	Vafos Pulp A/S
Hydro Aluminium, Karmøy	Vajda Papir Scandinavia AS, avd. Drammen
Hydro Aluminium, PMT Laboratoriet - Tangen	Vannlaboratoriet A/S
Idun Industri A/S, PU/Kvalitet	Vestfjorden Avløpselskap (VEAS)
Ineos Bamble AS	Wacker Chemicals Norway AS, Kyrksæterøra
Inovyn Norge AS, Klor/VCM-laboratoriet	Washington Mills AS
Inovyn Norge AS, Rafnes, Kvalitetskontrollen PVC	

## Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi

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

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

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense, %	Utvidet usikkerhet %
		Prøve 1	Prøve 2		
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	AB	475	475	15	3
	CD	147	152	20	3
Suspendert stoff, glødetap, mg/l	AB	208	208	15	3
	CD	64	65	50	3
Kjemisk oksygenforbruk., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	206	210	15	2
	GH	1356	1422	10	2
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	81,3	83,0	10	2
	GH	542	569	10	2
Totalfosfor, mg/l P	EF	6,60	6,87	10	2
	GH	1,51	1,65	10	2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	13,8	14,4	15	2
	GH	3,16	3,45	15	2
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,975	1,031	10	2
Bly, mg/l Pb	KL	0,195	0,181	15	2
Jern, mg/l Fe	IJ	0,050	0,052	15	2
Kadmium, mg/l Cd	KL	0,204	0,224	10	2
Kobolt, mg/l Co	IJ	1,47	1,41	10	2
Kobber, mg/l Cu	KL	0,169	0,175	15	2
Krom, mg/l Cr	IJ	0,022	0,023	15	2
Mangan, mg/l Mn	KL	0,090	0,099	10	2
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,348	0,362	10	2
Sink, mg/l Zn	KL	0,089	0,063	15	2
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,149	0,157	15	2
Arsen, mg/l As	KL	0,612	0,672	10	2
	IJ	0,471	0,452	10	2
	KL	0,054	0,056	15	2
	IJ	0,766	0,910	10	2
	KL	0,153	0,142	15	2
	IJ	0,442	0,424	10	2
	KL	0,051	0,052	15	2
	IJ	0,488	0,515	10	2
	KL	0,098	0,091	15	2
	IJ	0,299	0,310	10	2
	KL	0,076	0,054	15	2
	IJ	0,398	0,414	10	2
	KL	0,102	0,072	15	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 parametrene. 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 usikkerhetsestimaten som beregnes etter denne metode.

Tabell C2 på viser usikkerheten i sann verdi basert på denne beregningsmetode for de aktuelle parametrene. I denne SLPen gjelder dette parameteren pH. I tillegg er det oppgitt usikkerhet også i

sann verdi for biologisk oksygenforbruk selv om sann verdi her er fastsatt på kjente stoffmengder. Dette fordi beregninger basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 ikke er utført.

**Tabell C2.** Estimering av usikkerhet i den sanne verdi basert på ISO 13528 (2005), Annex C

Analysevariable og enhet	Prøve	Sann verdi	Antall	Robust std. avvik	Standard usikkerhet	Utvidet usikkerhet
pH	A	7,49	55	0,042	0,007	0,014
	B	7,41	55	0,043	0,007	0,014
	C	5,80	55	0,046	0,008	0,015
	D	5,76	55	0,046	0,008	0,016
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager mg/l O	E	136	12	7,0	2,5	5,1
	F	136	13	9,5	3,3	6,6
	G	952	14	114,7	38,3	76,6
	H	998	13	82,5	28,6	57,2
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager mg/l O	E	143	4	13,1	8,2	16,4
	F	146	5	28,9	16,2	32,3
	G	1002	5	89,9	50,3	100,5
	H	1050	5	131,0	73,2	146,4

## Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet

### Homogenitet

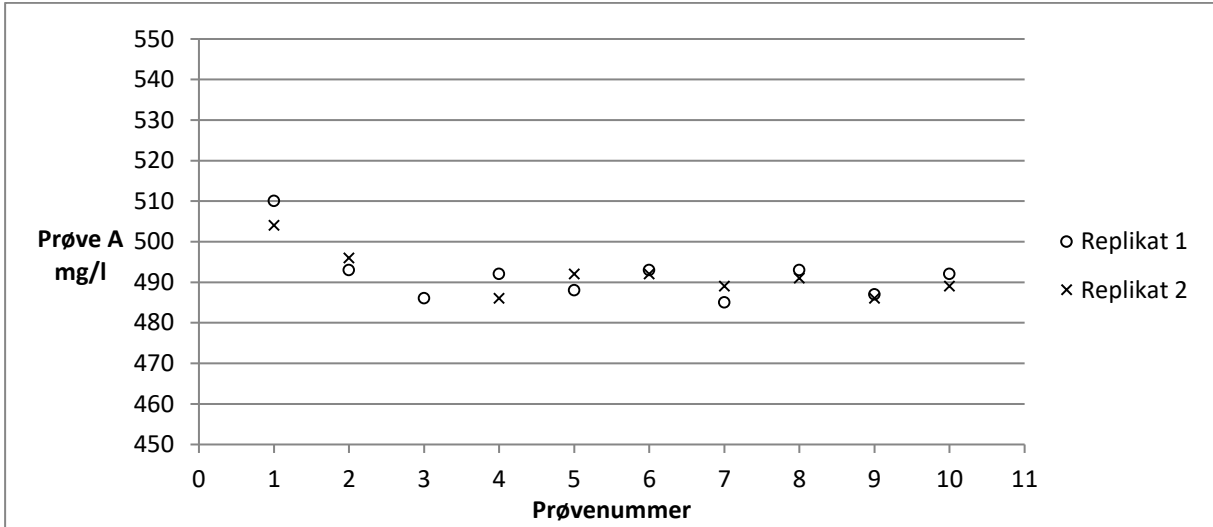
Alle prøvingsparameterne som inngår i denne SLPen er i løst form i vannprøvene bortsett fra suspendert stoff og dens gløderest. Etter grundig blanding må derfor disse parameterne være ansett for homogent fordelt i prøvematerialet. Tapping av prøver for suspendert stoff og dets gløderest (prøvesett A-D) 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 9-10 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:

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

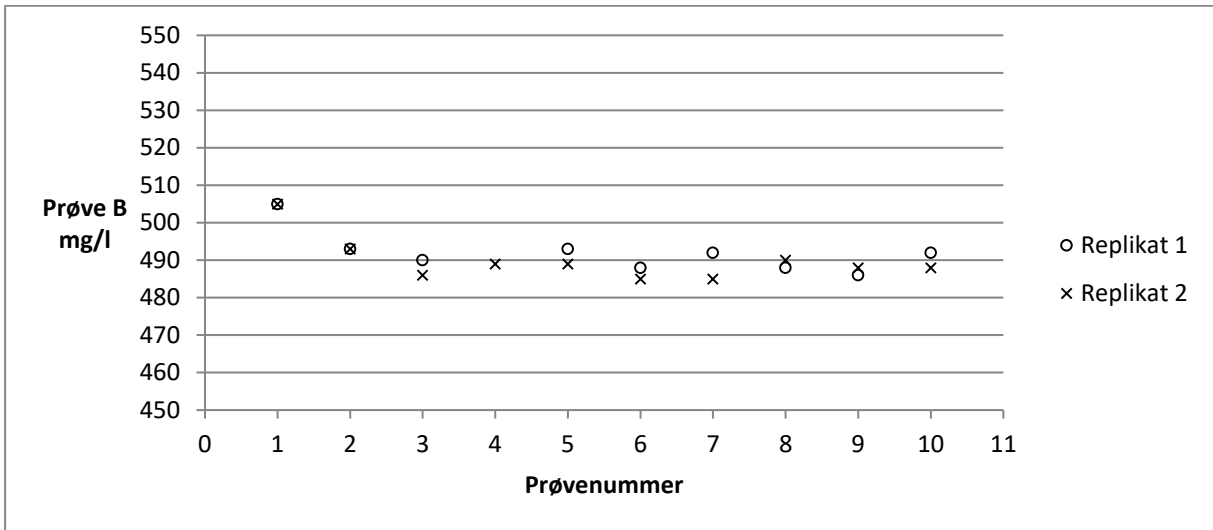
hvor  $\sigma$  = akseptansegrensen for ringtesten, f.eks. 20% av sann verdi for A.

Prøve	"Mellom prøve" std.avvik $s_s$	$0,3\sigma$
A	5,8	21,3
B	5,4	21,3
C	0,3	8,8
D	-	9,5

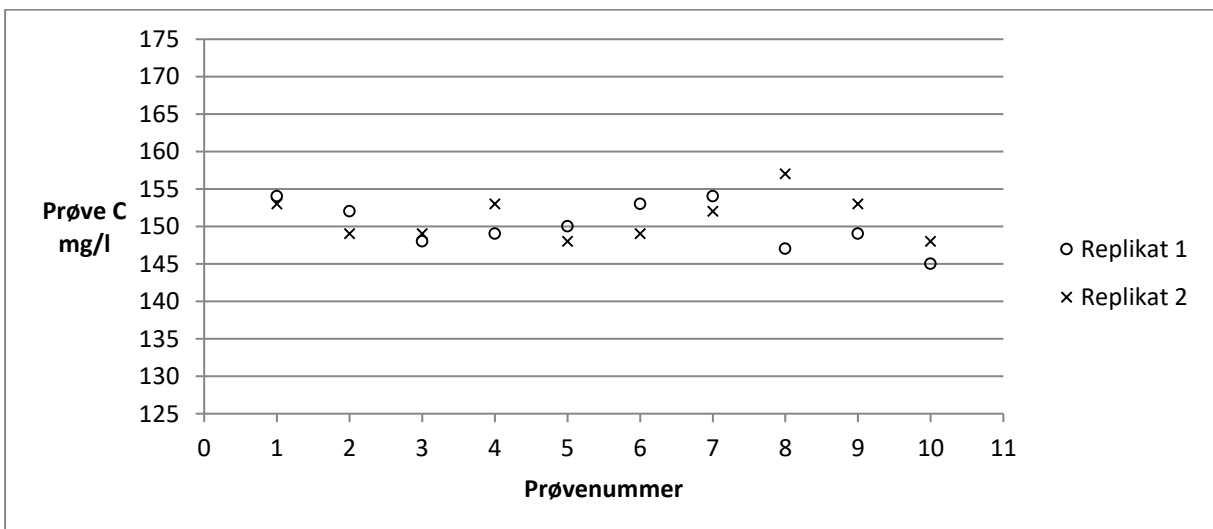
Trenddiagrammer for de fire prøveseriene kan sees i Figur D1 – D4. Enkelte av prøvene er utelatt fra beregningen av  $\sigma$ , på grunn av tilfeldige store feil i analyse av replikater fra samme prøve. For prøvesett D mangler det resultat på "mellom prøve" std.avvik, da dette ble kvadratrotten av et negativt tall. Dette impliserer at spredningen innenfor prøvene er større enn spredningen mellom prøvene.



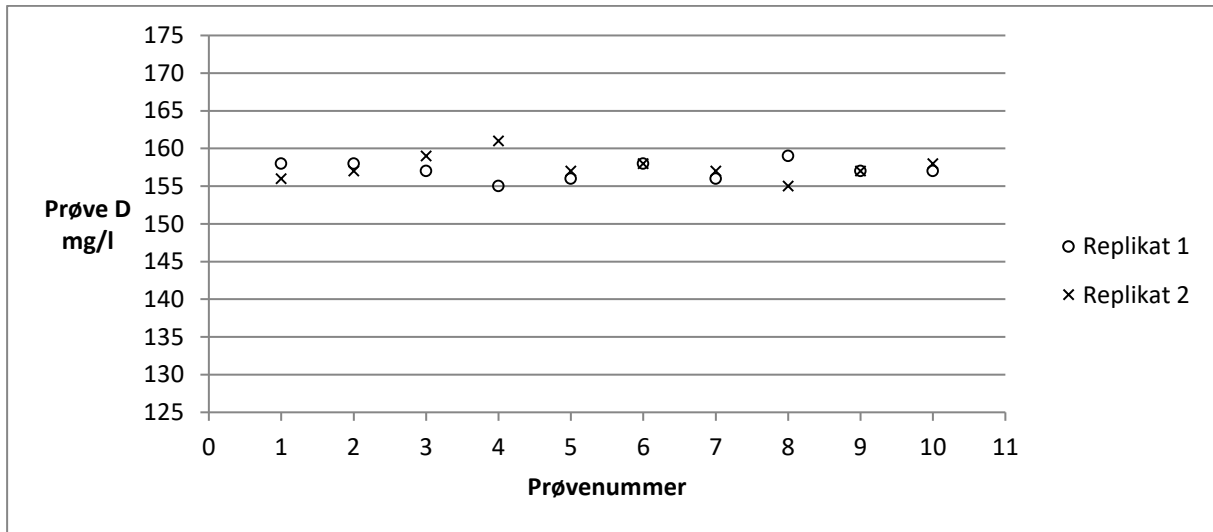
Figur D1. Trenddiagram for prøve A



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, men ut fra trenddiagrammene ser det ut til at prøve A og B ikke var helt tilstrekkelig blandet da uttapping av prøver startet, da de første to kontrollene ligger noe høyere i resultat enn de resterende kontrollene. Om enkelte deltakere erfarer at deres resultater ligger noe høyere enn resultatet som er satt som sann verdi, så kan dette være en mulig forklaring.

### 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 instabilitet over analyseperioden (se vedlegg B).



## Vedlegg E. Datamateriale

**Tabell E1.** Deltakernes analyseresultater

Lab. nr.	pH				Susp. stoff, tørrstoff, mg/l				Susp. stoff, gl.rest, mg/l				Kjem. 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					498	544	153	160								
2	7,50	7,50	5,80	5,80	477	483	140	140	216	220	64	61	210	211	1380	1450
3	7,46	7,40	5,81	5,80	483	478	145	151	204	200	55	53	205	209	1347	1410
4	7,50	7,42	5,82	5,78	479	483	147	160	215	212	62	72	195	204	1326	1390
5	7,51	7,43	5,83	5,78	480	486	153	156	213	219	68	69	202	207	1354	1413
6	7,43	7,44	5,75	5,72	482	485	142	147					221	228	1434	1498
7	7,43	7,35	5,78	5,73	518	524	174	186					195	204	1355	1420
8	7,30	7,39	5,71	5,65												
9	7,44	7,38	5,75	5,72									151	163	1276	1379
10	7,51	7,42	5,82	5,78	470	490	140	140								
11	7,50	7,40	5,80	5,80	480	490	150	150	220	220	63	66	200	200	1400	1500
12																
13	7,47	7,42	5,82	5,73												
14	7,50	7,42	5,81	5,76	476	526	176	167	200	228	68	69	194	212	1390	1460
15	7,49	7,40	5,80	5,76	474	461	145	149	211	202	61	62	202	204	1370	1440
16	7,50	7,41	5,86	5,79	486	485	150	147								
17	7,57	7,50	5,84	5,80	480	500	144	150								
18	7,52	7,43	5,75	5,72												
19	7,50	7,47	5,90	5,83	481	488	147	154	217	220	65	70				
20	7,47	7,40	5,82	5,76	498	497	148	152					227	230	1393	1466
21	7,51	7,42	5,76	5,72												
22																
23	7,41	7,34	5,62	5,59												
24	7,39	7,29	5,50	5,43	490	489	152	156								
25	7,50	7,30	5,60	5,60	491	501	151	155	220	224	64	66	223	236	1385	1429
26	7,59	7,58	5,96	5,91	478	474	144	147					233	232	1319	1375
27	7,40	7,30	5,74	5,69	442	403	138	143					189	176	1330	1140
28	7,48	7,44	5,80	5,77	0	1	0	0	0	0	0	0				
29	7,50	7,42	5,84	5,75	490	487	153	151								
30	7,50	7,43	5,81	5,76												
31	7,49	7,35	5,79	5,74	469	466	143	153								
32	7,48	7,40	5,80	5,74												

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	pH				Susp. stoff, tørrstoff, mg/l				Susp. stoff, gl.rest, mg/l				Kjem. 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
34					460	464	137	137					206	207	1374	1424
35					477	470	139	147								
36	7,48	7,40	5,79	5,74												
37	7,45	7,36	5,77	5,72	463	467	144	148								
38	7,52	7,45	5,84	5,83	471	480	145	149					227	222	1360	1424
39	7,49	7,41	5,80	5,75	483	473	139	147								
40	7,49	7,43	5,83	5,78	476	475	146	147	215	213	64	62	195	202	1355	1451
41	7,49	7,41	5,79	5,76	500	500	156	172					220	227	1387	1435
42	7,46	7,37	5,76	5,71	484	484	145	149	217	216	63	64	205	204	1385	1430
43	7,52	7,42	5,78	5,73	490	494	150	161					198	203	1331	1400
44	7,50	7,45	5,80	5,76	476	477	143	147	215	212	59	62			1420	1470
45	7,46	7,39	5,78	5,73	462	438	135	137					168	156	1320	1416
47	7,61	7,54	5,95	5,88	495	493	163	167					214	224	1320	1400
48	7,41	7,35	5,74	5,70	473	483	143	149								
49	7,51	7,43	5,83	5,76	284	470	143	149								
50	7,45	7,39	5,75	5,70	479	481	145	149	260	239	68	64				
51	7,55	7,37	5,72	5,61	490	491	150	151								
52	7,51	7,42	5,82	5,77												
53					474	460	142	138					155	160	1455	1485
54	7,42	7,35	5,77	5,71	490	485	152	147					203	190	1303	1422
56	7,51	7,43	5,83	5,76	471	467	132	144					209	203	1358	1410
57	7,52	7,44	5,81	5,77	483	467	152	153	217	203	66	66				
58	7,50	7,41	5,83	5,78	475	477	138	148	211	210	57	63				
59	7,49	7,41	5,82	5,76	482	492	146	162	220	226	70	70				
60	7,45	7,38	5,78	5,73												
61	7,47	7,41	5,83	5,77	481	478	137	138								
62	7,55	7,46	5,85	5,80	468	466	138	144	204	202	58	60				
63	7,39	7,29	5,71	5,62	487	486	147	151	218	217	64	65				
64	7,52	7,43	5,84	5,79	485	490	144	149	218	218	57	61				
65																
66																
67	7,37	7,29	5,66	5,61												

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O				Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O				Totalt organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
1																
2	166	168	1028	1026					81,0	83,2	541	562	6,51	6,79	1,47	1,67
3	140	144	993	993									6,69	6,95	1,57	1,71
4	145	152	1068	1058					80,9	83,6	544	570	6,63	6,89	1,55	1,69
5	136	144	994	1024					85,1	87,5	537	558	6,83	7,21	1,55	1,58
6													6,77	7,08	1,60	1,74
7													6,80	6,88	1,95	1,85
8																
9																
10													6,68	6,92	1,51	1,64
11																
12																
13																
14	123	126	880	936	132	133	921	985	82,0	83,5	554	575	6,24	6,47	1,54	1,68
15	135	139	875	925									6,49	5,70	1,51	1,65
16									78,3	79,6	542	577				
17									84,5	83,2	566	561	6,87	7,08	1,82	1,89
18									81,8	83,1	523	559	6,70	7,10	1,70	2,70
19									78,6	80,8	542	556	5,81	6,44	1,69	1,76
20													6,88	7,48	1,77	1,95
21									89,7	88,5	571	588				
22	214	249	1426	1531												
23									81,3	82,9	548	565				
24									83,2	85,4	587	623				
25													7,00	7,30		
26																
27													7,30	7,70	1,90	2,00
28																
29																
30									81,8	83,7	545	565				
31																
32									78,6	80,9	534	553				

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O				Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O				Totalt organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
34	149	141	1025	1070												
35	148	152	960	1058									6,66	6,90	1,57	1,71
36									80,3	82,8	538	570				
37	141	148	985	1155												
38	138	138	803	935	123	139	993	862					6,52	6,54	1,53	1,67
39									83,4	85,5	516	462	6,52	6,81	1,50	1,65
40																
41													6,50	6,60	1,52	1,60
42													6,74	7,06	1,60	1,73
43													6,50	6,75	1,52	1,66
44																
45																
47													6,92	6,99	0,76	0,61
48																
49																
50																
51																
52																
53													7,15	7,30	3,53	3,71
54																
56	142	143	1029	1082	149	151	1081	1133					6,50	6,77	1,52	1,68
57	143	146	790	930	143	158	990	1100	83,6	84,3	543	573	6,57	6,56	1,50	1,63
58	206	192	1060	1100	216	198	1120	1120	80,1	81,5	531	561	6,82	7,06	1,59	1,75
59													6,74	7,75	1,60	1,68
60																
61																
62																
63																
64																
65																
66																
67																

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	14,8	14,1	3,21	3,66												
3	16,0	16,5	3,70	4,50												
4																
5	14,7	15,2	2,92	3,65	0,911	0,930	0,182	0,167	0,048	0,051	0,199	0,214	1,50	1,40	0,180	0,172
6																
7																
8																
9																
10																
11					0,930	0,970	0,190	0,170	0,051	0,050	0,200	0,220	1,50	1,40	0,170	0,180
12					0,928	0,968	0,188	0,176	0,051	0,052	0,205	0,222	1,51	1,46	0,174	0,180
13									0,051	0,053	0,212	0,233	1,29	1,24	0,146	0,150
14	12,6	13,3	3,36	3,43	1,005	1,050	0,204	0,191	0,053	0,055	0,198	0,217	1,43	1,36	0,177	0,180
15	15,3	16,4	3,59	3,95	0,988	1,016	0,198	0,177	0,055	0,059	0,237	0,244	1,49	1,44	0,176	0,177
16	9,8	10,1	4,83	4,87												
17	15,2	16,1														
18	13,5	14,2	2,94	3,24												
19	12,3	12,8	2,90	3,10									1,62	1,55	0,179	0,192
20																
21																
22																
23																
24																
25	12,1	14,2														
26	13,0	15,5														
27	9,6	8,6	1,50	2,40												
28																
29					0,921	0,979	0,091	0,076	0,052	0,051	0,201	0,216	1,52	1,61	0,034	0,000
30					0,992	1,009	1,292	1,360	0,048	0,038	0,065	0,072	1,47	0,40	1,374	1,405
31																
32																

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
34																
35																
36	11,4	12,2	3,33	3,60	0,953	0,981	0,172	0,163	0,052	0,055	0,186	0,224	1,46	1,35	0,172	0,175
37																
38	12,6	12,9	2,83	2,97												
39	15,6	16,3	3,70	4,10												
40																
41																
42					0,979	1,012	0,196	0,179	0,050	0,052	0,195	0,212	1,43	1,33	0,163	0,163
43	14,5	15,1	3,31	3,77												
44																
45																
47	13,7	14,5	3,50	3,40												
48																
49																
50																
51																
52					0,926	0,958	0,179	0,164	0,057	0,059	0,188	0,203	1,36	1,28	0,156	0,158
53	15,0	15,0	3,25	3,30												
54																
56	13,9	13,7	3,15	3,41									1,52	1,47	0,169	0,177
57	15,7	16,4	3,54	3,83									1,44	1,38	0,162	0,162
58	13,9	14,7	3,20	3,63	0,976	1,020	0,198	0,180	0,049	0,052	0,200	0,218	1,54	1,47	0,170	0,174
59					0,927	0,978	0,188	0,174	0,050	0,053	0,204	0,220	1,49	1,43	0,166	0,172
60					0,975	1,004	0,195	0,178	0,050	0,051	0,202	0,218	1,49	1,40	0,169	0,173
61																
62																
63																
64													1,46	1,40	0,196	0,207
65					0,985	1,030	0,197	0,184	0,051	0,051	0,204	0,223	1,48	1,41	0,170	0,175
66					0,860	0,890	0,110	0,100	0,050	0,050	0,200	0,200	1,40	1,40	0,200	0,200
67					1,040	1,090	0,270	0,259	0,048	0,051	0,204	0,224	1,51	1,46	0,178	0,180

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobolt, mg/l Co				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l O			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3																
4																
5	0,024	0,025	0,095	0,103					0,148	0,151	0,594	0,629	0,491	0,465	0,056	0,056
6																
7																
8																
9																
10																
11	0,022	0,023	0,089	0,098	0,350	0,370	0,089	0,064	0,150	0,160	0,610	0,660	0,460	0,440	0,052	0,053
12	0,022	0,023	0,092	0,098	0,341	0,352	0,088	0,062	0,149	0,154	0,607	0,656	0,464	0,440	0,054	0,055
13	0,024	0,025	0,096	0,105	0,317	0,329	0,082	0,057	0,135	0,140	0,545	0,600	0,408	0,392	0,043	0,043
14	0,023	0,024	0,093	0,101	0,346	0,360	0,093	0,065	0,152	0,159	0,632	0,680	0,474	0,448	0,057	0,057
15	0,023	0,024	0,096	0,100					0,153	0,161	0,637	0,680	0,470	0,452	0,055	0,055
16																
17																
18																
19													0,518	0,500	0,067	0,069
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29									0,484	0,442	0,056	0,058	0,484	0,442	0,056	0,058
30	0,021	0,023	0,030	0,034	0,342	0,360	0,065	0,067	0,143	0,148	0,167	0,185	0,470	0,446	0,554	0,562
31																
32																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobolt, mg/l Co				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l O			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
34																
35																
36	0,022	0,026	0,090	0,095					0,149	0,155	0,603	0,671	0,476	0,430	0,052	0,053
37																
38																
39																
40																
41																
42	0,022	0,022	0,089	0,096	0,338	0,346	0,087	0,061	0,151	0,153	0,606	0,649	0,454	0,421	0,051	0,052
43																
44																
45																
47																
48																
49																
50																
51																
52	0,020	0,021	0,084	0,090	0,325	0,334	0,083	0,060	0,147	0,152	0,523	0,568	0,433	0,418	0,057	0,058
53																
54																
56																
57	0,023	0,021	0,101	0,092					0,145	0,150	0,659	0,603	0,431	0,401	0,056	0,038
58	0,022	0,023	0,090	0,099	0,338	0,349	0,086	0,061	0,149	0,154	0,647	0,705	0,460	0,437	0,052	0,054
59	0,022	0,023	0,091	0,097	0,342	0,365	0,089	0,063	0,151	0,162	0,619	0,691	0,462	0,448	0,055	0,056
60	0,023	0,023	0,092	0,099	0,345	0,351	0,087	0,061	0,148	0,151	0,596	0,639	0,483	0,449	0,054	0,055
61																
62																
63									0,144	0,153	0,620	0,670				
64					0,343	0,368	0,100	0,075	0,139	0,141	0,588	0,645				
65	0,022	0,023	0,090	0,099	0,346	0,357	0,088	0,062	0,151	0,157	0,607	0,673	0,471	0,451	0,054	0,056
66	0,020	0,020	0,090	0,090	0,300	0,300	0,100	0,100	0,150	0,150	0,580	0,630	0,450	0,430	0,050	0,050
67	0,024	0,024	0,091	0,101	0,351	0,364	0,087	0,062	0,156	0,164	0,624	0,681	0,465	0,450	0,056	0,058



Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Mangan, mg/l Mn				Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn				Antimon, mg/l Sb			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3																
4																
5	0,795	0,810	0,155	0,143	0,440	0,428	0,050	0,050	0,510	0,532	0,103	0,094				
6																
7																
8																
9																
10																
11	0,750	0,780	0,150	0,140	0,450	0,430	0,051	0,054	0,490	0,510	0,097	0,090				
12	0,763	0,789	0,154	0,141	0,435	0,414	0,050	0,051	0,485	0,509	0,098	0,090	0,299	0,307	0,077	0,054
13	0,683	0,719	0,136	0,127	0,474	0,455	0,055	0,057	0,518	0,546	0,104	0,096	0,313	0,324	0,079	0,053
14	0,776	0,805	0,162	0,148	0,442	0,421	0,054	0,054	0,501	0,527	0,103	0,095	0,256	0,271	0,069	0,049
15	0,777	0,822	0,153	0,139	0,450	0,432	0,052	0,052	0,486	0,521	0,102	0,092	0,321	0,333	0,080	0,055
16																
17																
18																
19					0,476	0,471	0,068	0,066								
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29	0,757	0,802	0,151	0,140	0,439	0,420	0,050	0,052	0,483	0,471	0,096	0,090				
30	0,783	0,824	1,203	1,260	0,446	0,424	0,412	0,430	0,486	0,522	0,571	0,551	0,315	0,332	0,067	0,095
31																
32																

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
34																
35																
36	0,695	0,786	0,148	0,141	0,461	0,429	0,053	0,053	0,500	0,528	0,099	0,093				
37																
38																
39																
40																
41																
42	0,763	0,786	0,153	0,139	0,440	0,414	0,051	0,051	0,473	0,486	0,092	0,085	0,307	0,318	0,076	0,056
43																
44																
45																
47																
48																
49																
50																
51																
52	0,736	0,764	0,145	0,133	0,413	0,392	0,050	0,051	0,465	0,488	0,095	0,090	0,280	0,288	0,074	0,054
53																
54																
56									0,502	0,514	0,098	0,093				
57	0,777	0,812	0,138	0,146	0,468	0,439	0,056	0,057	0,489	0,510	0,095	0,100				
58	0,758	0,790	0,151	0,140	0,440	0,417	0,050	0,052	0,481	0,503	0,096	0,089	0,287	0,296	0,073	0,052
59	0,765	0,804	0,152	0,143	0,425	0,406	0,049	0,051	0,488	0,511	0,096	0,090	0,289	0,307	0,077	0,054
60	0,777	0,794	0,154	0,141	0,448	0,419	0,050	0,051	0,478	0,493	0,100	0,090	0,330	0,385	0,076	0,043
61	0,788	0,831	0,155	0,142					0,520	0,543	0,112	0,103				
62																
63	0,770	0,800	0,154	0,141					0,098	0,085	0,470	0,480				
64	0,768	0,806	0,158	0,145	0,449	0,438	0,055	0,066	0,492	0,524	0,093	0,088				
65	0,782	0,823	0,157	0,148	0,453	0,425	0,050	0,053	0,494	0,519	0,097	0,090	0,296	0,307	0,076	0,054
66					0,430	0,400	0,050	0,050	0,479	0,496	0,094	0,086				
67	0,789	0,839	0,159	0,147	0,467	0,446	0,054	0,056	0,509	0,533	0,097	0,091				

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Arsen, mg/l As				Lab. nr.	Arsen, mg/l As			
	I	J	K	L		I	J	K	L
1					34				
2					35				
3					36				
4					37				
5	0,392	0,406	0,100	0,071	38				
6					39				
7					40				
8					41				
9					42	0,370	0,377	0,095	0,067
10					43				
11	0,410	0,400	0,097	0,068	44				
12	0,395	0,406	0,102	0,071	45				
13	0,446	0,462	0,111	0,080	47				
14	0,406	0,419	0,107	0,075	48				
15	0,400	0,423	0,106	0,073	49				
16					50				
17					51				
18					52	0,380	0,392	0,099	0,075
19					53				
20					54				
21					56				
22					57				
23					58	0,395	0,407	0,099	0,071
24					59	0,394	0,411	0,101	0,071
25					60	0,403	0,407	0,103	0,071
26					61				
27					62				
28					63				
29					64				
30	0,385	0,420	0,046	0,050	65	0,395	0,412	0,100	0,071
31					66	0,380	0,390	0,090	0,070
32					67				



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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,24
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	7,49	Standardavvik	0,05
Middelverdi	7,48	Relativt standardavvik	0,6%
Median	7,49	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	7,30	U	61	7,47	16	7,50
67	7,37		36	7,48	25	7,50
63	7,39		28	7,48	56	7,51
24	7,39		32	7,48	10	7,51
27	7,40		59	7,49	21	7,51
48	7,41		39	7,49	49	7,51
23	7,41		31	7,49	52	7,51
54	7,42		40	7,49	5	7,51
7	7,43		41	7,49	18	7,52
6	7,43		15	7,49	43	7,52
9	7,44		58	7,50	57	7,52
37	7,45		4	7,50	38	7,52
60	7,45		2	7,50	64	7,52
50	7,45		30	7,50	62	7,55
45	7,46		19	7,50	51	7,55
3	7,46		14	7,50	17	7,57
42	7,46		44	7,50	26	7,59
13	7,47		11	7,50	47	7,61
20	7,47		29	7,50		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,25
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	7,41	Standardavvik	0,05
Middelverdi	7,40	Relativt standardavvik	0,7%
Median	7,41	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	7,29	11	7,40	30	7,43
63	7,29	32	7,40	18	7,43
67	7,29	15	7,40	56	7,43
25	7,30	20	7,40	64	7,43
27	7,30	3	7,40	5	7,43
23	7,34	61	7,41	49	7,43
31	7,35	58	7,41	40	7,43
48	7,35	59	7,41	28	7,44
7	7,35	16	7,41	57	7,44
54	7,35	41	7,41	6	7,44
37	7,36	39	7,41	38	7,45
42	7,37	4	7,42	44	7,45
51	7,37	29	7,42	62	7,46
60	7,38	43	7,42	19	7,47
9	7,38	13	7,42	2	7,50
45	7,39	10	7,42	17	7,50
50	7,39	52	7,42	47	7,54
8	7,39 U	21	7,42	26	7,58 U
36	7,40	14	7,42		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,36
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	5,80	Standardavvik	0,06
Middelverdi	5,79	Relativt standardavvik	1,1%
Median	5,80	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	5,50	U	45	5,78	10	5,82
25	5,60		60	5,78	13	5,82
23	5,62		31	5,79	4	5,82
67	5,66		41	5,79	5	5,83
8	5,71		36	5,79	56	5,83
63	5,71		32	5,80	40	5,83
51	5,72		28	5,80	58	5,83
48	5,74		39	5,80	49	5,83
27	5,74		15	5,80	61	5,83
50	5,75		11	5,80	29	5,84
9	5,75		44	5,80	38	5,84
6	5,75		2	5,80	64	5,84
18	5,75		57	5,81	17	5,84
21	5,76		30	5,81	62	5,85
42	5,76		3	5,81	16	5,86
37	5,77		14	5,81	19	5,90
54	5,77		20	5,82	47	5,95
43	5,78		52	5,82	26	5,96
7	5,78		59	5,82		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	56	Variasjonsbredde	0,32
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	5,76	Standardavvik	0,06
Middelverdi	5,75	Relativt standardavvik	1,1%
Median	5,76	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	5,43	U	45	5,73	61	5,77
23	5,59		13	5,73	57	5,77
25	5,60		60	5,73	40	5,78
51	5,61		36	5,74	5	5,78
67	5,61		31	5,74	58	5,78
63	5,62		32	5,74	10	5,78
8	5,65		29	5,75	4	5,78
27	5,69		39	5,75	16	5,79
50	5,70		49	5,76	64	5,79
48	5,70		15	5,76	62	5,80
54	5,71		14	5,76	17	5,80
42	5,71		20	5,76	3	5,80
6	5,72		59	5,76	11	5,80
37	5,72		30	5,76	2	5,80
18	5,72		41	5,76	38	5,83
21	5,72		44	5,76	19	5,83
9	5,72		56	5,76	47	5,88
43	5,73		52	5,77	26	5,91
7	5,73		28	5,77		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	58
Antall utelatte resultater	3	Varians	118
Sann verdi	475	Standardavvik	11
Middelverdi	481	Relativt standardavvik	2,3%
Median	480	Relativ feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0	U	40	476	39	483
49	284	U	14	476	42	484
27	442	U	35	477	64	485
34	460		2	477	16	486
45	462		26	478	63	487
37	463		50	479	51	490
62	468		4	479	43	490
31	469		17	480	54	490
10	470		5	480	29	490
38	471		11	480	24	490
56	471		61	481	25	491
48	473		19	481	47	495
15	474		59	482	20	498
53	474		6	482	1	498
58	475		3	483	41	500
44	476		57	483	7	518

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	106
Antall utelatte resultater	3	Varians	323
Sann verdi	475	Standardavvik	18
Middelverdi	484	Relativt standardavvik	3,7%
Median	484	Relativ feil	1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	1 U	58	477	19	488
27	403 U	44	477	24	489
45	438	3	478	11	490
53	460	61	478	64	490
15	461	38	480	10	490
34	464	50	481	51	491
62	466	48	483	59	492
31	466	2	483	47	493
37	467	4	483	43	494
56	467	42	484	20	497
57	467	16	485	41	500
49	470 U	54	485	17	500
35	470	6	485	25	501
39	473	5	486	7	524
26	474	63	486	14	526
40	475	29	487	1	544

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	31
Antall utelatte resultater	3	Varians	37
Sann verdi	147	Standardavvik	6
Middelverdi	145	Relativt standardavvik	4,2%
Median	145	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0 U	44	143	20	148
56	132	31	143	43	150
45	135	64	144	11	150
34	137	37	144	16	150
61	137	26	144	51	150
27	138	17	144	25	151
62	138	50	145	24	152
58	138	42	145	54	152
39	139	38	145	57	152
35	139	3	145	5	153
10	140	15	145	1	153
2	140	40	146	29	153
53	142	59	146	41	156
6	142	63	147	47	163
48	143	4	147	7	174 U
49	143	19	147	14	176 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	48	Variasjonsbredde	35
Antall utelatte resultater	3	Varians	55
Sann verdi	152	Standardavvik	7
Middelverdi	150	Relativt standardavvik	4,9%
Median	149	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0 U	54	147	51	151
34	137	35	147	20	152
45	137	58	148	31	153
61	138	37	148	57	153
53	138	50	149	19	154
2	140	42	149	25	155
10	140	64	149	24	156
27	143	15	149	5	156
56	144	38	149	4	160
62	144	49	149	1	160
39	147	48	149	43	161
16	147	11	150	59	162
26	147	17	150	14	167 U
6	147	29	151	47	167
40	147	3	151	41	172
44	147	63	151	7	186 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	20
Antall utelatte resultater	2	Varians	35
Sann verdi	208	Standardavvik	6
Middelverdi	214	Relativt standardavvik	2,8%
Median	216	Relativ feil	2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0 U	44	215	64	218
14	200	4	215	63	218
62	204	40	215	25	220
3	204	2	216	11	220
15	211	19	217	59	220
58	211	57	217	50	260 U
5	213	42	217		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	28
Antall utelatte resultater	2	Varians	72
Sann verdi	208	Standardavvik	8
Middelverdi	215	Relativt standardavvik	4,0%
Median	217	Relativ feil	3,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0 U	4	212	19	220
3	200	40	213	11	220
15	202	42	216	25	224
62	202	63	217	59	226
57	203	64	218	14	228
58	210	5	219	50	239 U
44	212	2	220		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	15
Antall utelatte resultater	1	Varians	18
Sann verdi	64	Standardavvik	4
Middelverdi	63	Relativt standardavvik	6,7%
Median	64	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0 U	4	62	19	65
3	55	11	63	57	66
64	57	42	63	50	68
58	57	63	64	14	68
62	58	2	64	5	68
44	59	40	64	59	70
15	61	25	64		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	19
Antall utelatte resultater	1	Varians	20
Sann verdi	65	Standardavvik	5
Middelverdi	65	Relativt standardavvik	7,0%
Median	64	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	0 U	40	62	25	66
3	53	58	63	14	69
62	60	42	64	5	69
64	61	50	64	59	70
2	61	63	65	19	70
15	62	57	66	4	72
44	62	11	66		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	82
Antall utelatte resultater	0	Varians	417
Sann verdi	206	Standardavvik	20
Middelverdi	202	Relativt standardavvik	10,1%
Median	203	Relativ feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	151	11	200	47	214
53	155	5	202	41	220
45	168	15	202	6	221
27	189	54	203	25	223
14	194	3	205	20	227
4	195	42	205	38	227
7	195	34	206	26	233
40	195	56	209		
43	198	2	210		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	80
Antall utelatte resultater	0	Varians	475
Sann verdi	210	Standardavvik	22
Middelverdi	205	Relativt standardavvik	10,7%
Median	204	Relativ feil	-2,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	156	4	204	38	222
53	160	15	204	47	224
9	163	42	204	41	227
27	176	7	204	6	228
54	190	5	207	20	230
11	200	34	207	26	232
40	202	3	209	25	236
43	203	2	211		
56	203	14	212		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	179
Antall utelatte resultater	1	Varians	1727
Sann verdi	1356	Standardavvik	42
Middelverdi	1364	Relativt standardavvik	3,0%
Median	1360	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	1276	5	1354	25	1385
54	1303	40	1355	41	1387
26	1319	7	1355	14	1390
47	1320	56	1358	20	1393
45	1320	38	1360	11	1400
4	1326	15	1370	44	1420
27	1330 U	34	1374	6	1434
43	1331	2	1380	53	1455
3	1347	42	1385		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	125
Antall utelatte resultater	1	Varians	1158
Sann verdi	1422	Standardavvik	34
Middelverdi	1432	Relativt standardavvik	2,4%
Median	1424	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	1140 U	45	1416	2	1450
26	1375	7	1420	40	1451
9	1379	54	1422	14	1460
4	1390	38	1424	20	1466
47	1400	34	1424	44	1470
43	1400	25	1429	53	1485
3	1410	42	1430	6	1498
56	1410	41	1435	11	1500
5	1413	15	1440		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	43
Antall utelatte resultater	2	Varians	103
Sann verdi	136	Standardavvik	10
Middelverdi	142	Relativt standardavvik	7,1%
Median	142	Relativ feil	4,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	123	37	141	34	149
15	135	56	142	2	166
5	136	57	143	58	206 U
38	138	4	145	22	214 U
3	140	35	148		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	42
Antall utelatte resultater	2	Varians	101
Sann verdi	136	Standardavvik	10
Middelverdi	145	Relativt standardavvik	6,9%
Median	144	Relativ feil	6,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	126	5	144	35	152
38	138	3	144	2	168
15	139	57	146	58	192 U
34	141	37	148	22	249 U
56	143	4	152		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	278
Antall utelatte resultater	1	Varians	8779
Sann verdi	952	Standardavvik	94
Middelverdi	961	Relativt standardavvik	9,8%
Median	993	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	790	37	985	56	1029
38	803	3	993	58	1060
15	875	5	994	4	1068
14	880	34	1025	22	1426 U
35	960	2	1028		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	230
Antall utelatte resultater	1	Varians	5500
Sann verdi	998	Standardavvik	74
Middelverdi	1022	Relativt standardavvik	7,3%
Median	1026	Relativ feil	2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	925	5	1024	56	1082
57	930	2	1026	58	1100
38	935	35	1058	37	1155
14	936	4	1058	22	1531 U
3	993	34	1070		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	26
Antall utelatte resultater	1	Varians	134
Sann verdi	143	Standardavvik	12
Middelverdi	137	Relativt standardavvik	8,5%
Median	137	Relativ feil	-4,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	123	57	143	58	216	U
14	132	56	149			

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	25
Antall utelatte resultater	1	Varians	126
Sann verdi	146	Standardavvik	11
Middelverdi	145	Relativt standardavvik	7,7%
Median	145	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	133	56	151	58	198	U
38	139	57	158			

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	199
Antall utelatte resultater	0	Varians	6287
Sann verdi	1002	Standardavvik	79
Middelverdi	1021	Relativt standardavvik	7,8%
Median	993	Relativ feil	1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	921	38	993	58	1120
57	990	56	1081		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	271
Antall utelatte resultater	0	Varians	13340
Sann verdi	1050	Standardavvik	115
Middelverdi	1040	Relativt standardavvik	11,1%
Median	1100	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	862	57	1100	56	1133
14	985	58	1120		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	11,4
Antall utelatte resultater	0	Varians	8,0
Sann verdi	81,3	Standardavvik	2,8
Middelverdi	82,0	Relativt standardavvik	3,4%
Median	81,8	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	78,3	2	81,0	39	83,4
32	78,6	23	81,3	57	83,6
19	78,6	30	81,8	17	84,5
58	80,1	18	81,8	5	85,1
36	80,3	14	82,0	21	89,7
4	80,9	24	83,2		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	8,9
Antall utelatte resultater	0	Varians	5,2
Sann verdi	83,0	Standardavvik	2,3
Middelverdi	83,5	Relativt standardavvik	2,7%
Median	83,2	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	79,6	18	83,1	57	84,3
19	80,8	17	83,2	24	85,4
32	80,9	2	83,2	39	85,5
58	81,5	14	83,5	5	87,5
36	82,8	4	83,6	21	88,5
23	82,9	30	83,7		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	64
Antall utelatte resultater	1	Varians	258
Sann verdi	542	Standardavvik	16
Middelverdi	547	Relativt standardavvik	2,9%
Median	543	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	516	U	2	541	23	548
18	523		19	542	14	554
58	531		16	542	17	566
32	534		57	543	21	571
5	537		4	544	24	587
36	538		30	545		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	70
Antall utelatte resultater	1	Varians	287
Sann verdi	569	Standardavvik	17
Middelverdi	570	Relativt standardavvik	3,0%
Median	565	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

39	462	U	58	561	57	573
32	553		2	562	14	575
19	556		23	565	16	577
5	558		30	565	21	588
18	559		4	570	24	623
17	561		36	570		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	1,06
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,05
Sann verdi	6,59	Standardavvik	0,23
Middelverdi	6,71	Relativt standardavvik	3,4%
Median	6,70	Relativ feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	5,81	U	57	6,57	7	6,80
14	6,24		4	6,63	58	6,82
15	6,49		35	6,66	5	6,83
41	6,50		10	6,68	17	6,87
43	6,50		3	6,69	20	6,88
56	6,50		18	6,70	47	6,92
2	6,51		42	6,74	25	7,00
38	6,52		59	6,74	53	7,15
39	6,52		6	6,77	27	7,30

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	2,05
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,17
Sann verdi	6,87	Standardavvik	0,41
Middelverdi	6,95	Relativt standardavvik	5,9%
Median	6,94	Relativ feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	5,70		39	6,81	17	7,08
19	6,44	U	7	6,88	6	7,08
14	6,47		4	6,89	18	7,10
38	6,54		35	6,90	5	7,21
57	6,56		10	6,92	25	7,30
41	6,60		3	6,95	53	7,30
43	6,75		47	6,99	20	7,48
56	6,77		42	7,06	27	7,70
2	6,79		58	7,06	59	7,75

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,48
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,02
Sann verdi	1,51	Standardavvik	0,13
Middelverdi	1,60	Relativt standardavvik	8,3%
Median	1,55	Relativ feil	6,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,76	U	38	1,53	59	1,60
2	1,47		14	1,54	19	1,69
39	1,50		4	1,55	18	1,70
57	1,50		5	1,55	20	1,77
15	1,51		35	1,57	17	1,82
10	1,51		3	1,57	27	1,90
41	1,52		58	1,59	7	1,95
43	1,52		6	1,60	53	3,53
56	1,52		42	1,60		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,42
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,01
Sann verdi	1,65	Standardavvik	0,11
Middelverdi	1,72	Relativt standardavvik	6,2%
Median	1,68	Relativ feil	4,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

47	0,61	U	38	1,67	58	1,75
5	1,58		59	1,68	19	1,76
41	1,60		14	1,68	7	1,85
57	1,63		56	1,68	17	1,89
10	1,64		4	1,69	20	1,95
15	1,65		35	1,71	27	2,00
39	1,65		3	1,71	18	2,70
43	1,66		42	1,73	53	3,71
2	1,67		6	1,74		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	6,4
Antall utelatte resultater	0	Varians	3,4
Sann verdi	13,8	Standardavvik	1,8
Middelverdi	13,6	Relativt standardavvik	13,5%
Median	13,9	Relativ feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	9,6	26	13,0	2	14,8
16	9,8	18	13,5	53	15,0
36	11,4	47	13,7	17	15,2
25	12,1	58	13,9	15	15,3
19	12,3	56	13,9	39	15,6
14	12,6	43	14,5	57	15,7
38	12,6	5	14,7	3	16,0

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	7,9
Antall utelatte resultater	0	Varians	4,2
Sann verdi	14,4	Standardavvik	2,1
Middelverdi	14,2	Relativt standardavvik	14,5%
Median	14,5	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	8,6	2	14,1	5	15,2
16	10,1	18	14,2	26	15,5
36	12,2	25	14,2	17	16,1
19	12,8	47	14,5	39	16,3
38	12,9	58	14,7	15	16,4
14	13,3	53	15,0	57	16,4
56	13,7	43	15,1	3	16,5

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,87
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,08
Sann verdi	3,16	Standardavvik	0,28
Middelverdi	3,28	Relativt standardavvik	8,6%
Median	3,28	Relativ feil	3,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	1,50	U	58	3,20	47	3,50
38	2,83		2	3,21	57	3,54
19	2,90		53	3,25	15	3,59
5	2,92		43	3,31	39	3,70
18	2,94		36	3,33	3	3,70
56	3,15		14	3,36	16	4,83
						U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	1,53
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,15
Sann verdi	3,45	Standardavvik	0,39
Middelverdi	3,60	Relativt standardavvik	10,7%
Median	3,62	Relativ feil	4,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	2,40	U	56	3,41	43	3,77
38	2,97		14	3,43	57	3,83
19	3,10		36	3,60	15	3,95
18	3,24		58	3,63	39	4,10
53	3,30		5	3,65	3	4,50
47	3,40		2	3,66	16	4,87
						U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,180
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,002
Sann verdi	0,975	Standardavvik	0,044
Middelverdi	0,956	Relativt standardavvik	4,6%
Median	0,964	Relativ feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	0,860	11	0,930	15	0,988
5	0,911	36	0,953	30	0,992
29	0,921	60	0,975	14	1,005
52	0,926	58	0,976	67	1,040
59	0,927	42	0,979		
12	0,928	65	0,985		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,200
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,002
Sann verdi	1,031	Standardavvik	0,047
Middelverdi	0,993	Relativt standardavvik	4,8%
Median	0,993	Relativ feil	-3,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	0,890	29	0,979	58	1,020
5	0,930	36	0,981	65	1,030
52	0,958	60	1,004	14	1,050
12	0,968	30	1,009	67	1,090
11	0,970	42	1,012		
59	0,978	15	1,016		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,160
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,195	Standardavvik	0,033
Middelverdi	0,191	Relativt standardavvik	17,1%
Median	0,193	Relativ feil	-2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	0,091	U	12	0,188	15	0,198
66	0,110		11	0,190	14	0,204
36	0,172		60	0,195	67	0,270
52	0,179		42	0,196	30	1,292
5	0,182		65	0,197		U
59	0,188		58	0,198		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,159
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,181	Standardavvik	0,032
Middelverdi	0,176	Relativt standardavvik	18,3%
Median	0,177	Relativ feil	-2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	0,076	U	59	0,174	65	0,184
66	0,100		12	0,176	14	0,191
36	0,163		15	0,177	67	0,259
52	0,164		60	0,178	30	1,360
5	0,167		42	0,179		U
11	0,170		58	0,180		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,009
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,050	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,051	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,051	Relativ feil	2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,048	66	0,050	36	0,052
67	0,048	59	0,050	29	0,052
30	0,048 U	13	0,051	14	0,053
58	0,049	65	0,051	15	0,055
42	0,050	12	0,051	52	0,057
60	0,050	11	0,051		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,009
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,052	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,053	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,052	Relativ feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	0,038 U	60	0,051	59	0,053
11	0,050	65	0,051	36	0,055
66	0,050	42	0,052	14	0,055
67	0,051	58	0,052	15	0,059
29	0,051	12	0,052	52	0,059
5	0,051	13	0,053		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,026
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,204	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,200	Relativt standardavvik	3,3%
Median	0,200	Relativ feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	0,065	U	66	0,200	67	0,204
36	0,186		58	0,200	59	0,204
52	0,188		11	0,200	12	0,205
42	0,195		29	0,201	13	0,212
14	0,198		60	0,202	15	0,237
5	0,199		65	0,204		U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,033
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,224	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,218	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,218	Relativ feil	-2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	0,072	U	14	0,217	65	0,223
66	0,200		58	0,218	67	0,224
52	0,203		60	0,218	36	0,224
42	0,212		59	0,220	13	0,233
5	0,214		11	0,220	15	0,244
29	0,216		12	0,222		U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,33
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,47	Standardavvik	0,07
Middelverdi	1,47	Relativt standardavvik	4,7%
Median	1,49	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	1,29	36	1,46	11	1,50
52	1,36	30	1,47 U	67	1,51
66	1,40	65	1,48	12	1,51
14	1,43	60	1,49	29	1,52
42	1,43	59	1,49	56	1,52
57	1,44	15	1,49	58	1,54
64	1,46	5	1,50	19	1,62

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,37
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	1,41	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,41	Relativt standardavvik	5,9%
Median	1,40	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	0,40 U	60	1,40	15	1,44
13	1,24	5	1,40	67	1,46
52	1,28	64	1,40	12	1,46
42	1,33	66	1,40	56	1,47
36	1,35	11	1,40	58	1,47
14	1,36	65	1,41	19	1,55
57	1,38	59	1,43	29	1,61

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,054
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,169	Standardavvik	0,012
Middelverdi	0,172	Relativt standardavvik	7,2%
Median	0,170	Relativ feil	1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	0,034	U	56	0,169	14	0,177
13	0,146		11	0,170	67	0,178
52	0,156		65	0,170	19	0,179
57	0,162		58	0,170	5	0,180
42	0,163		36	0,172	64	0,196
59	0,166		12	0,174	66	0,200
60	0,169		15	0,176	30	1,374 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,057
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,175	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,176	Relativt standardavvik	7,7%
Median	0,175	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	0,000	U	60	0,173	14	0,180
13	0,150		58	0,174	67	0,180
52	0,158		36	0,175	11	0,180
57	0,162		65	0,175	19	0,192
42	0,163		56	0,177	66	0,200
5	0,172		15	0,177	64	0,207
59	0,172		12	0,180	30	1,405 U

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,004
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,022	Standardavvik	0,001
Middelverdi	0,022	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,022	Relativ feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

52	0,020	42	0,022	14	0,023
66	0,020	12	0,022	57	0,023
30	0,021	65	0,022	67	0,024
58	0,022	59	0,022	13	0,024
11	0,022	15	0,023	5	0,024
36	0,022	60	0,023		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,006
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,023	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,023	Relativt standardavvik	6,8%
Median	0,023	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	0,020	30	0,023	15	0,024
52	0,021	58	0,023	67	0,024
57	0,021	11	0,023	5	0,025
42	0,022	60	0,023	13	0,025
12	0,023	59	0,023	36	0,026
65	0,023	14	0,024		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,017
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,090	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,092	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,091	Relativ feil	1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	0,030	U	58	0,090	14	0,093
52	0,084		66	0,090	5	0,095
42	0,089		59	0,091	15	0,096
11	0,089		67	0,091	13	0,096
36	0,090		60	0,092	57	0,101
65	0,090		12	0,092		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,015
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,099	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,098	Relativt standardavvik	4,4%
Median	0,099	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	0,034	U	59	0,097	15	0,100
52	0,090		12	0,098	14	0,101
66	0,090		11	0,098	67	0,101
57	0,092		58	0,099	5	0,103
36	0,095		60	0,099	13	0,105
42	0,096		65	0,099		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,051
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,348	Standardavvik	0,014
Middelverdi	0,337	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,342	Relativ feil	-3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	0,300	12	0,341	14	0,346
13	0,317	30	0,342	65	0,346
52	0,325	59	0,342	11	0,350
42	0,338	64	0,343	67	0,351
58	0,338	60	0,345		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,070
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,362	Standardavvik	0,019
Middelverdi	0,350	Relativt standardavvik	5,4%
Median	0,355	Relativ feil	-3,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

66	0,300	60	0,351	67	0,364
13	0,329	12	0,352	59	0,365
52	0,334	65	0,357	64	0,368
42	0,346	30	0,360	11	0,370
58	0,349	14	0,360		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,035
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,089	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,086	Relativt standardavvik	9,0%
Median	0,087	Relativ feil	-2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	0,065	67	0,087	59	0,089
13	0,082	60	0,087	14	0,093
52	0,083	65	0,088	64	0,100
58	0,086	12	0,088	66	0,100 U
42	0,087	11	0,089		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,018
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,063	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,063	Relativt standardavvik	6,9%
Median	0,062	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,057	65	0,062	14	0,065
52	0,060	67	0,062	30	0,067
60	0,061	12	0,062	64	0,075
58	0,061	59	0,063	66	0,100 U
42	0,061	11	0,064		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,021
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,149	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,148	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,149	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,135	60	0,148	65	0,151
64	0,139	36	0,149	42	0,151
30	0,143	12	0,149	14	0,152
63	0,144	58	0,149	15	0,153
57	0,145	66	0,150	67	0,156
52	0,147	11	0,150	29	0,484 U
5	0,148	59	0,151		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,024
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,157	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,153	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,153	Relativ feil	-2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,140	52	0,152	14	0,159
64	0,141	42	0,153	11	0,160
30	0,148	63	0,153	15	0,161
57	0,150	58	0,154	59	0,162
66	0,150	12	0,154	67	0,164
5	0,151	36	0,155	29	0,442 U
60	0,151	65	0,157		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,136
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,612	Standardavvik	0,033
Middelverdi	0,605	Relativt standardavvik	5,5%
Median	0,607	Relativ feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	0,056	U	60	0,596	63	0,620
30	0,167	U	36	0,603	67	0,624
52	0,523		42	0,606	14	0,632
13	0,545		12	0,607	15	0,637
66	0,580		65	0,607	58	0,647
64	0,588		11	0,610	57	0,659
5	0,594		59	0,619		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,137
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,672	Standardavvik	0,035
Middelverdi	0,652	Relativt standardavvik	5,4%
Median	0,658	Relativ feil	-3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

29	0,058	U	60	0,639	65	0,673
30	0,185	U	64	0,645	14	0,680
52	0,568		42	0,649	15	0,680
13	0,600		12	0,656	67	0,681
57	0,603		11	0,660	59	0,691
5	0,629		63	0,670	58	0,705
66	0,630		36	0,671		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,110
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,471	Standardavvik	0,024
Middelverdi	0,464	Relativt standardavvik	5,1%
Median	0,465	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,408	59	0,462	36	0,476
57	0,431	12	0,464	60	0,483
52	0,433	67	0,465	29	0,484
66	0,450	30	0,470	5	0,491
42	0,454	15	0,470	19	0,518
58	0,460	65	0,471		
11	0,460	14	0,474		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,108
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,452	Standardavvik	0,023
Middelverdi	0,440	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,442	Relativ feil	-2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,392	11	0,440	67	0,450
57	0,401	12	0,440	65	0,451
52	0,418	29	0,442	15	0,452
42	0,421	30	0,446	5	0,465
36	0,430	14	0,448	19	0,500
66	0,430	59	0,448		
58	0,437	60	0,449		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,024
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,054	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,054	Relativt standardavvik	8,5%
Median	0,055	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,043	12	0,054	29	0,056
66	0,050	65	0,054	14	0,057
42	0,051	59	0,055	52	0,057
36	0,052	15	0,055	19	0,067
58	0,052	57	0,056	30	0,554 U
11	0,052	67	0,056		
60	0,054	5	0,056		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,031
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,056	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,054	Relativt standardavvik	11,8%
Median	0,055	Relativ feil	-3,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

57	0,038	60	0,055	29	0,058
13	0,043	15	0,055	52	0,058
66	0,050	12	0,055	67	0,058
42	0,052	59	0,056	19	0,069
36	0,053	65	0,056	30	0,562 U
11	0,053	5	0,056		
58	0,054	14	0,057		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,100
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,766	Standardavvik	0,023
Middelverdi	0,767	Relativt standardavvik	3,0%
Median	0,770	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,683	U	42	0,763	15	0,777
36	0,695		59	0,765	65	0,782
52	0,736		64	0,768	30	0,783
11	0,750		63	0,770	61	0,788
29	0,757		14	0,776	67	0,789
58	0,758		60	0,777	5	0,795
12	0,763		57	0,777		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,075
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,810	Standardavvik	0,019
Middelverdi	0,804	Relativt standardavvik	2,4%
Median	0,804	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,719	U	60	0,794	57	0,812
52	0,764		63	0,800	15	0,822
11	0,780		29	0,802	65	0,823
36	0,786		59	0,804	30	0,824
42	0,786		14	0,805	61	0,831
12	0,789		64	0,806	67	0,839
58	0,790		5	0,810		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,026
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,153	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,152	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,153	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,136	59	0,152	61	0,155
57	0,138	42	0,153	65	0,157
52	0,145	15	0,153	64	0,158
36	0,148	63	0,154	67	0,159
11	0,150	12	0,154	14	0,162
29	0,151	60	0,154	30	1,203 U
58	0,151	5	0,155		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,021
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,142	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,141	Relativt standardavvik	3,6%
Median	0,141	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,127	63	0,141	64	0,145
52	0,133	12	0,141	57	0,146
15	0,139	60	0,141	67	0,147
42	0,139	36	0,141	14	0,148
29	0,140	61	0,142	65	0,148
11	0,140	59	0,143	30	1,260 U
58	0,140	5	0,143		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,063
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,442	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,447	Relativt standardavvik	3,6%
Median	0,447	Relativ feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

52	0,413	42	0,440	65	0,453
59	0,425	14	0,442	36	0,461
66	0,430	30	0,446	67	0,467
12	0,435	60	0,448	57	0,468
29	0,439	64	0,449	13	0,474
58	0,440	11	0,450	19	0,476
5	0,440	15	0,450		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,079
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,424	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,426	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,425	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

52	0,392	29	0,420	15	0,432
66	0,400	14	0,421	64	0,438
59	0,406	30	0,424	57	0,439
42	0,414	65	0,425	67	0,446
12	0,414	5	0,428	13	0,455
58	0,417	36	0,429	19	0,471
60	0,419	11	0,430		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,007
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,051	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,052	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,051	Relativ feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	0,049	52	0,050	67	0,054
29	0,050	58	0,050	64	0,055
5	0,050	11	0,051	13	0,055
12	0,050	42	0,051	57	0,056
60	0,050	15	0,052	19	0,068 U
66	0,050	36	0,053	30	0,412 U
65	0,050	14	0,054		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,016
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,053	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,053	Relativt standardavvik	7,2%
Median	0,052	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,050	29	0,052	67	0,056
66	0,050	58	0,052	57	0,057
59	0,051	15	0,052	13	0,057
60	0,051	65	0,053	64	0,066
52	0,051	36	0,053	19	0,066 U
42	0,051	11	0,054	30	0,430 U
12	0,051	14	0,054		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,055
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,488	Standardavvik	0,014
Middelverdi	0,492	Relativt standardavvik	2,9%
Median	0,489	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

63	0,098	U	30	0,486	14	0,501
52	0,465		15	0,486	56	0,502
42	0,473		59	0,488	67	0,509
60	0,478		57	0,489	5	0,510
66	0,479		11	0,490	13	0,518
58	0,481		64	0,492	61	0,520
29	0,483		65	0,494		
12	0,485		36	0,500		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,075
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,515	Standardavvik	0,019
Middelverdi	0,514	Relativt standardavvik	3,7%
Median	0,514	Relativ feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

63	0,085	U	57	0,510	14	0,527
29	0,471		11	0,510	36	0,528
42	0,486		59	0,511	5	0,532
52	0,488		56	0,514	67	0,533
60	0,493		65	0,519	61	0,543
66	0,496		15	0,521	13	0,546
58	0,503		30	0,522		
12	0,509		64	0,524		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,020
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,098	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,098	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,097	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0,092	65	0,097	14	0,103
64	0,093	67	0,097	5	0,103
66	0,094	11	0,097	13	0,104
52	0,095	56	0,098	61	0,112
57	0,095	12	0,098	63	0,470 U
59	0,096	36	0,099	30	0,571 U
29	0,096	60	0,100		
58	0,096	15	0,102		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,018
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,091	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,092	Relativt standardavvik	4,7%
Median	0,090	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0,085	60	0,090	14	0,095
66	0,086	52	0,090	13	0,096
64	0,088	65	0,090	57	0,100
58	0,089	67	0,091	61	0,103
59	0,090	15	0,092	63	0,480 U
12	0,090	56	0,093	30	0,551 U
11	0,090	36	0,093		
29	0,090	5	0,094		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,074
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,299	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,299	Relativt standardavvik	7,0%
Median	0,299	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	0,256	65	0,296	30	0,315
52	0,280	12	0,299	15	0,321
58	0,287	42	0,307	60	0,330
59	0,289	13	0,313		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,114
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,310	Standardavvik	0,030
Middelverdi	0,315	Relativt standardavvik	9,4%
Median	0,307	Relativ feil	1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	0,271	59	0,307	30	0,332
52	0,288	12	0,307	15	0,333
58	0,296	42	0,318	60	0,385
65	0,307	13	0,324		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,011
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,076	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,076	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,076	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	0,067	U	60	0,076	12	0,077
14	0,069		65	0,076	13	0,079
58	0,073		42	0,076	15	0,080
52	0,074		59	0,077		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,013
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,054	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,052	Relativt standardavvik	7,2%
Median	0,054	Relativ feil	-3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

60	0,043	52	0,054	15	0,055
14	0,049	65	0,054	42	0,056
58	0,052	59	0,054	30	0,095
13	0,053	12	0,054		U

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,076
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,398	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,397	Relativt standardavvik	4,5%
Median	0,395	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0,370	59	0,394	60	0,403
66	0,380	65	0,395	14	0,406
52	0,380	12	0,395	11	0,410
30	0,385	58	0,395	13	0,446
5	0,392	15	0,400		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,085
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,414	Standardavvik	0,020
Middelverdi	0,409	Relativt standardavvik	4,8%
Median	0,407	Relativ feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0,377	12	0,406	14	0,419
66	0,390	58	0,407	30	0,420
52	0,392	60	0,407	15	0,423
11	0,400	59	0,411	13	0,462
5	0,406	65	0,412		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,021
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,102	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,101	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,100	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	0,046	U	58	0,099	60	0,103
66	0,090		65	0,100	15	0,106
42	0,095		5	0,100	14	0,107
11	0,097		59	0,101	13	0,111
52	0,099		12	0,102		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,013
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,072	Relativt standardavvik	4,6%
Median	0,071	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	0,050	U	12	0,071	15	0,073
42	0,067		60	0,071	14	0,075
11	0,068		59	0,071	52	0,075
66	0,070		5	0,071	13	0,080
65	0,071		58	0,071		

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)