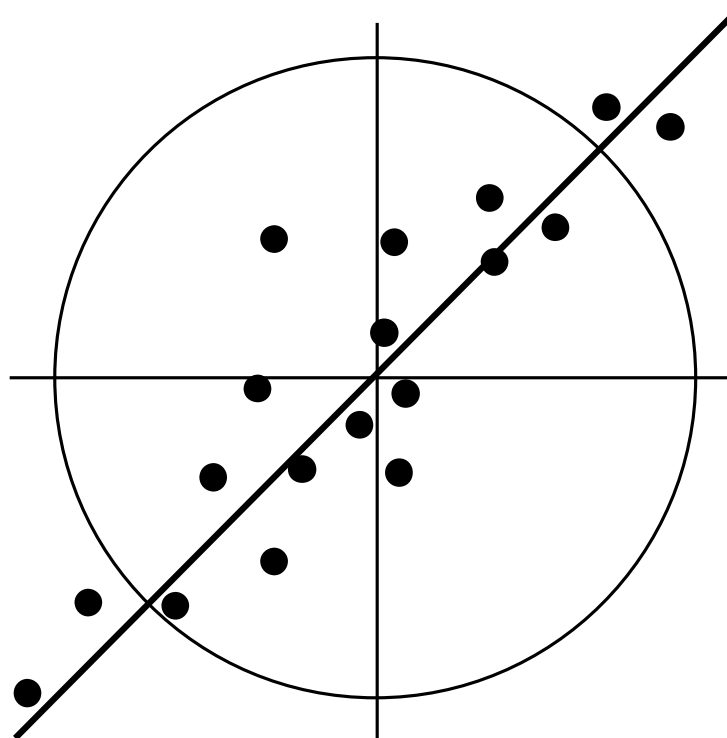


# Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)

Industriavløpsvann  
SLP1654



**Hovedkontor**

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

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

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

**NIVA Region Vest**

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

Tittel Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann SLP 1654	Løpenr. (for bestilling) 7074-2016	Dato 14. september 2016
	Prosjektnr. Undernr. 16210	Sider Pris 131
Forfatter(e) Tina Bryntesen	Fagområde Analytisk kjemi	Distribusjon Fri
	Geografisk område	Trykket NIVA

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

**Sammendrag**

Ved en sammenlignende laboratorieprøving (SLP) arrangert i mai – juli 2015 deltok 61 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 fylkesmennesenes kontroll med industriutslipp, er 84 % av resultatene ansett som akseptable. Dette er noe høyere enn kvalitetsnivået som disse SLPene normalt har ligget på gjennom de siste årene, men sammenlignbart med nivået fra de to seneste SLPene. Generelt viste de aller fleste parameterne en kvalitet som er sammenliknbar med den siste SLPen. Totalfosfor og totalnitrogen viste en forbedring, mens totalt organisk karbon viste en markant nedgang. Nedgang i kvalitet var også tydelig for aluminium og bly.

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



Tina Bryntesen  
Prosjektleder



Line Roaas  
Laboratoriesjef

# **Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)**

## **Industriavløpsvann**

SLP 1654

## 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, 6. september 2016

*Tina Bryntesen*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Organisering</b>	<b>7</b>
<b>2. Evaluering</b>	<b>8</b>
<b>3. Resultater</b>	<b>10</b>
3.1 pH	10
3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest	10
3.3 Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	11
3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD <sub>5</sub> og BOD <sub>7</sub>	11
3.5 Totalt organisk karbon	11
3.6 Totalfosfor	12
3.7 Totalnitrogen	12
3.8 Metaller	13
3.8.1 Aluminium	13
3.8.2 Bly	13
3.8.3 Jern	13
3.8.4 Kadmium	14
3.8.5 Kobolt	14
3.8.6 Kobber	14
3.8.7 Krom	14
3.8.8 Mangan	14
3.8.9 Nikkel	14
3.8.10 Sink	15
3.8.11 Antimon	15
3.8.12 Arsen	15
<b>4. Litteratur</b>	<b>62</b>
<b>Vedlegg A. Youdens metode</b>	<b>64</b>
<b>Vedlegg B. Gjennomføring</b>	<b>65</b>
<b>Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi</b>	<b>72</b>
<b>Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet</b>	<b>75</b>
<b>Vedlegg E. Datamateriale</b>	<b>76</b>

---

## Sammendrag

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

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

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

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

SLP nr. 54 i rekken, betegnet 1654, ble arrangert i mai – juli 2016 med 66 påmeldte laboratorier, men fem av laboratoriene leverte ikke resultater. Påmelding og rapportering av resultatene ble foretatt via Internett. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 11. juli 2016 slik at laboratorier med avvikende resultater raskt kunne sette i gang feilsøking.

Totalt er 84 % av resultatene ved SLP 1654 bedømt som akseptable. Denne andelen er på likt nivå med de to siste SLPene, og noe høyere enn for de foregående årene. Nivået har likevel holdt seg ganske stabilt over mange år, og det er ingen store forskjeller totalt sett fra år til år. Likevel varierer kvaliteten for mange av de enkelte prøvingsparameterne en god del fra gang til gang. Denne gang viste de fleste parameterne en kvalitet som var sammenlignbar med den foregående SLPen. Totalt organisk karbon viste derimot en markant nedgang i kvalitet, sammenlignet med de foregående SLPene, selv om konsentrasjonsnivået av denne parameteren var sammenlignbar med tidligere SLPer.

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 1654

Year: 2016

Author: Tina Bryntesen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6809-6

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

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

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

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

Exercise number 54, named 1654, was organised in May - July 2016 with 66 participants of whom 61 reported results. The "true" values were distributed to all participants on July 11<sup>th</sup> 2016, to allow laboratories with deviating values the opportunity to start their troubleshooting as soon as possible.

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

84 % of the results in exercise 1654 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. 54 i rekken, betegnet 1654 ble arrangert i mai - juli 2016 med 66 påmeldte deltakere. Fem av de påmeldte laboratoriene leverte ikke resultater. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 11. juli 2016, slik at laboratorier med avvikende resultater kunne sette i gang feilsøking.

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

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



## 2. Evaluering

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

Et av formålene med disse SLPene er å sikre kvaliteten av analysedata som inngår i 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. I år ble også medianverdien brukt som "sann" verdi for suspendert tørrstoff og gløderest, grunnet usikkerhet ved tillaging av prøvesett A–D. Også for totalfosfor ble medianverdien benyttet som "sann" verdi, da stort avvik mellom beregnet verdi og medianverdien tilsier at noe gikk galt under utveiling av materiale for denne parameteren. Beregnede konsentrasjoner, NIVAs kontrollresultater og deltakernes medianverdier ved SLP 1654 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 gløderest av suspendert stoff, biokjemisk oksygenforbruk og totalnitrogen. For totalt organisk karbon og totalfosfor er  $\pm 10\%$  valgt som grense uavhengig av konsentrasjon, mens det for totalnitrogen er valgt  $\pm 15\%$ . Grenseverdi for pH settes alltid til  $\pm 0,2$  pH enheter. Akseptansegrensene er oppført i tabell 1.

I figur 1–42 er det avsatt en sirkel med akseptansegrensen som radius. Resultatpar som faller innenfor sirkelen har totalfeil under grensen (*Vedlegg A*) og regnes som akseptable. Antall resultatpar totalt og andelen akseptable par er gjengitt i tabell 1. Denne tabellen viser også prosentvis akseptable resultater ved SLP 1654 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 er beregningen gjort etter ISO 13528:2005 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons (pkt. 5.6 og Annex C.1 uten iterasjoner). I denne SLP-en gjelder dette parameterne pH, biokjemisk oksygenforbruk, suspendert tørrstoff og gløderest, samt totalfosfor.

Totalt er 84 % av resultatene ved SLP 1654 bedømt som akseptable. Dette er sammenlignbart med de foregående SLPene (tabell 1). Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll [Hovind 2006] danner forutsetningen for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Bruk av sertifisert referansemateriale anbefales ved kontroll av resultatenes nøyaktighet, men prøver fra tidligere SLP-er kan også være et godt alternativ.

Tabell 1. Akseptansegrensener og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøve- par	Sann verdi		Akseptanse- grense, % *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		lalt	Akseptable	1654	1553	1552	1451
pH	AB	5,78	5,59	3,52	54	52				
	CD	7,55	7,40	2,68	54	52	96	94	94	91
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	465	436	10	45	39				
	CD	162	159	15	45	39	87	86	87	78
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	209	196	15	20	15				
	CD	73	70	20	21	18	80	86	87	57
Kjem. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	174	189	15	27	19				
	GH	1178	1272	10	28	26	82	78	77	71
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	116	126	20	14	12				
	GH	826	892	15	14	10	79	73	59	85
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	122	132	20	5	3				
	GH	870	939	15	6	3	55	75	63	90
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	68,9	74,7	10	18	11				
	GH	471	509	10	18	11	61	91	88	85
Totalfosfor, mg/l P	EF	6,01	6,40	10	28	27				
	GH	1,73	2,07	10	28	20	84	79	75	72
Totalnitrogen, mg/l N	EF	12,2	12,9	15	21	17				
	GH	3,48	4,18	15	19	15	80	74	59	68
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,780	0,816	10	17	10				
	KL	0,132	0,144	15	16	9	58	82	77	67
Bly, mg/l Pb	IJ	0,112	0,128	15	18	11				
	KL	0,464	0,480	10	18	12	64	86	86	74
Jern, mg/l Fe	IJ	2,40	2,46	10	18	16				
	KL	0,360	0,420	15	18	16	89	84	95	83
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,028	0,032	15	17	14				
	KL	0,116	0,120	10	17	14	82	86	78	73
Kobolt, mg/l Co	IJ	0,098	0,084	15	8	6				
	KL	0,385	0,357	10	8	7	81	86	92	79
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,280	0,320	15	18	17				
	KL	1,16	1,20	10	18	18	97	90	94	81
Krom, mg/l Cr	IJ	0,700	0,718	10	17	16				
	KL	0,105	0,123	15	17	15	91	83	93	74
Mangan, mg/l Mn	IJ	1,04	1,09	10	17	17				
	KL	0,176	0,192	15	17	16	97	95	94	90
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,600	0,615	10	17	16				
	KL	0,090	0,105	15	17	14	88	82	91	86
Sink, mg/l Zn	IJ	0,520	0,544	15	19	18				
	KL	0,088	0,096	10	19	15	87	89	93	90
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,084	0,072	15	7	6				
	KL	0,330	0,306	10	7	6	86	81	92	78
Arsen, mg/l As	IJ	0,112	0,096	15	12	10				
	KL	0,440	0,408	10	12	10	83	81	90	86
Totalt					834	698	84	(85)	(85)	(79)

## 3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved SLP 1654 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 prøvingsparametre. Tabellen viser også tilsvarende andel for de tre foregående SLPene. Et statistisk sammendrag av resultatene fra denne SLPen, sortert på analysevariable og prøvepar, finnes i tabell 2. Gjennom en oppsplitting av materialet fremkommer også resultatene for hver metode.

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

### 3.1 pH

Det var 54 av totalt 61 deltakere som rapporterte resultater for pH. Av de 54 laboratoriene oppga 43 at de hadde benyttet NS 4720.

Andelen akseptable resultater for denne bestemmelsen er normalt meget høy, og det gjaldt også denne gang med 96 % innenfor akseptansegrensen på  $\pm 0,2$  pH-enheter. De små feilene som var er i all hovedsak av systematisk karakter. Se figur 1 - 2.

### 3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest

Det var totalt 45 laboratorier som bestemte suspendert tørrstoff. Klart mest brukte metode var NS 4733 som var benyttet av 38 laboratorier, mens de 7 siste oppga at de hadde benyttet NS-EN 872. Andelen akseptable resultater for denne parameteren var 87 %, og dette er sammenliknbart med resultater for denne parameteren i de to foregående SLPene. Resultatene er preget hovedsakelig av systematiske, men dog med et ikke ubetydelig innslag av tilfeldige feil, spesielt for prøvesettet med høyest konsentrasjon. Se figur 3 – 4.

Videre var det denne gang 21 laboratorier som leverte resultater for suspendert stoffs gløderest, men ett laboratorium oppga kun resultater for det laveste prøveparet (CD). Samtlige oppga at de hadde benyttet NS 4733. Andelen akseptable resultater totalt var denne gang 80 %. Kvaliteten på denne bestemmelsen varierer ofte mye fra gang til gang, og var denne gang litt lavere enn ved de to foregående SLPene. Resultatene er preget hovedsakelig av systematiske feil. Se figur 5 – 6.

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

Det var 28 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 16 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 7 laboratorier som hadde benyttet NS-ISO 6060, tre som oppga at de hadde benyttet versjoner av NS 4748, mens de to siste laboratoriene hadde benyttet en annen metode.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 82 %, og dette er noe over gjennomsnittet for denne parameteren.

### 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). Ni 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 8 laboratorier. Fem laboratorier benyttet NS 4758, mens de siste hadde benyttet NS 4749.

Andelen akseptable resultater var 79 og 55 % for hhv. BOD<sub>5</sub> og BOD<sub>7</sub>. Kvaliteten av bestemmelsene varierer generelt mye fra gang til gang, og særlig for BOD<sub>7</sub> var det denne gang nokså lavt.

Resultatene er preget av tilfeldige feil for begge parameterne og begge prøvesettene. Se figur 9 -10 (BOD<sub>5</sub>) og 11-12 (BOD<sub>7</sub>).

### 3.5 Totalt organisk karbon

Det var 18 laboratorier som rapporterte totalt organisk karbon (TOC). Bortsett fra ett laboratorium benyttet alle seg av instrumenter basert på katalytisk forbrenning (Shimadzu TOC-Vcsn, Multi N/C 2100, OI Analytical Aurora 1030C, Elementar highTOC, Skalar Formacs og Shimadzu 5000). Det siste laboratoriet benyttet Astro 1850, som er basert på peroksidisulfat/UV-oksidasjon.

Deltakerne leverte totalt 61 % akseptable resultater. Dette er mye lavere enn normalt for denne parameteren. Konsentrasjonsnivået ligger på omtrent samme nivå som tidligere år, så dette bør ikke være en mulig grunn for den lavere kvaliteten. Det er heller ikke forskjell mellom prøvesettene når det gjelder antall akseptable resultater. Derimot er det verdt å merke at beregnet verdi og medianverdi avviker noe, og spesielt på det laveste prøvesettet (EF). Dette avviket er innenfor standardavviket til deltakernes resultater og det ble derfor valgt å beholde beregnet verdi som "sann" verdi.

Feilene er hovedsakelig av systematisk art for begge prøvepar, dog med et ikke ubetydelig innslag også av tilfeldige feil i det lavest prøveparet (EF). Se figur 13 - 14.

### 3.6 Totalfosfor

Totalt 28 laboratorier utførte bestemmelse av totalfosfor. 13 av deltakerne oppsluttet prøvene i svovelsurt miljø etter NS 4725. Av disse gjorde 8 manuell sluttbestemmelse, 4 benyttet autoanalysator til sluttbestemmelse, og ett benyttet FIA. Videre var det 8 som hadde brukt NS-EN ISO 6878, mens 6 hadde benyttet enkle "rørmetoder" basert på fotometri. Det siste hadde benyttet den spektroskopiske plasmateknikken ICP-AES.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 84 %. Dette er noe høyere enn ved de foregående SLPene, noe som også kan ha sammenheng med at "sann" verdi denne gang måtte settes til medianverdien av deltakernes resultater grunnet en signifikant forskjell på beregnet verdi og medianverdi, der feilen trolig lå i utveining av materiale under tillagingen av prøvesettet.

Laboratoriene som hadde oppsluttet prøvene etter NS 4725 hadde 88 % akseptable resultater, og for de som hadde benyttet NS-EN ISO 6878 var andelen på 94 %. Laboratoriene som hadde benyttet enkle "rørmetoder" hadde en tilsvarende andel på 67 % mens det siste som hadde benyttet ICP-AES hadde 50 % akseptable. Det var også forskjell mellom prøvesett. Der det høyeste prøvesettet (EF) hadde andel akseptable resultater på 96 %, lå dette på 71 % for prøvesett GH.

Datasettene viser hovedsakelig systematiske feil i bestemmelsene, men det er også et ikke ubetydelig innslag av tilfeldige feil i begge prøveparene og spesielt i det laveste prøvesettet (GH). Se figur 15-16.

### 3.7 Totalnitrogen

Totalt 21 laboratorier utførte bestemmelse av totalnitrogen, men to av disse 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 peroksidisulfat i basisk oppløsning. Dette ble fulgt av 13 deltakere, og av disse hadde to benyttet den siste metoden. Seks hadde utført sluttbestemmelsen med bruk av autoanalysator, fire utførte den manuelt og én benyttet FIA. Fire deltakere hadde benyttet forenklede "rørmetoder". De resterende fire deltakerne benyttet forbrenningsmetoder. Tre av disse benyttet forbrenningsmetoden NS-EN 12260, og det siste laboratoriet oppga at de hadde benyttet en forbrenningsteknikk.

Kvaliteten på denne prøvingsparameteren har generelt vært lav gjennom mange år. I forrige SLP var det imidlertid en markant bedring, og denne tendensen fortsatte for denne SLPen. 80 % av resultatene ble bedømt som akseptable, og dette var den høyeste andelen siden 2009. For de som hadde benyttet autosamplere etter oppslutting, og de som hadde benyttet forbrenningsmetoder var andel akseptable resultater på 100 %. Av de som benyttet enkle "rørmetoder" var andelen 86 %, og av de som benyttet NS 4743 og utførte sluttbestemmelsen med FIA eller manuelt var det denne gang hhv. 50 og 43 % akseptable resultater. For dem som benyttet NS-EN ISO 11905-1 ble 50 % av resultatene bedømt som akseptable.

Datasettene viser hovedsakelig systematiske feil i bestemmelsene, men det er også et ikke ubetydelig innslag av tilfeldige feil i begge prøveparene. 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 58 % av de rapporterte resultatene tilskrives denne teknikken. Nest mest benyttede teknikk har nå blitt den andre plasmateknikken, ICP-MS, med 23 % av de rapporterte resultater. Deretter fulgte atomabsorpsjonsspektroskopi (AAS/flamme) med 15 %. De øvrige resultatene tilskrives hovedsakelig grafittovn atomabsorpsjonsspektroskopi (AAS/grafittovn) med 4 %, bortsett fra resultater for ett prøvesett av aluminium der enkel fotometri ble benyttet. NS 4743 2. utg. ble benyttet av alle som benyttet AAS/flamme som deteksjonsmetodikk.

Total var det ved denne SLPen 84 % akseptable resultater for metallbestemmelsene. Dette er noe lavere enn de to siste SLPene, men omtrent på samme nivå. Andelen akseptable resultater var høyest for de som hadde benyttet ICP-MS, med 93 %. For både ICP-AES og AAS/flamme var andelen akseptable resultater på 84 %, mens denne andelen var på 36 % for de som hadde benyttet grafittovn. De to rapporterte resultatene for aluminium der enkel fotometri ble benyttet ble ikke dømt som akseptable. Resultatene er fremstilt i figurene 19-42.

#### 3.8.1 Aluminium

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Al, men ett av disse leverte kun resultater for det høyeste prøveparet (IJ). Det var 58 % av resultatene som ble bedømt som akseptable. Dette er lavere enn nivået dette pleier å ligge på. Forrige SLP ga andel akseptable resultater på 82 % men prøvesettene hadde da dobbel mengde med aluminium i forhold til denne SLPen.

Den desidert mest benyttede teknikken var ICP-AES med 10 deltakere, hvorav 65 % av de rapporterte resultatene var akseptable. Deretter fulgte ICP-MS med 3 deltakere. Her var andel akseptable resultater på 67 %. De fire resterende deltakerne benyttet enten AAS-teknikker eller enkel fotometri. Av disse var det kun akseptable resultater for det ene laboratoriet som benyttet AAS/flamme, mens for de resterende var alle resultater ikke akseptable. Det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer, men dog med et ikke ubetydelig innslag av også tilfeldige feil i begge prøveparene.

#### 3.8.2 Bly

Totalt 18 laboratorier leverte resultater for Pb, hvorav 64 % var akseptable. Dette er en nedgang fra de to foregående SLPene. Det var 10 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav 80 % av resultatene var akseptable. Videre hadde fire deltakere benyttet ICP-MS som teknikk og disse hadde 50 % akseptable resultater. Tre laboratorier hadde benyttet AAS/flamme og 50 % av disse resultatene var akseptable. Det siste laboratoriet hadde benyttet AAS/grafittovn, men disse resultatene var ikke akseptable. Datamaterialet er dominert av systematiske feil, men med et betydelig innslag av tilfeldige feil, spesielt for det laveste prøveparet (IJ).

#### 3.8.3 Jern

Totalt 18 laboratorier leverte resultater for Fe, hvorav 89 % var akseptable. Kvaliteten på denne bestemmelsen er generelt ganske høy, og denne gang på omtrent likt nivå som tidligere SLPen. Det var 11 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, mens fire hadde benyttet AAS/flamme. Andelen akseptable resultater for disse to teknikkene var hhv. 86 og 88 %. Videre hadde tre laboratorier benyttet ICP-MS, og disse hadde kun akseptable resultater. Feilene er i hovedsak av systematisk art for det høyeste prøveparet (IJ), mens det laveste prøveparet (KL) ser ut til å domineres av tilfeldige feil.

### **3.8.4 Kadmium**

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Cd, hvorav 82 % av resultatene var akseptable. Dette er omtrent på nivå med de foregående SLPene. Det var 9 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES til bestemmelsen, hvorav 78 % av resultatene var akseptable. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS, benyttet av fire deltakere, og samtlige resultater var her akseptable. Videre hadde tre laboratorier benyttet AAS/flamme mens det siste hadde benyttet AAS/grafittovn. Andelen akseptable resultater var her hhv. 67 og 100 %. Begge prøvepar, og spesielt det laveste prøveparet (IJ), har et betydelig innslag av tilfeldige feil.

### **3.8.5 Kobolt**

Totalt 8 laboratorier leverte resultater for Co, hvorav 81 % var akseptable. Denne bestemmelsen har kun vært inkludert i disse SLPene tre ganger tidligere, og kvaliteten var denne gang litt under gjennomsnittet av de tre forrige rundene. Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 6 deltakere, og andelen akseptable resultater var på 75 %. De resterende to deltakerne benyttet ICP-MS og her var alle resultater akseptable.

### **3.8.6 Kobber**

Totalt 18 deltakere leverte resultater for Cu, hvorav hele 97 % var akseptable. Ni av deltakerne benyttet ICP-AES, og alle resultatene var akseptable. Dette var også tilfellet for de fire som benyttet ICP-MS og de tre som benyttet AAS/flamme. For de to resterende som benyttet AAS/grafittovn var andel akseptable resultater på 75 %. Det er i all hovedsak mindre systematiske feil som preger resultatene.

### **3.8.7 Krom**

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Cr, hvorav 91 % var akseptable. 10 av deltakerne hadde benyttet ICP-AES, med en andel akseptable resultater på 95 %. Videre hadde fire deltakere benyttet ICP-MS og to hadde benyttet AAS/flamme. Alle disse resultatene var akseptable. Den siste deltakeren hadde benyttet AAS/grafittovn, men her var ingen resultater akseptable. Feilene er hovedsakelig systematiske, men dog med et ikke ubetydelig innslag også av tilfeldige feil.

### **3.8.8 Mangan**

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Mn, hvorav hele 97 % var akseptable. Denne bestemmelsen ligger normalt på et meget bra nivå, men dette var det høyeste nivået på flere år. Mest benyttede teknikk var ICP-AES, med 9 deltakere, hvorav 94 % av resultatene var akseptable. Deretter fulgte AAS/flamme og ICP-MS med fire deltakere hver. Alle disse resultatene var akseptable. Feilene er hovedsakelig systematiske, med et innslag av tilfeldige feil.

### **3.8.9 Nikkel**

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Ni, hvorav 88 % var akseptable. Dette er omtrent på gjennomsnittet for denne parameteren over de siste rundene. Klart mest benyttede teknikk var ICP-AES med 10 deltakere, og disse hadde en andel akseptable resultater på 90 %. Videre fulgte ICP-MS og AAS/flamme med hhv. fire og tre deltakere. Andelen akseptable resultater blant disse var hhv. 100 og 67 %. For begge prøvepar er det et betydelig innslag av tilfeldige feil.

### **3.8.10 Sink**

Totalt 19 laboratorier leverte resultater for Zn, hvorav 87 % var akseptable. Dette er omtrent på nivå med de siste SLPene. Det var 10 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 80 % av resultatene var akseptable. Videre fulgte AAS/flamme med 5 deltakere, og ICP-MS med 4 deltakere. Andelen akseptable resultater var her hhv. 90 og 100 %. Det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer i tallmaterialet, dog med et innslag av tilfeldige feil særlig i det laveste prøvesettet (KL).

### **3.8.11 Antimon**

Kun 7 deltakere rapporterte resultater for Sb, hvorav 86 % var akseptable. Denne bestemmelsen har kun vært inkludert i disse SLPene tre ganger tidligere, og kvaliteten var denne gang noe over gjennomsnittet for de tre foregående rundene. Det ble kun benyttet plasmateknikkene ICP-AES og ICP-MS, med hhv. 5 og 2 deltakere. Andelen akseptable resultater var hhv. 80 og 100 %.

### **3.8.12 Arsen**

Totalt 12 laboratorier rapporterte resultater for As, hvorav 83 % var akseptable. Denne bestemmelsen har kun vært inkludert i disse SLPene tre ganger tidligere, og kvaliteten var denne gang litt under gjennomsnittet av de tre foregående rundene (85 %). Åtte deltakere hadde benyttet ICP-AES, mens de resterende hadde benyttet ICP-MS. Andelen akseptable resultater var hhv. 75 og 100 %. Tallmaterialet viser innslag av tilfeldige feil i begge prøvesett.



**Tabell 2. Statistisk sammendrag**

Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
pH	AB	5,78	5,59	54	1	5,78	5,59	5,78	0,05	5,58	0,05	0,9	0,8	0,1	-0,1
NS 4720, 2. utg.				43	0	5,78	5,59	5,79	0,06	5,59	0,05	1,0	1,0	0,1	0,0
Annen metode				11	0	5,78	5,59	5,78	0,03	5,58	0,03	0,5	0,5	0,0	-0,1
pH	CD	7,55	7,40	54	2	7,55	7,40	7,54	0,04	7,40	0,04	0,5	0,5	-0,1	0,0
NS 4720, 2. utg.				43	0	7,55	7,40	7,56	0,09	7,41	0,09	1,2	1,2	0,1	0,2
Annen metode				11	0	7,54	7,40	7,54	0,05	7,40	0,05	0,6	0,6	-0,2	-0,1
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	465	436	45	4	465	436	461	25	435	14	5,5	3,3	-0,8	-0,2
NS 4733, 2. utg.				38	0	467	439	442	108	423	85	24,4	20,1	-5,0	-2,9
NS-EN 872				7	0	459	424	454	12	425	7	2,7	1,7	-2,3	-2,4
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	CD	162	159	45	5	162	159	162	8	158	8	4,7	4,9	-0,3	-0,8
NS 4733, 2. utg.				38	0	162	160	159	41	157	39	25,6	24,7	-2,0	-1,5
NS-EN 872				7	0	159	150	158	4	153	5	2,7	2,9	-2,2	-3,8
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	AB	209	196	20	3	209	196	210	14	192	11	6,5	6,0	0,2	-2,1
NS 4733, 2. utg.				20	0	209	197	211	71	206	57	33,5	27,6	0,8	5,1
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	CD	73	70	21	2	73	70	72	5	71	6	7,0	9,1	-1,0	2,0
NS 4733, 2. utg.				21	0	73	70	83	35	76	20	41,8	26,6	13,7	7,9
Kjem. oks.forbr, COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	174	189	27	2	166	180	171	23	181	17	13,6	9,2	-2,0	-4,0
Rørmetode/fotometri				15	0	168	183	166	12	182	16	7,2	8,7	-4,4	-3,9
NS-ISO 6060				6	0	172	171	213	142	155	46	66,7	29,9	22,5	-17,9
Annen metode				2	0			201		199				15,5	5,3
NS 4748, 2. utg.				2	0			159		175				-8,6	-7,7
NS 4748, 1. utg.				1	0			155		196				-10,9	3,7
Rørmetode/titrimetri				1	0			160		171				-8,0	-9,5
Kjem. oks.forbr, COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	GH	1178	1272	28	2	1175	1271	1175	34	1274	33	2,9	2,6	-0,3	0,2
Rørmetode/fotometri				15	0	1177	1269	1201	105	1273	33	8,7	2,6	2,0	0,1
NS-ISO 6060				7	0	1175	1272	1140	125	1238	148	10,9	11,9	-3,2	-2,6
Annen metode				2	0			1189		1281				0,9	0,7
NS 4748, 2. utg.				2	0			1179		1278				0,1	0,5
NS 4748, 1. utg.				1	0			1093		1228				-7,2	-3,5
Rørmetode/titrimetri				1	0			1155		1260				-2,0	-0,9
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	116	126	14	0	120	128	119	15	131	14	12,3	10,8	2,9	3,9
NS-EN 1899-1, elektrode				8	0	111	123	111	9	124	12	8,5	9,9	-4,4	-1,4
NS 4758				5	0	125	140	132	14	142	12	10,4	8,3	14,0	12,7
NS 4749, Winkler				1	0			123		130				6,0	2,9
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	GH	826	892	14	0	826	890	822	94	877	106	11,4	12,1	-0,5	-1,7
NS-EN 1899-1, elektrode				8	0	815	862	815	36	855	68	4,5	8,0	-1,3	-4,2
NS 4758				5	0	860	970	834	162	904	163	19,4	18,0	1,0	1,4
NS 4749, Winkler				1	0			815		915				-1,3	2,6
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	122	132	5	0	130	146	130	16	142	21	12,5	14,9	6,9	7,6
NS-EN 1899-1, elektrode				3	0	122	121	122	10	133	23	8,2	17,3	0,0	1,0
NS 4758				2	0			143		155				17,2	17,4
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	GH	870	939	6	0	814	899	796	114	895	115	14,3	12,8	-8,5	-4,7
NS-EN 1899-1, elektrode				4	0	814	899	814	87	915	62	10,7	6,7	-6,4	-2,5
NS 4758				2	0			759		853				-12,8	-9,2

Tabell 2. (forts.)

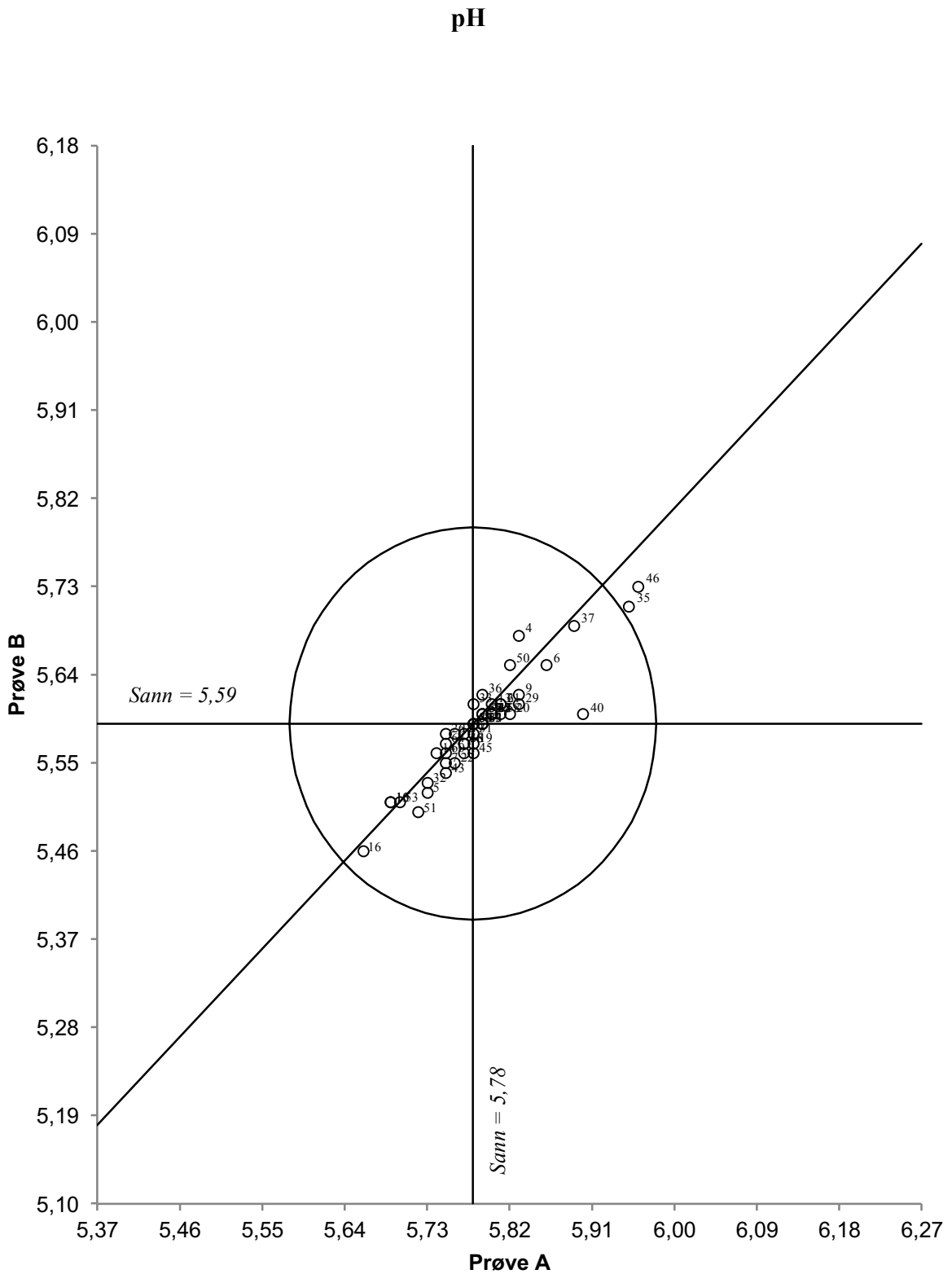
Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %				
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1		Prøve 2		Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2			
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	68,9	74,7	18	0	66,0	70,7	66,6	3,4	71,7	6,1	5,2	8,5	-3,4	-4,0			
Shimadzu TOC-Vcsn				5	0	69,5	76,7	67,8	4,6	75,6	9,9	6,7	13,1	-1,6	1,2			
Multi N/C 2100				4	0	68,8	71,0	68,6	4,0	71,5	3,9	5,9	5,4	-0,4	-4,3			
OI Analytical Aurora1030C				3	0	64,4	69,5	65,0	1,1	68,8	2,2	1,6	3,2	-5,7	-7,9			
Elementar highTOC				2	0			63,8		70,0				-7,4	-6,3			
Skalar Formacs				2	0			66,4		72,9				-3,6	-2,5			
Astro 1850				1	0			62,8		63,4				-8,9	-15,1			
Shimadzu 5000				1	0			66,5		70,8				-3,5	-5,3			
Totalt organisk karbon, mg/l C	GH	471	509	18	0	477	511	478	40	514	39	8,4	7,6	1,6	1,0			
Shimadzu TOC-Vcsn				5	0	510	556	510	53	541	61	10,4	11,2	8,2	6,3			
Multi N/C 2100				4	0	481	520	485	13	522	14	2,6	2,7	2,9	2,6			
OI Analytical Aurora1030C				3	0	433	487	435	18	482	14	4,0	2,8	-7,7	-5,2			
Elementar highTOC				2	0			484		499				2,7	-1,9			
Skalar Formacs				2	0			478		522				1,5	2,5			
Astro 1850				1	0			438		470				-7,0	-7,6			
Shimadzu 5000				1	0			461		497				-2,1	-2,4			
Totalfosfor, mg/l P	EF	6,01	6,40	28	0	6,01	6,40	6,01	0,23	6,38	0,25	3,8	3,9	0,0	-0,2			
NS 4725, 3. utg.				8	0	6,03	6,40	6,06	0,19	6,43	0,22	3,1	3,4	0,9	0,5			
NS-EN ISO 6878				8	0	5,92	6,26	5,97	0,22	6,35	0,34	3,7	5,3	-0,6	-0,8			
Enkel fotometri				6	0	5,83	6,33	5,93	0,28	6,33	0,25	4,7	4,0	-1,4	-1,1			
Autoanalysator				4	0	6,08	6,37	6,09	0,31	6,40	0,24	5,1	3,8	1,2	0,0			
FIA/SnCl2				1	0			6,01		6,52				0,0	1,9			
ICP/AES				1	0			6,10		6,45				1,5	0,8			
Totalfosfor, mg/l P				GH	1,73	2,07	28	1	1,73	2,07	1,76	0,13	2,07	0,23	7,2	11,1	1,8	0,1
NS 4725, 3. utg.	8	0	1,71				2,11	1,76	0,10	2,12	0,12	5,6	5,7	1,8	2,5			
NS-EN ISO 6878	8	0	1,73				2,07	1,71	0,05	2,08	0,10	3,0	4,7	-1,2	0,3			
Enkel fotometri	6	0	1,69				2,07	1,71	0,29	2,03	0,48	17,2	23,4	-1,2	-1,9			
Autoanalysator	4	0	1,74				2,07	1,74	0,09	2,04	0,13	5,3	6,5	0,3	-1,4			
FIA/SnCl2	1	0						1,77		1,98				2,3	-4,3			
ICP/AES	1	0						2,07		1,73				19,7	-16,4			
Totalnitrogen, mg/l N	EF	12,2	12,9				21	1	12,0	12,3	12,1	1,0	12,4	0,9	8,2	7,3	-1,1	-3,6
Autoanalysator				6	0	12,0	12,6	12,2	0,7	12,7	0,7	5,5	5,5	-0,4	-1,7			
Enkel fotometri				4	0	12,0	12,4	12,0	0,9	12,6	0,8	7,5	6,3	-1,6	-2,5			
NS 4743, 2. utg.				4	0	11,0	11,4	10,6	1,7	10,8	1,9	15,8	17,2	-13,2	-16,2			
NS-EN 12260				3	0	11,5	12,3	11,9	0,7	12,7	0,7	5,9	5,4	-2,5	-1,5			
NS-EN ISO 11905-1				2	0			11,7		11,5				-4,4	-10,5			
FIA				1	0			15,1		13,5				23,8	4,7			
Forbrenning				1	0			12,1		12,5				-0,8	-3,1			
Totalnitrogen, mg/l N				GH	3,48	4,18	19	2	3,27	3,92	3,26	0,29	3,89	0,43	8,8	11,0	-6,5	-7,0
Autoanalysator							6	0	3,34	4,00	3,35	0,15	4,02	0,27	4,4	6,7	-3,7	-3,9
Enkel fotometri	3	0	3,07				3,78	3,18	0,25	3,61	0,55	7,8	15,2	-8,7	-13,6			
NS 4743, 2. utg.	3	0	3,34				4,03	3,45	1,11	3,62	0,71	32,3	19,6	-0,8	-13,4			
NS-EN 12260	3	0	3,27				3,90	3,36	0,31	4,05	0,34	9,1	8,3	-3,4	-3,2			
NS-EN ISO 11905-1	2	0						2,23		3,10				-35,8	-25,8			
FIA	1	0			3,14		3,92				-9,8	-6,2						
Forbrenning	1	0			3,28		4,03				-5,7	-3,6						

Tabell 2. (forts.)

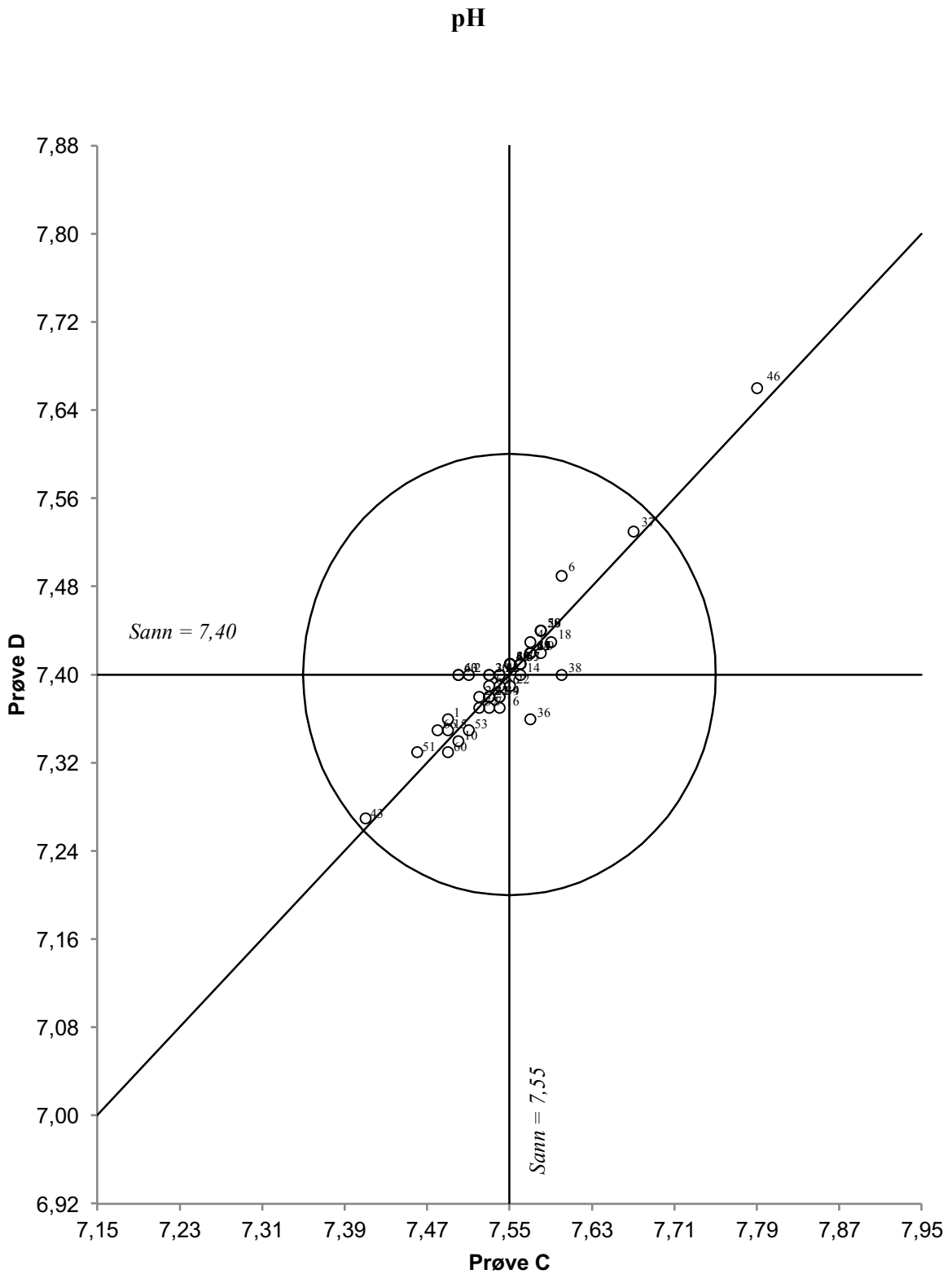
Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %					
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2						
Aluminium, mg/l Al ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 AAS, Zeeman Enkel fotometri	IJ	0,780	0,816	17	1	0,766	0,809	0,752	0,073	0,792	0,060	9,7	7,6	-3,6	-3,0				
				10	0	0,759	0,796	0,736	0,059	0,772	0,056	8,0	7,3	-5,6	-5,4				
				3	0	0,798	0,845	0,801	0,044	0,854	0,023	5,5	2,7	2,6	4,6				
				1	0			0,767		0,817				-1,7	0,1				
				1	0			0,614		0,722				-21,3	-11,5				
				1	0			0,879		0,852				12,7	4,4				
				1	0			0,027		0,023				-96,5	-97,2				
Aluminium, mg/l Al ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 AAS, Zeeman	KL	0,132	0,144	16	3	0,127	0,137	0,127	0,016	0,139	0,026	12,9	19,0	-4,0	-3,6				
				10	0	0,123	0,132	0,103	0,043	0,114	0,041	42,2	36,3	-22,0	-21,2				
				3	0	0,142	0,151	0,162	0,037	0,162	0,020	22,8	12,4	23,0	12,6				
				1	0			0,123		0,130				-6,8	-9,7				
				1	0			0,110		0,109				-16,7	-24,3				
				1	0			0,152		0,209				15,2	45,1				
Bly, mg/l Pb ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781	IJ	0,112	0,128	18	0	0,115	0,131	0,116	0,012	0,133	0,013	10,3	9,5	3,8	3,8				
				10	0	0,114	0,129	0,115	0,009	0,129	0,011	7,9	8,7	3,0	0,5				
				4	0	0,113	0,126	0,108	0,016	0,129	0,011	14,6	8,3	-3,3	0,4				
				3	0	0,128	0,143	0,124	0,009	0,145	0,005	7,5	3,6	10,4	13,3				
				1	0			0,134		0,155				19,6	21,1				
				Bly, mg/l Pb ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781	KL	0,464	0,480	18	0	0,467	0,485	0,473	0,034	0,485	0,036	7,3	7,4	1,9	1,1
								10	0	0,465	0,482	0,472	0,018	0,479	0,033	3,8	7,0	1,7	-0,2
4	0	0,468	0,468					0,456	0,057	0,475	0,037	12,6	7,9	-1,8	-1,0				
3	0	0,469	0,489					0,481	0,039	0,498	0,035	8,2	7,0	3,7	3,7				
1	0							0,527		0,547				13,6	14,0				
Jern, mg/l Fe ICP/AES AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/MS	IJ	2,40	2,46	18	0	2,39	2,46	2,37	0,11	2,44	0,11	4,6	4,7	-1,1	-0,7				
				11	0	2,39	2,45	2,36	0,11	2,43	0,12	4,8	4,9	-1,5	-1,0				
				4	0	2,41	2,43	2,40	0,12	2,43	0,15	4,9	6,0	0,0	-1,2				
				3	0	2,39	2,47	2,37	0,11	2,49	0,05	4,6	2,0	-1,2	1,3				
				Jern, mg/l Fe ICP/AES AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/MS	KL	0,360	0,420	18	1	0,361	0,420	0,361	0,018	0,416	0,020	5,0	4,8	0,3	-1,0
								11	0	0,361	0,420	0,349	0,052	0,403	0,053	15,0	13,3	-3,1	-4,2
								4	0	0,360	0,406	0,360	0,009	0,405	0,022	2,6	5,4	0,0	-3,7
3	0	0,360	0,426					0,356	0,017	0,425	0,005	4,7	1,2	-1,2	1,3				
Kadmium, mg/l Cd ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781	IJ	0,028	0,032	17	1	0,028	0,033	0,028	0,002	0,033	0,003	6,2	8,7	0,3	2,3				
				9	0	0,028	0,033	0,028	0,002	0,034	0,003	6,6	8,9	1,1	5,2				
				4	0	0,028	0,032	0,028	0,002	0,032	0,001	6,7	4,1	0,5	-1,2				
				3	0	0,026	0,028	0,024	0,005	0,026	0,006	21,9	25,0	-16,0	-19,2				
				1	0			0,029		0,035				3,6	9,4				
				Kadmium, mg/l Cd ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781	KL	0,116	0,120	17	1	0,117	0,120	0,117	0,005	0,121	0,005	4,1	4,5	1,1	1,1
								9	0	0,117	0,121	0,119	0,006	0,123	0,006	4,7	5,0	2,3	2,1
4	0	0,115	0,120					0,116	0,003	0,120	0,002	2,5	1,7	0,0	0,3				
3	0	0,110	0,112					0,085	0,049	0,086	0,051	58,2	59,7	-26,7	-28,4				
1	0							0,117		0,126				0,9	5,0				
Kobolt, mg/l Co ICP/AES ICP/MS	IJ	0,098	0,084	8	0	0,099	0,084	0,097	0,006	0,084	0,009	6,3	10,4	-1,1	-0,4				
				6	0	0,099	0,084	0,096	0,007	0,084	0,010	7,3	12,1	-1,9	0,0				
				2	0			0,099		0,083				1,0	-1,8				
				Kobolt, mg/l Co ICP/AES ICP/MS	KL	0,385	0,357	8	0	0,388	0,355	0,390	0,010	0,363	0,018	2,5	5,0	1,2	1,7
								6	0	0,385	0,355	0,388	0,010	0,364	0,021	2,6	5,7	0,6	2,0
2	0							0,396		0,360				2,7	0,7				
Kobber, mg/l Cu ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781	IJ	0,280	0,320	18	1	0,280	0,321	0,278	0,006	0,318	0,007	2,3	2,2	-0,8	-0,6				
				9	0	0,280	0,322	0,279	0,005	0,319	0,006	1,9	1,8	-0,2	-0,2				
				4	0	0,277	0,321	0,276	0,008	0,321	0,005	2,8	1,7	-1,4	0,2				
				3	0	0,272	0,311	0,277	0,010	0,313	0,009	3,6	2,8	-1,2	-2,1				
				2	0			0,343		0,379				22,5	18,3				
				Kobber, mg/l Cu ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781	KL	1,16	1,20	18	0	1,15	1,19	1,14	0,03	1,19	0,04	2,6	3,2	-1,3	-1,2
								9	0	1,15	1,19	1,15	0,03	1,18	0,03	2,6	2,9	-1,2	-1,5
4	0	1,15	1,21					1,16	0,03	1,21	0,03	2,1	2,8	0,3	1,1				
3	0	1,13	1,15					1,12	0,01	1,16	0,01	1,0	1,0	-3,2	-3,6				
2	0							1,13		1,19				-2,2	-1,2				

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Krom, mg/l Cr ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781	IJ	0,700	0,718	17	0	0,690	0,712	0,689	0,028	0,719	0,030	4,1	4,1	-1,6	0,1
				10	0	0,689	0,719	0,689	0,027	0,718	0,021	4,0	3,0	-1,6	0,0
				4	0	0,699	0,750	0,698	0,032	0,746	0,029	4,6	3,9	-0,2	3,8
				2	0			0,691		0,703				-1,3	-2,2
				1	0			0,641		0,657				-8,4	-8,5
Krom, mg/l Cr ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781	KL	0,105	0,123	17	0	0,104	0,122	0,106	0,005	0,125	0,009	5,2	7,0	0,6	1,8
				10	0	0,104	0,122	0,104	0,003	0,124	0,008	2,9	6,8	-1,1	1,1
				4	0	0,105	0,122	0,105	0,003	0,122	0,002	3,2	1,3	0,3	-0,9
				2	0			0,109		0,127				3,3	2,8
				1	0			0,120		0,144				14,3	17,1
Mangan, mg/l Mn ICP/AES AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/MS	IJ	1,04	1,09	17	0	1,03	1,08	1,03	0,03	1,08	0,03	2,7	3,1	-0,8	-0,9
				9	0	1,03	1,07	1,03	0,03	1,08	0,03	2,9	2,9	-1,1	-1,3
				4	0	1,03	1,06	1,03	0,02	1,06	0,03	1,7	2,7	-1,3	-2,8
				4	0	1,04	1,12	1,05	0,03	1,11	0,02	3,2	2,1	0,5	2,0
				17	1	0,175	0,190	0,175	0,005	0,191	0,007	2,7	3,7	-0,3	-0,5
Mangan, mg/l Mn ICP/AES AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/MS	KL	0,176	0,192	9	0	0,175	0,189	0,166	0,026	0,182	0,024	15,9	13,3	-5,6	-5,0
				4	0	0,176	0,192	0,175	0,008	0,190	0,009	4,3	5,0	-0,7	-1,3
				4	0	0,178	0,192	0,177	0,006	0,194	0,009	3,6	4,7	0,7	1,2
				17	1	0,599	0,612	0,599	0,017	0,615	0,012	2,9	2,0	-0,2	0,0
				10	0	0,598	0,611	0,589	0,028	0,603	0,031	4,8	5,1	-1,8	-1,9
Nikkel, mg/l Ni ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg.	IJ	0,600	0,615	4	0	0,599	0,619	0,595	0,015	0,619	0,010	2,5	1,6	-0,9	0,7
				3	0	0,597	0,617	0,609	0,033	0,618	0,017	5,4	2,7	1,5	0,5
				17	1	0,090	0,104	0,089	0,005	0,103	0,007	6,2	6,7	-1,2	-1,6
				10	0	0,091	0,104	0,089	0,006	0,104	0,007	7,0	7,1	-0,9	-1,0
				4	0	0,091	0,107	0,091	0,001	0,106	0,004	0,9	3,8	1,0	0,7
Nikkel, mg/l Ni ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg.	KL	0,090	0,105	3	0	0,087	0,100	0,095	0,020	0,105	0,017	21,3	16,2	5,6	0,0
				19	1	0,524	0,553	0,520	0,020	0,547	0,016	3,9	2,9	0,0	0,6
				10	0	0,532	0,555	0,540	0,031	0,564	0,032	5,7	5,6	3,9	3,6
				5	0	0,521	0,555	0,510	0,023	0,540	0,023	4,5	4,3	-1,8	-0,7
				4	0	0,513	0,541	0,507	0,022	0,541	0,009	4,3	1,6	-2,5	-0,5
Sink, mg/l Zn ICP/AES AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/MS	IJ	0,520	0,544	19	0	0,090	0,098	0,090	0,006	0,097	0,006	6,6	6,2	1,7	1,1
				10	0	0,090	0,099	0,089	0,008	0,098	0,007	8,5	7,3	1,3	1,9
				5	0	0,092	0,097	0,091	0,004	0,098	0,005	4,1	5,1	3,9	1,7
				4	0	0,089	0,094	0,088	0,003	0,095	0,004	3,6	4,6	0,1	-1,4
				7	0	0,085	0,074	0,088	0,009	0,076	0,007	10,3	9,0	4,4	5,6
Antimon, mg/l Sb ICP-AES ICP-MS Antimon, mg/l Sb ICP-AES ICP-MS	IJ	0,084	0,072	5	0	0,086	0,075	0,090	0,010	0,078	0,007	11,0	8,9	7,1	8,6
				2	0			0,082		0,071				-2,4	-2,1
				7	0	0,330	0,308	0,332	0,020	0,311	0,021	6,0	6,6	0,7	1,5
				5	0	0,331	0,311	0,337	0,022	0,318	0,020	6,6	6,2	2,2	3,9
				2	0			0,320		0,292				-3,0	-4,6
Arsen, mg/l As ICP-AES ICP-MS Arsen, mg/l As ICP-AES ICP-MS	IJ	0,112	0,096	12	0	0,110	0,096	0,107	0,010	0,093	0,008	9,0	8,2	-4,3	-2,8
				8	0	0,110	0,094	0,106	0,012	0,091	0,009	11,1	9,5	-5,4	-4,9
				4	0	0,110	0,097	0,110	0,003	0,097	0,002	3,1	2,2	-2,1	1,4
				12	0	0,439	0,410	0,429	0,023	0,403	0,028	5,3	6,9	-2,6	-1,3
				8	0	0,439	0,414	0,426	0,027	0,402	0,035	6,4	8,6	-3,2	-1,4
Arsen, mg/l As ICP-MS	KL	0,440	0,408	4	0	0,434	0,402	0,433	0,008	0,403	0,006	1,8	1,6	-1,5	-1,2

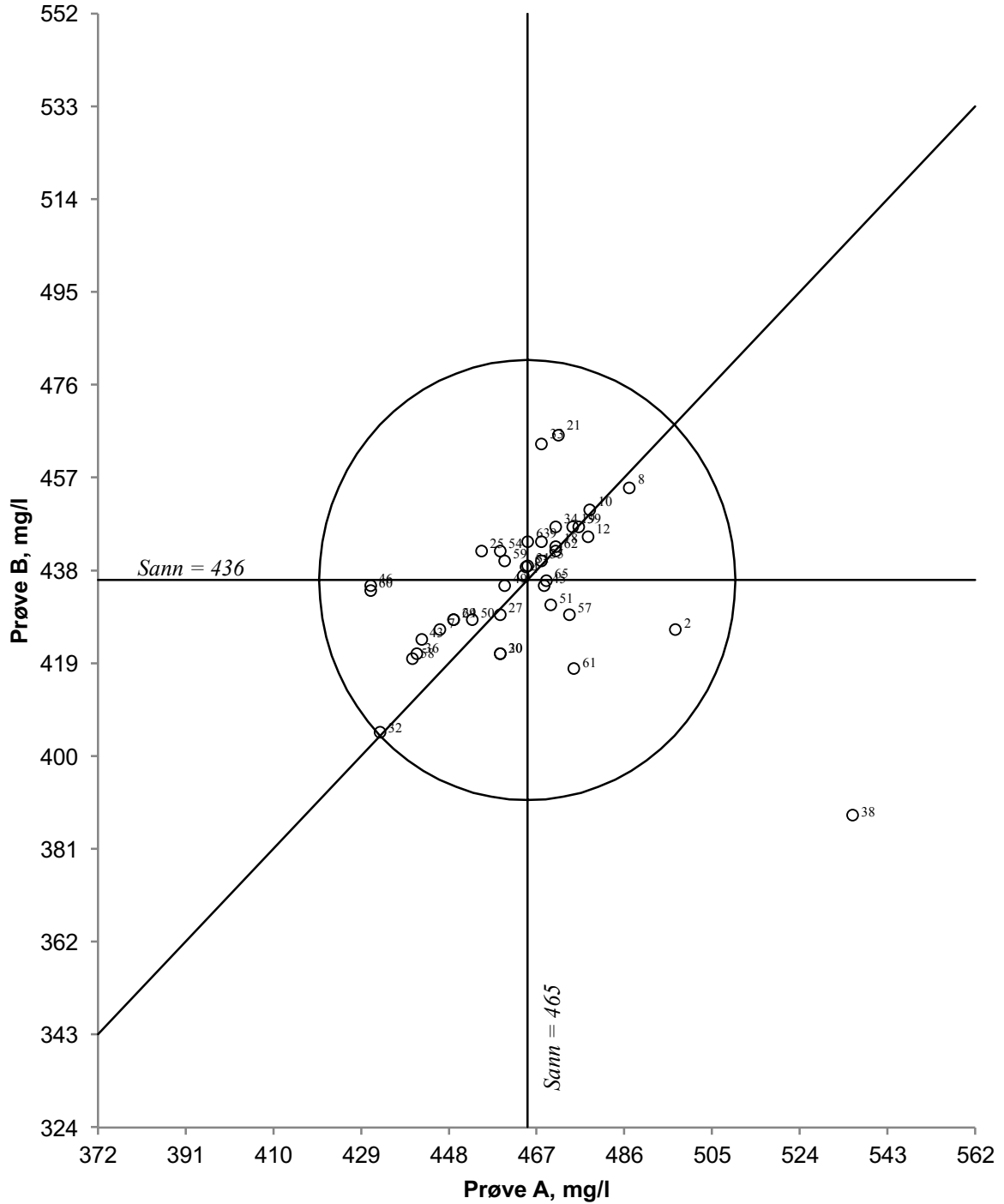


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 3,52 %



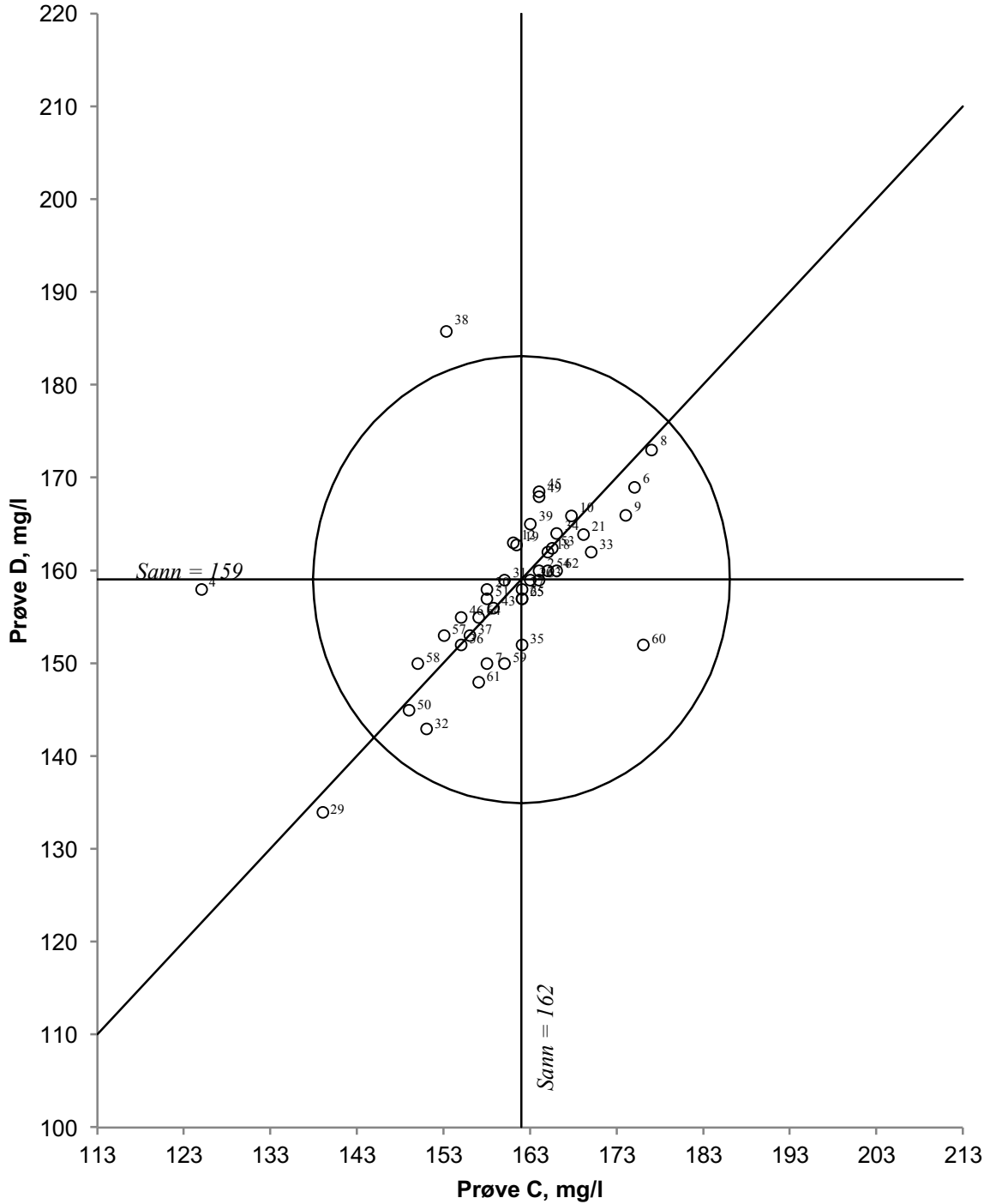
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 2,68 %

Suspendert stoff, tørrstoff



Figur 3. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

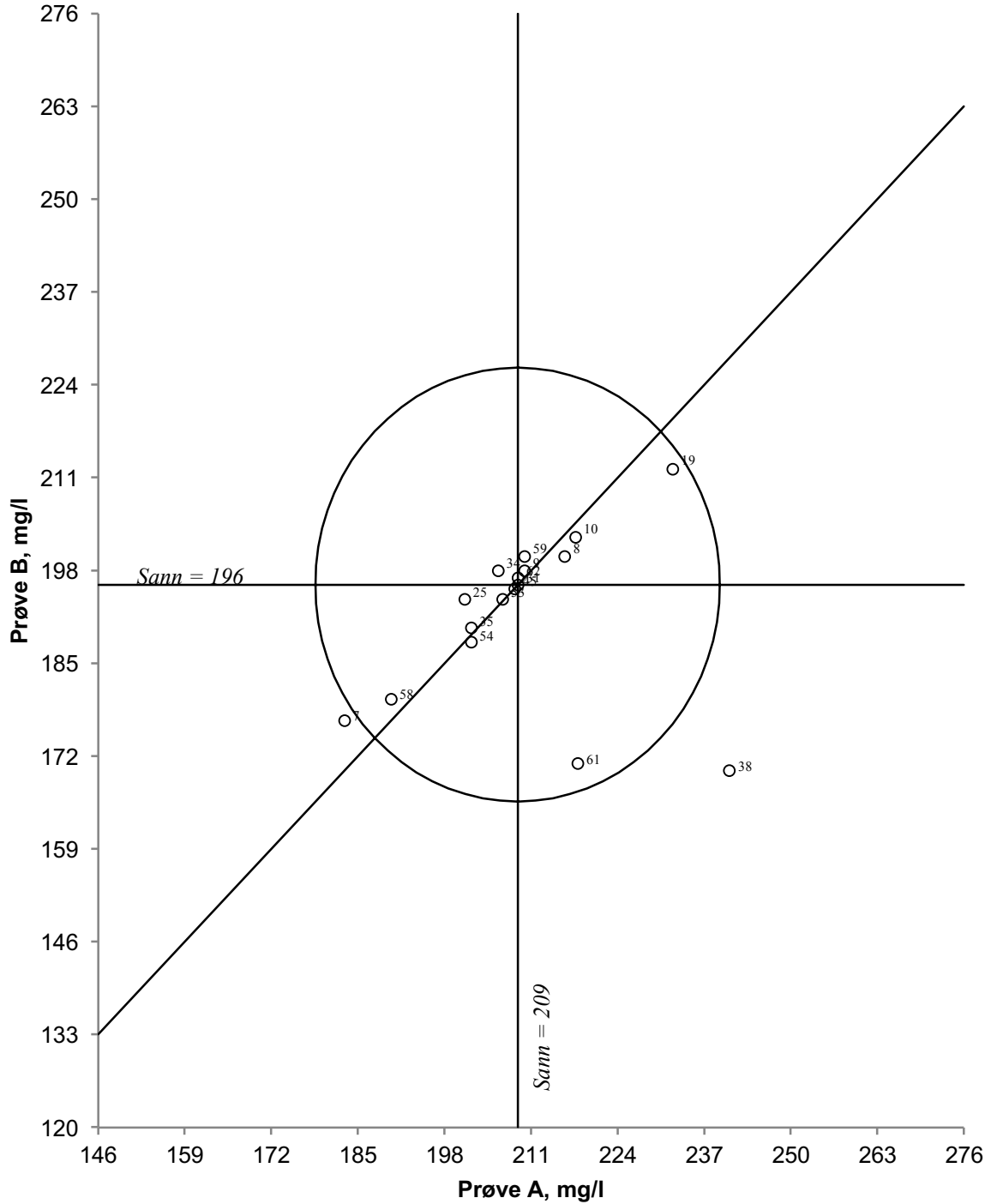
Suspendert stoff, tørrstoff



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

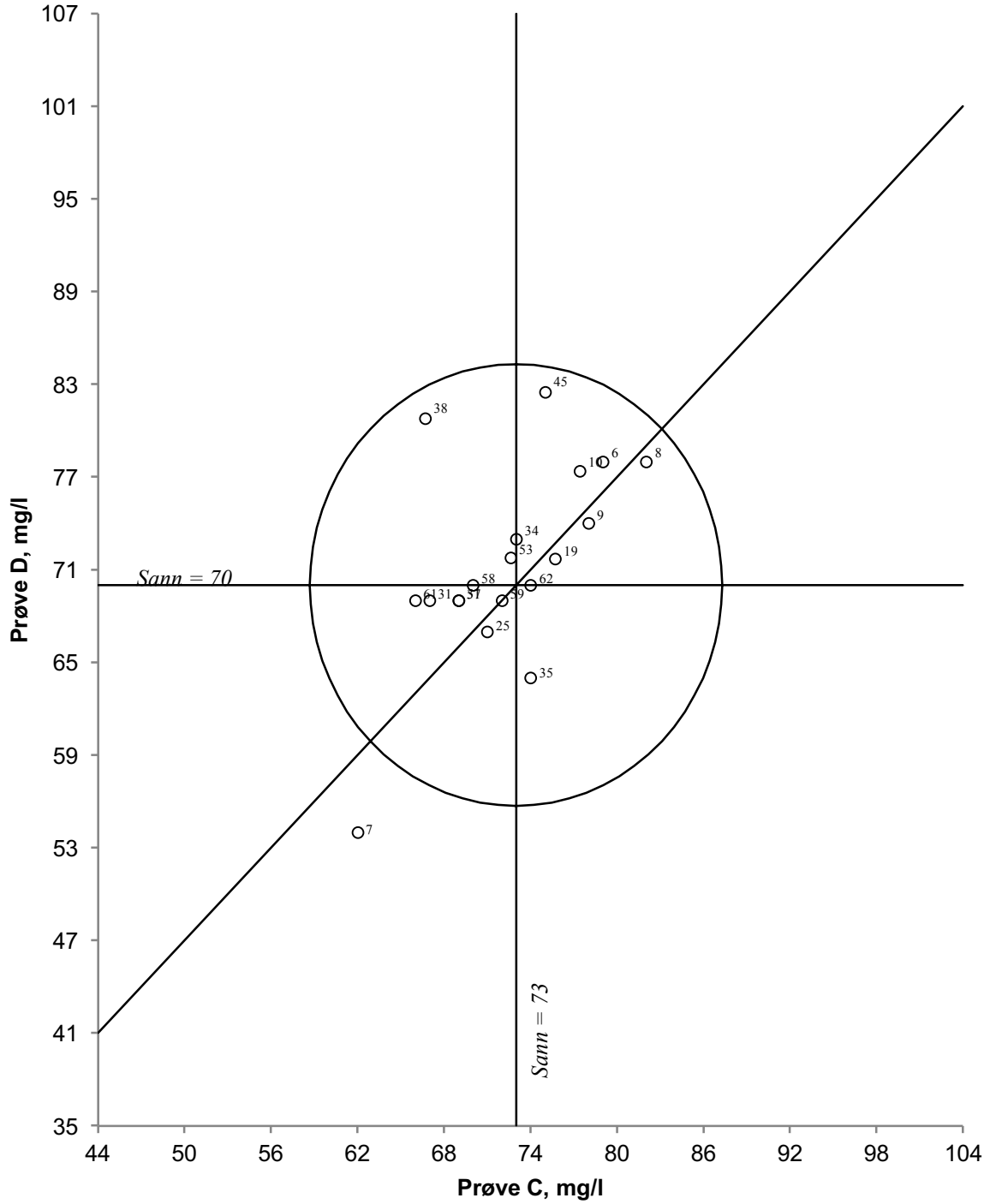


Suspendert stoff, gløderest



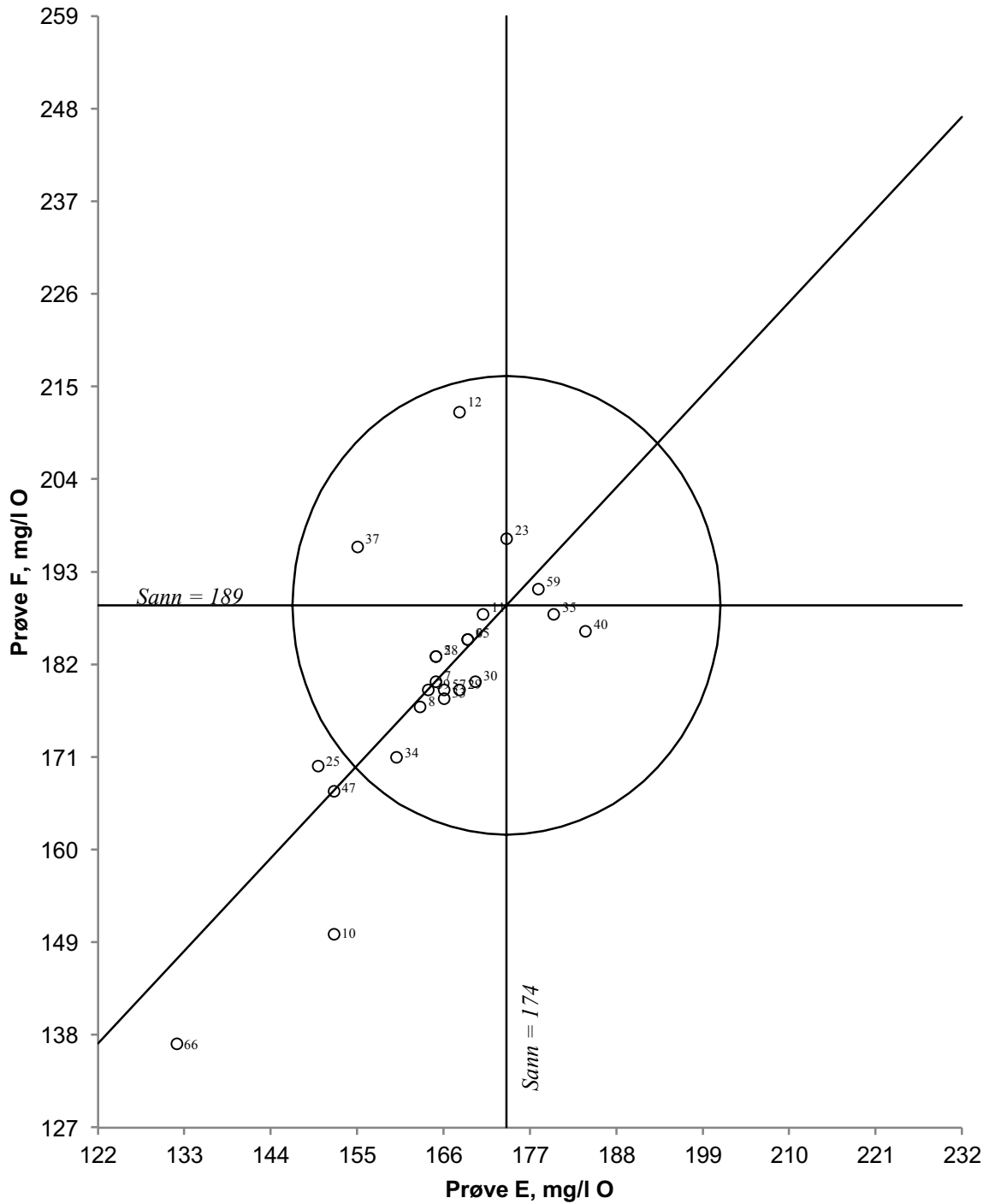
Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Suspendert stoff, gløderest



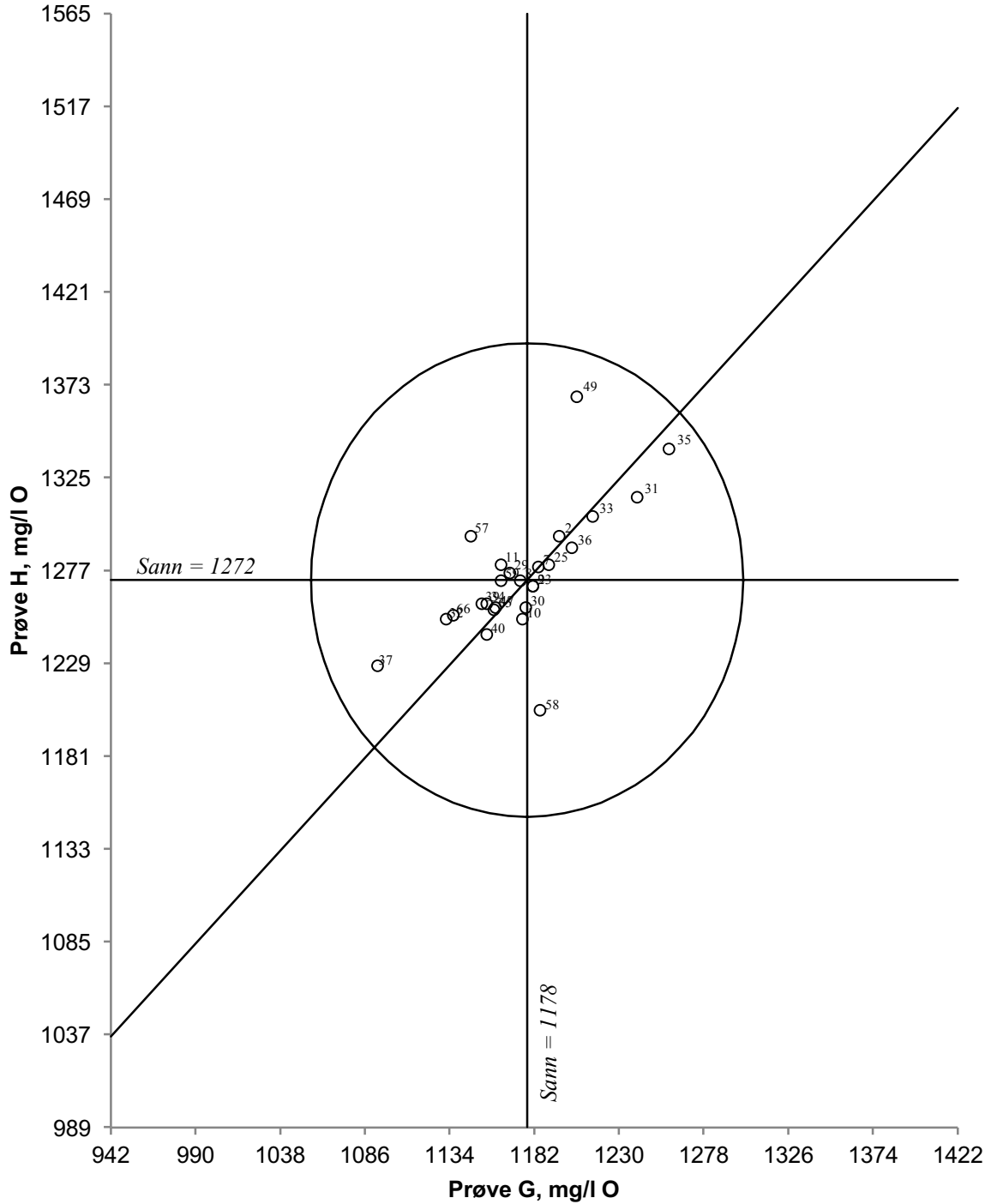
Figur 6. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr



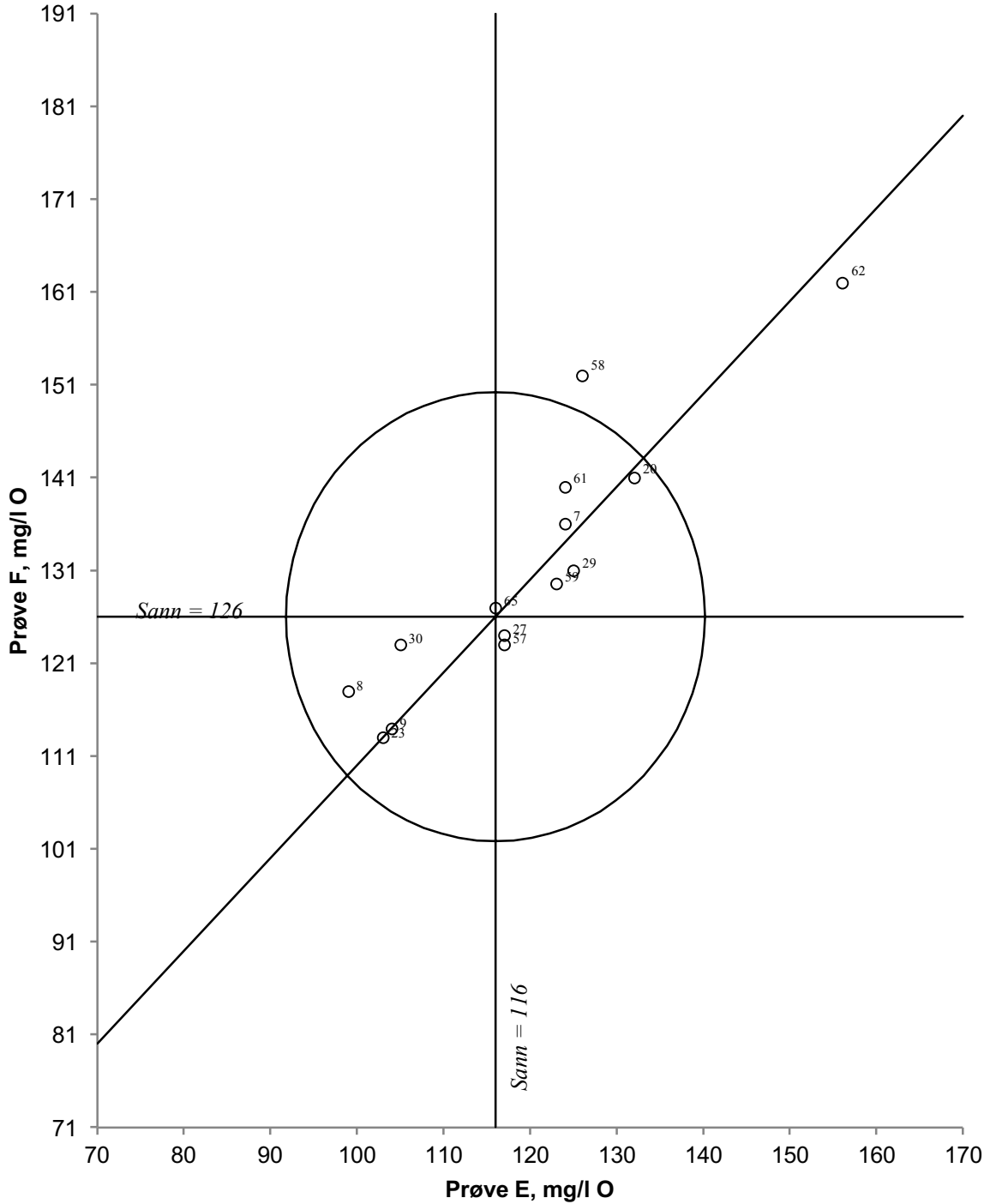
Figur 7. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr



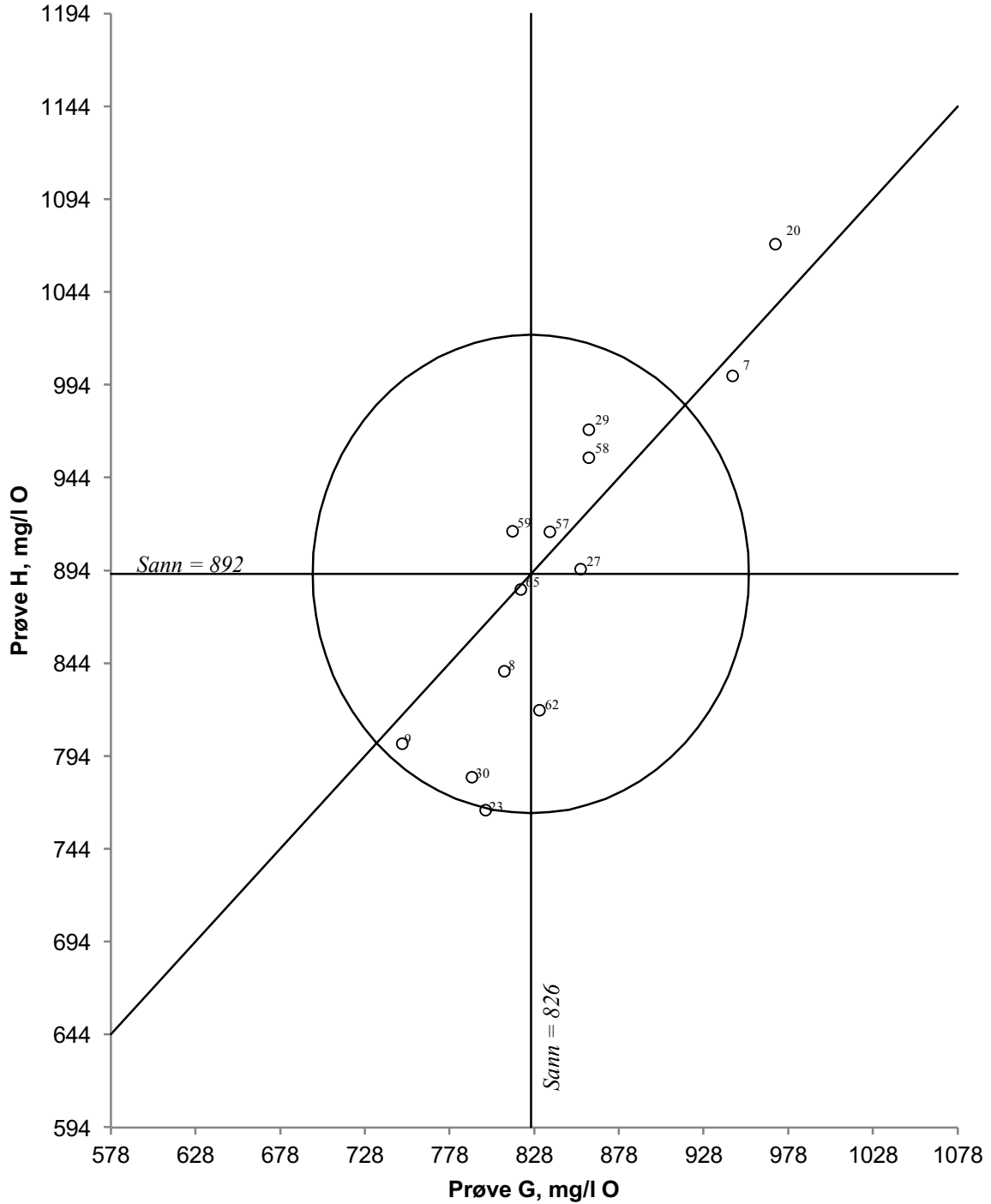
Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD/Cr, prøvepar GH Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



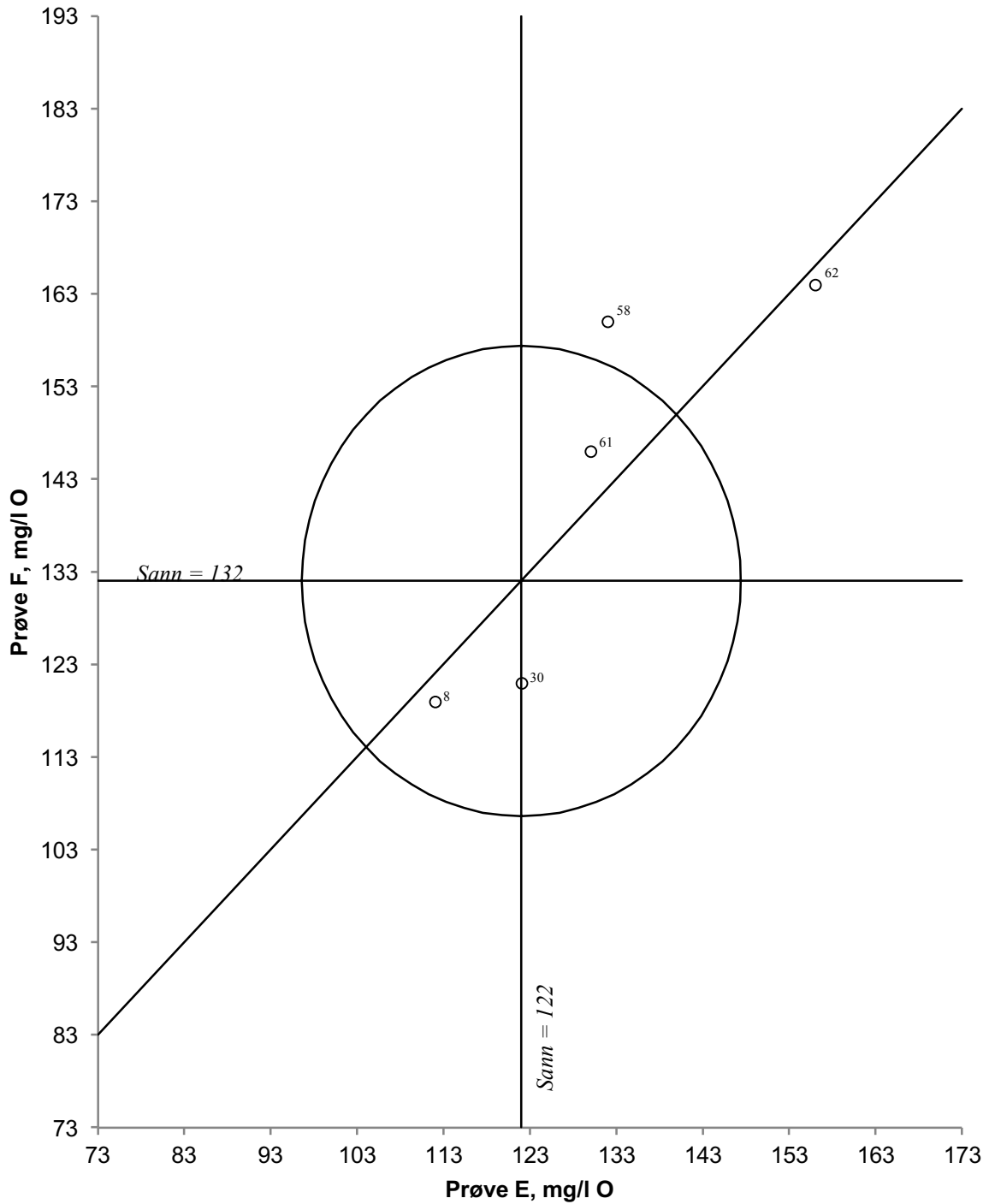
Figur 9. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar EF Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



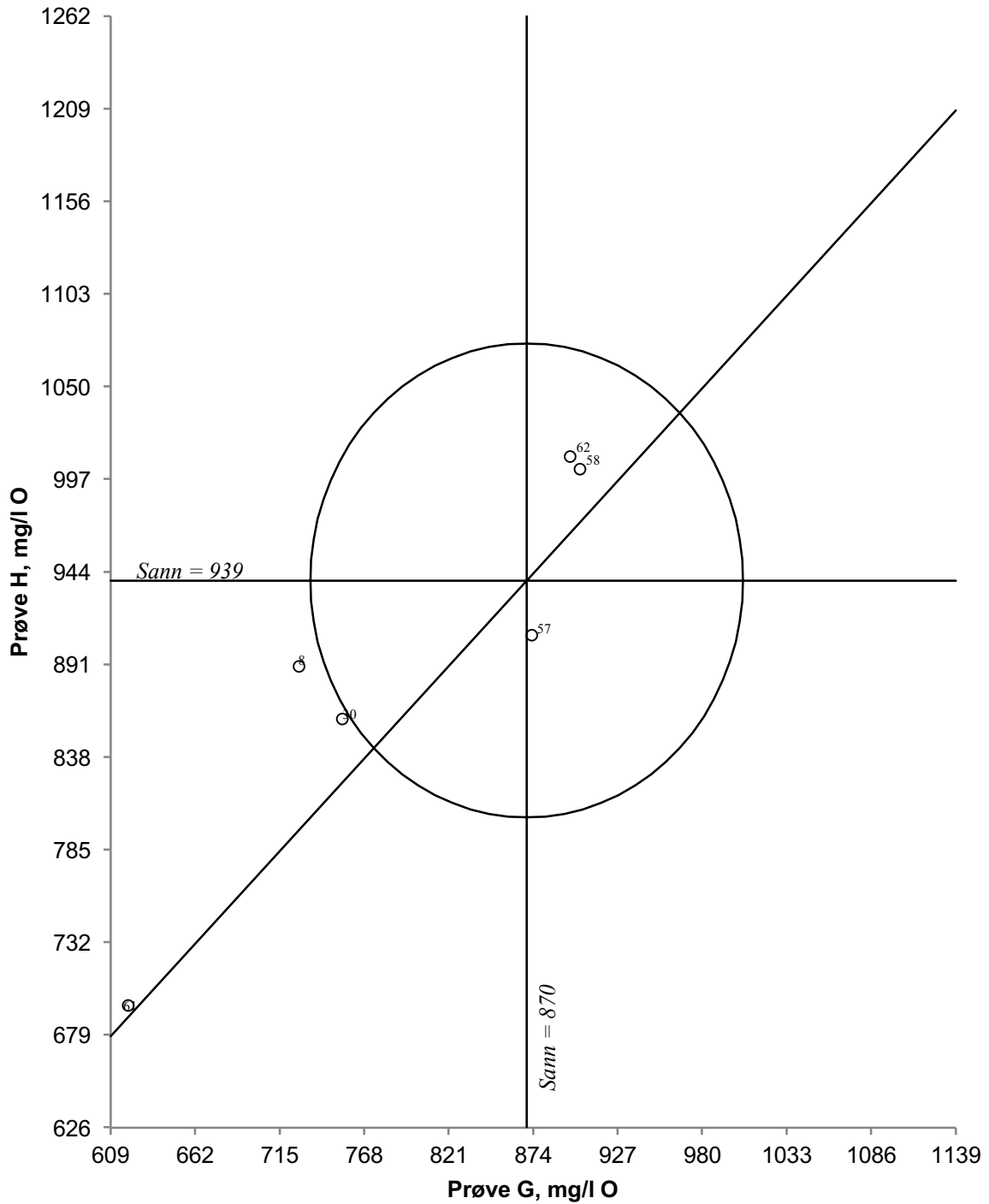
Figur 10. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar GH  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



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

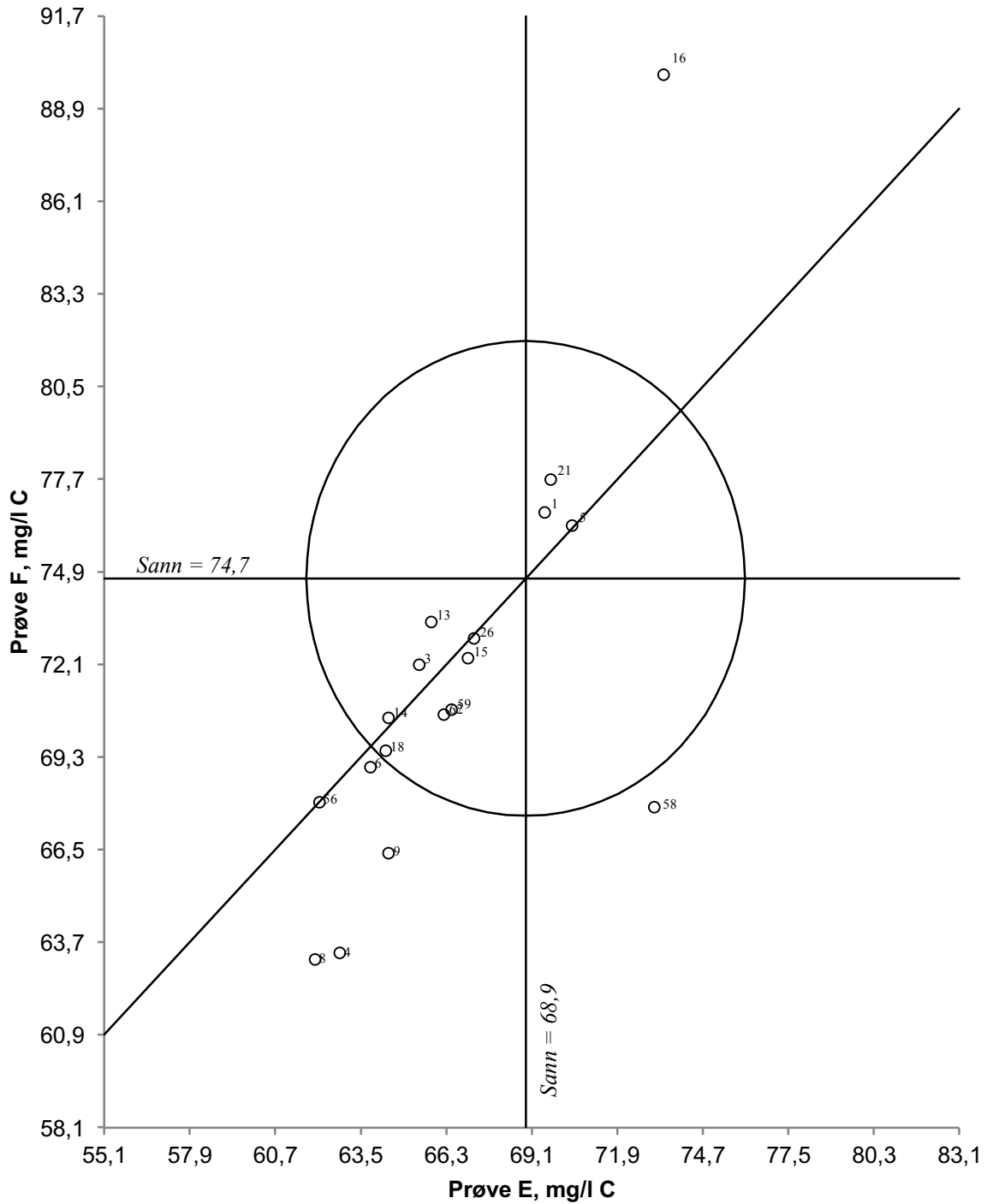
**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



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

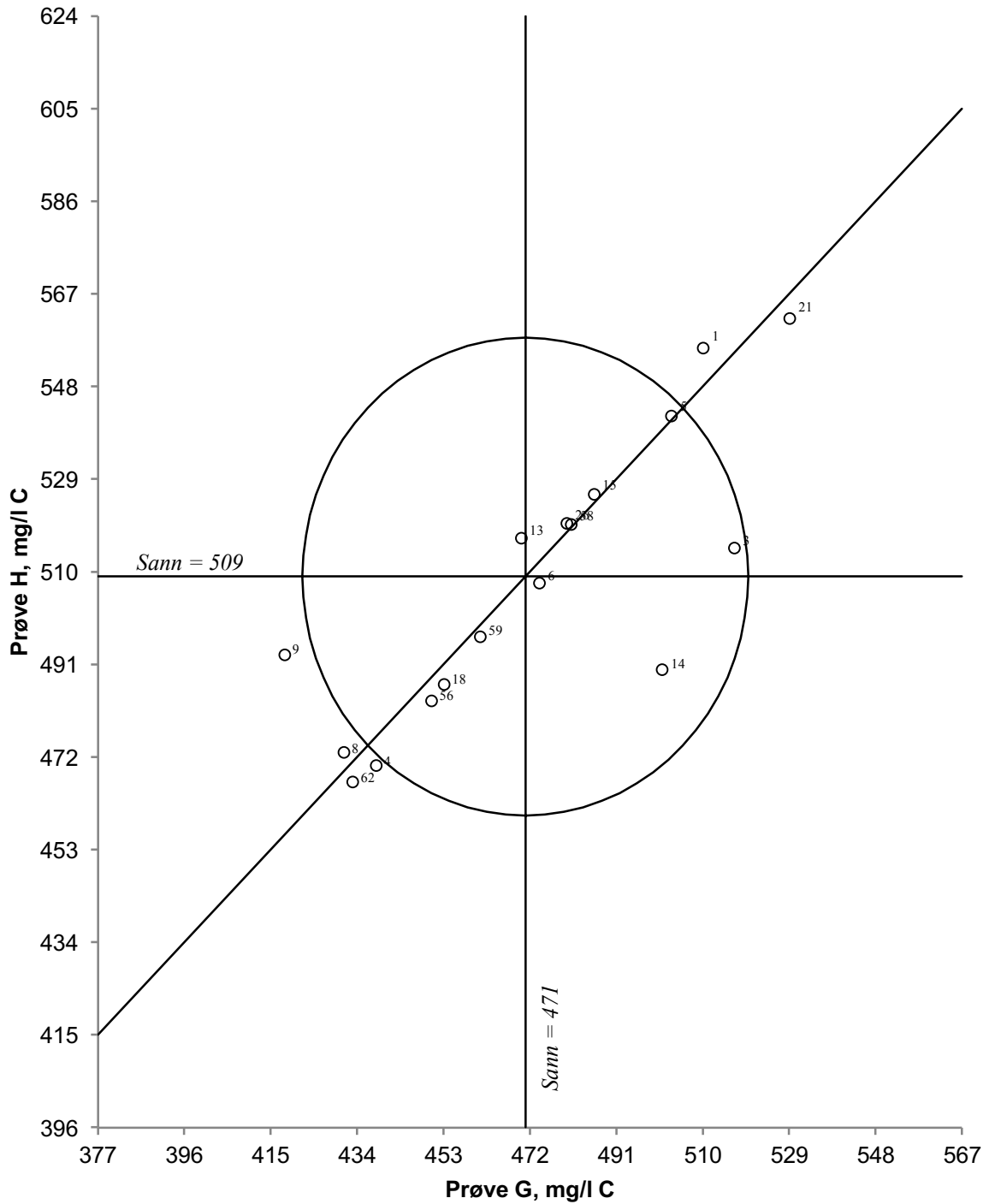


**Totalt organisk karbon**



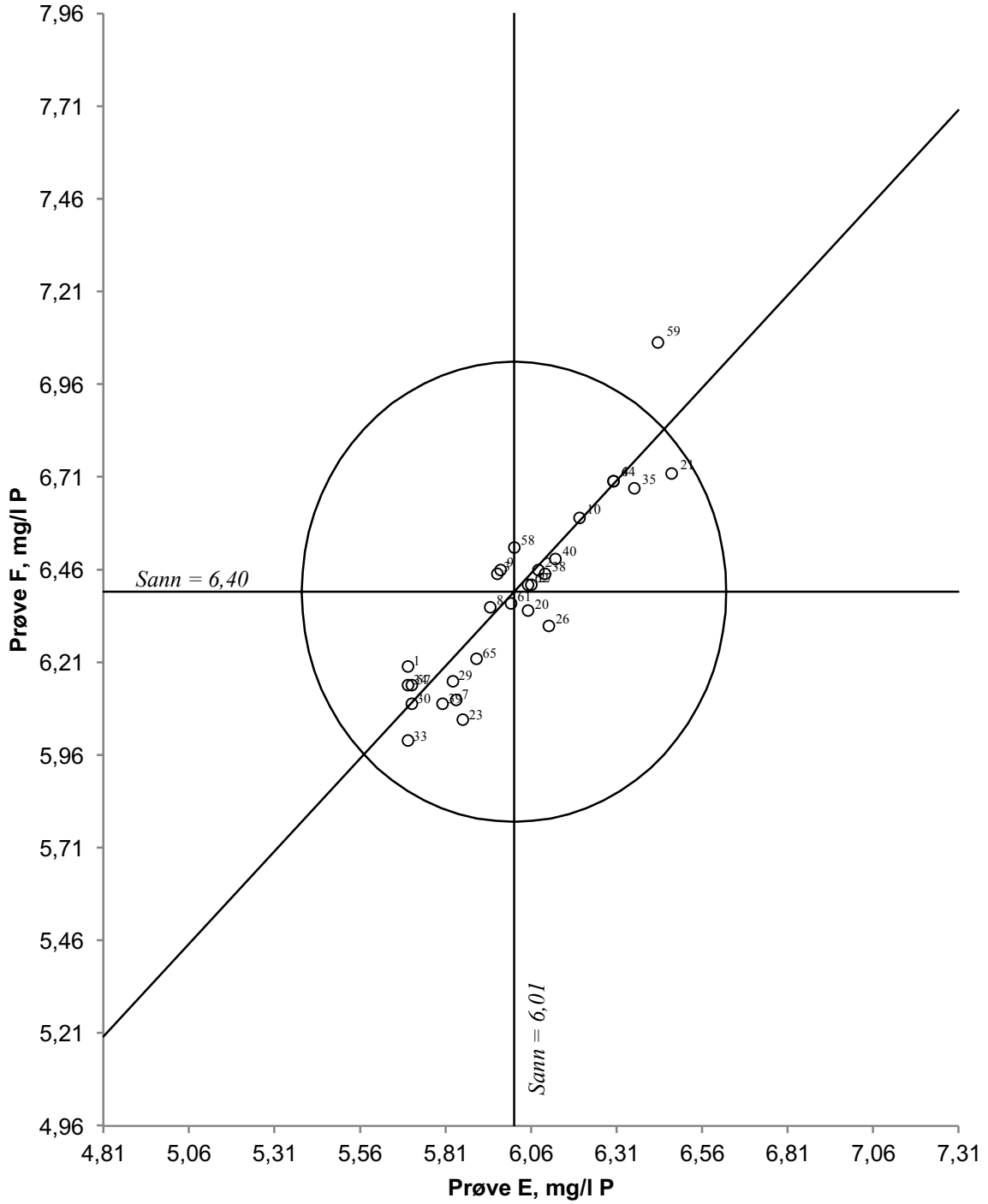
Figur 13. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalt organisk karbon**



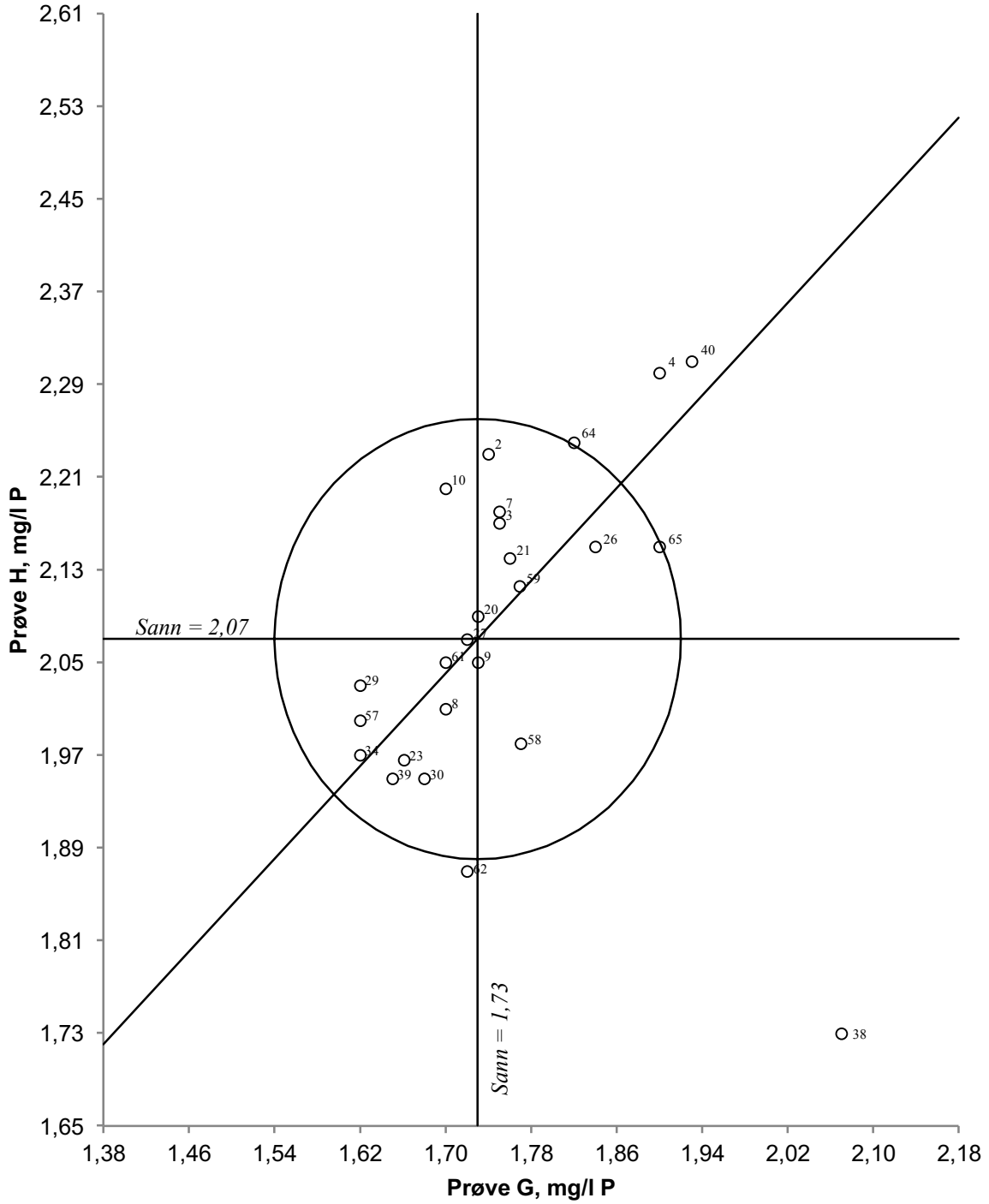
Figur 14. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



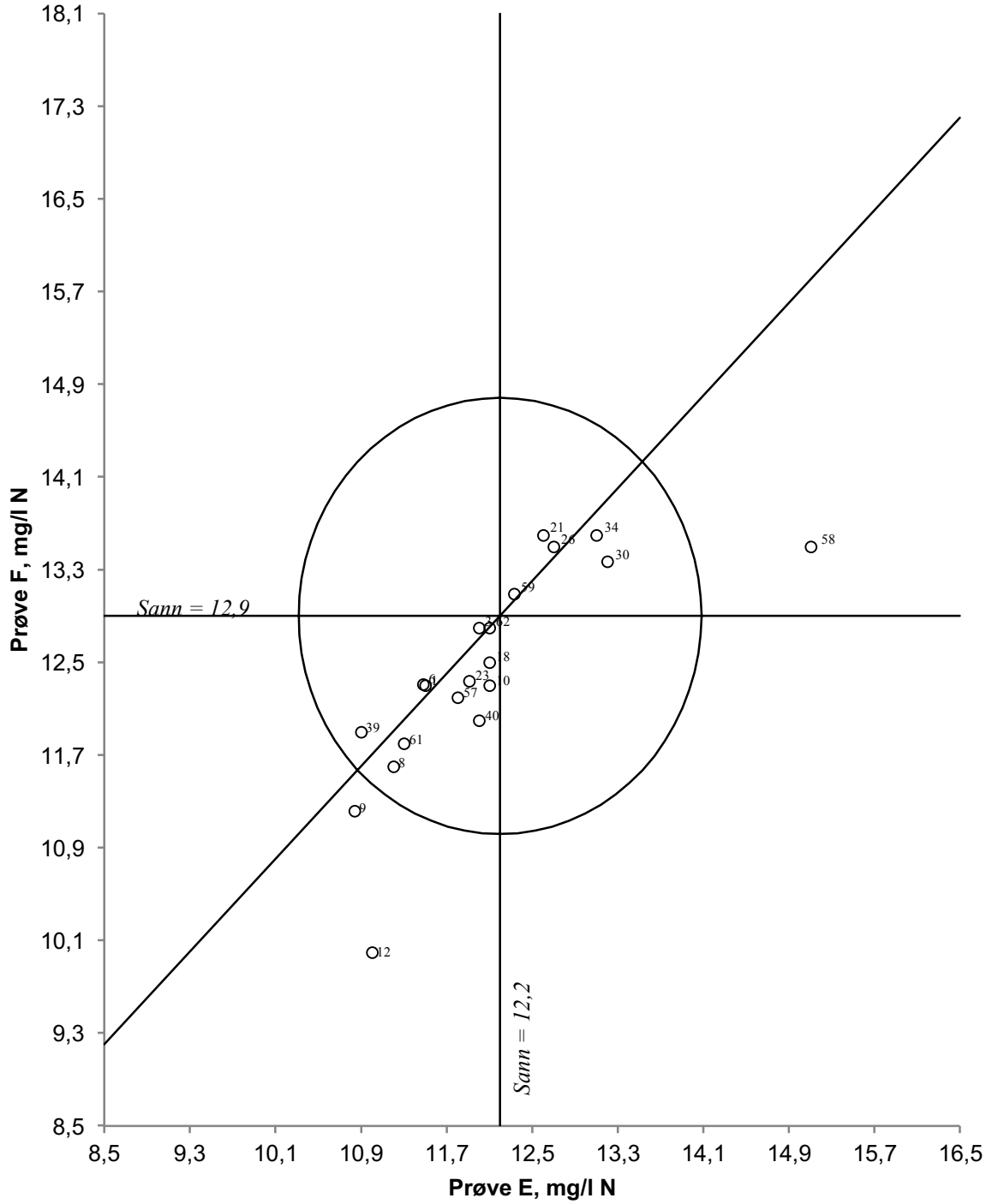
Figur 15. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



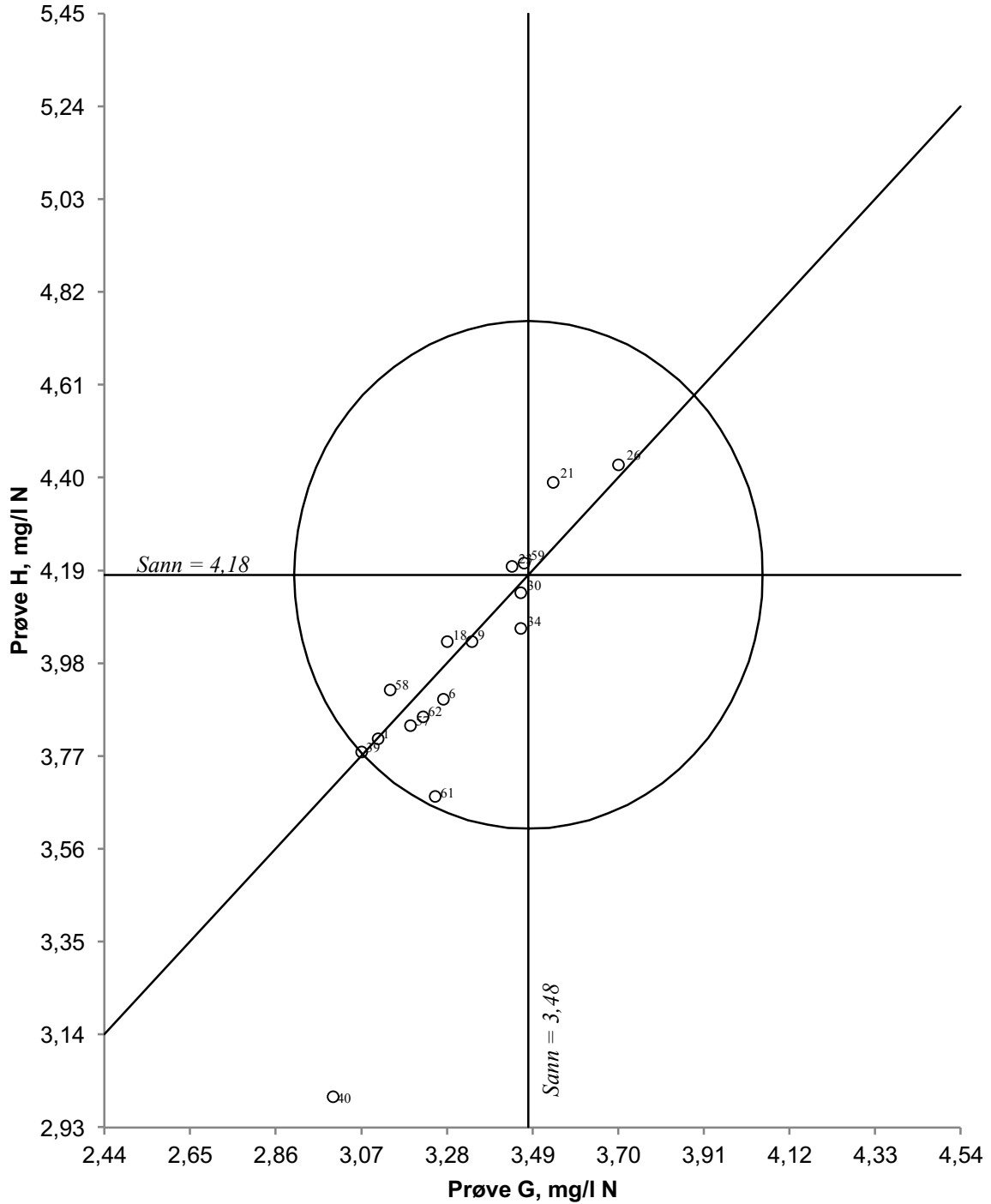
Figur 16. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalnitrogen**



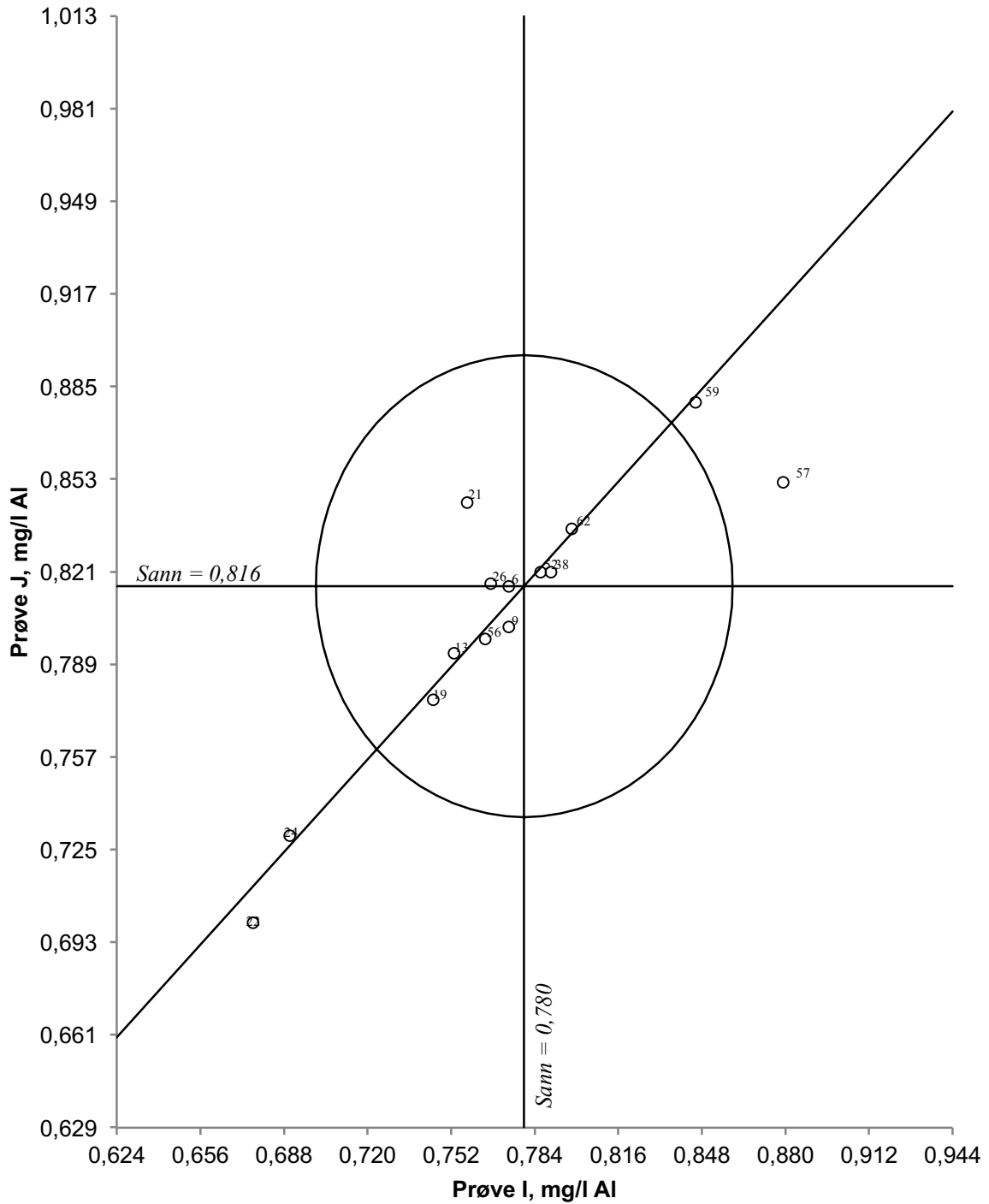
Figur 17. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Totalnitrogen**



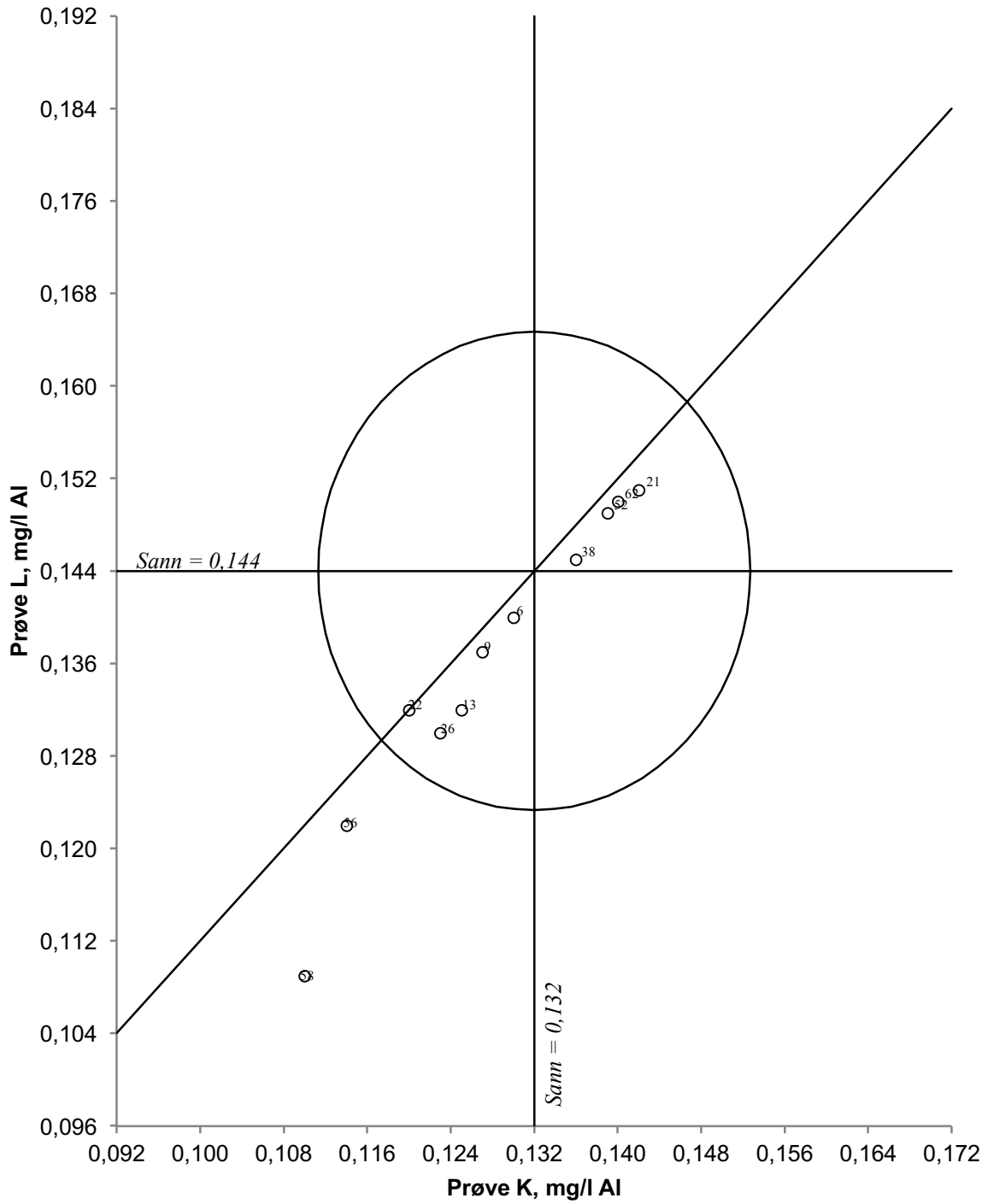
Figur 18. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Aluminium**



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

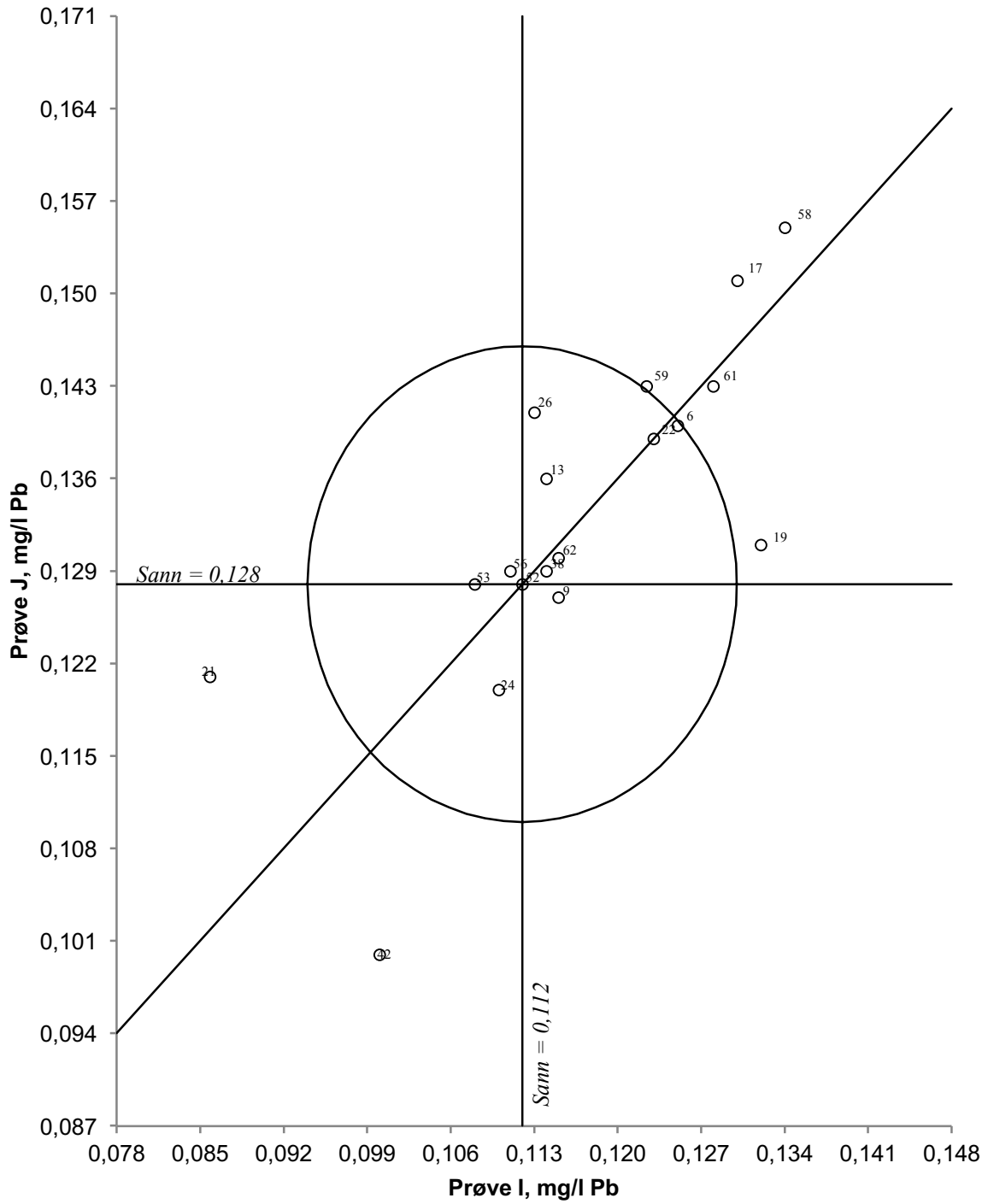
**Aluminium**



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

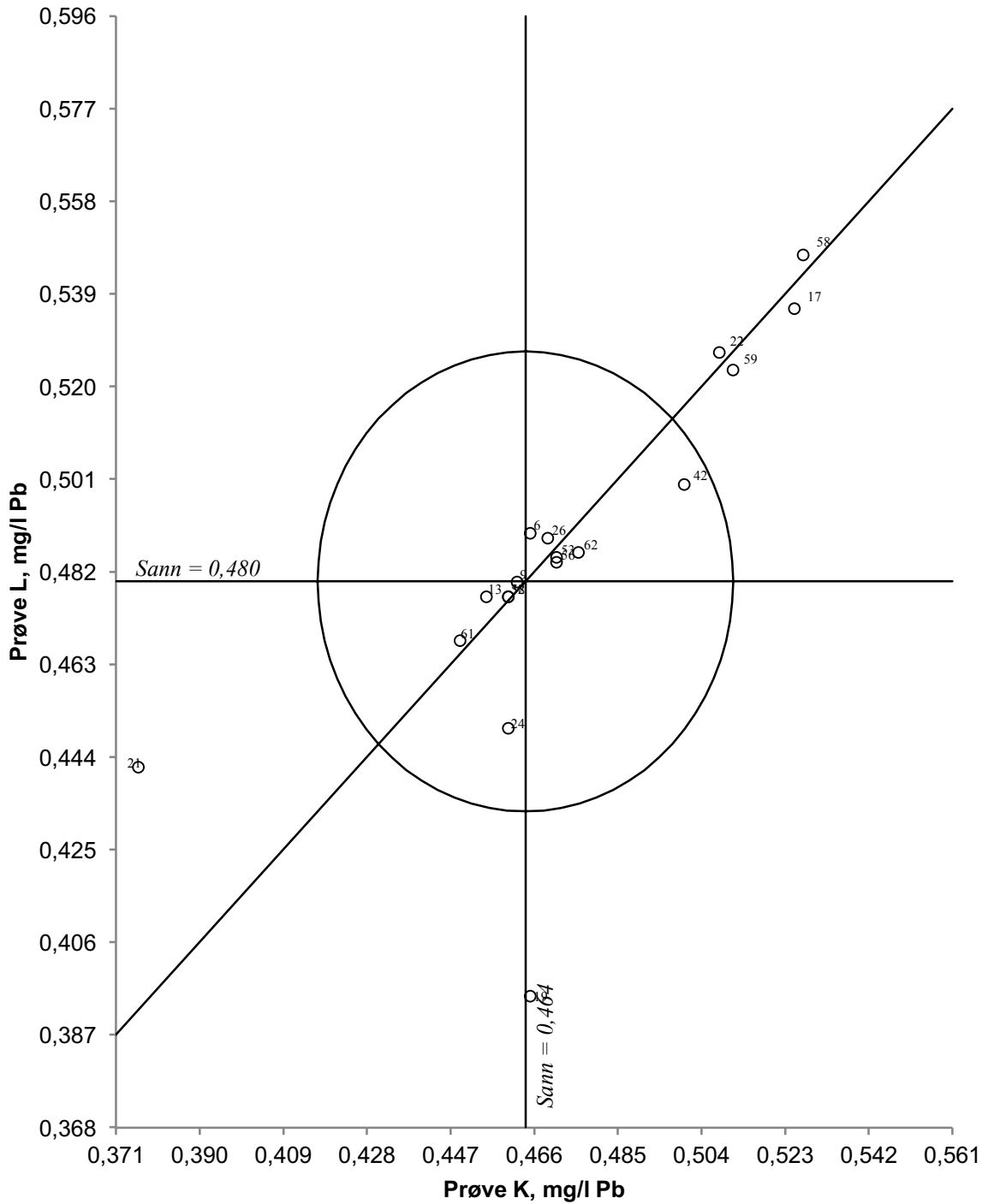


**Bly**



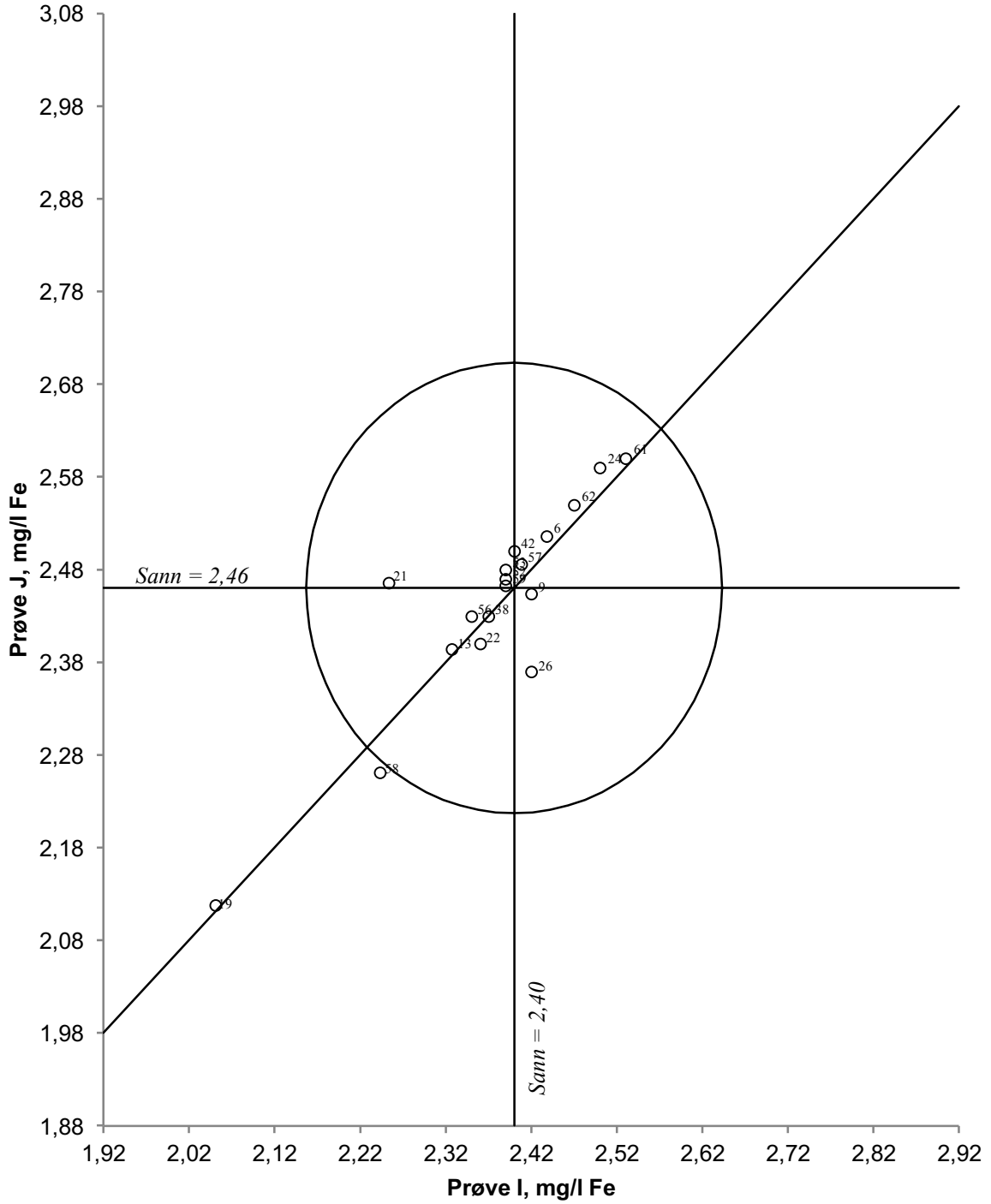
Figur 21. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Bly**



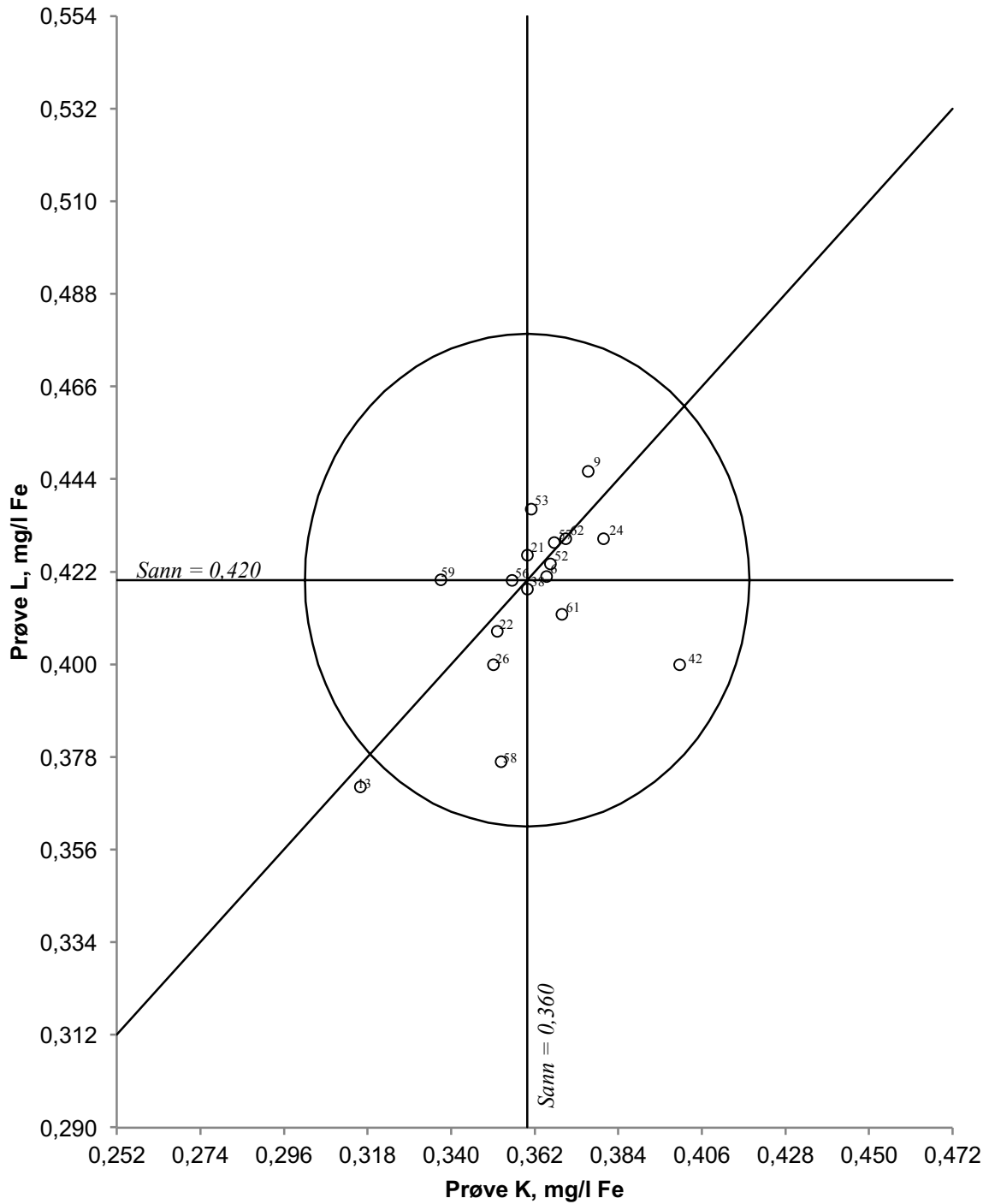
Figur 22. Youdendiagram for bly, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Jern**



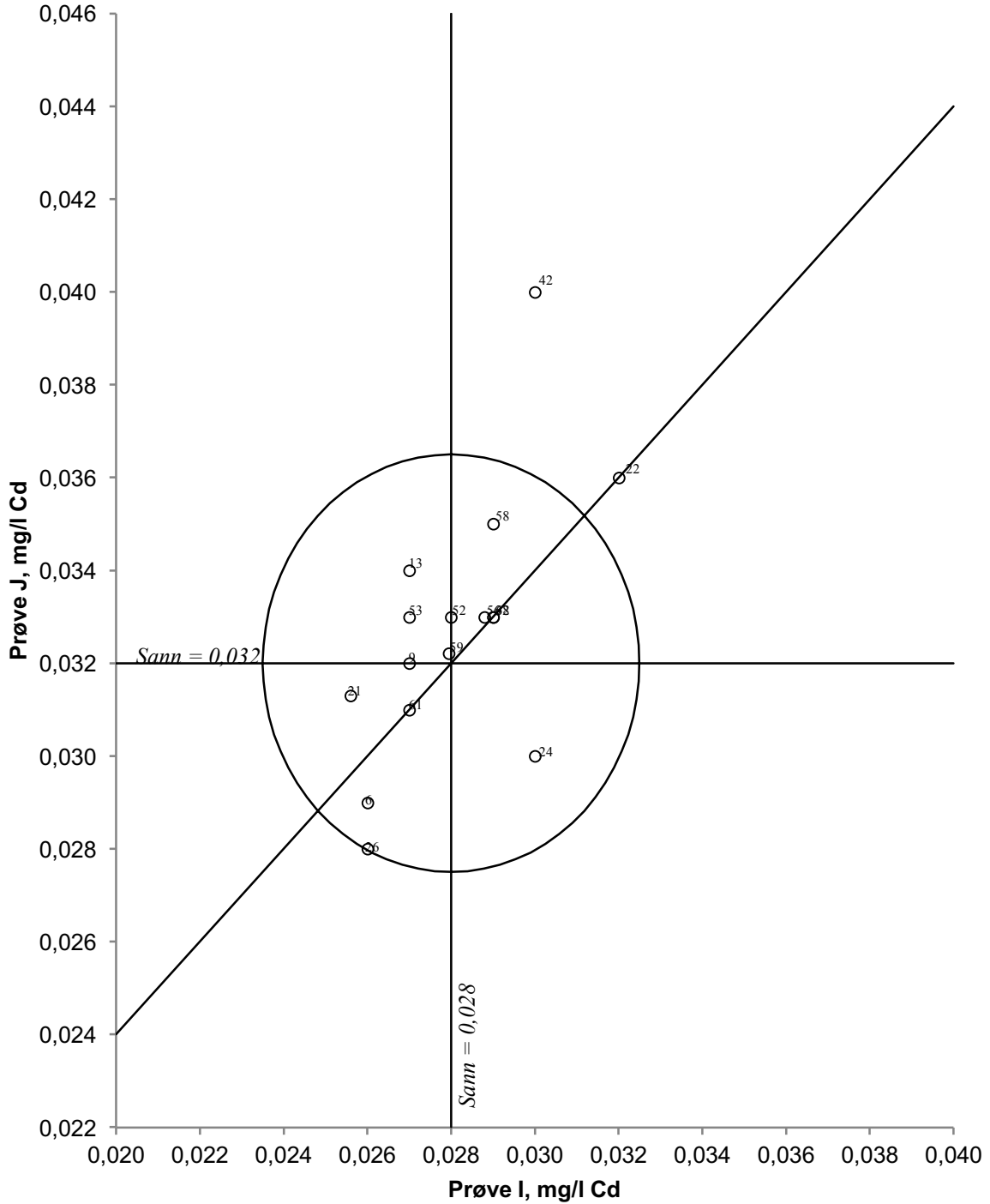
Figur 23. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Jern**



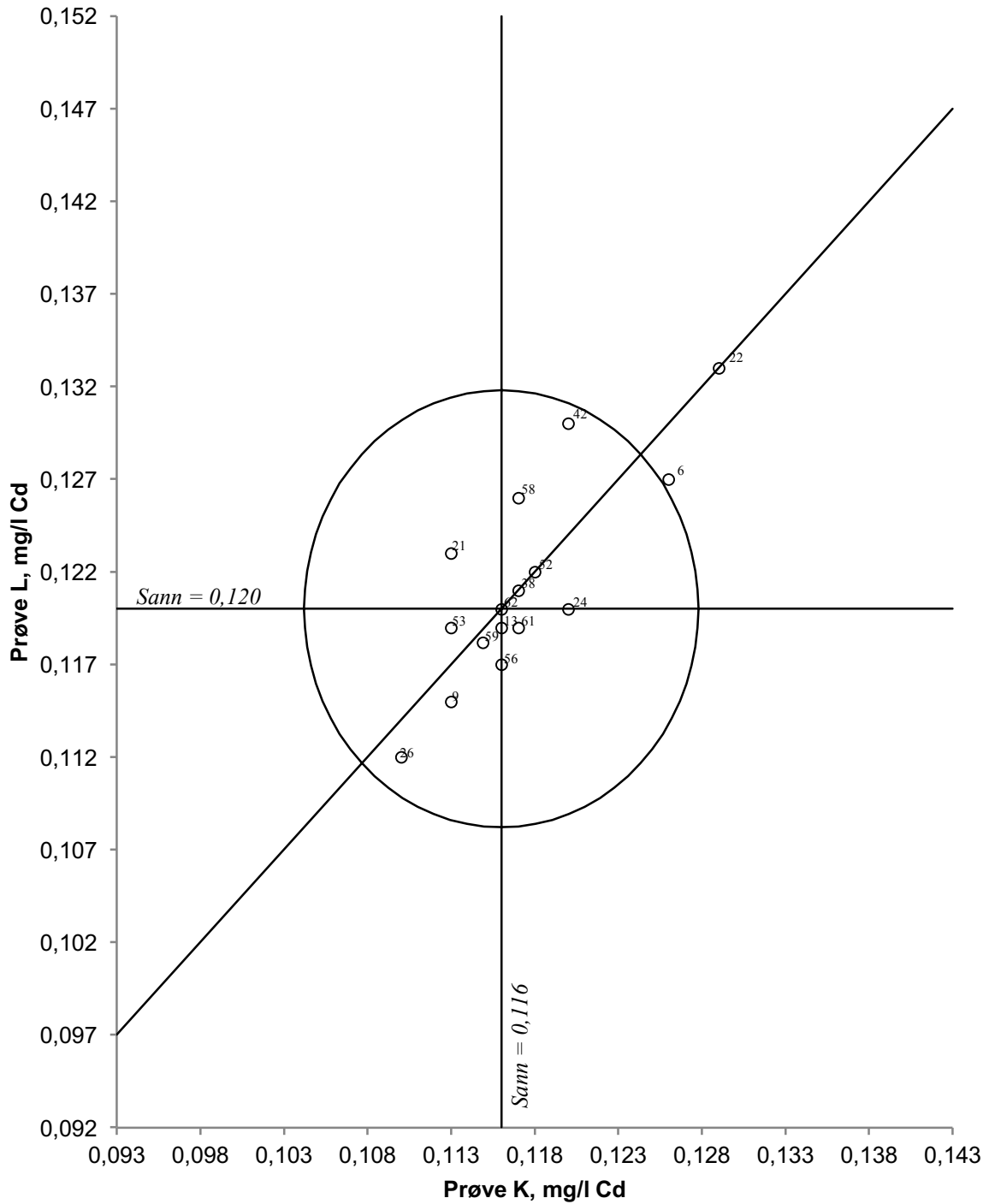
Figur 24. Youdendiagram for jern, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kadmium**



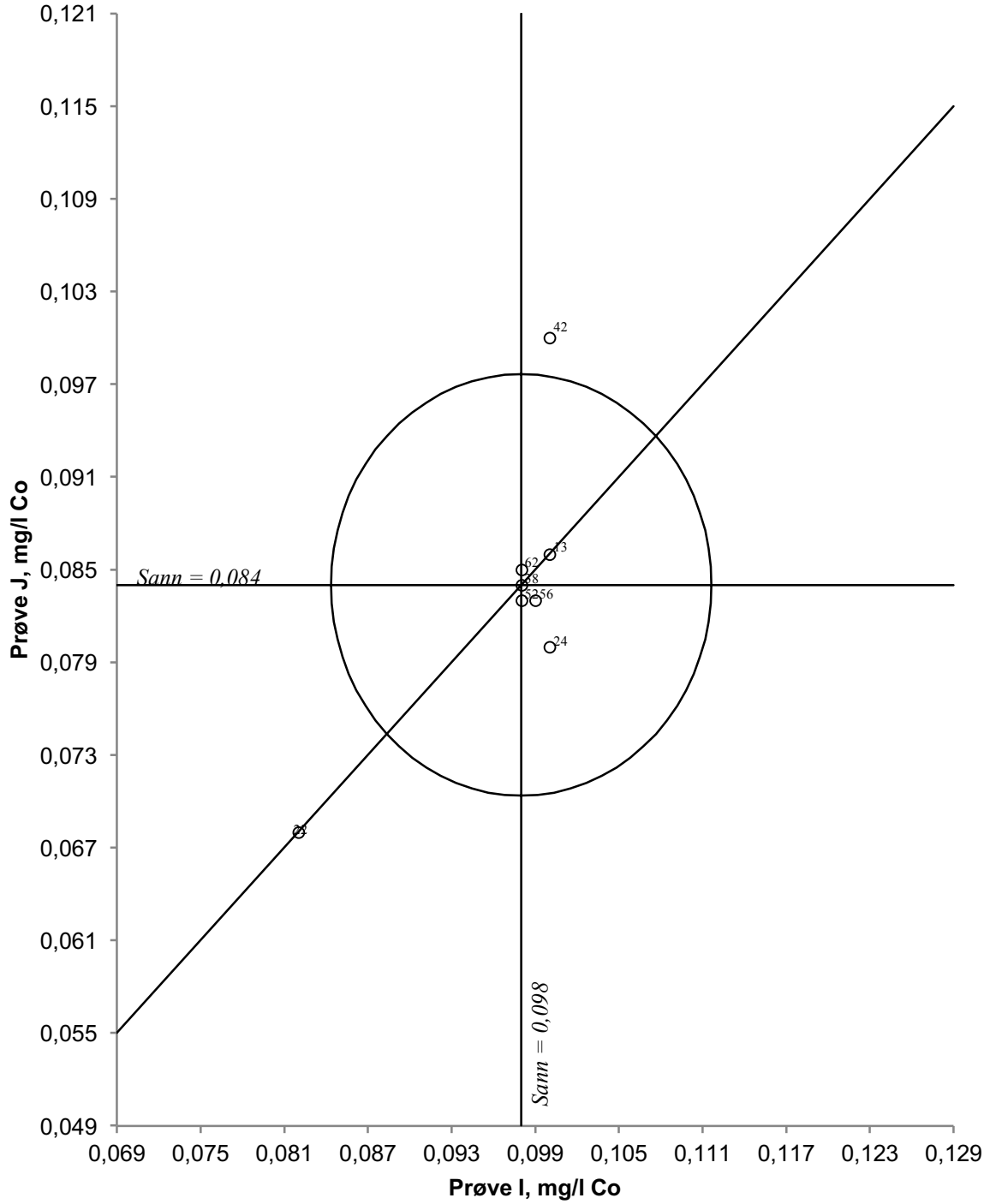
Figur 25. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kadmium**



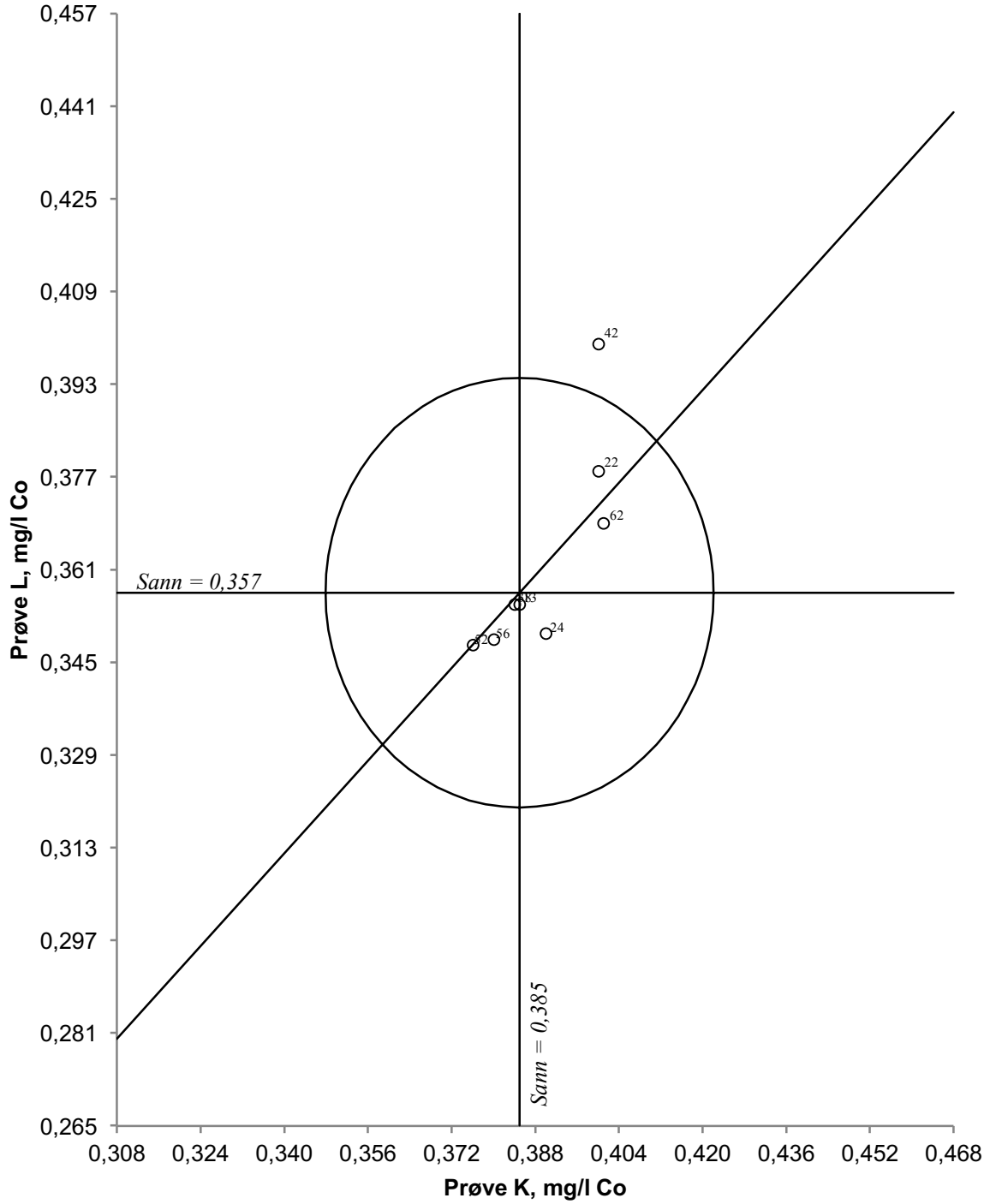
Figur 26. Youndendiagram for kadmium, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kobolt**



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

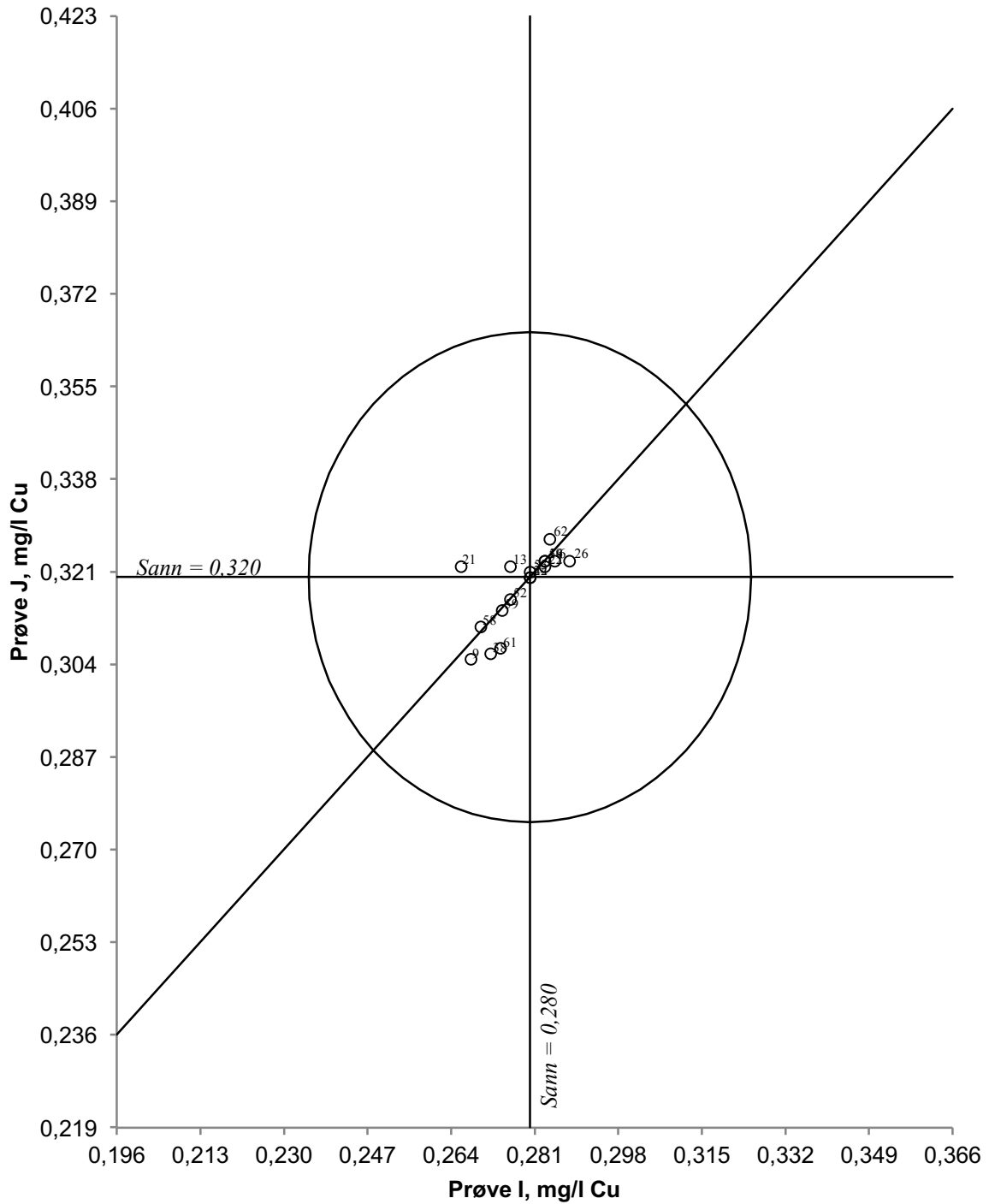
**Kobolt**



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

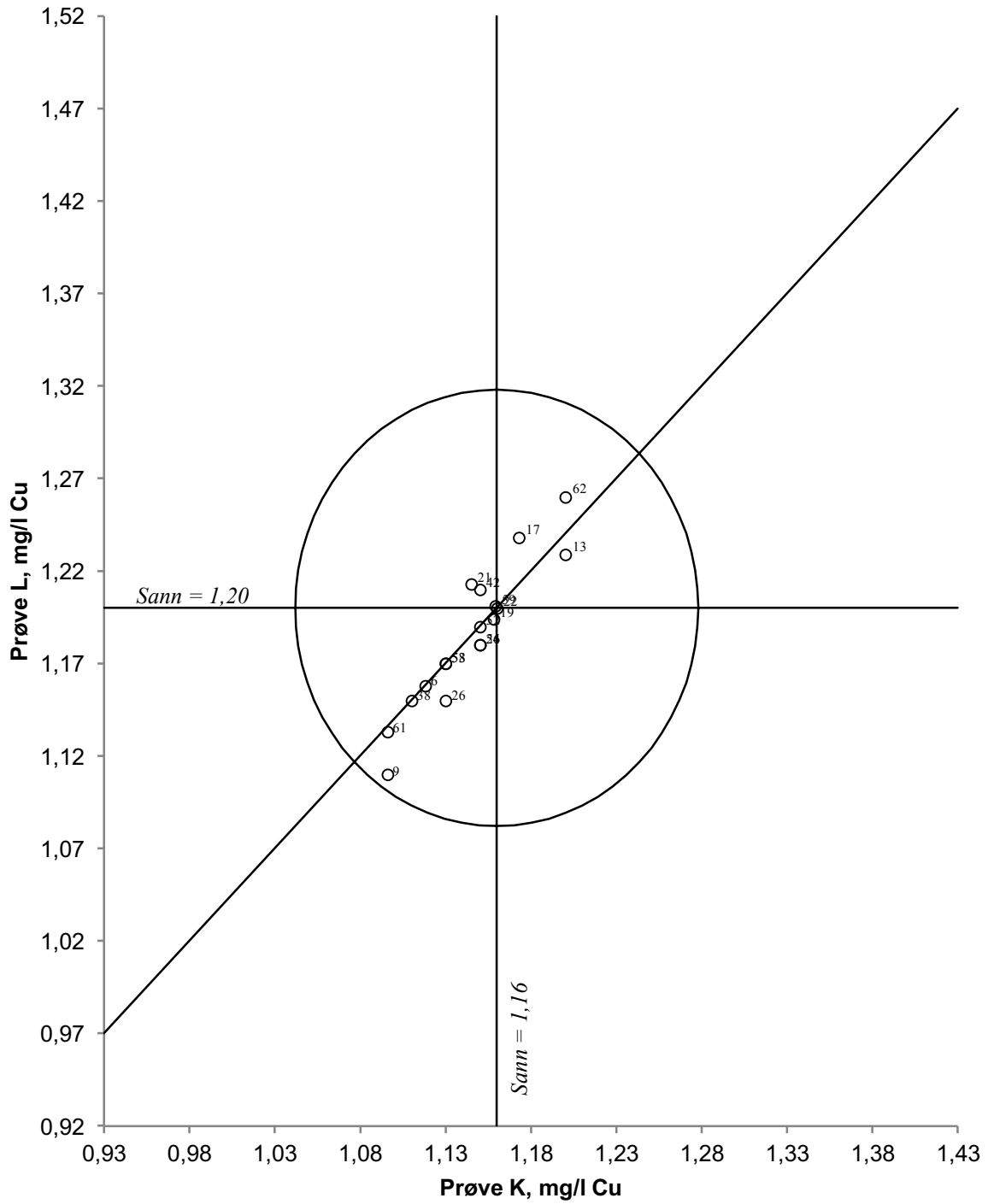


**Kobber**



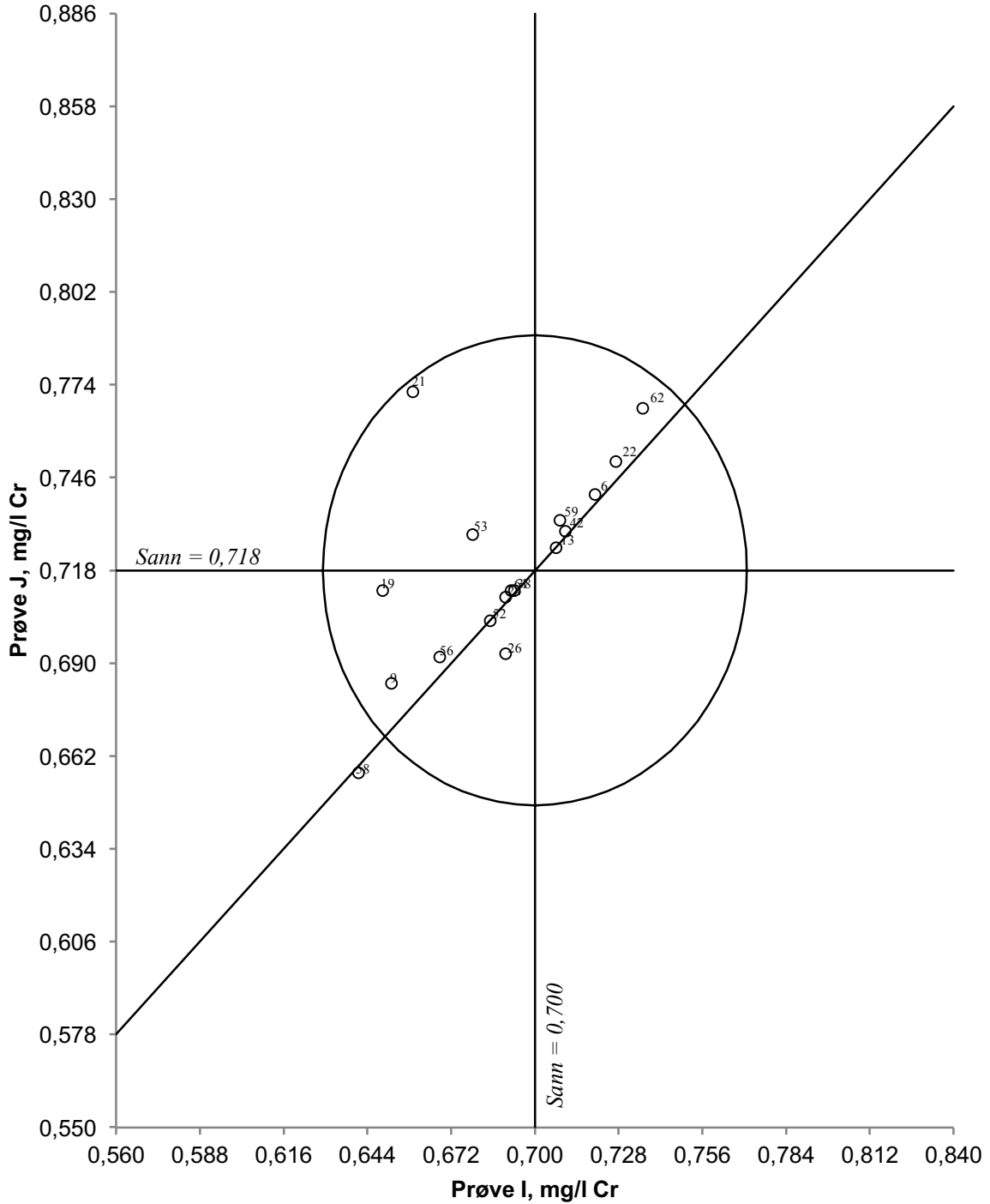
Figur 29. Youdendiagram for kobber, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kobber**



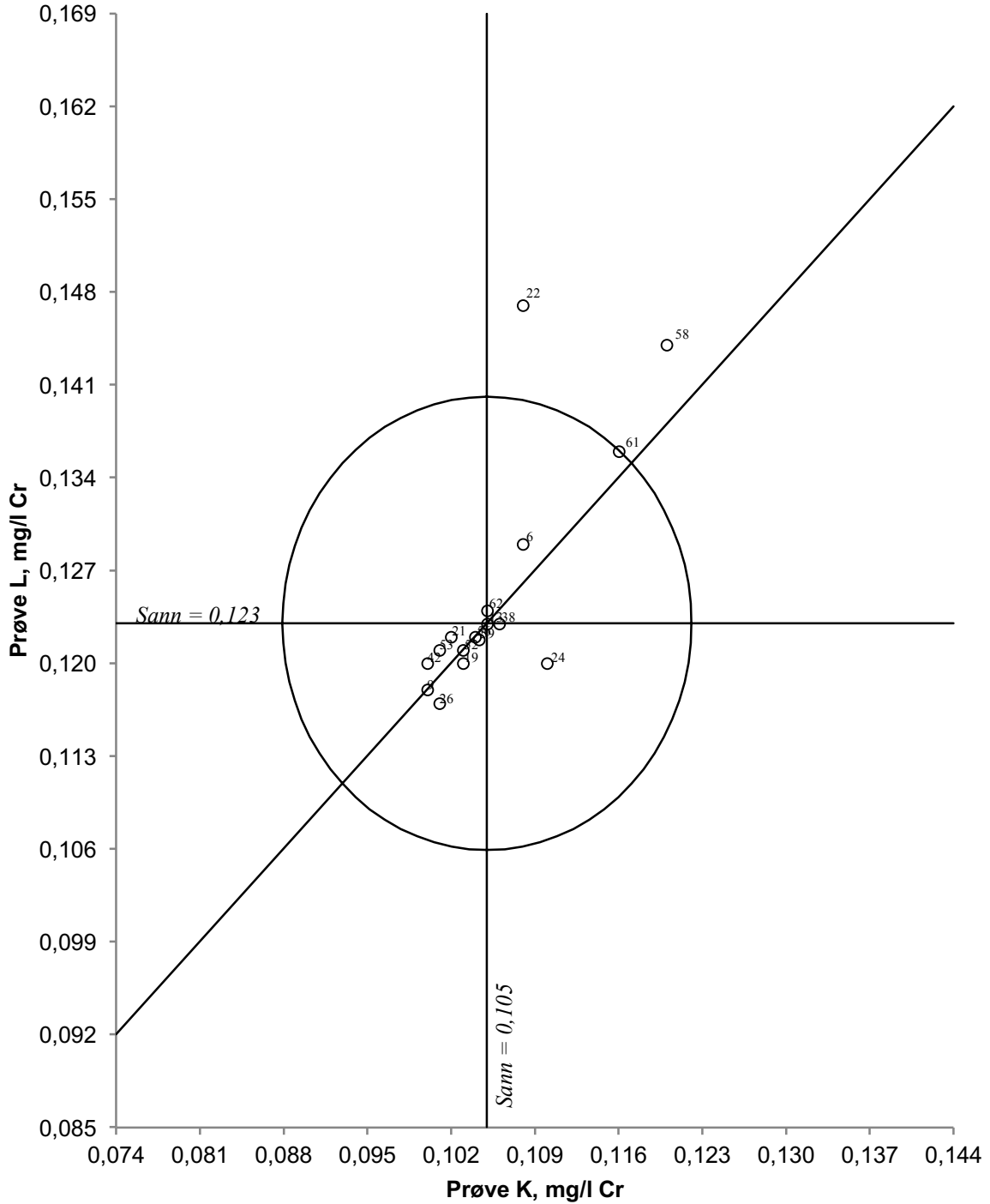
Figur 30. Youdendiagram for kobber, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Krom**



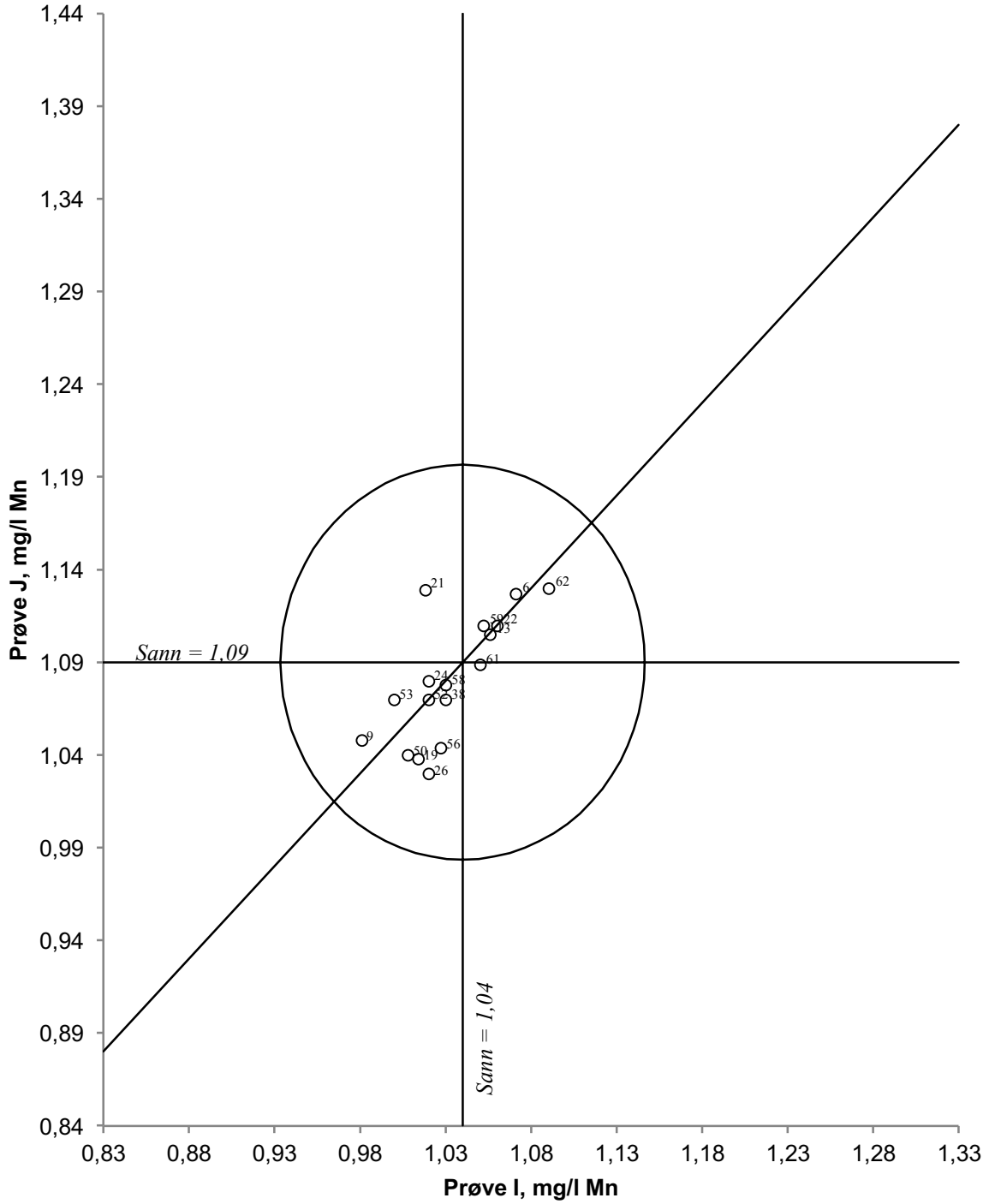
Figur 31. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Krom**



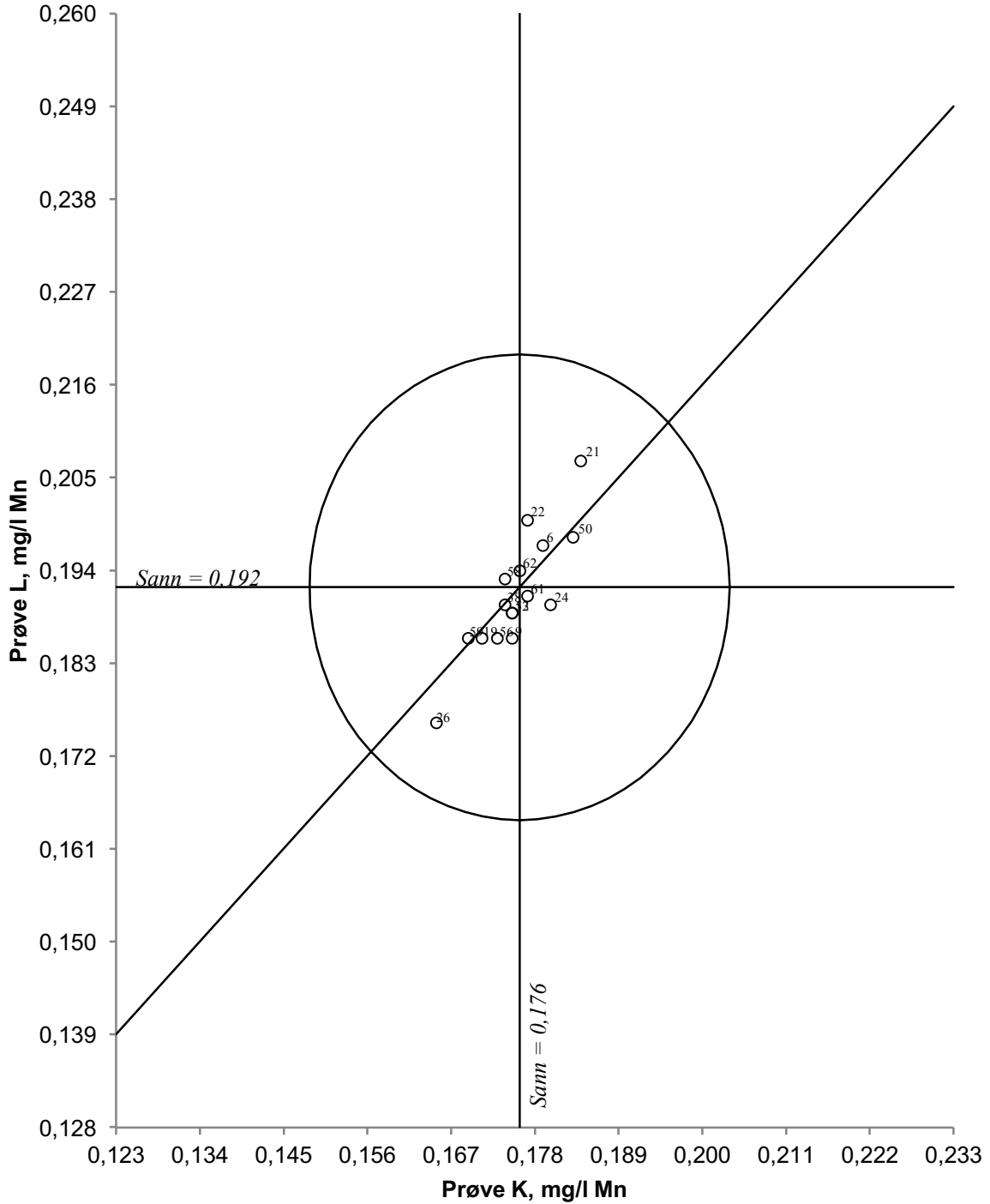
Figur 32. Youdendiagram for krom, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Mangan**



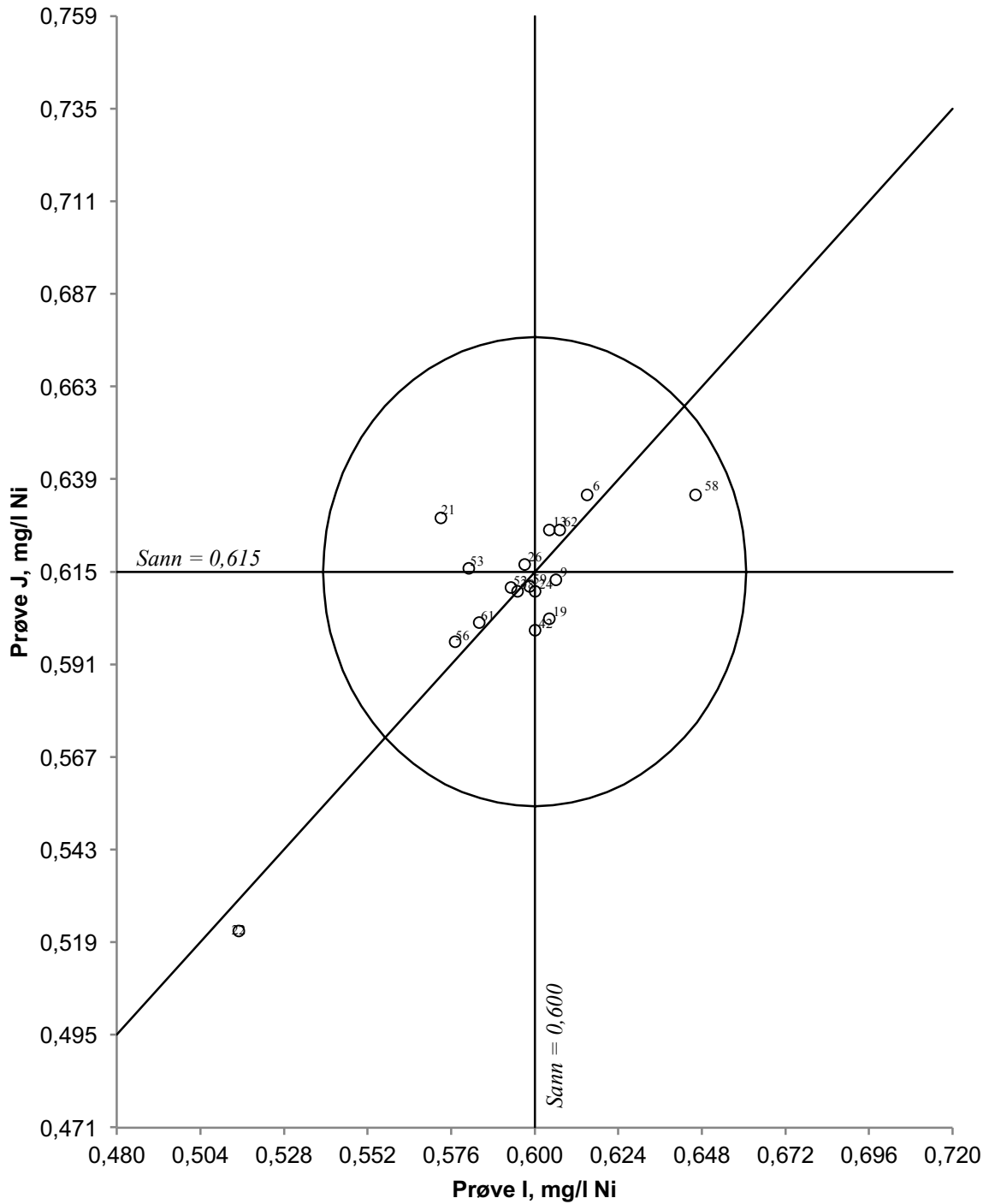
Figur 33. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Mangan**



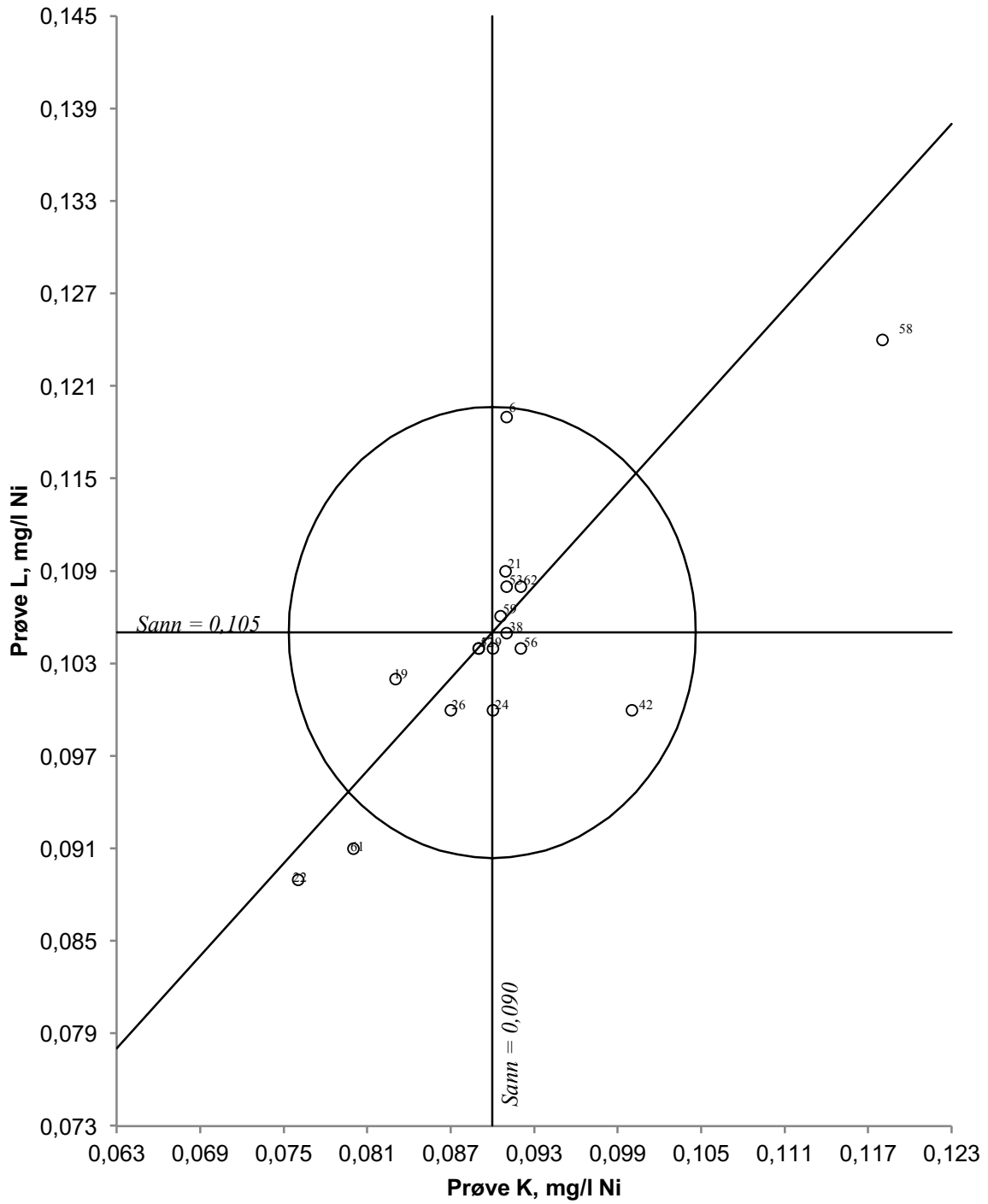
Figur 34. Youdendiagram for mangan, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Nikkel**



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

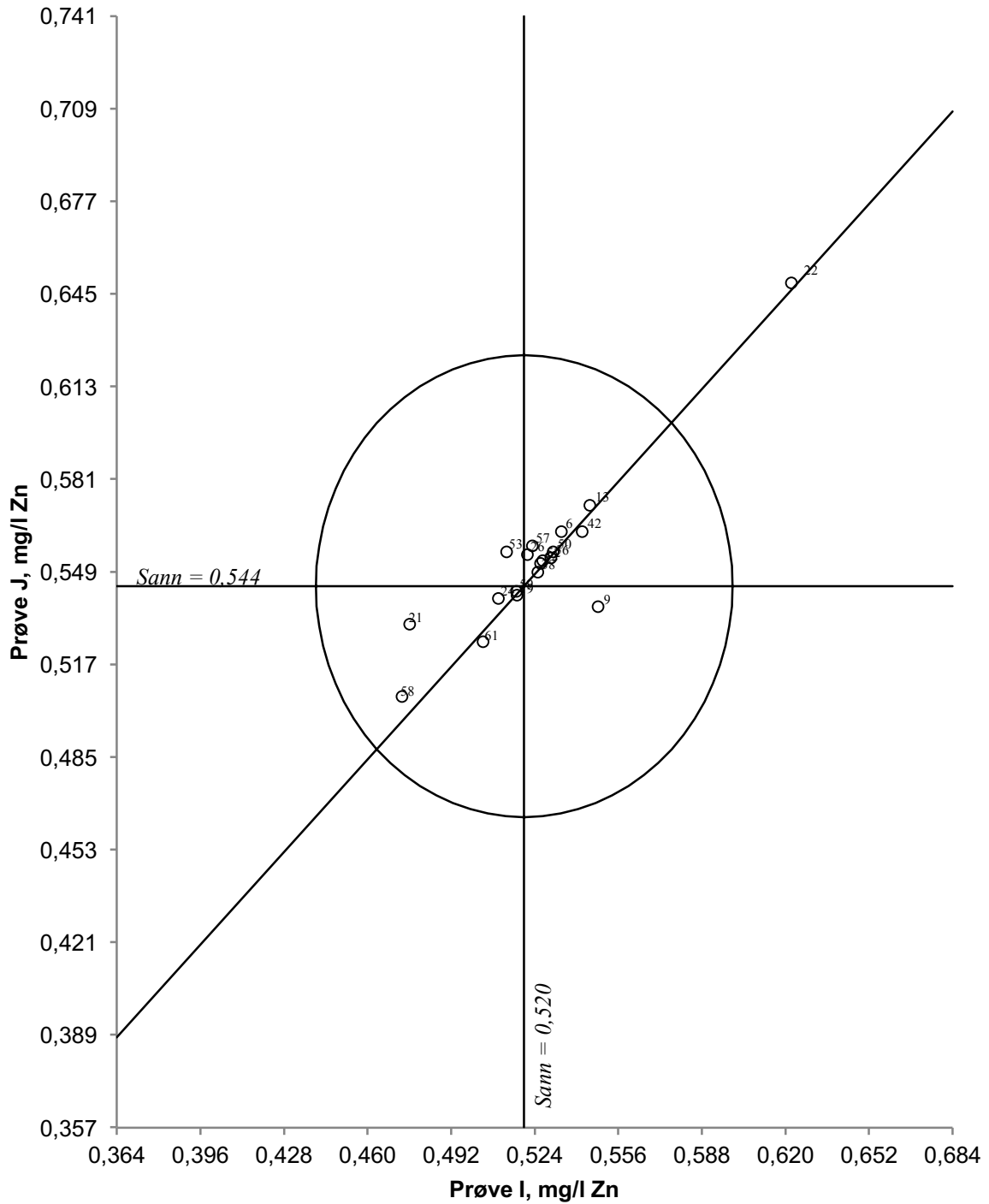
Nikkel



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

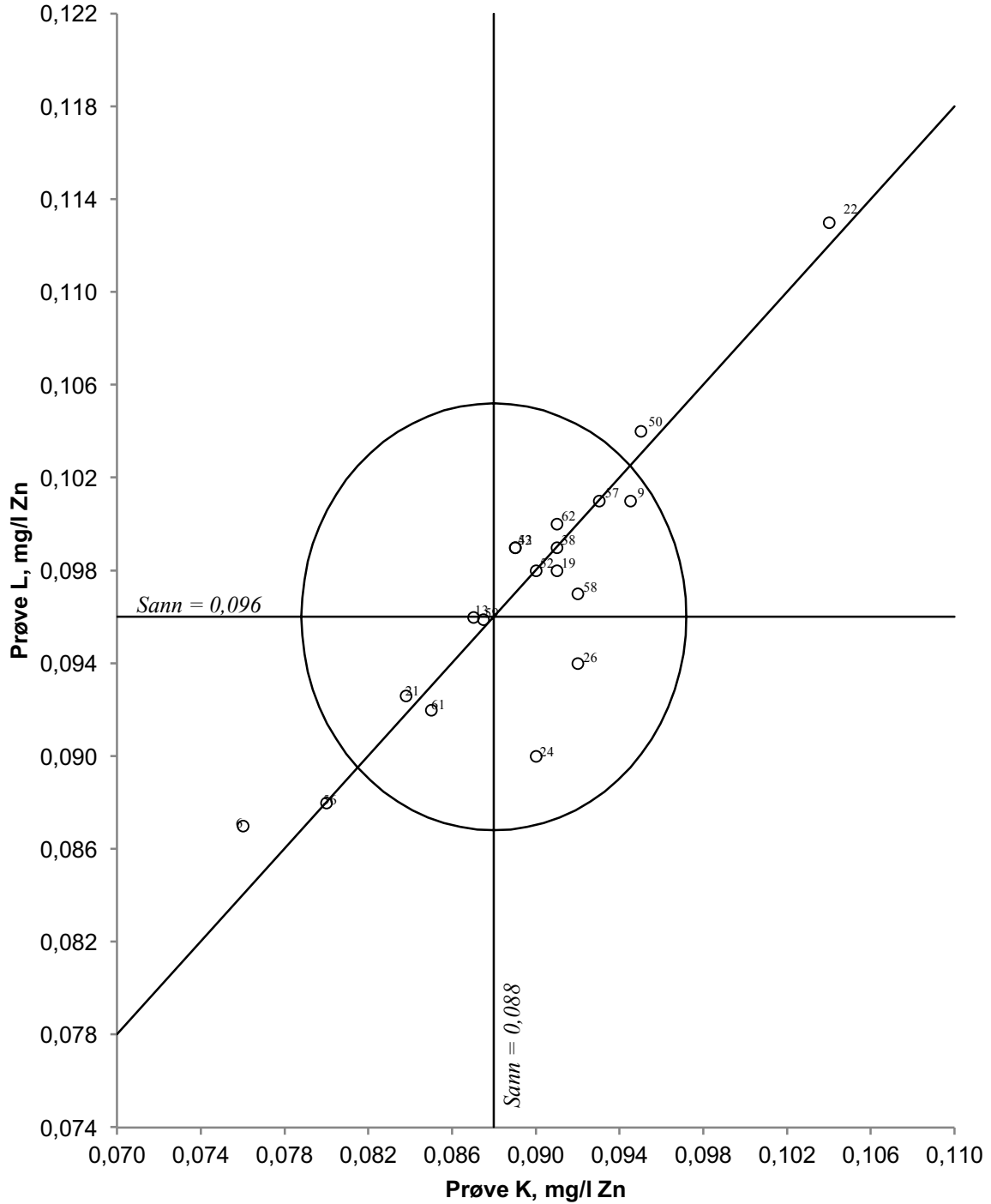


Sink



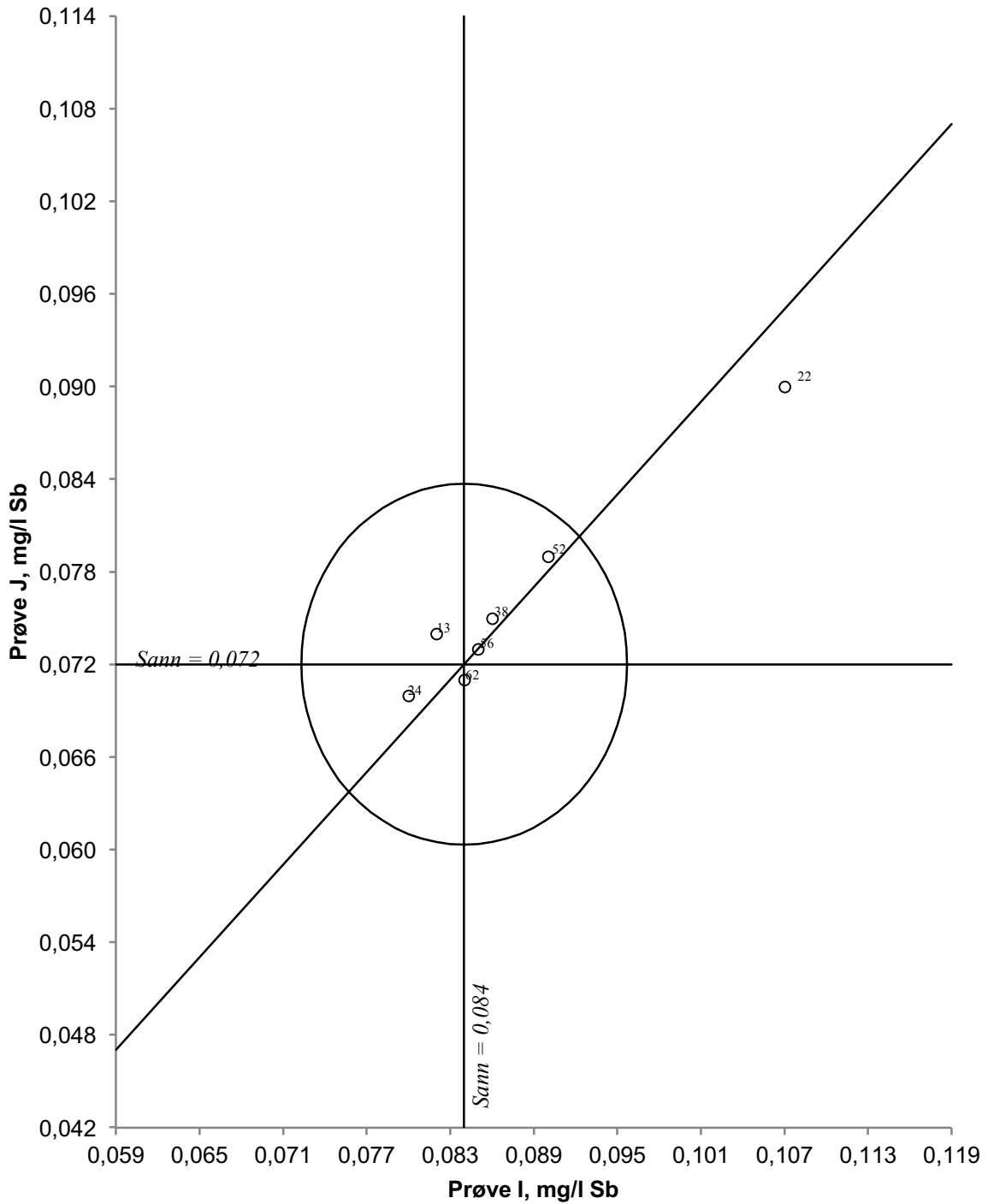
Figur 37. Youdendiagram for sink, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Sink



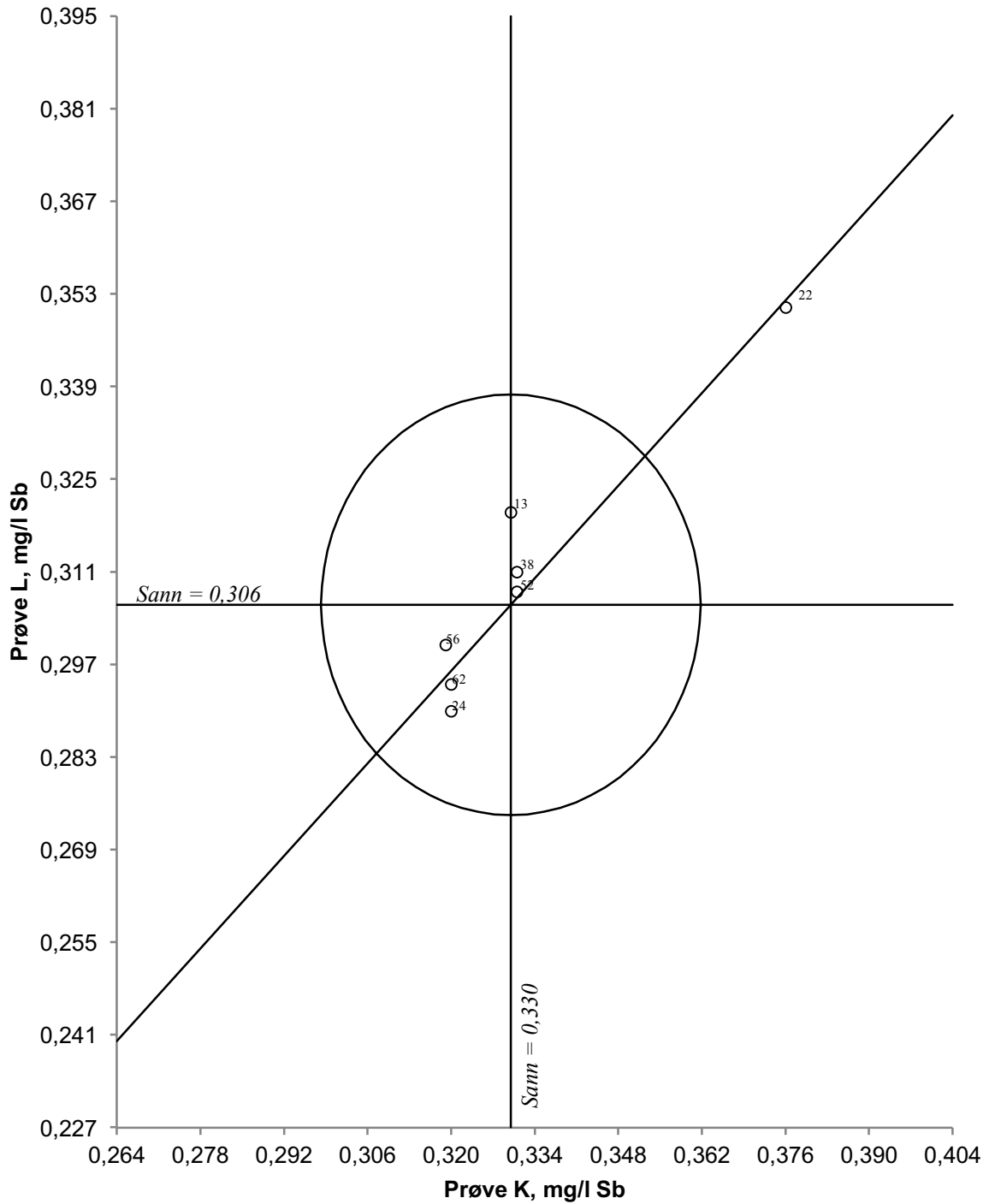
Figur 38. Youndendiagram for sink, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Antimon**



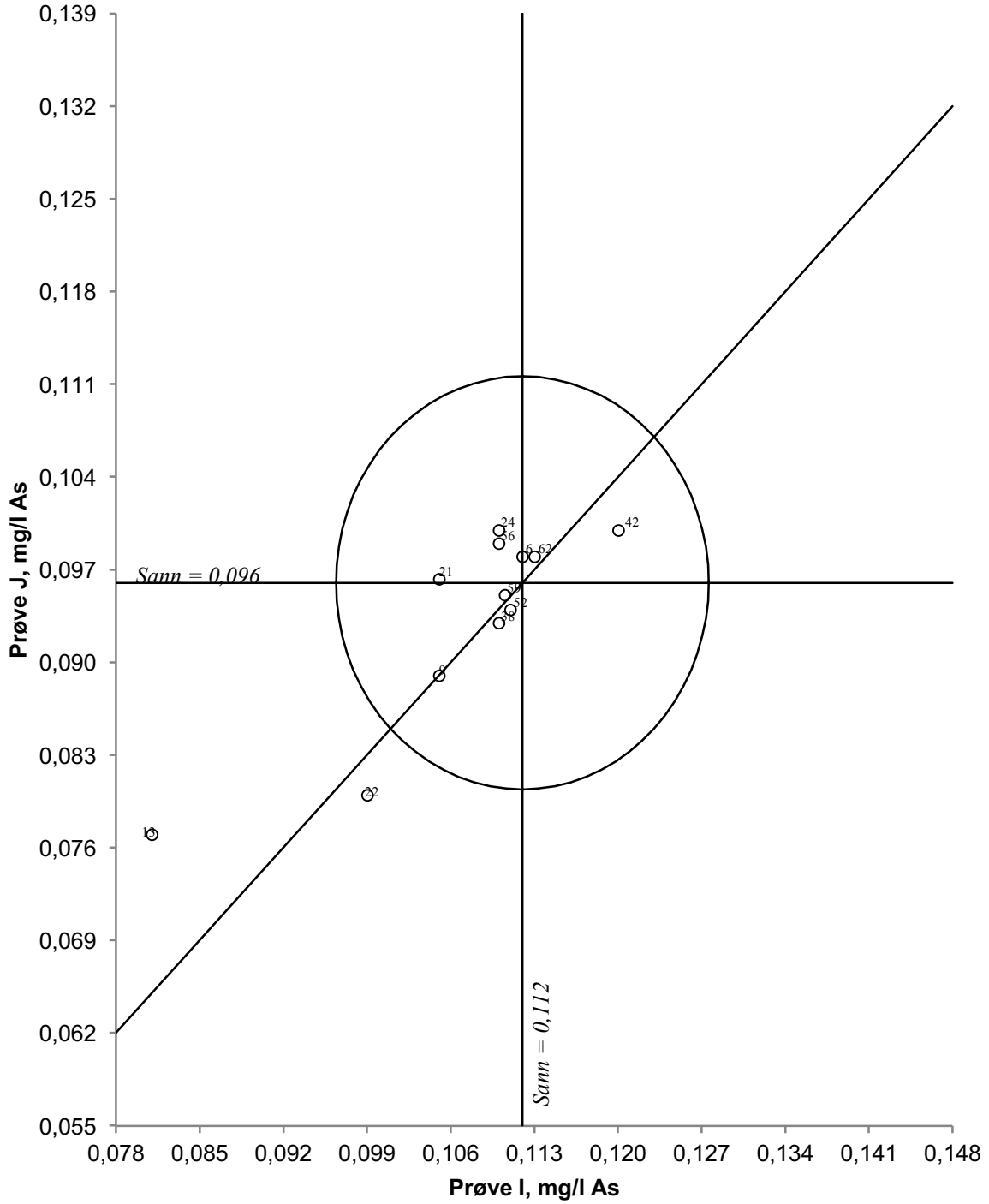
Figur 39. Youdendiagram for antimon, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Antimon**



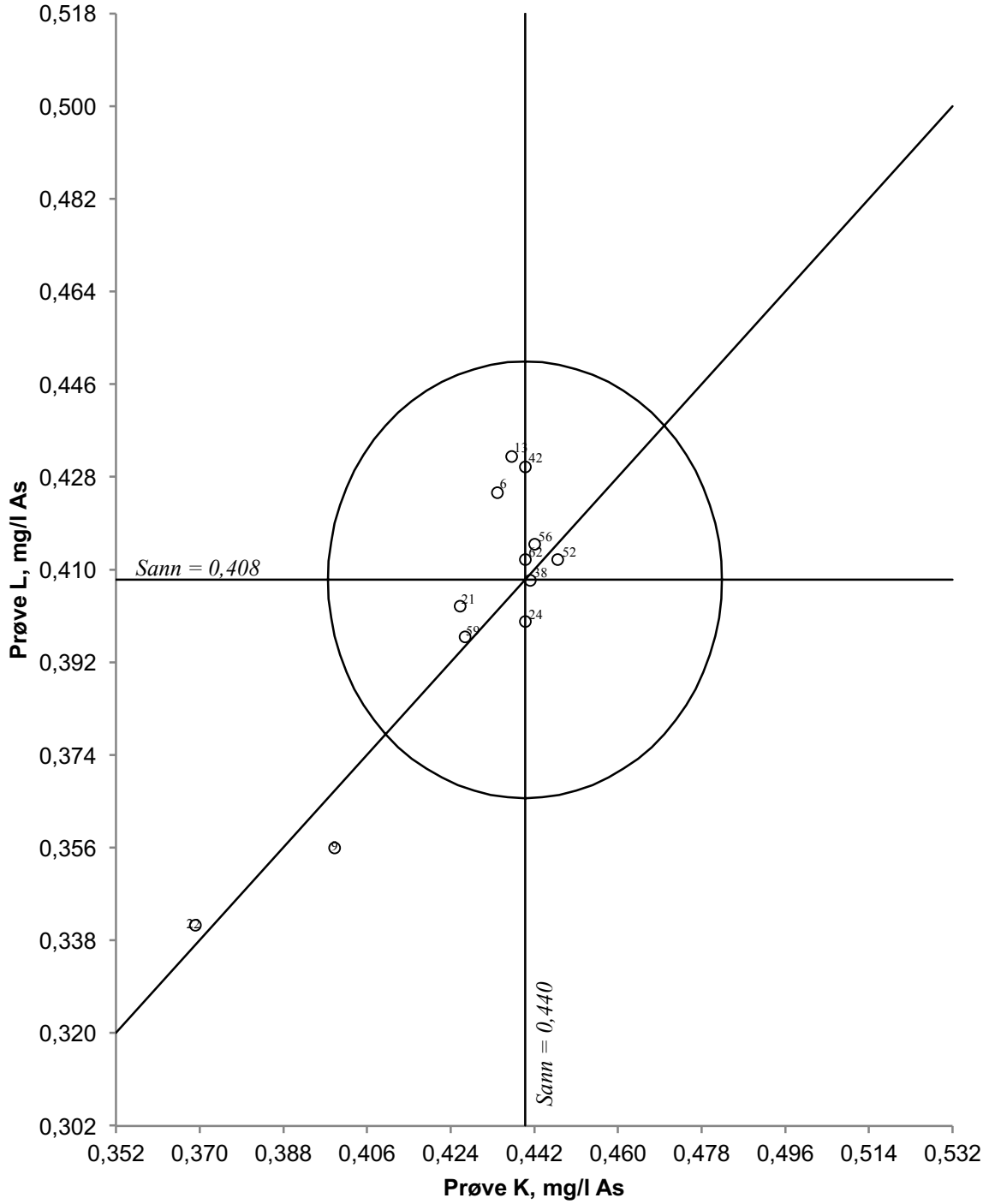
Figur 40. Youdendiagram for antimon, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Arsen**



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

**Arsen**



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

## 4. Litteratur

- Dahl, I. 1989-2000: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 8901-9921*. 21 NIVA rapporter
- Sætre, T. 2000-2001: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0022-0023*. 2 NIVA rapporter
- Grung, M. 2001: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0124*. NIVA rapport 4417, 105 sider.
- Sætre, T., Grung, M. 2002: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0125-0226*. 2 NIVA rapporter.
- Sætre, T. 2003-2004: *Ringtester – Industriavløpsvann. Ringtest 0227-0430*. 4 NIVA rapporter.
- Dahl, I. 2005-2012: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0431-1246*  
16 NIVA rapporter.
- Dahl, I. 2013: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1247* NIVA  
rapport 6486, 123 sider.
- Dahl, I. 2013: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1348* NIVA  
rapport 6559, 129 sider.
- Dahl, I. 2014: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1349* NIVA  
rapport 6620, 123 sider.
- Dahl, I. 2014: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1450* NIVA  
rapport 6716, 135 sider.
- Dahl, I. 2015: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1451* NIVA  
rapport 6769, 139 sider.
- Dahl, I. 2015: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1552* NIVA  
rapport 6897, 141 sider.
- Dahl, I. 2016: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1553* NIVA  
rapport 6952, 138 sider.
- Hovind, H. m. fl.: 2006: *Intern kvalitetskontroll. Håndbok for Kjemiske Laboratorier*. NIVA rapport  
5322-2006. ISBN 82-577-5054-9. 51 sider. (Oversettelse av NORDTEST REPORT TR 569)
- Youden, W.J., Steiner, E. H. 1975: *Statistical Manual of the Association of Official Analytical  
Chemists*. AOAC-publication 75-8867. 88s.
- ISO/IEC Guide 98-3:2008 *Uncertainty of measurement - Part3: Guide to the expression of uncertainty  
in measurement (GUM:1995)*
- ISO 13528:2005 *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*.
- NS-EN ISO/IEC 17043:2010 *Samsvarsvurdering. Generelle krav til kvalifikasjonsprøving*.

## **Vedlegg**

### **A. Youdens metode**

Prinsipp og presentasjon  
Tolking av resultater  
Årsaker til analysefeil

### **B. Gjennomføring**

Analysevariabler og metoder  
Fremstilling av vannprøver  
Prøveutsendelse og rapportering  
NIVAs kontrollanalyser  
Behandling av SLPdata  
Deltakere i SLP 1654

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

I utgangspunktet forutsettes det at de deltakende laboratorier fortrinnsvis følger gjeldende Norsk Standard (NS) ved analysene. Alternativt kan automatiserte varianter av standardene eller nyere instrumentelle teknikker anvendes. Alle metoder som ble benyttet ved SLP 1654 er oppført i tabell B1.

**Tabell B1. Deltakernes analysemetoder**

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. Annen metode	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Udokumentert metode
Suspendert stoff, tørstoff	NS 4733, 2. utg. NS-EN 872	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfiltrering, NS-EN 872
Suspendert stoff, gløderest	NS 4733, 2. utg.	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg.
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	NS 4748, 2. utg. Rørmetode/fotometri NS 4748, 1. utg. Rørmetode/titrimetri NS-ISO 6060 Annen metode	Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 2. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 1. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av titrering Dikromat-oks. under reflux fulgt av titrering Dikromat-oks., hurtigmetode etter W. Leithe
Biokjemisk oksygenforbruk 5 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
Biokjemisk oksygenforbruk 7 d.	NS 4758 NS-EN 1899-1, elektrode	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Totalt organisk karbon	Astro 1850 Shimadzu 5000 Elementar highTOC Skalar Formacs Shimadzu TOC-Vcsn Multi N/C 2100 OI Analytical Aurora1030C	UV/persulfat-oksidasjon (60-70°), Astro 1850 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000 Katalyt. forbr. (900+1050°), Elementar highTOC Katalyt. forbr. (680-950°), Skalar Formacs TOC/TN 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 FIA/SnCl <sub>2</sub> ICP/AES Enkel fotometri NS-EN ISO 6878	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator Persulfat-oks., tinnklorid-red., Flow Injection Plasmaeksitert atomemisjon Forenklet fotometrisk metode Spektrofotometri

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Totalnitrogen	NS 4743, 2. utg. Autoanalysator FIA 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 Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection 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. AAS, NS 4781 AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS Enkel fotometri	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Forenklet fotometrisk metode
Bly	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
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kadmium	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kobolt	ICP/AES ICP/MS	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. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Mangan	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Nikkel	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Sink	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Antimon	ICP-AES ICP-MS	Atomemisjon ICP massespektrometri
Arsen	ICP-AES ICP-MS	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri

*Fremstilling av vannprøver*

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

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

**Tabell B2. Vannprøver og referansematerialer**

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

*Prøveutsendelse og rapportering*

Invitasjon og praktisk informasjon om gjennomføring av SLPen ble distribuert 28. april 2016 med påmeldingsfrist satt til 13. mai 2016. Påmeldingen foregikk over Internett ved at laboratoriene hadde mottatt brukeridentitet og passord i invitasjonsbrevet. Prøver ble sendt 6. juni 2016 til 65 påmeldte laboratorier. Deltakerne ble anmodet om å lagre prøvesett E–H kjølig i tidsrommet mellom mottak og analyse.

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

Rapporteringsfristen var satt til 30. juni 2016. Fem av de påmeldte laboratoriene leverte ikke analyseresultater. Rapporteringen av resultater ble foretatt ved at deltakerne benyttet Internett og deres tilsendte brukeridentitet og passord. Ved NIVAs e-post av 11. juli 2016 ble det gitt en oversikt over antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier), slik at laboratorier som hadde avvikende resultater raskt kunne komme i gang med nødvendig feilsøking.

**Tabell B3. Oppgitte maksimalkonsentrasjoner**

Analysevariabel	Enhet	Maksimale konsentrasjoner	
Suspendert stoff, tørrstoff	mg/l	AB: 600	CD: 250
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	mg/l O	EF: 300	GH: 1500
Totalfosfor	mg/l P	EF: 5*	GH: 2
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 15	GH: 5

\* Grunnet feil ved tillaging var faktisk konsentrasjon på totalfosfor i prøvesett EF høyere enn oppgitt maksimalkonsentrasjon.

## 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, utenom for totalfosfor, der beregnet verdi var mye lavere enn både medianverdi og kontrollresultater. Dette viser at noe gikk galt med totalfosfor under prøvetillagingen, og medianverdier fra deltakerne ble derfor benyttet som "sann" verdi for totalfosfor. Resultatene er sammenstilt i tabell B4.

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

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Medianverdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelverdi	Std. avvik	Antall
pH	A		5,78	5,80	0,00	3
	B		5,59	5,60	0,00	3
	C		7,55	7,54	0,01	3
	D		7,40	7,40	0,01	3
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	466	465	484	4	3
	B	432	436	450	13	3
	C	162	162	169	4	3
	D	157	159	163	2	3
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	203	209	214	5	3
	B	189	196	199	10	3
	C	71	73	72	2	3
	D	68	70	70	1	3
Kjem. oks.forbruk (COD <sub>Cr</sub> ), mg/l O	E	174	166			
	F	189	180			
	G	1178	1175			
	H	1272	1271			
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, mg/l O	E	116	120			
	F	126	128			
	G	826	826			
	H	892	890			
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, mg/l O	E	122	130			
	F	132	146			
	G	870	814			
	H	939	899			
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	68,9	66,0	66,3	0,6	3
	F	74,7	70,7	70,4	2,9	3
	G	471	477	470	5	3
	H	509	511	509	2	3
Totalfosfor, mg/l P	E	4,39	6,01	6,11	0,12	3
	F	4,64	6,40	6,52	0,08	3
	G	1,25	1,73	1,74	0,02	3
	H	1,50	2,07	2,12	0,02	3
Totalnitrogen, mg/l N	E	12,2	12,0	12,7	0,1	3
	F	12,9	12,3	13,2	0,2	3
	G	3,48	3,27	3,60	0,00	3
	H	4,18	3,92	4,27	0,06	3
Aluminium, mg/l Al	I	0,780	0,766	0,776	0,009	3
	J	0,816	0,809	0,806	0,017	3
	K	0,132	0,127	0,136	0,002	3
	L	0,144	0,137	0,145	0,004	3
Bly, mg/l Pb	I	0,112	0,115	0,109	0,001	3
	J	0,128	0,131	0,126	0,001	3
	K	0,464	0,467	0,456	0,008	3
	L	0,480	0,485	0,469	0,012	3

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median-verdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelverdi	Std. avvik	Antall
Jern, mg/l Fe	I	2,40	2,39	2,24	0,02	3
	J	2,46	2,46	2,31	0,01	3
	K	0,360	0,361	0,349	0,011	3
	L	0,420	0,420	0,408	0,006	3
Kadmium mg/l Cd	I	0,028	0,028	0,028	0,000	3
	J	0,032	0,033	0,032	0,001	3
	K	0,116	0,117	0,114	0,004	3
	L	0,120	0,120	0,117	0,001	3
Kobolt, mg/l Co	I	0,098	0,099	0,095	0,001	3
	J	0,084	0,084	0,082	0,001	3
	K	0,385	0,388	0,383	0,005	3
	L	0,357	0,355	0,357	0,003	3
Kobber, mg/l Cu	I	0,280	0,280	0,280	0,007	3
	J	0,320	0,321	0,320	0,010	3
	K	1,16	1,15	1,15	0,02	3
	L	1,20	1,19	1,20	0,02	3
Krom, mg/l Cr	I	0,700	0,690	0,695	0,020	3
	J	0,718	0,712	0,721	0,014	3
	K	0,105	0,104	0,104	0,002	3
	L	0,123	0,122	0,123	0,002	3
Mangan, mg/l Mn	I	1,04	1,03	1,01	0,02	3
	J	1,09	1,08	1,05	0,01	3
	K	0,176	0,175	0,174	0,001	3
	L	0,192	0,190	0,189	0,001	3
Nikkel, mg/l Ni	I	0,600	0,599	0,605	0,005	3
	J	0,615	0,612	0,619	0,010	3
	K	0,090	0,090	0,088	0,001	3
	L	0,105	0,104	0,104	0,002	3
Sink, mg/l Zn	I	0,520	0,524	0,514	0,002	3
	J	0,544	0,553	0,538	0,006	3
	K	0,088	0,090	0,089	0,001	3
	L	0,096	0,098	0,097	0,001	3
Antimon, mg/l Sb	I	0,084	0,085	0,086	0,001	3
	J	0,072	0,074	0,073	0,002	3
	K	0,330	0,330	0,327	0,006	3
	L	0,306	0,308	0,303	0,004	3
Arsen, mg/l As	I	0,112	0,110	0,116	0,003	3
	J	0,096	0,096	0,100	0,001	3
	K	0,440	0,439	0,454	0,007	3
	L	0,408	0,410	0,422	0,005	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 middelveidi (x) og standardavvik (s). Resultatpar med én eller begge verdier utenfor  $x \pm 3s$  utelates før endelig beregning av middelveidi, 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 1654*

Alcoa Mosjøen	Miljøteknikk Terrateam AS
ALcontrol Hamar	Mjøslab IKS
Arendals Bryggeri A/S	MM Karton FollaCell AS
Borregaard AS, Kontrollavdelingen	Nedre Romerike Vannverk IKS, avd. NorAnalyse
Chemring Nobel AS - High Energy Materials	NOAH AS, Langøya
Denofa A/S	Nordic Paper Greaker AS
E. C. Dahls Bryggeri AS	NORDOX AS, QA Laboratorium
Elkem Solar ASA	Noretyl Rafnes
Eramet Norway A/S - Kvinesdal	Norsk institutt for vannforskning
Eramet Norway A/S - Porsgrunn	Norske Skog Saugbrugs
Eramet Norway A/S - Sauda	Norske Skog Skogn
Esso Norge A/S, Laboratoriet Slagen	Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten
Eurofins Environment Testing, avd Bergen	Peterson Packaging
Eurofins Environment Testing, avd Klepp	Ringnes Supply Company AS
Fishguard AS, avd. AltaLab	Rygene-Smith Thommesen A/S
Fishguard AS, avd. Måløy	SINTEF Molab AS, avd. for anvendt analytisk kjemi og FoU-støtte
Fjellab	SognLab
FMC Biopolymer A/S	Statoil ASA, Kollsnes, Troll gassanlegg
Glencore Nikkelverk A/S	Statoil ASA, Kårstø
Hellefoss Paper A/S	Statoil ASA, Stureterminalen
Hydro Aluminium Karmøy, HMS avdelingen	Statoil ASA, Tjeldbergodden
Hydro Aluminium Tangen, PMT Laboratoriet	Statoil Petroleum AS, Mongstad raffineri
INEOS Norge AS, Rafnes, Kvalitetskontrollen PVC	Statoil Petroleum AS, Snøhvit Melkøya
INEOS, Kvalitetskontrollen	Sør-Norge Aluminium AS
INOVYN NORGE AS, Klor/VCM-laboratoriet	Titania A/S
Intertek West Lab AS	TosLab AS
IVAR IKS, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren	Trondheim Kommune, Analysesenteret
Kronos Titan A/S	Unger Fabrikker A.S
Kystlab-PreBIO A/S, avd. Namdal	Vafos Pulp A/S
Kystlab-PreBIO AS, avd. Molde	Vajda Papir Scandinavia AS, avd. Drammen
LABORA AS	Vannlaboratoriet A/S
Maarud A/S	VestfoldLab A/S
Matråd AS	Washington Mills AS



## 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. For denne SLPen ble også medianverdien av deltakernes resultater benyttet som sann verdi for totalfosfor og suspendert stoff, grunnet usikkerhet ved prøvetillagingen for disse parametrene.

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

Analysevariabel og enhet	Prøve- par	Sann verdi		Akseptanse- grense, %	Utvidet usikkerhet %
		Prøve 1	Prøve 2		
Kjemisk oksygenforbruk., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	174	189	15	2
	GH	1178	1272	10	2
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	68,9	74,7	10	2
	GH	471	509	10	2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	12,2	12,9	15	2
	GH	3,48	4,18	15	2
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,780	0,816	10	2
	KL	0,132	0,144	15	2
Bly, mg/l Pb	IJ	0,112	0,128	15	2
	KL	0,464	0,480	10	2
Jern, mg/l Fe	IJ	2,40	2,46	10	2
	KL	0,360	0,420	15	2
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,028	0,032	15	2
	KL	0,116	0,120	10	2
Kobolt, mg/l Co	IJ	0,098	0,084	15	2
	KL	0,385	0,357	10	2
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,280	0,320	15	2
	KL	1,16	1,20	10	2
Krom, mg/l Cr	IJ	0,700	0,718	10	2
	KL	0,105	0,123	15	2
Mangan, mg/l Mn	IJ	1,04	1,09	10	2
	KL	0,176	0,192	15	2
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,600	0,615	10	2
	KL	0,090	0,105	15	2
Sink, mg/l Zn	IJ	0,520	0,544	15	2
	KL	0,088	0,096	10	2
Antimon mg/l Sb	IJ	0,084	0,072	15	2
	KL	0,330	0,306	10	2
Arsen mg/l As	IJ	0,112	0,096	15	2
	KL	0,440	0,408	10	2

Beregning av usikkerheten i den sanne verdi fastsatt fra kjente stoffmengder er foretatt etter 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 parametre bortsett fra pH og biologisk oksygenforbruk. Tabell C1 over viser usikkerheten i sann verdi basert på denne beregningsmetode for de aktuelle parameterne. Det er benyttet utvidet usikkerhet med dekningsfaktor 2. Dette gir et konfidensnivå på 95 %.

For parametere hvor den sanne verdi er basert på deltakernes resultater er usikkerheten i den sanne verdi beregnet etter ISO 13528 (2005), Annex C (algoritme A):

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

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

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

der

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

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

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

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

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

$$U = 2 \times u_x$$

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

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

Tabell C2 på neste side viser usikkerheten i sann verdi basert på denne beregningsmetode for de aktuelle parameterne. I denne SLPen gjelder dette parametere pH og totalfosfor, samt suspendert tørrstoff og gløderest. 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	5,78	54	0,038	0,006	0,013
	B	5,59	54	0,037	0,006	0,013
	C	7,55	54	0,038	0,006	0,013
	D	7,40	54	0,033	0,006	0,011
Suspendert stoff, tørrstoff mg/l	A	465	45	19,9	3,7	7,4
	B	436	45	14,0	2,6	5,2
	C	162	45	8,4	1,6	3,1
	D	159	45	8,5	1,6	3,2
Suspendert stoff, gløderest mg/l	A	209	20	17,9	5,0	10,0
	B	196	20	13,2	3,7	7,4
	C	73	21	6,3	1,7	3,4
	D	70	21	6,1	1,7	3,4
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager mg/l O	E	116	14	13,2	4,4	8,8
	F	126	14	14,0	4,7	9,4
	G	826	14	59,4	19,8	39,7
	H	892	14	107,5	35,9	71,8
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager mg/l O	E	122	5	18,5	10,4	20,7
	F	132	5	24,0	13,4	26,9
	G	870	6	129,4	66,0	132,0
	H	939	6	125,2	63,9	127,8
Totalfosfor mg/l P	E	6,01	28	0,243	0,057	0,115
	F	6,40	28	0,254	0,060	0,120
	G	1,73	28	0,115	0,027	0,054
	H	2,07	28	0,167	0,039	0,079

## 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. Dette er samme metode som har blitt praktisert gjennom en årrekke ved gjennomføringen av disse SLPene. Ved flere foregående SLPer har det dessuten som en ekstra verifikasjon på homogenitet blitt utført egne homogenitetstester som beskrevet i ISO 13528 Kap. 4.4 og annex B. Disse har alle bekreftet at prøvene kan betraktes som homogene. Det ble på denne bakgrunn ikke funnet nødvendig å foreta homogenitetstest i denne omgangen.

### Stabilitet

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

## Vedlegg E. Datamateriale

**Tabell E1. Deltakernes analyseresultater**

Lab. nr.	pH				Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l				Suspendert stoff, gløderest, 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	5,77	5,56	7,49	7,36												
2	5,81	5,61	7,51	7,40	497	426	164	160					165	183	1196	1295
3	5,77	5,57	7,53	7,40												
4	5,83	5,68	7,57	7,43	464	437	125	158								
5	5,73	5,52	7,56	7,41												
6	5,86	5,65	7,60	7,49	353	448	175	169	145	203	79	78				
7	5,75	5,55	7,53	7,37	446	426	158	150	183	177	62	54	165	180	1184	1279
8	5,78	5,59	7,55	7,41	487	455	177	173	216	200	82	78	163	177	1174	1272
9	5,83	5,62	7,58	7,42	468	444	174	166	210	198	78	74	169	185	1181	1269
10	5,69	5,51	7,50	7,34	478	451	168	166	218	203	77	77	152	150	1175	1252
11													171	188	1163	1280
12	5,76	5,58	7,53	7,38	478	445	161	163					168	212	1564	1326
13	5,80	5,61	7,57	7,42												
14	5,74	5,56	7,56	7,40												
15	5,69	5,51	7,49	7,35												
16	5,66	5,46	7,54	7,37	0	0	0	0								
17																
18	5,77	5,57	7,59	7,43	471	443	165	162								
19	5,78	5,57	7,54	7,38	475	447	161	163	232	212	76	72				
20	5,82	5,60	7,53	7,40	459	421	158	158								
21	5,80	5,60	7,54	7,40	472	466	169	164								
22	5,76	5,55	7,55	7,39												
23	5,79	5,59	7,53	7,38	203	200	79	72	458	443	167	159	174	197	1181	1269
24																
25	5,80	5,60	7,57	7,42	455	442	162	157	201	194	71	67	150	170	1190	1280
26	5,75	5,58	7,52	7,38												
27					459	429	162	158								
29	5,83	5,61	7,58	7,44	449	428	139	134					168	179	1168	1276
30	5,79	5,60	7,55	7,41	459	421	163	159					170	180	1177	1258
31	5,78	5,58	7,53	7,38	465	439	160	159	209	196	67	69			1240	1315
32	5,73	5,53	7,52	7,37	433	405	151	143					480	168	1132	1252
33	5,78	5,61	7,56	7,41	468	464	170	162					166	178	1215	1305
34	5,78	5,59	7,54	7,38	471	447	166	164	206	198	73	73	160	171	1155	1260
35	5,95	5,71	8,01	7,86	468	440	162	152	202	190	74	64	180	188	1258	1340
36	5,79	5,62	7,57	7,36	441	421	155	152					239	221	1203	1289
37	5,89	5,69	7,67	7,53	165	450	156	153	49	212	69	69	155	196	1093	1228
38	5,80	5,60	7,60	7,40	535	388	153	186	241	170	67	81				
39					476	447	163	165					164	179	1152	1260
40	5,90	5,60	7,50	7,40	690	580	320	300					184	186	1155	1244

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	pH				Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l				Suspendert stoff, gløderest, 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
42																
43	5,75	5,54	7,41	7,27	442	424	159	156								
45	5,78	5,56	7,55	7,41	469	435	164	169	209	196	75	83				
46	5,96	5,73	7,79	7,66	431	435	155	155								
47	5,80	5,60	7,57	7,42									152	167	1160	1258
49	5,77	5,58	7,55	7,41	460	435	164	168					239	174	1206	1367
50	5,82	5,65	7,58	7,44	453	428	149	145								
51	5,72	5,50	7,46	7,33	470	431	158	157				69	69			
52																
53	5,70	5,51	7,51	7,35	465	439	166	162	207	194	73	72				
54	5,79	5,59	7,57	7,42	459	442	165	160	202	188	203	70				
56	5,78	5,59	7,54	7,39												
57	5,79	5,60	7,56	7,41	474	429	153	153					166	179	1146	1295
58	5,81	5,60	7,58	7,44	440	420	150	150	190	180	70	70	165	183	1185	1205
59	5,78	5,59	7,57	7,42	460	440	160	150	210	200	72	69	178	191	1163	1272
60	5,75	5,56	7,49	7,33	431	434	176	152								
61	5,81	5,61	7,57	7,42	475	418	157	148	218	171	66	69				
62	5,79	5,59	7,54	7,40	471	442	166	160	209	197	74	70				
63	5,80	5,60	7,50	7,40	465	444	164	159								
64	5,75	5,57	7,55	7,41	449	428	157	155					65	65	868	916
65	5,79	5,60	7,53	7,39	469	436	162	157					169	185	1159	1257
66	5,77	5,57	7,48	7,35									132	137	1136	1254

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, mg/l O				Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, 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									69,5	76,7	510	556	5,70	6,20	2,10	2,70
2													6,08	6,46	1,74	2,23
3									65,4	72,1	517	515	5,96	6,45	1,75	2,17
4									62,8	63,4	438	470	6,30	6,70	1,90	2,30
5									70,4	76,3	503	542				
6									63,8	69,0	474	508				
7	124	136	945	999									5,84	6,11	1,75	2,18
8	99	118	810	840	112	119	727	890	62,0	63,2	431	473	5,94	6,36	1,70	2,01
9	104	114	750	801					64,4	66,4	418	493	5,97	6,46	1,73	2,05
10													6,20	6,60	1,70	2,20
11																
12																
13									65,8	73,4	470	517				
14									64,4	70,5	501	490				
15									67,0	72,3	486	526				
16									73,4	89,9	578	623				
17																
18									64,3	69,5	453	487				
19																
20	132	141	970	1070									6,05	6,35	1,73	2,09
21									69,7	77,7	529	562	6,47	6,72	1,76	2,14
22																
23	103	113	799	765									5,86	6,06	1,66	1,97
24																
25																
26									67,2	72,9	480	520	6,11	6,31	1,84	2,15
27	117	124	855	895									6,06	6,42	1,72	2,07
29	125	131	860	970									5,83	6,16	1,62	2,03
30	105	123	791	783	122	121	754	860					5,71	6,10	1,68	1,95
31																
32																
33													5,70	6,00	1,60	1,35
34													5,70	6,15	1,62	1,97
35													6,36	6,68	1,25	1,68
36																
37																
38													6,10	6,45	2,07	1,73
39													5,80	6,10	1,65	1,95
40													6,13	6,49	1,93	2,31

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, mg/l O				Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, 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
42																
43																
45																
46																
47																
49																
50																
51																
52																
53																
54																
56									62,1	68,0	450	484				
57	117	123	837	915			873	908					5,71	6,15	1,62	2,00
58	126	152	860	955	132	160	903	1003	73,1	67,8	481	520	6,01	6,52	1,77	1,98
59	123	130	815	915					66,5	70,8	461	497	6,43	7,07	1,77	2,12
60																
61	124	140	564	664	130	146	620	696					6,00	6,37	1,70	2,05
62	156	162	831	819	156	164	897	1010	66,2	70,6	433	467	6,05	6,42	1,72	1,87
63																
64													6,30	6,70	1,82	2,24
65	116	127	820	884									5,90	6,22	1,90	2,15
66																



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	11,5	12,3	3,11	3,81												
2																
3	12,0	12,8														
4	8,2	8,1	2,40	2,80	0,027	0,023										
5																
6	11,5	12,3	3,27	3,90	0,774	0,816	0,130	0,140	0,125	0,140	0,465	0,490	2,44	2,52	0,365	0,421
7																
8	11,2	11,6	4,62	4,03												
9	10,8	11,2	3,34	4,03	0,774	0,802	0,127	0,137	0,115	0,127	0,462	0,480	2,42	2,45	0,376	0,446
10	12,1	12,3														
11																
12	11,0	10,0	1,00	2,00												
13					0,753	0,793	0,125	0,132	0,114	0,136	0,455	0,477	2,33	2,39	0,316	0,371
14																
15																
16																
17									0,130	0,151	0,525	0,536				
18	12,1	12,5	3,28	4,03												
19					0,745	0,777	0,089	0,098	0,132	0,131	0,465	0,395	2,05	2,12	0,204	0,253
20																
21	12,6	13,6	3,54	4,39	0,758	0,845	0,142	0,151	0,086	0,121	0,376	0,442	2,25	2,47	0,360	0,426
22					0,676	0,700	0,120	0,132	0,123	0,139	0,508	0,527	2,36	2,40	0,352	0,408
23	11,9	12,3	3,44	4,20												
24					0,690	0,730	0,030	0,040	0,110	0,120	0,460	0,450	2,50	2,59	0,380	0,430
25																
26	12,7	13,5	3,70	4,43	0,767	0,817	0,123	0,130	0,113	0,141	0,469	0,489	2,42	2,37	0,351	0,400
27																
29																
30	13,2	13,4	3,46	4,14												
31																
32																
33																
34	13,1	13,6	3,46	4,06												
35																
36																
37																
38					0,790	0,821	0,136	0,145	0,114	0,129	0,460	0,477	2,37	2,43	0,360	0,418
39	10,9	11,9	3,07	3,78												
40	12,0	12,0	3,00	3,00												

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
42					0,610	0,660	0,020	0,040	0,100	0,100	0,500	0,500	2,40	2,50	0,400	0,400
43																
45																
46																
47																
49																
50																
51																
52					0,786	0,821	0,139	0,149	0,112	0,128	0,460	0,477	2,39	2,47	0,366	0,424
53									0,108	0,128	0,471	0,485	2,39	2,48	0,361	0,437
54																
56					0,765	0,798	0,114	0,122	0,111	0,129	0,471	0,484	2,35	2,43	0,356	0,420
57	11,8	12,2	3,19	3,84	0,879	0,852	0,152	0,209					2,41	2,49	0,367	0,429
58	15,1	13,5	3,14	3,92	0,614	0,722	0,110	0,109	0,134	0,155	0,527	0,547	2,24	2,26	0,353	0,377
59	12,3	13,1	3,47	4,21	0,846	0,880	0,205	0,185	0,122	0,143	0,511	0,524	2,39	2,46	0,337	0,420
60																
61	11,3	11,8	3,25	3,68					0,128	0,143	0,449	0,468	2,53	2,60	0,369	0,412
62	12,1	12,8	3,22	3,86	0,798	0,836	0,140	0,150	0,115	0,130	0,476	0,486	2,47	2,55	0,370	0,430
63																
64																
65																
66																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobolt, mg/l Co				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l Cr			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3																
4																
5																
6	0,026	0,029	0,126	0,127					0,285	0,323	1,12	1,16	0,720	0,741	0,108	0,129
7																
8																
9	0,027	0,032	0,113	0,115					0,268	0,305	1,10	1,11	0,652	0,684	0,100	0,118
10																
11																
12																
13	0,027	0,034	0,116	0,119	0,100	0,086	0,385	0,355	0,276	0,322	1,20	1,23	0,707	0,725	0,105	0,123
14																
15																
16																
17	0,018	0,019	0,028	0,027					0,412	0,450	1,17	1,24				
18																
19									0,283	0,323	1,16	1,19	0,649	0,712	0,103	0,120
20																
21	0,026	0,031	0,113	0,123					0,266	0,322	1,15	1,21	0,659	0,772	0,102	0,122
22	0,032	0,036	0,129	0,133	0,082	0,068	0,400	0,378	0,283	0,322	1,16	1,20	0,727	0,751	0,108	0,147
23																
24	0,030	0,030	0,120	0,120	0,100	0,080	0,390	0,350	0,280	0,320	1,15	1,18	0,690	0,710	0,110	0,120
25																
26	0,026	0,028	0,110	0,112					0,288	0,323	1,13	1,15	0,690	0,693	0,101	0,117
27																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38	0,029	0,033	0,117	0,121	0,098	0,084	0,384	0,355	0,272	0,306	1,11	1,15	0,693	0,712	0,106	0,123
39																
40																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobolt, mg/l Co				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l Cr			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
42	0,030	0,040	0,120	0,130	0,100	0,100	0,400	0,400	0,280	0,320	1,15	1,21	0,710	0,730	0,100	0,120
43																
45																
46																
47																
49																
50																
51																
52	0,028	0,033	0,118	0,122	0,098	0,083	0,376	0,348	0,276	0,316	1,15	1,19	0,685	0,703	0,103	0,121
53	0,027	0,033	0,113	0,119					0,280	0,321	1,13	1,17	0,679	0,729	0,101	0,121
54																
56	0,029	0,033	0,116	0,117	0,099	0,083	0,380	0,349	0,283	0,323	1,15	1,18	0,668	0,692	0,104	0,122
57																
58	0,029	0,035	0,117	0,126					0,270	0,311	1,13	1,17	0,641	0,657	0,120	0,144
59	0,028	0,032	0,115	0,118					0,274	0,314	1,16	1,20	0,708	0,733	0,104	0,122
60																
61	0,027	0,031	0,117	0,119					0,274	0,307	1,10	1,13	0,692	0,712	0,116	0,136
62	0,029	0,033	0,116	0,120	0,098	0,085	0,401	0,369	0,284	0,327	1,20	1,26	0,736	0,767	0,105	0,124
63																
64																
65																
66																

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																
6	1,07	1,13	0,179	0,197	0,615	0,635	0,091	0,119	0,534	0,563	0,076	0,087				
7																
8																
9	0,98	1,05	0,175	0,186	0,606	0,613	0,090	0,104	0,548	0,537	0,095	0,101				
10																
11																
12																
13	1,06	1,11	0,175	0,189	0,604	0,626	0,089	0,104	0,545	0,572	0,087	0,096	0,082	0,074	0,330	0,320
14																
15																
16																
17																
18																
19	1,01	1,04	0,171	0,186	0,604	0,603	0,083	0,102	0,517	0,541	0,091	0,098				
20																
21	1,02	1,13	0,184	0,207	0,573	0,629	0,091	0,109	0,476	0,531	0,084	0,093				
22	1,06	1,11	0,177	0,200	0,515	0,522	0,076	0,089	0,622	0,649	0,104	0,113	0,107	0,090	0,376	0,351
23																
24	1,02	1,08	0,180	0,190	0,600	0,610	0,090	0,100	0,510	0,540	0,090	0,090	0,080	0,070	0,320	0,290
25																
26	1,02	1,03	0,165	0,176	0,597	0,617	0,087	0,100	0,521	0,555	0,092	0,094				
27																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38	1,03	1,07	0,174	0,190	0,595	0,610	0,091	0,105	0,525	0,549	0,091	0,099	0,086	0,075	0,331	0,311
39																
40																

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
42					0,600	0,600	0,100	0,100	0,542	0,563	0,089	0,099				
43																
45																
46																
47																
49																
50	1,01	1,04	0,183	0,198					0,531	0,556	0,095	0,104				
51																
52	1,02	1,07	0,175	0,189	0,593	0,611	0,089	0,104	0,527	0,553	0,090	0,098	0,090	0,079	0,331	0,308
53	1,00	1,07	0,096	0,119	0,581	0,616	0,091	0,108	0,513	0,556	0,089	0,099				
54																
56	1,03	1,04	0,173	0,186	0,577	0,597	0,092	0,104	0,530	0,554	0,080	0,088	0,085	0,073	0,319	0,300
57									0,523	0,558	0,093	0,101				
58	1,03	1,08	0,174	0,193	0,646	0,635	0,118	0,124	0,473	0,506	0,092	0,097				
59	1,05	1,11	0,169	0,186	0,598	0,611	0,091	0,106	0,517	0,542	0,087	0,096				
60																
61	1,05	1,09	0,177	0,191	0,584	0,602	0,080	0,091	0,504	0,525	0,085	0,092				
62	1,09	1,13	0,176	0,194	0,607	0,626	0,092	0,108	0,526	0,552	0,091	0,100	0,084	0,071	0,320	0,294
63																
64																
65																
66																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Arsen, mg/l As				Lab. nr.	Arsen, mg/l As			
	I	J	K	L		I	J	K	L
1					33				
2					34				
3					35				
4					36				
5					37				
6	0,11	0,10	0,434	0,425	38	0,11	0,09	0,441	0,408
7					39				
8					40				
9	0,11	0,09	0,399	0,356	42	0,12	0,1	0,44	0,43
10					43				
11					45				
12					46				
13	0,08	0,08	0,437	0,432	47				
14					49				
15					50				
16					51				
17					52	0,11	0,09	0,447	0,412
18					53				
19					54				
20					56	0,11	0,10	0,442	0,415
21	0,11	0,10	0,426	0,403	57				
22	0,10	0,08	0,369	0,341	58				
23					59	0,11	0,10	0,427	0,397
24	0,11	0,10	0,440	0,400	60				
25					61				
26					62	0,11	0,10	0,440	0,412
27					63				
29					64				
30					65				
31					66				
32									





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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	54	Variasjonsbredde	0,29
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	5,78	Standardavvik	0,05
Middelverdi	5,78	Relativt standardavvik	0,9%
Median	5,78	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	5,66	18	5,77	25	5,80
15	5,69	66	5,77	47	5,80
10	5,69	33	5,78	13	5,80
53	5,70	59	5,78	38	5,80
51	5,72	31	5,78	21	5,80
32	5,73	8	5,78	61	5,81
5	5,73	19	5,78	2	5,81
14	5,74	45	5,78	58	5,81
26	5,75	56	5,78	50	5,82
64	5,75	34	5,78	20	5,82
7	5,75	57	5,79	29	5,83
43	5,75	65	5,79	9	5,83
60	5,75	54	5,79	4	5,83
12	5,76	23	5,79	6	5,86
22	5,76	36	5,79	37	5,89
1	5,77	30	5,79	40	5,90
49	5,77	62	5,79	35	5,95
3	5,77	63	5,80	46	5,96 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	54	Variasjonsbredde	0,25
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	5,59	Standardavvik	0,05
Middelverdi	5,58	Relativt standardavvik	0,8%
Median	5,59	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	5,46	64	5,57	20	5,60
51	5,50	26	5,58	58	5,60
10	5,51	12	5,58	38	5,60
53	5,51	49	5,58	21	5,60
15	5,51	31	5,58	57	5,60
5	5,52	54	5,59	33	5,61
32	5,53	23	5,59	61	5,61
43	5,54	34	5,59	2	5,61
22	5,55	59	5,59	13	5,61
7	5,55	8	5,59	29	5,61
60	5,56	56	5,59	9	5,62
45	5,56	62	5,59	36	5,62
1	5,56	47	5,60	6	5,65
14	5,56	25	5,60	50	5,65
66	5,57	65	5,60	4	5,68
19	5,57	30	5,60	37	5,69
18	5,57	40	5,60	35	5,71
3	5,57	63	5,60	46	5,73 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	54	Variasjonsbredde	0,26
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	7,55	Standardavvik	0,04
Middelverdi	7,54	Relativt standardavvik	0,5%
Median	7,55	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	7,41	65	7,53	47	7,57
51	7,46	20	7,53	59	7,57
66	7,48	62	7,54	25	7,57
1	7,49	16	7,54	54	7,57
60	7,49	19	7,54	36	7,57
15	7,49	21	7,54	61	7,57
10	7,50	56	7,54	13	7,57
40	7,50	34	7,54	4	7,57
63	7,50	64	7,55	29	7,58
53	7,51	8	7,55	50	7,58
2	7,51	49	7,55	9	7,58
32	7,52	30	7,55	58	7,58
26	7,52	22	7,55	18	7,59
7	7,53	45	7,55	6	7,60
23	7,53	57	7,56	38	7,60
3	7,53	14	7,56	37	7,67
12	7,53	33	7,56	46	7,79 U
31	7,53	5	7,56	35	8,01 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	54	Variasjonsbredde	0,26
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	7,40	Standardavvik	0,04
Middelverdi	7,40	Relativt standardavvik	0,5%
Median	7,40	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	7,27	65	7,39	5	7,41
60	7,33	56	7,39	45	7,41
51	7,33	22	7,39	47	7,42
10	7,34	3	7,40	13	7,42
66	7,35	63	7,40	61	7,42
53	7,35	20	7,40	59	7,42
15	7,35	38	7,40	9	7,42
1	7,36	62	7,40	25	7,42
36	7,36	14	7,40	54	7,42
16	7,37	21	7,40	18	7,43
7	7,37	2	7,40	4	7,43
32	7,37	40	7,40	50	7,44
34	7,38	8	7,41	29	7,44
26	7,38	33	7,41	58	7,44
12	7,38	64	7,41	6	7,49
19	7,38	57	7,41	37	7,53
31	7,38	49	7,41	46	7,66 U
23	7,38	30	7,41	35	7,86 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	182
Antall utelatte resultater	4	Varians	644
Sann verdi	465	Standardavvik	25
Middelverdi	461	Relativt standardavvik	5,5%
Median	465	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	0	U	54	459	51	470
37	165	U	30	459	18	471
23	203	U	20	459	62	471
6	353		27	459	34	471
46	431		59	460	21	472
60	431		49	460	57	474
32	433		4	464	19	475
58	440		53	465	61	475
36	441		31	465	39	476
43	442		63	465	12	478
7	446		35	468	10	478
64	449		9	468	8	487
29	449		33	468	2	497
50	453		45	469	38	535
25	455		65	469	40	690 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	78
Antall utelatte resultater	4	Varians	208
Sann verdi	436	Standardavvik	14
Middelverdi	435	Relativt standardavvik	3,3%
Median	436	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	0	U	57	429	25	442
23	200	U	27	429	18	443
38	388		51	431	9	444
32	405		60	434	63	444
61	418		45	435	12	445
58	420		46	435	39	447
20	421		49	435	34	447
36	421		65	436	19	447
30	421		4	437	6	448
43	424		53	439	37	450 U
7	426		31	439	10	451
2	426		35	440	8	455
29	428		59	440	33	464
64	428		62	442	21	466
50	428		54	442	40	580 U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve C*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	38
Antall utelatte resultater	5	Varians	58
Sann verdi	162	Standardavvik	8
Middelverdi	162	Relativt standardavvik	4,7%
Median	162	Relativ feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	0 U	7	158	63	164
23	79 U	51	158	49	164
4	125 U	43	159	54	165
29	139	59	160	18	165
50	149	31	160	53	166
58	150	12	161	62	166
32	151	19	161	34	166
57	153	35	162	10	168
38	153 U	27	162	21	169
36	155	65	162	33	170
46	155	25	162	9	174
37	156	30	163	6	175
61	157	39	163	60	176
64	157	2	164	8	177
20	158	45	164	40	320 U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve D*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l

Antall deltagere	45	Variasjonsbredde	39
Antall utelatte resultater	5	Varians	60
Sann verdi	159	Standardavvik	8
Middelverdi	158	Relativt standardavvik	4,9%
Median	159	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	0 U	64	155	33	162
23	72 U	43	156	53	162
29	134	65	157	19	163
32	143	51	157	12	163
50	145	25	157	21	164
61	148	20	158	34	164
58	150	4	158 U	39	165
59	150	27	158	10	166
7	150	31	159	9	166
60	152	63	159	49	168
35	152	30	159	45	169
36	152	54	160	6	169
37	153	2	160	8	173
57	153	62	160	38	186 U
46	155	18	162	40	300 U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve A*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	58
Antall utelatte resultater	3	Varians	185
Sann verdi	209	Standardavvik	14
Middelverdi	210	Relativt standardavvik	6,5%
Median	209	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

37	49 U	34	206	8	216
6	145 U	53	207	10	218
7	183	45	209	61	218
58	190	62	209	19	232
25	201	31	209	38	241
35	202	59	210	23	458 U
54	202	9	210		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve B*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	42
Antall utelatte resultater	3	Varians	131
Sann verdi	196	Standardavvik	11
Middelverdi	192	Relativt standardavvik	6,0%
Median	196	Relativ feil	-2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	170	25	194	8	200
61	171	45	196	10	203
7	177	31	196	6	203 U
58	180	62	197	37	212 U
54	188	34	198	19	212
35	190	9	198	23	443 U
53	194	59	200		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve C*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	20
Antall utelatte resultater	2	Varians	25
Sann verdi	73	Standardavvik	5
Middelverdi	72	Relativt standardavvik	7,0%
Median	73	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	62	25	71	19	76
61	66	59	72	10	77
38	67	53	73	9	78
31	67	34	73	6	79
37	69	62	74	8	82
51	69	35	74	23	167 U
58	70	45	75	54	203 U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve D*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	29
Antall utelatte resultater	2	Varians	42
Sann verdi	70	Standardavvik	6
Middelverdi	71	Relativt standardavvik	9,1%
Median	70	Relativ feil	2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	54	31	69	9	74
35	64	62	70	10	77
25	67	58	70	6	78
61	69	54	70 U	8	78
59	69	19	72	38	81
37	69	53	72	45	83
51	69	34	73	23	159 U

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l O

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	107
Antall utelatte resultater	2	Varians	538
Sann verdi	174	Standardavvik	23
Middelverdi	171	Relativt standardavvik	13,6%
Median	166	Relativ feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	65 U	7	165	30	170
66	132	2	165	11	171
25	150	58	165	23	174
47	152	33	166	59	178
10	152	57	166	35	180
37	155	12	168	40	184
34	160	29	168	36	239
8	163	65	169	49	239
39	164	9	169	32	480 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l O

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	84
Antall utelatte resultater	2	Varians	279
Sann verdi	189	Standardavvik	17
Middelverdi	181	Relativt standardavvik	9,2%
Median	180	Relativ feil	-4,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	65 U	33	178	65	185
66	137	39	179	40	186
10	150	29	179	11	188
47	167	57	179	35	188
32	168 U	30	180	59	191
25	170	7	180	37	196
34	171	2	183	23	197
49	174	58	183	12	212
8	177	9	185	36	221

U = Utelatte resultater

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

*Prøve G*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l O

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	165
Antall utelatte resultater	2	Varians	1139
Sann verdi	1178	Standardavvik	34
Middelverdi	1175	Relativt standardavvik	2,9%
Median	1175	Relativ feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	868	U	59	1163	25	1190
37	1093		11	1163	2	1196
32	1132		29	1168	36	1203
66	1136		8	1174	49	1206
57	1146		10	1175	33	1215
39	1152		30	1177	31	1240
34	1155		9	1181	35	1258
40	1155		23	1181	12	1564
65	1159		7	1184		
47	1160		58	1185		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve H*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l O

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	162
Antall utelatte resultater	2	Varians	1090
Sann verdi	1272	Standardavvik	33
Middelverdi	1274	Relativt standardavvik	2,6%
Median	1271	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	916	U	34	1260	36	1289
58	1205		39	1260	2	1295
37	1228		23	1269	57	1295
40	1244		9	1269	33	1305
10	1252		8	1272	31	1315
32	1252		59	1272	12	1326
66	1254		29	1276	35	1340
65	1257		7	1279	49	1367
30	1258		11	1280		
47	1258		25	1280		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l O

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	57
Antall utelatte resultater	0	Varians	214
Sann verdi	116	Standardavvik	15
Middelverdi	119	Relativt standardavvik	12,3%
Median	120	Relativ feil	2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	99	57	117	29	125
23	103	27	117	58	126
9	104	59	123	20	132
30	105	7	124	62	156
65	116	61	124		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve F*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l O

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	49
Antall utelatte resultater	0	Varians	199
Sann verdi	126	Standardavvik	14
Middelverdi	131	Relativt standardavvik	10,8%
Median	128	Relativ feil	3,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

23	113	27	124	61	140
9	114	65	127	20	141
8	118	59	130	58	152
57	123	29	131	62	162
30	123	7	136		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve G*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l O

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	406
Antall utelatte resultater	0	Varians	8827
Sann verdi	826	Standardavvik	94
Middelverdi	822	Relativt standardavvik	11,4%
Median	826	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

61	564	59	815	29	860
9	750	65	820	58	860
30	791	62	831	7	945
23	799	57	837	20	970
8	810	27	855		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve H*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l O

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	406
Antall utelatte resultater	0	Varians	11340
Sann verdi	892	Standardavvik	106
Middelverdi	877	Relativt standardavvik	12,1%
Median	890	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

61	664	8	840	58	955
23	765	65	884	29	970
30	783	27	895	7	999
9	801	57	915	20	1070
62	819	59	915		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	44
Antall utelatte resultater	0	Varians	267
Sann verdi	122	Standardavvik	16
Middelverdi	130	Relativt standardavvik	12,5%
Median	130	Relativ feil	6,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	112	61	130	62	156
30	122	58	132		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve F*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	45
Antall utelatte resultater	0	Varians	449
Sann verdi	132	Standardavvik	21
Middelverdi	142	Relativt standardavvik	14,9%
Median	146	Relativ feil	7,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	119	61	146	62	164
30	121	58	160		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l O

Antall deltagere	6	Variasjonsbredde	283
Antall utelatte resultater	0	Varians	13016
Sann verdi	870	Standardavvik	114
Middelverdi	796	Relativt standardavvik	14,3%
Median	814	Relativ feil	-8,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

61	620	30	754	62	897
8	727	57	873	58	903

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l O

Antall deltagere	6	Variasjonsbredde	314
Antall utelatte resultater	0	Varians	13182
Sann verdi	939	Standardavvik	115
Middelverdi	895	Relativt standardavvik	12,8%
Median	899	Relativ feil	-4,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

61	696	8	890	58	1003
30	860	57	908	62	1010

U = Utelatte resultater

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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l C

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	11,4
Antall utelatte resultater	0	Varians	11,9
Sann verdi	68,9	Standardavvik	3,4
Middelverdi	66,6	Relativt standardavvik	5,2%
Median	66,0	Relativ feil	-3,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	62,0	9	64,4	26	67,2
56	62,1	3	65,4	1	69,5
4	62,8	13	65,8	21	69,7
6	63,8	62	66,2	5	70,4
18	64,3	59	66,5	58	73,1
14	64,4	15	67,0	16	73,4

U = Utelatte resultater

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

*Prøve F*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l C

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	26,7
Antall utelatte resultater	0	Varians	37,3
Sann verdi	74,7	Standardavvik	6,1
Middelverdi	71,7	Relativt standardavvik	8,5%
Median	70,7	Relativ feil	-4,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	63,2	18	69,5	26	72,9
4	63,4	14	70,5	13	73,4
9	66,4	62	70,6	5	76,3
58	67,8	59	70,8	1	76,7
56	68,0	3	72,1	21	77,7
6	69,0	15	72,3	16	89,9

U = Utelatte resultater

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

*Prøve G*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l C

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	160
Antall utelatte resultater	0	Varians	1618
Sann verdi	471	Standardavvik	40
Middelverdi	478	Relativt standardavvik	8,4%
Median	477	Relativ feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	418	59	461	14	501
8	431	13	470	5	503
62	433	6	474	1	510
4	438	26	480	3	517
56	450	58	481	21	529
18	453	15	486	16	578

U = Utelatte resultater

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

*Prøve H*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l C

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	156
Antall utelatte resultater	0	Varians	1518
Sann verdi	509	Standardavvik	39
Middelverdi	514	Relativt standardavvik	7,6%
Median	511	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

62	467	9	493	26	520
4	470	59	497	15	526
8	473	6	508	5	542
56	484	3	515	1	556
18	487	13	517	21	562
14	490	58	520	16	623

U = Utelatte resultater



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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l P

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,77
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,05
Sann verdi	6,01	Standardavvik	0,23
Middelverdi	6,01	Relativt standardavvik	3,8%
Median	6,01	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	5,70	8	5,94	26	6,11
1	5,70	3	5,96	40	6,13
34	5,70	9	5,97	10	6,20
57	5,71	61	6,00	64	6,30
30	5,71	58	6,01	4	6,30
39	5,80	62	6,05	35	6,36
29	5,83	20	6,05	59	6,43
7	5,84	27	6,06	21	6,47
23	5,86	2	6,08		
65	5,90	38	6,10		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve F*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l P

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	1,07
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,06
Sann verdi	6,40	Standardavvik	0,25
Middelverdi	6,38	Relativt standardavvik	3,9%
Median	6,40	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	6,00	26	6,31	40	6,49
23	6,06	20	6,35	58	6,52
30	6,10	8	6,36	10	6,60
39	6,10	61	6,37	35	6,68
7	6,11	27	6,42	64	6,70
57	6,15	62	6,42	4	6,70
34	6,15	3	6,45	21	6,72
29	6,16	38	6,45	59	7,07
1	6,20	2	6,46		
65	6,22	9	6,46		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve G*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l P

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,50
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,02
Sann verdi	1,73	Standardavvik	0,13
Middelverdi	1,76	Relativt standardavvik	7,2%
Median	1,73	Relativ feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	1,25	U	61	1,70	58	1,77
33	1,60		27	1,72	64	1,82
57	1,62		62	1,72	26	1,84
29	1,62		9	1,73	4	1,90
34	1,62		20	1,73	65	1,90
39	1,65		2	1,74	40	1,93
23	1,66		3	1,75	38	2,07
30	1,68		7	1,75	1	2,10
8	1,70		21	1,76		
10	1,70		59	1,77		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve H*

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l P

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	1,35
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,05
Sann verdi	2,07	Standardavvik	0,23
Middelverdi	2,07	Relativt standardavvik	11,1%
Median	2,07	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

33	1,35		8	2,01	3	2,17
35	1,68	U	29	2,03	7	2,18
38	1,73		9	2,05	10	2,20
62	1,87		61	2,05	2	2,23
39	1,95		27	2,07	64	2,24
30	1,95		20	2,09	4	2,30
23	1,97		59	2,12	40	2,31
34	1,97		21	2,14	1	2,70
58	1,98		65	2,15		
57	2,00		26	2,15		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l N

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	4,3
Antall utelatte resultater	1	Varians	1,0
Sann verdi	12,2	Standardavvik	1,0
Middelverdi	12,1	Relativt standardavvik	8,2%
Median	12,0	Relativ feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

4	8,2	U	1	11,5	18	12,1
9	10,8		57	11,8	59	12,3
39	10,9		23	11,9	21	12,6
12	11,0		40	12,0	26	12,7
8	11,2		3	12,0	34	13,1
61	11,3		10	12,1	30	13,2
6	11,5		62	12,1	58	15,1

U = Utelatte resultater

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

*Prøve F*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l N

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	3,6
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,8
Sann verdi	12,9	Standardavvik	0,9
Middelverdi	12,4	Relativt standardavvik	7,3%
Median	12,3	Relativ feil	-3,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

4	8,1	U	57	12,2	62	12,8
12	10,0		10	12,3	59	13,1
9	11,2		1	12,3	30	13,4
8	11,6		6	12,3	58	13,5
61	11,8		23	12,3	26	13,5
39	11,9		18	12,5	34	13,6
40	12,0		3	12,8	21	13,6

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l N

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	1,30
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,08
Sann verdi	3,48	Standardavvik	0,29
Middelverdi	3,26	Relativt standardavvik	8,8%
Median	3,27	Relativ feil	-6,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	1,00	U	62	3,22	30	3,46
4	2,40		61	3,25	59	3,47
40	3,00		6	3,27	21	3,54
39	3,07		18	3,28	26	3,70
1	3,11		9	3,34	8	4,62
58	3,14		23	3,44		
57	3,19		34	3,46		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l N

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	1,63
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,18
Sann verdi	4,18	Standardavvik	0,43
Middelverdi	3,89	Relativt standardavvik	11,0%
Median	3,92	Relativ feil	-7,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	2,00	U	62	3,86	30	4,14
4	2,80		6	3,90	23	4,20
40	3,00		58	3,92	59	4,21
61	3,68		18	4,03	21	4,39
39	3,78		8	4,03	U	26
1	3,81		9	4,03		4,43
57	3,84		34	4,06		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,269
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,005
Sann verdi	0,780	Standardavvik	0,073
Middelverdi	0,752	Relativt standardavvik	9,7%
Median	0,766	Relativ feil	-3,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

4	0,027	U	13	0,753	52	0,786
42	0,610		21	0,758	38	0,790
58	0,614		56	0,765	62	0,798
22	0,676		26	0,767	59	0,846
24	0,690		9	0,774	57	0,879
19	0,745		6	0,774		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,220
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,004
Sann verdi	0,816	Standardavvik	0,060
Middelverdi	0,792	Relativt standardavvik	7,6%
Median	0,809	Relativ feil	-3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

4	0,023	U	13	0,793	52	0,821
42	0,660		56	0,798	62	0,836
22	0,700		9	0,802	21	0,845
58	0,722		6	0,816	57	0,852
24	0,730		26	0,817	59	0,880
19	0,777		38	0,821		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,063
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,132	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,127	Relativt standardavvik	12,9%
Median	0,127	Relativ feil	-4,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0,020	U	26	0,123	62	0,140
24	0,030	U	13	0,125	21	0,142
19	0,089		9	0,127	57	0,152
58	0,110		6	0,130	59	0,205
56	0,114		38	0,136		
22	0,120		52	0,139		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,111
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,001
Sann verdi	0,144	Standardavvik	0,026
Middelverdi	0,139	Relativt standardavvik	19,0%
Median	0,137	Relativ feil	-3,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0,040	U	13	0,132	62	0,150
42	0,040	U	22	0,132	21	0,151
19	0,098		9	0,137	59	0,185
58	0,109		6	0,140	57	0,209
56	0,122		38	0,145		
26	0,130		52	0,149		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,048
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,112	Standardavvik	0,012
Middelverdi	0,116	Relativt standardavvik	10,3%
Median	0,115	Relativ feil	3,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

21	0,086	26	0,113	22	0,123
42	0,100	38	0,114	6	0,125
53	0,108	13	0,114	61	0,128
24	0,110	62	0,115	17	0,130
56	0,111	9	0,115	19	0,132
52	0,112	59	0,122	58	0,134

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,055
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,128	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,133	Relativt standardavvik	9,5%
Median	0,131	Relativ feil	3,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0,100	38	0,129	6	0,140
24	0,120	56	0,129	26	0,141
21	0,121	62	0,130	61	0,143
9	0,127	19	0,131	59	0,143
52	0,128	13	0,136	17	0,151
53	0,128	22	0,139	58	0,155

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,151
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,464	Standardavvik	0,034
Middelverdi	0,473	Relativt standardavvik	7,3%
Median	0,467	Relativ feil	1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

21	0,376	9	0,462	62	0,476
61	0,449	19	0,465	42	0,500
13	0,455	6	0,465	22	0,508
52	0,460	26	0,469	59	0,511
24	0,460	53	0,471	17	0,525
38	0,460	56	0,471	58	0,527

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,152
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,480	Standardavvik	0,036
Middelverdi	0,485	Relativt standardavvik	7,4%
Median	0,485	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,395	38	0,477	6	0,490
21	0,442	9	0,480	42	0,500
24	0,450	56	0,484	59	0,524
61	0,468	53	0,485	22	0,527
52	0,477	62	0,486	17	0,536
13	0,477	26	0,489	58	0,547

U = Utelatte resultater



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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,48
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,01
Sann verdi	2,40	Standardavvik	0,11
Middelverdi	2,37	Relativt standardavvik	4,6%
Median	2,39	Relativ feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	2,05	38	2,37	9	2,42
58	2,24	53	2,39	26	2,42
21	2,25	52	2,39	6	2,44
13	2,33	59	2,39	62	2,47
56	2,35	42	2,40	24	2,50
22	2,36	57	2,41	61	2,53

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,48
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,01
Sann verdi	2,46	Standardavvik	0,11
Middelverdi	2,44	Relativt standardavvik	4,7%
Median	2,46	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	2,12	56	2,43	57	2,49
58	2,26	9	2,45	42	2,50
26	2,37	59	2,46	6	2,52
13	2,39	21	2,47	62	2,55
22	2,40	52	2,47	24	2,59
38	2,43	53	2,48	61	2,60

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,084
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,360	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,361	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,361	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,204	U	56	0,356	57	0,367
13	0,316		38	0,360	61	0,369
59	0,337		21	0,360	62	0,370
26	0,351		53	0,361	9	0,376
22	0,352		6	0,365	24	0,380
58	0,353		52	0,366	42	0,400

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,075
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,420	Standardavvik	0,020
Middelverdi	0,416	Relativt standardavvik	4,8%
Median	0,420	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,253	U	61	0,412	21	0,426
13	0,371		38	0,418	57	0,429
58	0,377		56	0,420	62	0,430
26	0,400		59	0,420	24	0,430
42	0,400		6	0,421	53	0,437
22	0,408		52	0,424	9	0,446

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,006
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,028	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,028	Relativt standardavvik	6,2%
Median	0,028	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	0,018	U	61	0,027	38	0,029
21	0,026		9	0,027	62	0,029
6	0,026		59	0,028	42	0,030
26	0,026		52	0,028	24	0,030
13	0,027		56	0,029	22	0,032
53	0,027		58	0,029		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,012
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,032	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,033	Relativt standardavvik	8,7%
Median	0,033	Relativ feil	2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	0,019	U	9	0,032	62	0,033
26	0,028		59	0,032	13	0,034
6	0,029		53	0,033	58	0,035
24	0,030		52	0,033	22	0,036
61	0,031		56	0,033	42	0,040
21	0,031		38	0,033		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,019
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,116	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,117	Relativt standardavvik	4,1%
Median	0,117	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	0,028	U	13	0,116	52	0,118
26	0,110		62	0,116	42	0,120
9	0,113		56	0,116	24	0,120
53	0,113		38	0,117	6	0,126
21	0,113		58	0,117	22	0,129
59	0,115		61	0,117		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,021
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,120	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,121	Relativt standardavvik	4,5%
Median	0,120	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	0,027	U	53	0,119	21	0,123
26	0,112		13	0,119	58	0,126
9	0,115		24	0,120	6	0,127
56	0,117		62	0,120	42	0,130
59	0,118		38	0,121	22	0,133
61	0,119		52	0,122		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	0,018
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,098	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,097	Relativt standardavvik	6,3%
Median	0,099	Relativ feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,082	62	0,098	42	0,100
52	0,098	56	0,099	24	0,100
38	0,098	13	0,100		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	0,032
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,084	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,084	Relativt standardavvik	10,4%
Median	0,084	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,068	56	0,083	13	0,086
24	0,080	38	0,084	42	0,100
52	0,083	62	0,085		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	0,025
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,385	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,390	Relativt standardavvik	2,5%
Median	0,388	Relativ feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

52	0,376	13	0,385	22	0,400
56	0,380	24	0,390	62	0,401
38	0,384	42	0,400		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	0,052
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,357	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,363	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,355	Relativ feil	1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

52	0,348	13	0,355	22	0,378
56	0,349	38	0,355	42	0,400
24	0,350	62	0,369		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,022
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,280	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,278	Relativt standardavvik	2,3%
Median	0,280	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

21	0,266	13	0,276	22	0,283
9	0,268	52	0,276	56	0,283
58	0,270	53	0,280	62	0,284
38	0,272	42	0,280	6	0,285
61	0,274	24	0,280	26	0,288
59	0,274	19	0,283	17	0,412 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,022
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,320	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,318	Relativt standardavvik	2,2%
Median	0,321	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,305	24	0,320	56	0,323
38	0,306	42	0,320	19	0,323
61	0,307	53	0,321	26	0,323
58	0,311	22	0,322	6	0,323
59	0,314	13	0,322	62	0,327
52	0,316	21	0,322	17	0,450 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,10
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,16	Standardavvik	0,03
Middelverdi	1,14	Relativt standardavvik	2,6%
Median	1,15	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

61	1,10	53	1,13	19	1,16
9	1,10	21	1,15	59	1,16
38	1,11	42	1,15	22	1,16
6	1,12	56	1,15	17	1,17
26	1,13	52	1,15	13	1,20
58	1,13	24	1,15	62	1,20

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,15
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,20	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,19	Relativt standardavvik	3,2%
Median	1,19	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	1,11	53	1,17	59	1,20
61	1,13	56	1,18	42	1,21
26	1,15	24	1,18	21	1,21
38	1,15	52	1,19	13	1,23
6	1,16	19	1,19	17	1,24
58	1,17	22	1,20	62	1,26

U = Utelatte resultater



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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,095
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,700	Standardavvik	0,028
Middelverdi	0,689	Relativt standardavvik	4,1%
Median	0,690	Relativ feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

58	0,641	52	0,685	59	0,708
19	0,649	26	0,690	42	0,710
9	0,652	24	0,690	6	0,720
21	0,659	61	0,692	22	0,727
56	0,668	38	0,693	62	0,736
53	0,679	13	0,707		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,115
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,718	Standardavvik	0,030
Middelverdi	0,719	Relativt standardavvik	4,1%
Median	0,712	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

58	0,657	19	0,712	59	0,733
9	0,684	61	0,712	6	0,741
56	0,692	38	0,712	22	0,751
26	0,693	13	0,725	62	0,767
52	0,703	53	0,729	21	0,772
24	0,710	42	0,730		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,020
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,105	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,106	Relativt standardavvik	5,2%
Median	0,104	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0,100	19	0,103	6	0,108
9	0,100	56	0,104	22	0,108
26	0,101	59	0,104	24	0,110
53	0,101	13	0,105	61	0,116
21	0,102	62	0,105	58	0,120
52	0,103	38	0,106		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,030
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,123	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,125	Relativt standardavvik	7,0%
Median	0,122	Relativ feil	1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	0,117	53	0,121	62	0,124
9	0,118	59	0,122	6	0,129
24	0,120	56	0,122	61	0,136
42	0,120	21	0,122	58	0,144
19	0,120	38	0,123	22	0,147
52	0,121	13	0,123		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,11
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,04	Standardavvik	0,03
Middelverdi	1,03	Relativt standardavvik	2,7%
Median	1,03	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

9	0,98	52	1,02	59	1,05
53	1,00	24	1,02	13	1,06
50	1,01	56	1,03	22	1,06
19	1,01	38	1,03	6	1,07
21	1,02	58	1,03	62	1,09
26	1,02	61	1,05		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,10
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,00
Sann verdi	1,09	Standardavvik	0,03
Middelverdi	1,08	Relativt standardavvik	3,1%
Median	1,08	Relativ feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	1,03	38	1,07	59	1,11
19	1,04	52	1,07	22	1,11
50	1,04	58	1,08	6	1,13
56	1,04	24	1,08	21	1,13
9	1,05	61	1,09	62	1,13
53	1,07	13	1,11		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,019
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,176	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,175	Relativt standardavvik	2,7%
Median	0,175	Relativ feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,096	U	38	0,174	61	0,177
26	0,165		13	0,175	6	0,179
59	0,169		9	0,175	24	0,180
19	0,171		52	0,175	50	0,183
56	0,173		62	0,176	21	0,184
58	0,174		22	0,177		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,031
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,192	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,191	Relativt standardavvik	3,7%
Median	0,190	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,119	U	52	0,189	62	0,194
26	0,176		13	0,189	6	0,197
56	0,186		38	0,190	50	0,198
9	0,186		24	0,190	22	0,200
19	0,186		61	0,191	21	0,207
59	0,186		58	0,193		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,073
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,600	Standardavvik	0,017
Middelverdi	0,599	Relativt standardavvik	2,9%
Median	0,599	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,515	U	38	0,595	13	0,604
21	0,573		26	0,597	9	0,606
56	0,577		59	0,598	62	0,607
53	0,581		42	0,600	6	0,615
61	0,584		24	0,600	58	0,646
52	0,593		19	0,604		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,038
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,615	Standardavvik	0,012
Middelverdi	0,615	Relativt standardavvik	2,0%
Median	0,612	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,522	U	24	0,610	13	0,626
56	0,597		52	0,611	62	0,626
42	0,600		59	0,611	21	0,629
61	0,602		9	0,613	58	0,635
19	0,603		53	0,616	6	0,635
38	0,610		26	0,617		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,024
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,090	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,089	Relativt standardavvik	6,2%
Median	0,090	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,076	24	0,090	53	0,091
61	0,080	9	0,090	56	0,092
19	0,083	59	0,091	62	0,092
26	0,087	21	0,091	42	0,100
52	0,089	6	0,091	58	0,118 U
13	0,089	38	0,091		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,030
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,105	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,103	Relativt standardavvik	6,7%
Median	0,104	Relativ feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,089	9	0,104	62	0,108
61	0,091	13	0,104	53	0,108
26	0,100	56	0,104	21	0,109
24	0,100	52	0,104	6	0,119
42	0,100	38	0,105	58	0,124 U
19	0,102	59	0,106		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,075
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,520	Standardavvik	0,020
Middelverdi	0,520	Relativt standardavvik	3,9%
Median	0,524	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

58	0,473	26	0,521	6	0,534
21	0,476	57	0,523	42	0,542
61	0,504	38	0,525	13	0,545
24	0,510	62	0,526	9	0,548
53	0,513	52	0,527	22	0,622 U
59	0,517	56	0,530		
19	0,517	50	0,531		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,066
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,544	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,547	Relativt standardavvik	2,9%
Median	0,553	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

58	0,506	38	0,549	57	0,558
61	0,525	62	0,552	6	0,563
21	0,531	52	0,553	42	0,563
9	0,537	56	0,554	13	0,572
24	0,540	26	0,555	22	0,649 U
19	0,541	53	0,556		
59	0,542	50	0,556		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,028
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,088	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,090	Relativt standardavvik	6,6%
Median	0,090	Relativ feil	1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	0,076	42	0,089	58	0,092
56	0,080	52	0,090	57	0,093
21	0,084	24	0,090	9	0,095
61	0,085	19	0,091	50	0,095
13	0,087	38	0,091	22	0,104
59	0,087	62	0,091		
53	0,089	26	0,092		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,026
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,096	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,097	Relativt standardavvik	6,2%
Median	0,098	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	0,087	13	0,096	62	0,100
56	0,088	58	0,097	9	0,101
24	0,090	19	0,098	57	0,101
61	0,092	52	0,098	50	0,104
21	0,093	42	0,099	22	0,113
26	0,094	53	0,099		
59	0,096	38	0,099		

U = Utelatte resultater



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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	7	Variasjonsbredde	0,027
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,084	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,088	Relativt standardavvik	10,3%
Median	0,085	Relativ feil	4,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0,080	56	0,085	22	0,107
13	0,082	38	0,086		
62	0,084	52	0,090		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	7	Variasjonsbredde	0,020
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,076	Relativt standardavvik	9,0%
Median	0,074	Relativ feil	5,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0,070	13	0,074	22	0,090
62	0,071	38	0,075		
56	0,073	52	0,079		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	7	Variasjonsbredde	0,057
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,330	Standardavvik	0,020
Middelverdi	0,332	Relativt standardavvik	6,0%
Median	0,330	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

56	0,319	13	0,330	22	0,376
24	0,320	52	0,331		
62	0,320	38	0,331		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	7	Variasjonsbredde	0,061
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,306	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,311	Relativt standardavvik	6,6%
Median	0,308	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0,290	52	0,308	22	0,351
62	0,294	38	0,311		
56	0,300	13	0,320		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l As

Antall deltagere	12	Variasjonsbredde	0,039
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,112	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,107	Relativt standardavvik	9,0%
Median	0,110	Relativ feil	-4,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,081	56	0,110	52	0,111
22	0,099	24	0,110	6	0,112
9	0,105	38	0,110	62	0,113
21	0,105	59	0,111	42	0,120

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l As

Antall deltagere	12	Variasjonsbredde	0,023
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,096	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,093	Relativt standardavvik	8,2%
Median	0,096	Relativ feil	-2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	0,077	52	0,094	6	0,098
22	0,080	59	0,095	56	0,099
9	0,089	21	0,096	42	0,100
38	0,093	62	0,098	24	0,100

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l As

Antall deltagere	12	Variasjonsbredde	0,078
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,440	Standardavvik	0,023
Middelverdi	0,429	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,439	Relativ feil	-2,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,369	6	0,434	24	0,440
9	0,399	13	0,437	38	0,441
21	0,426	42	0,440	56	0,442
59	0,427	62	0,440	52	0,447

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle  
 Enhet: mg/l As

Antall deltagere	12	Variasjonsbredde	0,091
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,408	Standardavvik	0,028
Middelverdi	0,403	Relativt standardavvik	6,9%
Median	0,410	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	0,341	21	0,403	56	0,415
9	0,356	38	0,408	6	0,425
59	0,397	62	0,412	42	0,430
24	0,400	52	0,412	13	0,432

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)