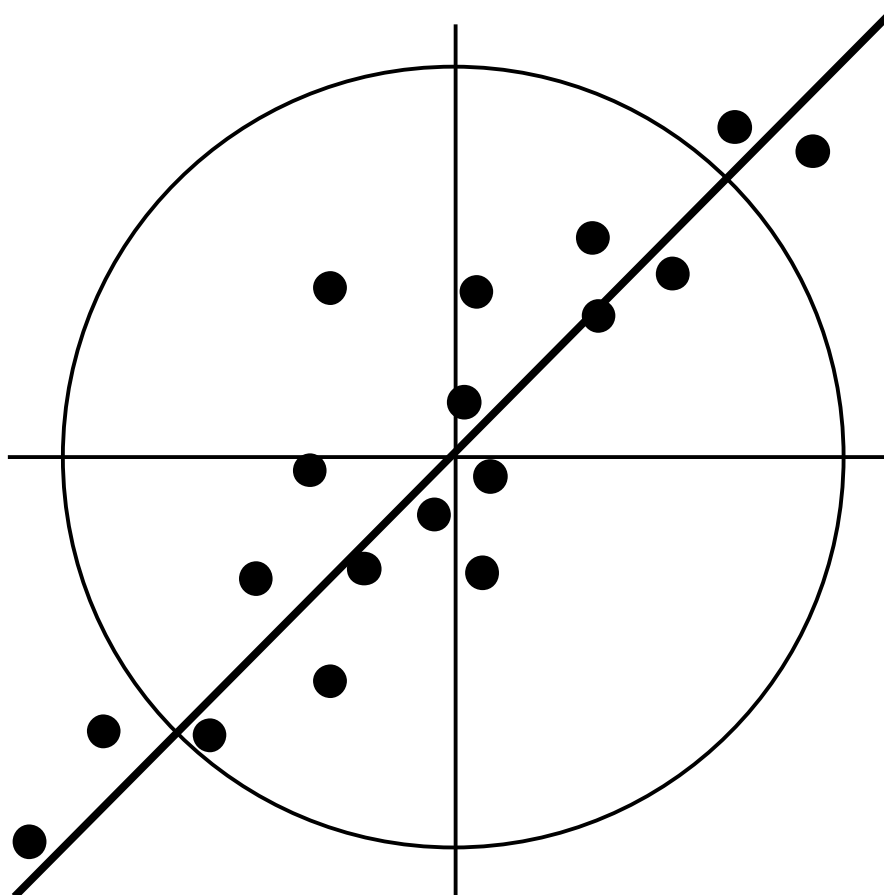


Sammenlignende laboratorieprøving  
 (SLP) – Industriavløpsvann  
 SLP 1349

# SLP 1349



**Hovedkontor**

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

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

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

**NIVA Region Vest**

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

**NIVA Region Midt-Norge**

Høgskoleringen 9  
7034 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann SLP 1349	Løpenr. (for bestilling) 6620-2014	Dato 14. februar 2014
	Prosjektnr. Undemr. 13151	Sider Pris 123
Forfatter(e) Ivar Dahl	Fagområde Analytisk kjemi	Distribusjon Fri
	Geografisk område	Trykket NIVA

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

<p><b>Sammenheng</b></p> <p>Ved en sammenlignende laboratorieprøving (SLP) arrangert i november 2013 – januar 2014 deltok 65 laboratorier i bestemmelse av pH, suspendert stoff (tørrestoff og gløderest), sum organisk stoff (biokjemisk oksygenforbruk, kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor, totalnitrogen og ni tungmetaller i syntetiske vannprøver. Ved denne SLPen, som har sitt utgangspunkt i Miljødirektoratets og fylkesmennenes kontroll med industriutslipp, er 82 % av resultatene ansett som akseptable. Dette er omtrent på det kvalitetsnivå som disse SLPene normalt ligger. Generelt viste kvaliteten av metallbestemmelsene en viss fremgang i forhold til den siste SLPen. Biokjemisk oksygenforbruk viste høy kvalitet, men utføres av stadig færre laboratorier. Suspendert stoff og totalt organisk karbon viste imidlertid en viss nedgang i kvalitet sammenliknet med den siste SLPen. Videre må fortsatt kvaliteten av bestemmelsen av totalnitrogen betegnes som lite tilfredsstillende.</p>
--

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



*Ivar Dahl*  
Prosjektleder



*Kristin Allan*  
Forskningsleder



*Thorjørn Larssen*  
Forskningsdirektør

# **Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)**

## **Industriavløpsvann**

SLP 1349

## 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, 14. februar 2014

*Ivar Dahl*

---

# 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>	10
3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD <sub>5</sub> og BOD <sub>7</sub>	11
3.5 Totalt organisk karbon	11
3.6 Totalfosfor	11
3.7 Totalnitrogen	12
3.8 Metaller	12
3.8.1 Aluminium	13
3.8.2 Bly	13
3.8.3 Jern	13
3.8.4 Kadmium	13
3.8.5 Kobber	13
3.8.6 Krom	14
3.8.7 Mangan	14
3.8.8 Nikkel	14
3.8.9 Sink	14
<b>4. Litteratur</b>	<b>56</b>
<b>Vedlegg A. Youdens metode</b>	<b>58</b>
<b>Vedlegg B. Gjennomføring</b>	<b>59</b>
<b>Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi</b>	<b>66</b>
<b>Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet</b>	<b>69</b>
<b>Vedlegg E. Datamateriale</b>	<b>71</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, for eksempel gjennom å delta i sammenlignende laboratorieprøvinger (SLP). Etter avtale med Miljødirektoratet arrangerer Norsk institutt for vannforskning (NIVA) SLP'er to ganger i året. Disse er åpne for alle interesserte og finansieres i sin helhet av deltakerne.

SLP'ene 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 og totalnitrogen, samt metallene aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, 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 SLP'en 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. 49 i rekken, betegnet 1349, ble arrangert i november 2013 - januar 2014 med 66 påmeldte laboratorier, men ett 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 21. januar 2014 slik at laboratorier med avvikende resultater raskt kunne sette i gang feilsøking.

Totalt er 82 % av resultatene ved SLP 1349 bedømt som akseptable, og kvaliteten er totalt sett på samme nivå som ved de siste SLP'ene. Dette er et nivå som har holdt seg temmelig stabilt over mange år. Likevel varierer kvaliteten for mange av de enkelte prøvingsparameterne en god del fra gang til gang. Ved forrige SLP viste flere av metallene en tilbakegang i kvalitet i forhold til de foregående. Spesielt gjaldt dette aluminium, bly og kobber, men denne gang var kvaliteten på disse tilbake til normalt nivå. For kadmium var imidlertid tendensen motsatt, og videre viste bestemmelse av suspendert stoff og totalt organisk karbon også en viss tilbakegang. Bestemmelsen av biokjemisk oksygenforbruk viste god kvalitet, men det er relativt få laboratorier som utfører denne bestemmelsen etter hvert. Bestemmelse av totalnitrogen viste i likhet med tidligere SLP'er lite tilfredsstillende kvalitet. Forenklede tester for bestemmelse av totalfosfor og totalnitrogen har i en årrekke vist seg å være dårlig egnet til denne typen prøver, men denne gang var dette tilfelle bare for den førstnevnte parameter.

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 SLP'er kan i tillegg være til god nytte.

## Summary

Title: Interlaboratory Comparison Exercise – Industry Effluents, Exercise 1349

Year: 2014

Author: Ivar Dahl

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6355-8

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

The interlaboratory comparison exercises cover the most common analytical variables included in the Norwegian Environment Agency's control programme for industrial effluents; pH, suspended matter (dry substance and its residue on ignition), chemical oxygen demand, biochemical oxygen demand, total organic carbon, total phosphorus, total nitrogen, aluminium, lead, iron, cadmium, copper, chromium, manganese, nickel and zinc. 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 1-36). 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 49, named 1349, was organised in November 2013 - January 2014 with 66 participants of whom 65 reported results. The "true" values were distributed to all participants on January 21<sup>st</sup> 2014, to allow laboratories with deviating values the opportunity to start their troubleshooting as soon as possible.

The majority 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 phosphorous, increase the quality of the analyses.

82 % of the results in exercise 1349 were acceptable, which is at about the same level as the previous exercises (table 1). The practice of continuous quality assurance [Hovind 2006 et. al] is a prerequisite to be able to evaluate methods and routines. Standard reference materials (SRMs) are recommended for controlling the results and methods, but in lack of SRMs, samples from previous exercises may be used.

# 1. Organisering

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

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

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). Det kreves i utgangspunktet at laboratoriene fortrinnsvis følger analysemetoder utgitt som Norsk Standard. Alternativt kan automatiserte varianter av standardmetodene eller avanserte instrumentelle teknikker benyttes.

SLP nr. 49 i rekken, betegnet 1349 ble arrangert i november 2013 – januar 2014 med 66 påmeldte deltakere. Ett av de påmeldte laboratorier leverte ikke resultater. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 21. januar 2014, slik at laboratorier med avvikende resultater kunne sette i gang feilsøking.

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

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



## 2. Evaluering

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

Et av formålene med disse SLPene er å sikre kvaliteten av analysedata som inngår i industribedriftenes egenrapportering til Miljødirektoratet eller fylkesmannen. Ettersom denne SLPen bygger på analyse av stabile, syntetiske vannprøver med kjente stoffmengder, er det funnet formålstjenlig å sette absolutte krav til deltakernes resultater. Kravene vil variere med analysevariabel, konsentrasjon og prøvenes sammensetning forøvrig.

Ved evaluering av resultatene settes "sann" verdi som hovedregel lik beregnet stoffmengde i prøven. For pH velges alltid medianverdien av laboratorienes resultater som "sann" verdi. Beregnede konsentrasjoner, NIVAs kontrollresultater og deltakernes medianverdier ved SLP 1349 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 1-36 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 1349 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 og biokjemisk oksygenforbruk.

Totalt er 82 % av resultatene ved SLP 1349 bedømt som akseptable. Dette er på nivå med de foregående SLPene (tabell 1). Manglende sluttkontroll er gjennomgående hos noen laboratorier. Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll [Hovind 2006] danner forutsetningen for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Bruk av sertifisert referansemateriale anbefales ved kontroll av resultatenes nøyaktighet, men prøver fra tidligere SLPer kan også være et godt alternativ.

**Tabell 1. Akseptansgrenser og evaluering**

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansgrense, % *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		lalt	Akseptable	1349	1348	1247	1246
pH	AB	5,18	5,20	0,2 pH	58	55				
	CD	7,08	7,14	0,2 pH	58	57	97	98	88	89
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	185	185	15	43	33				
	CD	356	366	10	43	32	76	84	83	89
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	81	81	20	17	13				
	CD	156	160	15	17	12	74	68	76	63
Kjem. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	239	230	15	30	28				
	GH	956	1050	10	31	27	90	88	78	77
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	165	159	20	11	9				
	GH	661	727	15	11	9	82	74	73	67
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	174	167	20	5	5				
	GH	696	765	15	5	5	100	63	75	54
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	95,2	91,7	10	21	16				
	GH	381	419	10	21	16	76	88	82	76
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,50	1,88	10	29	24				
	GH	6,52	6,89	10	30	22	78	83	74	72
Totalnitrogen, mg/l N	EF	3,14	3,93	15	22	15				
	GH	13,6	14,4	15	23	14	64	61	58	55
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,130	0,156	15	17	12				
	KL	0,650	0,676	10	17	13	74	57	75	82
Bly, mg/l Pb	IJ	0,072	0,066	15	20	15				
	KL	0,300	0,312	10	20	15	75	67	75	83
Jern, mg/l Fe	IJ	2,02	2,10	10	25	22				
	KL	0,280	0,308	15	25	21	86	88	90	86
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,029	0,026	15	20	13				
	KL	0,120	0,125	10	20	13	65	73	79	86
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,264	0,242	15	23	21				
	KL	1,10	1,14	10	23	20	89	75	96	88
Krom, mg/l Cr	IJ	0,360	0,375	10	21	18				
	KL	0,050	0,055	15	20	17	85	83	95	84
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,180	0,216	15	24	23				
	KL	0,900	0,936	10	24	20	90	86	88	92
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,432	0,450	10	21	18				
	KL	0,060	0,066	15	21	15	79	83	83	84
Sink, mg/l Zn	IJ	0,070	0,084	15	23	19				
	KL	0,350	0,364	10	23	20	85	79	88	76
Totalt					862	707	82	81	82	81

## 3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved SLP 1349 er fremstilt grafisk i figurene 1-36. 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.

Enkelte deltakere har oppgitt mangelfull informasjon omkring de metodene de har brukt. I de tilfelle hvor det ikke har lyktes å komme i kontakt med deltakerne for å få opplysninger om hvilke metoder som er brukt, har data fra tidligere SLPer blitt lagt til grunn når metode er lagt inn i databasen.

### 3.1 pH

Det var 58 av totalt 65 deltakere som rapporterte resultater for pH. Av disse var det 48 laboratorier som opplyste at de hadde benyttet gjeldende NS 4720.

Etter at det ble observert en litt fallende kvalitet i denne bestemmelsen ved et par SLPer, var andelen akseptable resultater denne gang, i likhet med forrige gang, meget høy (97 %). De små feilene er hovedsakelig av systematisk karakter, spesielt for prøvepar CD. Se figur 1 - 2.

### 3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest

Det var totalt 43 laboratorier som bestemte suspendert tørrstoff. Klart mest brukte metode var NS 4733 som var benyttet av 36 laboratorier, mens 6 laboratorier oppgav at de hadde benyttet NS-EN 872. Andelen akseptable resultater for suspendert tørrstoff var 76 %, og det er noe lavere enn hva som har vært vanlig for denne bestemmelsen. Resultatene er preget av både systematiske og tilfeldige feil. Se figur 3 – 4.

For suspendert stoffs gløderest var det kun 17 laboratorier som leverte resultater, og alle laboratoriene hadde benyttet NS 4733. Andelen akseptable resultater var 74 %. Kvaliteten på denne bestemmelsen varierer en god del fra gang til gang, og var denne gangen omtrent på gjennomsnittet. Resultatene er preget av både systematiske og tilfeldige feil. Se figur 5 – 6.

### 3.3 Kjemisk oksygenforbruk, $\text{COD}_{\text{Cr}}$

Det var 31 deltakere som bestemte kjemisk oksygenforbruk,  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ , men ett laboratorium oppga kun resultater på det høyeste prøveparet (GH). Kjemisk oksygenforbruk,  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ , bestemmes ved oksidasjon med dikromat. Fremgangsmåten er empirisk og oksidasjonsbetingelsene er nøye fastlagt i

standardene. Det var 20 deltakere som hadde benyttet forenklete "rørmetoder", hvor oksidasjonen av prøvene skjer i ampuller som er tilsatt reagenser på forhånd. To av disse hadde benyttet titrimetri som sluttbestemmelse, mens de andre hadde benyttet fotometri. Videre var det 7 laboratorier som hadde benyttet NS-ISO 6060, mens de fire siste laboratoriene oppgav at de hadde benyttet en annen metode.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 90 %, og dette er faktisk den høyeste prosentdelen for disse SLPene siden 2005. Alle de forskjellige metodene som ble benyttet hadde en høy andel akseptable resultater. Resultatene er preget av både små systematiske og tilfeldige feil for begge prøvepar. Resultatene er gjengitt i figur 7 - 8.

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

Det var kun totalt 11 laboratorier som rapporterte resultater for biokjemisk oksygenforbruk (BOD). Fem av disse bestemte både biokjemisk oksygenforbruk 5 dager (BOD<sub>5</sub>) og biokjemisk oksygenforbruk 7 dager (BOD<sub>7</sub>). Alle de resterende 7 laboratoriene bestemte kun BOD<sub>5</sub>. Det var 7 laboratorier som hadde benyttet NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen, mens ett hadde benyttet samme metode men med Winkler titrering til sluttbestemmelsen. De tre siste laboratoriene benyttet den manometriske metoden NS 4758.

Andelen akseptable resultater var 82 % og 100 % for hhv. BOD<sub>5</sub> og BOD<sub>7</sub>. Kvaliteten av bestemmelsene varierer generelt mye mellom de forskjellige SLPene. Denne gangen var resultatene klart bedre enn gjennomsnittet for begge parameterne og spesielt for BOD<sub>7</sub>, men datagrunnlaget var som nevnt tynt. Det var relativt stor forskjell i andelen akseptable resultater mellom de to dominerende metodene. Blant de som benyttet NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen var andelen akseptable hele 91 %, mens den for de som benyttet NS 4758 var 75 %. Dette er samme tendens som man har sett ved flere av de senere SLPene. Det ene laboratoriet som hadde benyttet NS-EN 1899-1 med påfølgende Winkler titrering hadde for øvrig kun akseptable resultater.

Resultatene er preget av en noenlunde jevn fordeling mellom 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 21 laboratorier som rapporterte totalt organisk karbon (TOC). Denne gang benyttet 20 av disse instrumenter basert på katalytisk forbrenning (Dohrmann Apollo 9000, Skalar Formacs, Shimadzu TOC-Vcsm, Elementar high TOC, OI Analytical Auroroa 1030C, Shimadzu 5000 og Multi N/C 2100). For første gang i disse SLPene var det ingen som hadde benyttet instrument basert på peroksidisulfat/UV-oksidasjon, men ett laboratorium hadde benyttet en enkel fotometrisk metode.

Deltakerne leverte totalt 76 % akseptable resultater. Dette er en god del lavere enn ved den siste SLPen og også noe lavere enn gjennomsnittet for denne parameteren. Laboratoriet som hadde benyttet enkel fotometri hadde for øvrig kun uakseptable resultater. Feilene er hovedsakelig av systematisk art. for begge prøvepar. Se figur 13 - 14.

### **3.6 Totalfosfor**

Totalt 30 laboratorier utførte bestemmelse av totalfosfor, men ett laboratorium leverte kun resultater for det høyeste prøveparet (GH). Det var 12 av deltakerne som oppsluttet prøvene i svovelsurt miljø etter NS 4725. Av disse benyttet 7 laboratorier manuell sluttbestemmelse, mens 5 benyttet autoanalytator. Videre hadde 10 laboratorier benyttet NS-EN ISO 6878, mens 7 hadde benyttet enkle

”rørmetoder” basert på fotometri. Det siste laboratoriet hadde benyttet ICP-AES som analytisk teknikk.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 78 %. Det er lavere enn ved siste SLP, men likevel noe over nivået hvor den har pleid å ligge. Laboratoriene som hadde oppsluttet prøvene etter NS 4725 hadde 75 % godkjente resultater, mens laboratoriene som hadde benyttet NS-EN ISO 6878 hadde hele 95 % akseptable resultater. Klart dårligst kvalitet, som så ofte ellers, hadde laboratoriene som benyttet forenklete rørmetoder med 54 % akseptable resultater. Laboratoriet som hadde benyttet ICP-AES hadde for øvrig kun akseptable resultater.

Datasettene viser hovedsakelig systematiske feil i bestemmelsene, men dog med et ikke ubetydelig innslag også av tilfeldige feil. Se figur 15-16.

### 3.7 Totalnitrogen

Totalt 23 laboratorier utførte bestemmelse av totalnitrogen, men ett av laboratoriene leverte kun resultater for det høyeste prøveparet (GH). I følge NS 4743 skal bestemmelse av totalnitrogen skje ved at prøven oksideres med peroksidisulfat i basisk oppløsning. Dette ble fulgt av 11 deltakere, og av disse hadde 4 utført sluttbestemmelsen manuelt. Samme antall hadde benyttet autoanalysator, mens tre hadde utført sluttbestemmelsen med FIA-teknikk. Videre ble forbrenningsteknikk benyttet av 5 laboratorier, hvorav fire av disse oppgav at de hadde benyttet NS-EN 12260. Seks laboratorier hadde videre benyttet forenklete fotometriske metoder, mens det siste laboratoriet hadde benyttet Kjeldahl-teknikk.

Kvaliteten på denne prøvingsparameteren har generelt vært dårlig de siste årene. Andelen akseptable resultater var fortsatt lav med kun 64 %. Dette er likevel noe høyere enn ved de tre foregående SLPene, men fortsatt må kvaliteten totalt sett sies å være lite tilfredsstillende. Det er likevel stor variasjon i kvalitet mellom de forskjellige teknikkene. Av de som benyttet NS 4743 og utførte sluttbestemmelsen manuelt var det denne gang 88 % som hadde akseptable resultater, mens for de som benyttet autoanalysator og FIA var tilsvarende tall hhv. 63 og 100 %. Andelen akseptable resultater var denne gang spesielt lav blant laboratorier som hadde benyttet forbrenningsteknikker med kun 20 %, mens den for enkle fotometriske metoder var så høy som 82 %. Laboratoriet som benyttet Kjeldahl-teknikk hadde kun uakseptable resultater.

Feilene er hovedsakelig av systematisk natur for begge prøvesettene. Se figur 17-18.

### 3.8 Metaller

Induktivt koblet plasma atomemisjonspektroskopi (ICP-AES) var også ved denne SLPen den dominerende teknikk ved bestemmelser av metaller. Totalt kan 62 % av de rapporterte resultatene tilskrives denne teknikken. Deretter fulgte atomabsorpsjonspektroskopi (AAS/flamme) med 22 %, og den andre plasmateknikken, induktivt koblet plasma massespektrometri (ICP-MS), med 10 %. De øvrige resultatene tilskrives enten grafittovn atomabsorpsjonspektroskopi (AAS/grafittovn) (5 %) eller forskjellige fotometriske/spektrofotometriske teknikker (1 %). De sistnevnte ble kun benyttet for Fe og Mn. Av deltakerne som benyttet ICP-AES var det 4 som oppgav at de fulgte gjeldende NS-EN ISO 11885. Gjeldende NS 4743 2. utg. ble brukt av alle som benyttet AAS/flamme som deteksjonsmetodikk.

Totalt var det ved denne SLPen 81 % akseptable resultater for metallbestemmelsene. Dette er høyere enn ved den siste SLPen (77 %), men likevel en del lavere sammenliknet med den foregående (86 %). Andelen akseptable resultater var høyest for de som hadde benyttet plasmateknikkene ICP-MS og

ICP-AES med hhv. 95 og 87 %. Tilsvarende andel AAS/flamme og AAS/grafittovn var hhv. 69 og kun 39 %. De forskjellige fotometriske/spektrofotometriske teknikkene hadde også en lav andel akseptable resultater med 50 %, men datagrunnlaget her er som nevnt tynt. Resultatene er fremstilt i figurene 19-36.

### **3.8.1 Aluminium**

Totalt 17 laboratorier leverte resultater for Al, hvorav 74 % var akseptable. Dette er betydelig høyere enn ved den foregående SLPen som viste et spesielt dårlig resultat, og omtrent på nivået bestemmelsen pleier å ligge. Det var store forskjeller i kvalitet mellom de ulike metodene. Den desidert mest benyttede teknikken var ICP-AES med 13 deltakere, hvorav 81 % av de rapporterte resultatene var akseptable. Deretter fulgte ICP-MS med to deltakere som kun rapporterte akseptable resultater. De to siste laboratoriene hadde benyttet AAS/flamme og AAS/grafittovn, og her var samtlige resultatene uakseptable. Det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer, men dog med et ikke ubetydelig innslag av også tilfeldige feil.

### **3.8.2 Bly**

Totalt 20 laboratorier leverte resultater for Pb, hvorav 75 % var akseptable. Dette er en god del høyere enn ved den foregående SLPen, men likevel i det lave området for denne bestemmelsen. Det var 11 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav hele 91 % av resultatene var akseptable. Fire deltakere hadde benyttet AAS/flamme, men disse hadde kun 50 % akseptable resultater. Videre hadde tre deltakere benyttet ICP-MS, og her var samtlige resultater akseptable. De to siste laboratoriene hadde benyttet AAS/grafittovn, men her var samtlige resultater uakseptable. Datamaterialet er betydelig preget av tilfeldige feil i tillegg til de systematiske feil.

### **3.8.3 Jern**

Totalt 25 laboratorier leverte resultater for Fe. Kvaliteten på denne bestemmelsen pleier å være god, og denne SLPen var intet unntak med 86 % akseptable resultater. Det var 15 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES som metodikk, mens 7 laboratorier hadde benyttet AAS/flamme. Andelen akseptable resultater for disse to teknikkene var hhv. 90 og 79 %. To laboratorier benyttet ICP-MS og disse hadde 75 % akseptable resultater. Det siste laboratoriet hadde en enkel fotometrisk teknikk og hadde kun akseptable resultater. Feilene er i all hovedsak av systematisk art for begge prøveparene. Dog med et ikke ubetydelig innslag av tilfeldige feil i det høyeste prøveparet (IJ).

### **3.8.4 Kadmium**

Totalt 20 laboratorier leverte resultater for Cd, hvorav kun 65 % av resultatene var akseptable. Kvaliteten på denne bestemmelsen har vist en synkende tendens over de siste SLPene, og resultatet denne gang er faktisk det dårligste på svært mange år. Det var en viss tendens til å rapportere litt for lave konsentrasjoner i det laveste prøveparet, men andelen akseptable resultater var like lav for begge prøveparene. Det var 11 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES til bestemmelsen, hvorav 77 % hadde akseptable resultater. Nest mest benyttede teknikk var AAS/flamme med 4 deltakere og disse hadde bare 50 % akseptable resultater. Videre hadde tre laboratorier benyttet ICP-MS med 83 % akseptable resultater. De to siste laboratoriene hadde benyttet AAS/grafittovn, men her var samtlige resultater uakseptable. Feilene er hovedsakelig av systematisk art

### **3.8.5 Kobber**

Totalt 23 laboratorier leverte resultater for Cu, hvorav 89 % var akseptable. Dette er betydelig bedre enn ved den siste SLPen og bestemmelsen er tilbake på sitt normale høye nivå. Det var 13 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav 88 % av resultatene var akseptable. Nest mest benyttede teknikker var AAS/flamme og AAS/grafittovn med 4 deltakere hver, og her var også 88 % av resultatene akseptable for begge teknikkene. De to siste laboratoriene hadde benyttet ICP-MS, og alle

rapporterte resultater var akseptable. Det er i hovedsak små systematiske feil som preger resultatene, men med et ikke ubetydelige innslag også av små tilfeldige feil.

### **3.8.6 Krom**

Totalt 21 laboratorier leverte resultater for Cr, men et laboratorium rapporterte ikke resultat for det laveste prøveparet (KL). Kvaliteten på bestemmelsen pleier å variere en del. Andel akseptable resultater var 85 %, og dette en del over gjennomsnittet for denne parameteren over de siste 10 år. Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 14 deltakere, og andel akseptable resultater var hele 93 %. Deretter fulgte AAS/flamme med 5 deltakere, hvorav den ene bare rapporterte resultater for det høyeste prøveparet. Andel akseptable resultater var her bare 56 %. Som vanlig var det altså stor forskjell i kvalitet mellom disse to teknikkene for denne parameteren. De to siste laboratoriene hadde benyttet ICP-MS, og disse hadde bare akseptable resultater. Feilene er jevnt fordelt mellom systematiske og tilfeldige feil.

### **3.8.7 Mangan**

Totalt 24 laboratorier leverte resultater for Mn, hvorav 90 % var akseptable. Denne bestemmelsen ligger normalt på et meget bra nivå, og denne SLPen var altså intet unntak. Klart mest benyttede teknikk var ICP-AES med 14 deltakerne, hvorav faktisk samtlige resultater var akseptable. Deretter fulgte AAS/flamme med 7 deltakere, men her var andelen akseptable en del lavere med 79 %. Videre hadde to deltakere benyttet ICP-MS, og disse hadde også samtlige resultater akseptable. Det siste laboratoriet oppga at de hadde benyttet en teknikk med enkel fotometri, men alle resultatene var uakseptable. Feilene er i all hovedsak av systematisk art.

### **3.8.8 Nikkel**

Totalt 21 laboratorier leverte resultater for Ni, hvorav 79 % var akseptable. Dette er marginalt lavere enn nivået bestemmelsen har ligget på de siste år. Klart mest benyttede teknikk var ICP-AES med 14 deltakere og disse hadde en andel akseptable resultater på 82 %. Deretter fulgte AAS/flamme (5 stk.) og ICP-MS (2 stk.) Andelen akseptable resultater var hhv. 60 og 100 %. Feilene er i hovedsak preget av systematiske feil.

### **3.8.9 Sink**

Totalt 23 laboratorier leverte resultater for Zn, hvorav 85 % var akseptable. Dette var en del bedre enn ved den siste SLPen, og omtrent på nivået den pleier å ligge. Det var 14 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 82 % av resultatene var akseptable, mens 7 laboratorier hadde benyttet AAS/flamme med en andel akseptable resultater på 86 %. De to siste laboratoriene hadde benyttet ICP-MS, og disse hadde bare akseptable resultater. Det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer i tallmaterialet.

**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	5,18	5,20	58	3	5,18	5,20	5,18	0,03	5,20	0,02	0,6	0,4	0,0	0,1
NS 4720, 2. utg.				48	3	5,18	5,20	5,18	0,03	5,21	0,02	0,6	0,4	0,0	0,1
Annen metode				10	0	5,18	5,20	5,16	0,04	5,20	0,02	0,7	0,4	-0,3	0,0
pH	CD	7,08	7,14	58	2	7,08	7,14	7,08	0,04	7,15	0,05	0,6	0,7	0,0	0,2
NS 4720, 2. utg.				48	1	7,08	7,14	7,09	0,04	7,16	0,05	0,6	0,7	0,1	0,3
Annen metode				10	1	7,08	7,12	7,07	0,03	7,13	0,03	0,5	0,5	-0,2	-0,2
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	185	185	43	3	186	186	191	14	190	13	7,1	6,9	3,1	2,7
NS 4733, 2. utg.				36	2	186	186	189	12	189	11	6,2	5,9	2,2	1,9
NS-EN 872				6	1	190	189	196	21	195	21	10,6	10,6	6,2	5,5
Annen metode				1	0			215		216				16,2	16,8
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	CD	356	366	43	3	364	373	367	20	376	23	5,5	6,0	3,2	2,7
NS 4733, 2. utg.				36	2	364	373	366	19	373	20	5,2	5,5	2,7	1,9
NS-EN 872				6	1	364	377	371	20	385	22	5,3	5,6	4,3	5,2
Annen metode				1	0			412		435				15,7	18,9
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	AB	81	81	17	2	80	79	81	9	80	8	11,5	9,9	-0,2	-1,6
NS 4733, 2. utg.				17	2	80	79	81	9	80	8	11,5	9,9	-0,2	-1,6
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	CD	156	160	17	2	160	167	157	16	168	9	10,3	5,2	0,9	4,9
NS 4733, 2. utg.				17	2	160	167	157	16	168	9	10,3	5,2	0,9	4,9
Kjem. oks.forb., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	239	230	30	1	240	231	239	13	230	11	5,5	4,8	0,1	0,0
Rørmetode/fotometri				18	1	240	232	240	12	229	11	4,8	4,8	0,3	-0,2
NS-ISO 6060				6	0	236	227	236	14	230	15	6,1	6,6	-1,5	-0,1
Annen metode				4	0	235	231	242	23	234	10	9,5	4,1	1,0	1,5
Rørmetode/titrimetri				2	0			242		230				1,0	-0,2
Kjem. oks.forb., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	GH	956	1050	31	1	955	1050	958	33	1053	38	3,4	3,6	0,2	0,3
Rørmetode/fotometri				18	1	956	1050	958	37	1051	35	3,9	3,3	0,2	0,1
NS-ISO 6060				7	0	959	1051	962	35	1053	42	3,7	4,0	0,6	0,3
Annen metode				4	0	951	1045	958	25	1064	59	2,6	5,5	0,2	1,3
Rørmetode/titrimetri				2	0			952		1051				-0,4	0,1
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	165	159	11	0	178	167	169	22	164	14	13,3	8,8	2,7	3,2
NS-EN 1899-1, elektrode				7	0	175	162	165	25	163	16	15,4	9,7	-0,3	2,4
NS 4758				3	0	183	174	185	7	173	6	3,7	3,2	12,3	8,8
NS-EN 1899-1, Winkler				1	0			155		147				-5,8	-7,6
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	GH	661	727	11	0	687	731	683	52	738	51	7,7	6,8	3,3	1,5
NS-EN 1899-1, elektrode				7	0	687	731	686	53	744	40	7,7	5,4	3,8	2,4
NS 4758				3	0	714	753	695	55	759	39	7,9	5,1	5,1	4,4
NS-EN 1899-1, Winkler				1	0			621		632				-6,0	-13,1
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	174	167	5	0	175	180	172	19	176	12	11,1	6,9	-1,0	5,1
NS-EN 1899-1, elektrode				4	0	165	176	168	19	174	13	11,3	7,5	-3,6	3,9
NS 4758				1	0			190		184				9,2	10,2
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	GH	696	765	5	0	681	760	690	34	756	28	4,9	3,7	-0,8	-1,2
NS-EN 1899-1, elektrode				4	0	671	751	680	29	747	22	4,2	2,9	-2,3	-2,4
NS 4758				1	0			732		792				5,2	3,5



Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1		Prøve 2		Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	95,2	91,7	21	2	94,8	90,7	96,6	4,6	91,5	4,2	4,8	4,6	1,5	-0,2
Shimadzu TOC-Vcsn				5	1	99,8	94,8	98,9	3,4	93,8	2,8	3,5	3,0	3,9	2,2
Multi N/C 2100				4	0	94,5	90,2	95,5	2,4	91,5	2,8	2,5	3,1	0,3	-0,3
Skalar Formacs				3	0	94,0	90,7	96,5	4,7	93,1	5,1	4,9	5,5	1,4	1,6
Dohrmann Apollo 9000				2	0			96,6		92,7				1,4	1,0
Enkel fotometri				2	1			92,0		80,0				-3,4	-12,8
OI Analytical Aurora 1030				2	0			94,4		90,5				-0,8	-1,3
Shimadzu 5000				2	0			101,5		92,0				6,6	0,3
Elementar highTOC				1	0			91,5		88,0				-3,9	-4,0
Totalt organisk karbon, mg/l C	GH	381	419	21	2	378	416	382	20	421	17	5,3	4,1	0,3	0,6
Shimadzu TOC-Vcsn				5	1	388	427	390	16	430	21	4,1	4,8	2,3	2,6
Multi N/C 2100				4	0	379	421	380	6	421	9	1,5	2,1	-0,4	0,5
Skalar Formacs				3	0	385	418	384	10	423	13	2,6	3,0	0,9	1,0
Dohrmann Apollo 9000				2	0			396		431				3,8	2,7
Enkel fotometri				2	1			325		375				-14,7	-10,5
OI Analytical Aurora 1030				2	0			372		415				-2,4	-1,0
Shimadzu 5000				2	0			399		426				4,6	1,6
Elementar highTOC				1	0			373		416				-2,0	-0,6
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,50	1,88	29	5	1,50	1,87	1,50	0,05	1,87	0,05	3,3	2,9	0,1	-0,6
NS-EN ISO 6878				10	0	1,51	1,87	1,52	0,05	1,88	0,05	3,2	2,5	1,5	-0,1
NS 4725, 3. utg.				7	2	1,48	1,84	1,48	0,02	1,84	0,05	1,6	2,6	-1,5	-2,4
Enkel fotometri				6	3	1,50	1,90	1,52	0,04	1,90	0,03	2,5	1,6	1,1	1,1
Autoanalysator				5	0	1,48	1,85	1,47	0,07	1,86	0,08	4,7	4,3	-1,7	-0,8
ICP/AES				1	0			1,49		1,87				-0,7	-0,5
Totalfosfor, mg/l P	GH	6,52	6,89	30	3	6,50	6,80	6,47	0,29	6,82	0,40	4,6	5,8	-0,8	-1,0
NS-EN ISO 6878				10	0	6,56	6,96	6,52	0,21	6,99	0,31	3,3	4,4	0,1	1,4
Enkel fotometri				7	1	6,44	6,71	6,46	0,41	6,57	0,55	6,3	8,4	-0,9	-4,7
NS 4725, 3. utg.				7	1	6,42	6,80	6,43	0,27	6,82	0,26	4,2	3,8	-1,4	-1,0
Autoanalysator				5	1	6,47	6,93	6,40	0,44	6,82	0,48	6,9	7,1	-1,8	-1,0
ICP/AES				1	0			6,37		6,70				-2,3	-2,8
Totalnitrogen, mg/l N	EF	3,14	3,93	22	3	3,11	3,80	3,09	0,26	3,79	0,31	8,5	8,2	-1,7	-3,7
Enkel fotometri				5	1	3,26	3,96	3,25	0,15	3,94	0,23	4,5	5,9	3,3	0,3
Autoanalysator				4	1	3,21	4,02	3,19	0,13	3,97	0,13	4,0	3,3	1,6	1,1
NS 4743, 2. utg.				4	0	3,12	3,75	3,18	0,21	3,76	0,11	6,7	2,8	1,2	-4,2
NS-EN 12260				4	0	2,87	3,42	2,92	0,38	3,57	0,54	13,0	15,2	-7,2	-9,1
FIA				3	0	3,00	3,80	3,02	0,23	3,84	0,16	7,6	4,3	-3,8	-2,3
Forbrenning				1	0			2,66		3,37				-15,3	-14,2
Kjeldahl/Devarda				1	1			0,00		9,52				100,0	142,2
Totalnitrogen, mg/l N	GH	13,6	14,4	23	1	13,6	14,4	13,7	2,1	14,3	1,6	15,1	11,4	0,5	-0,9
Enkel fotometri				6	1	14,4	15,0	14,0	0,6	14,9	0,7	4,4	4,5	3,1	3,6
Autoanalysator				4	0	14,4	14,9	14,4	2,4	14,8	2,0	16,3	13,8	6,0	2,9
NS 4743, 2. utg.				4	0	13,6	14,0	13,6	0,8	14,6	1,4	5,7	9,5	0,2	1,5
NS-EN 12260				4	0	11,8	12,5	11,9	2,0	12,7	2,1	16,6	16,2	-12,7	-11,8
FIA				3	0	13,2	14,3	13,3	0,4	14,2	0,2	3,1	1,5	-2,0	-1,2
Forbrenning				1	0			11,3		12,0				-17,3	-16,7
Kjeldahl/Devarda				1	0			19,6		16,2				44,1	12,8

Tabell 2. (forts.)

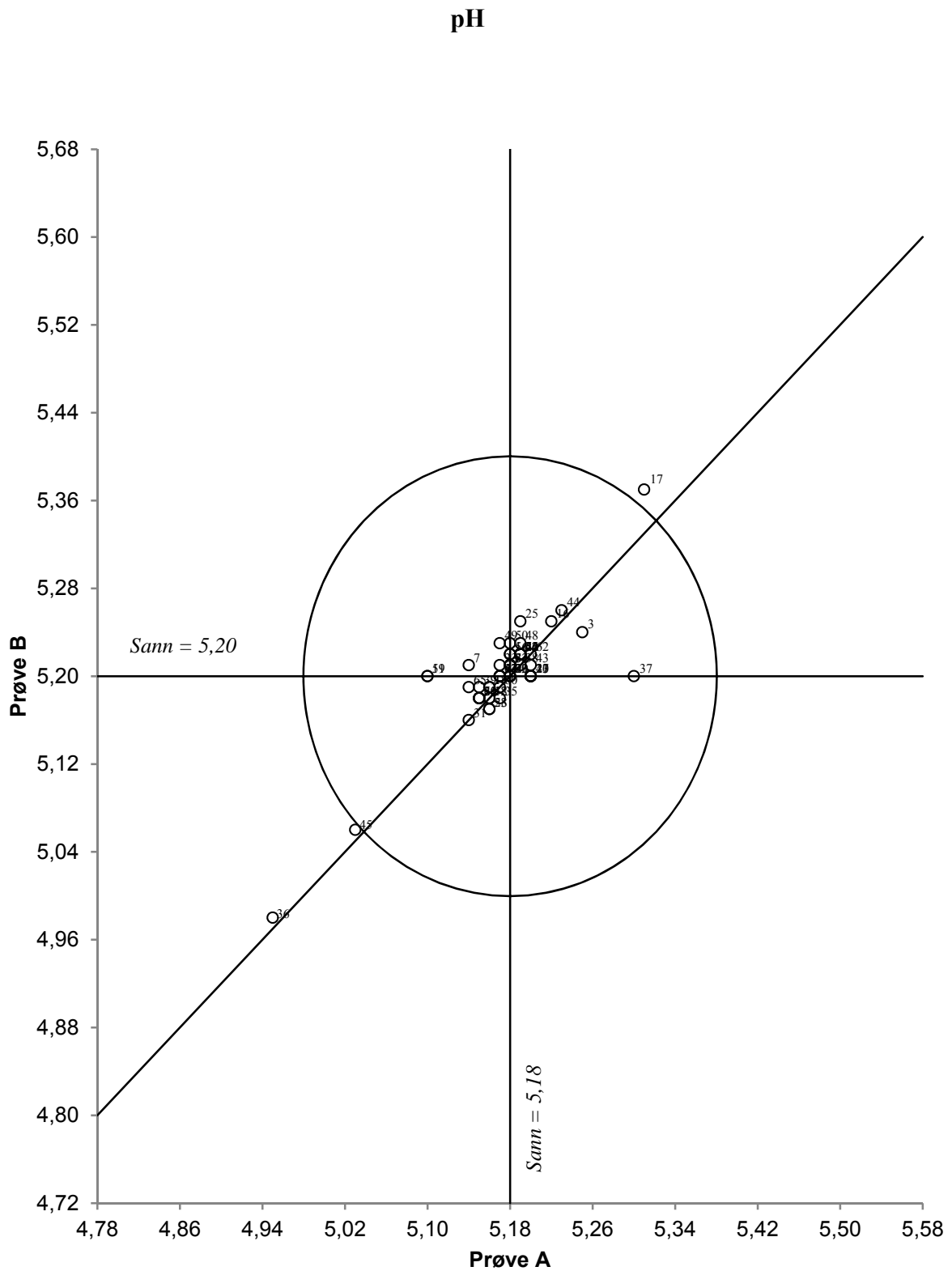
Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,130	0,156	17	0	0,128	0,156	0,130	0,015	0,157	0,018	11,2	11,4	-0,2	0,7
ICP/AES				11	0	0,129	0,156	0,132	0,014	0,161	0,019	10,8	12,0	1,7	3,0
ICP/MS				2	0			0,135		0,158				3,8	1,0
NS-EN ISO 11885				2	0			0,133		0,161				1,9	3,2
AAS, gr.ovn, annen				1	0			0,107		0,127				-17,7	-18,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,109		0,139				-16,2	-10,9
Aluminium, mg/l Al	KL	0,650	0,676	17	0	0,643	0,657	0,631	0,043	0,648	0,044	6,8	6,8	-3,0	-4,2
ICP/AES				11	0	0,643	0,657	0,631	0,028	0,650	0,029	4,5	4,4	-2,9	-3,8
ICP/MS				2	0			0,672		0,688				3,3	1,8
NS-EN ISO 11885				2	0			0,654		0,670				0,5	-0,9
AAS, gr.ovn, annen				1	0			0,509		0,527				-21,7	-22,0
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,619		0,615				-4,8	-9,0
Bly, mg/l Pb	IJ	0,072	0,066	20	3	0,074	0,065	0,073	0,005	0,065	0,004	6,2	5,6	1,3	-1,4
ICP/AES				9	1	0,075	0,065	0,075	0,003	0,065	0,004	4,1	5,9	3,6	-1,7
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	2			0,073		0,067				1,0	1,4
ICP/MS				3	0	0,071	0,064	0,070	0,003	0,064	0,003	3,8	4,0	-2,8	-3,3
NS-EN ISO 11885				2	0			0,072		0,067				-0,7	1,5
AAS, gr.ovn, annen.				1	0			0,082		0,070				13,9	6,1
AAS, Zeeman				1	0			0,063		0,059				-11,9	-11,4
Bly, mg/l Pb	KL	0,300	0,312	20	2	0,294	0,306	0,295	0,016	0,305	0,013	5,3	4,1	-1,7	-2,3
ICP/AES				9	1	0,298	0,308	0,301	0,012	0,307	0,010	3,9	3,1	0,3	-1,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	1	0,296	0,300	0,294	0,019	0,305	0,014	6,6	4,5	-2,1	-2,1
ICP/MS				3	0	0,293	0,307	0,295	0,007	0,307	0,007	2,4	2,1	-1,7	-1,5
NS-EN ISO 11885				2	0			0,301		0,310				0,2	-0,6
AAS, gr.ovn, annen.				1	0			0,270		0,300				-10,0	-3,8
AAS, Zeeman				1	0			0,264		0,274				-12,0	-12,2
Jern, mg/l Fe	IJ	2,02	2,10	25	1	1,97	2,07	1,97	0,07	2,05	0,07	3,4	3,3	-2,5	-2,2
ICP/AES				13	1	1,97	2,06	1,96	0,06	2,05	0,06	3,2	3,2	-2,9	-2,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				7	0	1,98	2,09	1,98	0,09	2,06	0,08	4,5	4,0	-1,8	-2,0
ICP/MS				2	0			1,95		2,03				-3,5	-3,3
NS-EN ISO 11885				2	0			1,99		2,09				-1,4	-0,3
Enkel fotometri				1	0			2,01		2,09				-0,7	-0,7
Jern, mg/l Fe	KL	0,280	0,308	25	2	0,277	0,304	0,278	0,015	0,303	0,018	5,3	6,0	-0,8	-1,5
ICP/AES				13	1	0,278	0,299	0,278	0,014	0,299	0,010	4,9	3,5	-0,6	-2,9
AAS, NS 4773, 2. utg.				7	0	0,275	0,310	0,278	0,021	0,311	0,030	7,4	9,6	-0,9	1,0
ICP/MS				2	1			0,278		0,307				-0,7	-0,3
NS-EN ISO 11885				2	0			0,276		0,303				-1,6	-1,6
Enkel fotometri				1	0			0,280		0,295				0,0	-4,2
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,029	0,026	20	2	0,028	0,025	0,028	0,002	0,025	0,002	7,3	8,2	-4,3	-4,4
ICP/AES				9	1	0,028	0,025	0,028	0,001	0,025	0,002	4,7	6,0	-2,8	-3,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,028	0,025	0,028	0,003	0,025	0,003	11,1	14,2	-4,8	-5,7
ICP/MS				3	0	0,028	0,026	0,027	0,003	0,025	0,002	9,9	9,1	-6,8	-5,5
NS-EN ISO 11885				2	0			0,029		0,026				-1,7	0,0
AAS, NS 4781				1	1			0,015		0,015				-46,9	-41,5
AAS, Zeeman				1	0			0,025		0,023				-13,1	-11,2

Tabell 2. (forts.)

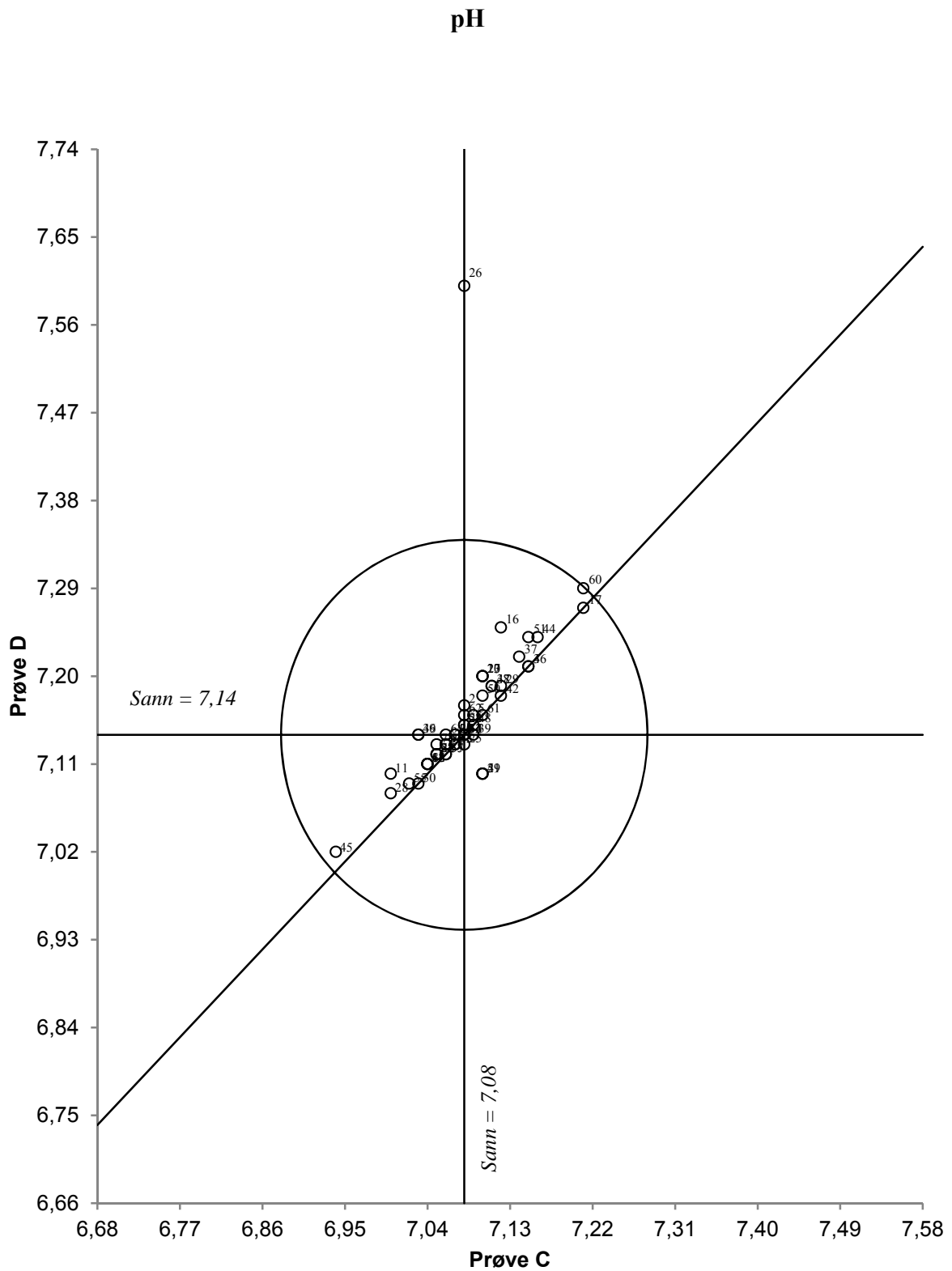
Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %				
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2					
Kadmium, mg/l Cd	KL	0,120	0,125	20	2	0,119	0,123	0,118	0,007	0,122	0,008	5,8	6,2	-1,8	-2,2			
ICP/AES				9	1	0,121	0,123	0,119	0,007	0,122	0,008	5,7	6,6	-0,7	-2,7			
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,118	0,123	0,118	0,009	0,126	0,009	7,3	6,9	-1,7	0,4			
ICP/MS				3	0	0,117	0,124	0,118	0,002	0,123	0,003	1,8	2,2	-1,9	-1,6			
NS-EN ISO 11885				2	0					0,120		0,124			-0,4	-0,8		
AAS, NS 4781				1	1					0,019		0,020			-84,6	-84,3		
AAS, Zeeman				1	0					0,104		0,109			-13,3	-12,8		
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,264	0,242	23	2	0,264	0,238	0,265	0,011	0,240	0,009	4,2	3,8	0,3	-1,0			
ICP/AES				12	1	0,264	0,241	0,266	0,013	0,242	0,008	4,7	3,4	0,6	-0,1			
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,273	0,241	0,272	0,009	0,238	0,015	3,1	6,2	2,9	-1,8			
AAS, NS 4781				4	1	0,260	0,237	0,258	0,005	0,235	0,004	1,9	1,9	-2,4	-2,9			
ICP/MS				2	0			0,264		0,242				-0,2	0,0			
NS-EN ISO 11885				1	0			0,254		0,234				-3,8	-3,3			
Kobber, mg/l Cu				KL	1,10	1,14	23	2	1,08	1,12	1,09	0,04	1,13	0,04	3,7	3,8	-0,8	-0,7
ICP/AES	12	2	1,09				1,12	1,09	0,04	1,13	0,04	3,3	3,8	-0,9	-1,0			
AAS, NS 4773, 2. utg.	4	0	1,08				1,11	1,10	0,06	1,13	0,06	5,8	4,9	0,0	-1,0			
AAS, NS 4781	4	0	1,08				1,13	1,09	0,04	1,15	0,04	3,6	3,3	-0,7	0,5			
ICP/MS	2	0						1,10		1,16				-0,2	1,4			
NS-EN ISO 11885	1	0						1,04		1,08				-5,5	-5,3			
Krom, mg/l Cr	IJ	0,360	0,375				21	1	0,359	0,372	0,354	0,014	0,370	0,014	3,8	3,9	-1,7	-1,4
ICP/AES				12	1	0,360	0,373	0,358	0,007	0,373	0,006	1,9	1,5	-0,5	-0,6			
AAS, NS 4773, 2. utg.				5	0	0,354	0,365	0,343	0,022	0,360	0,027	6,5	7,5	-4,8	-4,0			
ICP/MS				2	0			0,354		0,368				-1,8	-2,0			
NS-EN ISO 11885				2	0			0,361		0,379				0,1	1,1			
Krom, mg/l Cr				KL	0,050	0,055	20	3	0,050	0,054	0,050	0,002	0,055	0,002	3,3	4,3	-0,5	-0,9
ICP/AES							12	1	0,050	0,054	0,050	0,001	0,054	0,002	2,2	4,2	-0,5	-1,8
AAS, NS 4773, 2. utg.	4	2						0,051		0,057				2,0	3,6			
ICP/MS	2	0						0,048		0,054				-4,5	-1,2			
NS-EN ISO 11885	2	0						0,051		0,055				1,0	0,0			
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,180	0,216	24	1	0,176	0,214	0,178	0,007	0,215	0,008	3,8	3,6	-1,2	-0,5			
ICP/AES				12	0	0,176	0,214	0,176	0,004	0,215	0,007	2,1	3,3	-2,1	-0,5			
AAS, NS 4773, 2. utg.				7	0	0,181	0,217	0,181	0,010	0,216	0,011	5,4	4,9	0,4	0,0			
ICP/MS				2	0			0,178		0,210				-1,1	-2,8			
NS-EN ISO 11885				2	0			0,177		0,218				-1,9	0,7			
Enkel fotometri				1	1			0,090		0,135				-50,0	-37,5			
Mangan, mg/l Mn				KL	0,900	0,936	24	0	0,897	0,932	0,893	0,035	0,929	0,050	3,9	5,4	-0,7	-0,7
ICP/AES	12	0	0,899				0,938	0,900	0,022	0,933	0,026	2,4	2,8	0,0	-0,3			
AAS, NS 4773, 2. utg.	7	0	0,890				0,930	0,899	0,046	0,948	0,066	5,1	7,0	-0,1	1,3			
ICP/MS	2	0						0,871		0,905				-3,2	-3,3			
NS-EN ISO 11885	2	0						0,900		0,929				-0,1	-0,7			
Enkel fotometri	1	0						0,810		0,800				-10,0	-14,5			

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,432	0,450	21	1	0,433	0,450	0,433	0,021	0,451	0,019	4,8	4,1	0,2	0,3
ICP/AES				12	1	0,433	0,447	0,432	0,023	0,448	0,017	5,4	3,9	0,0	-0,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				5	0	0,434	0,458	0,437	0,023	0,456	0,028	5,2	6,1	1,1	1,4
ICP/MS				2	0			0,433		0,453				0,1	0,7
NS-EN ISO 11885				2	0			0,430		0,453				-0,6	0,6
Nikkel, mg/l Ni	KL	0,060	0,066	21	3	0,060	0,066	0,061	0,005	0,066	0,004	7,4	6,1	1,5	0,5
ICP/AES				12	2	0,061	0,066	0,062	0,003	0,067	0,004	5,4	6,2	2,7	1,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				5	1	0,059	0,065	0,060	0,009	0,066	0,006	14,4	8,8	0,6	0,1
ICP/MS				2	0			0,059		0,067				-1,7	0,8
NS-EN ISO 11885				2	0			0,060		0,064				0,0	-3,0
Sink, mg/l Zn	IJ	0,070	0,084	23	1	0,070	0,085	0,072	0,007	0,086	0,007	9,7	7,6	2,5	2,1
ICP/AES				12	1	0,071	0,085	0,072	0,007	0,086	0,006	9,9	6,8	2,9	2,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				7	0	0,070	0,083	0,073	0,008	0,087	0,009	11,3	10,1	4,3	3,1
ICP/MS				2	0			0,066		0,081				-6,0	-4,0
NS-EN ISO 11885				2	0			0,072		0,088				2,9	4,2
Sink, mg/l Zn	KL	0,350	0,364	23	2	0,347	0,362	0,348	0,012	0,361	0,008	3,4	2,3	-0,7	-0,8
ICP/AES				12	1	0,348	0,362	0,350	0,014	0,360	0,008	4,1	2,3	0,0	-1,0
AAS, NS 4773, 2. utg.				7	1	0,346	0,357	0,343	0,007	0,358	0,008	2,2	2,2	-1,9	-1,6
ICP/MS				2	0			0,343		0,364				-2,0	0,0
NS-EN ISO 11885				2	0			0,353		0,372				0,7	2,1

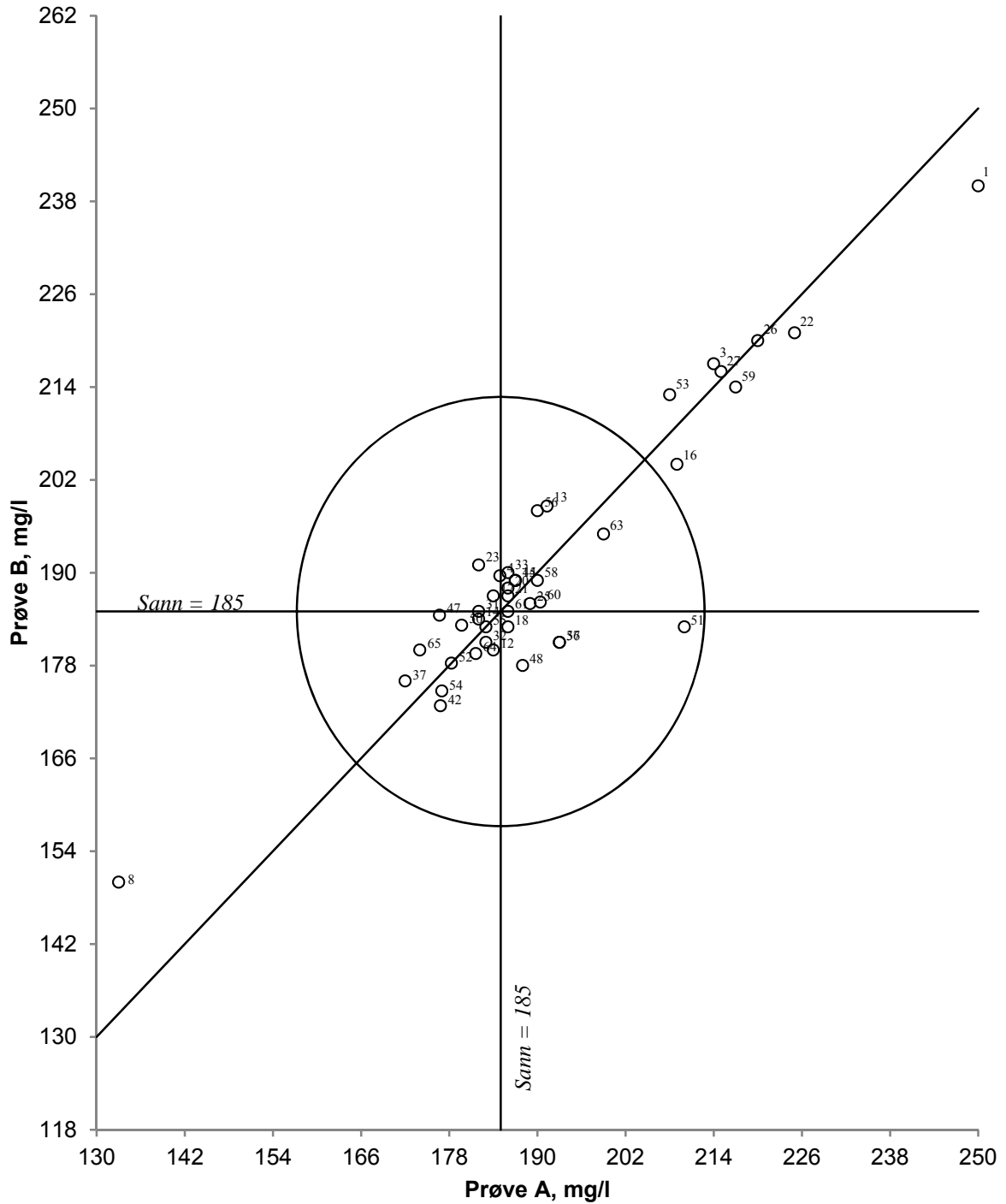


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enheter



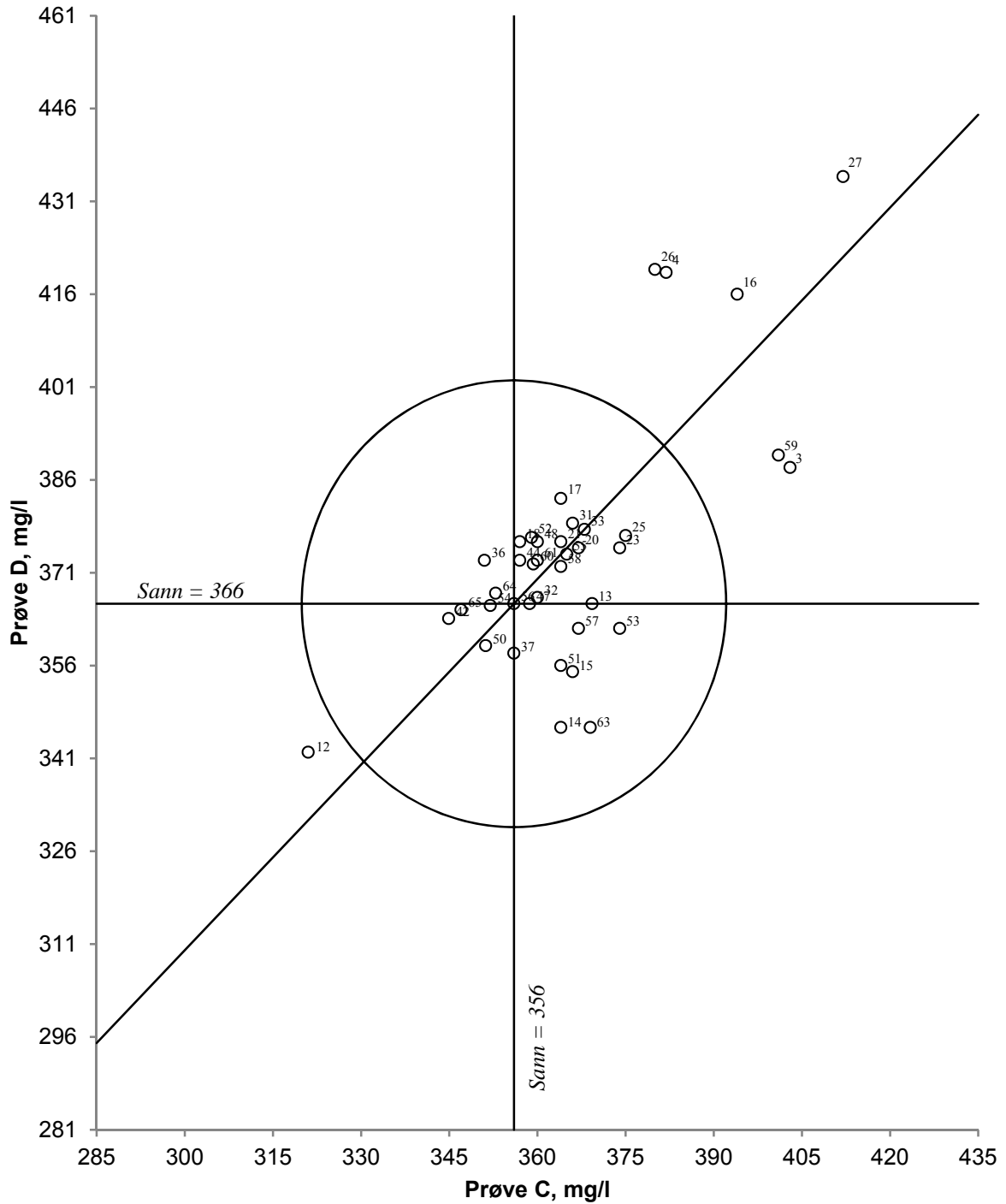
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enheter

Suspendert stoff, tørrstoff



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

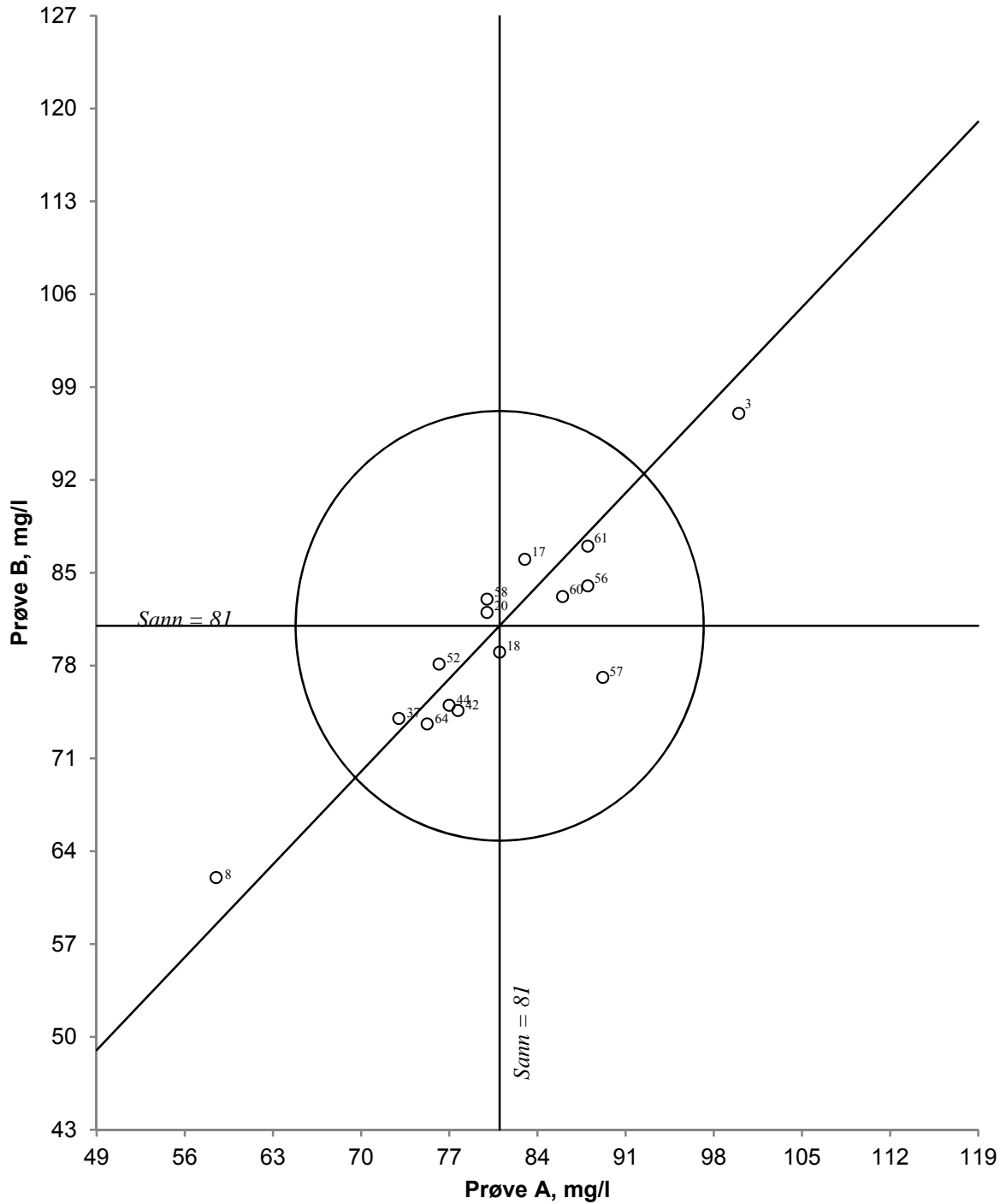
Suspendert stoff, tørrstoff



Figur 4. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

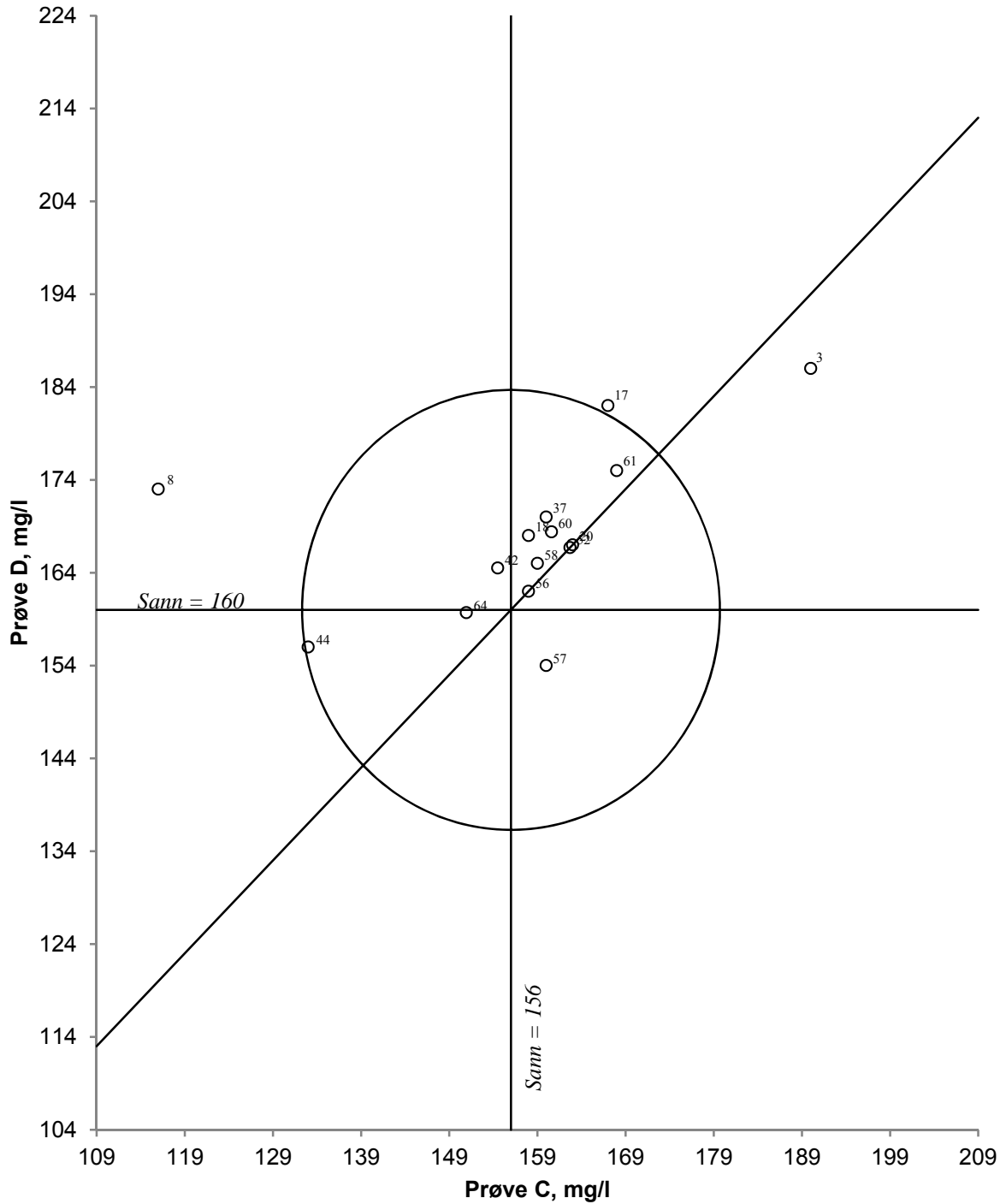


Suspendert stoff, gløderest



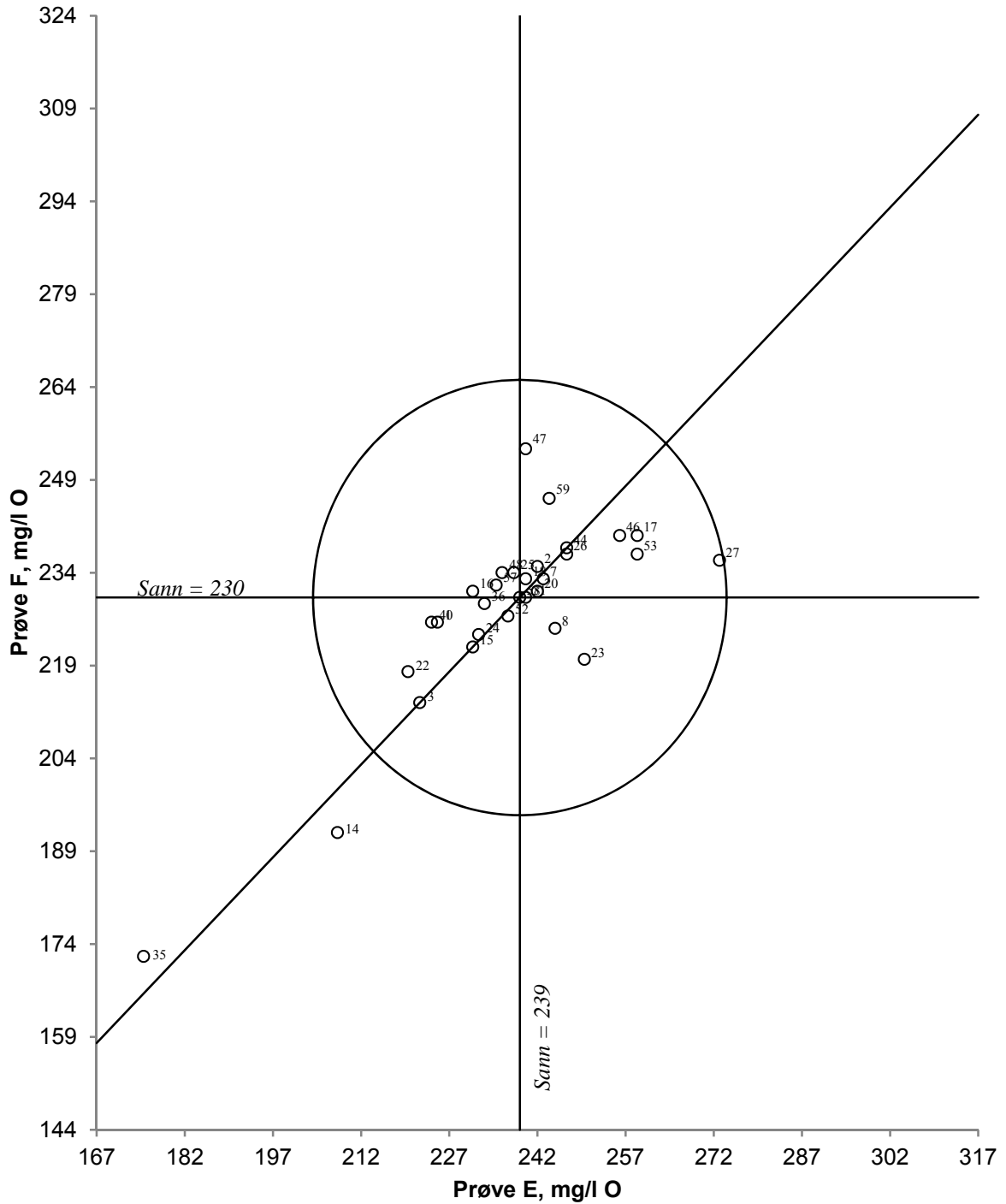
Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Suspendert stoff, gløderest



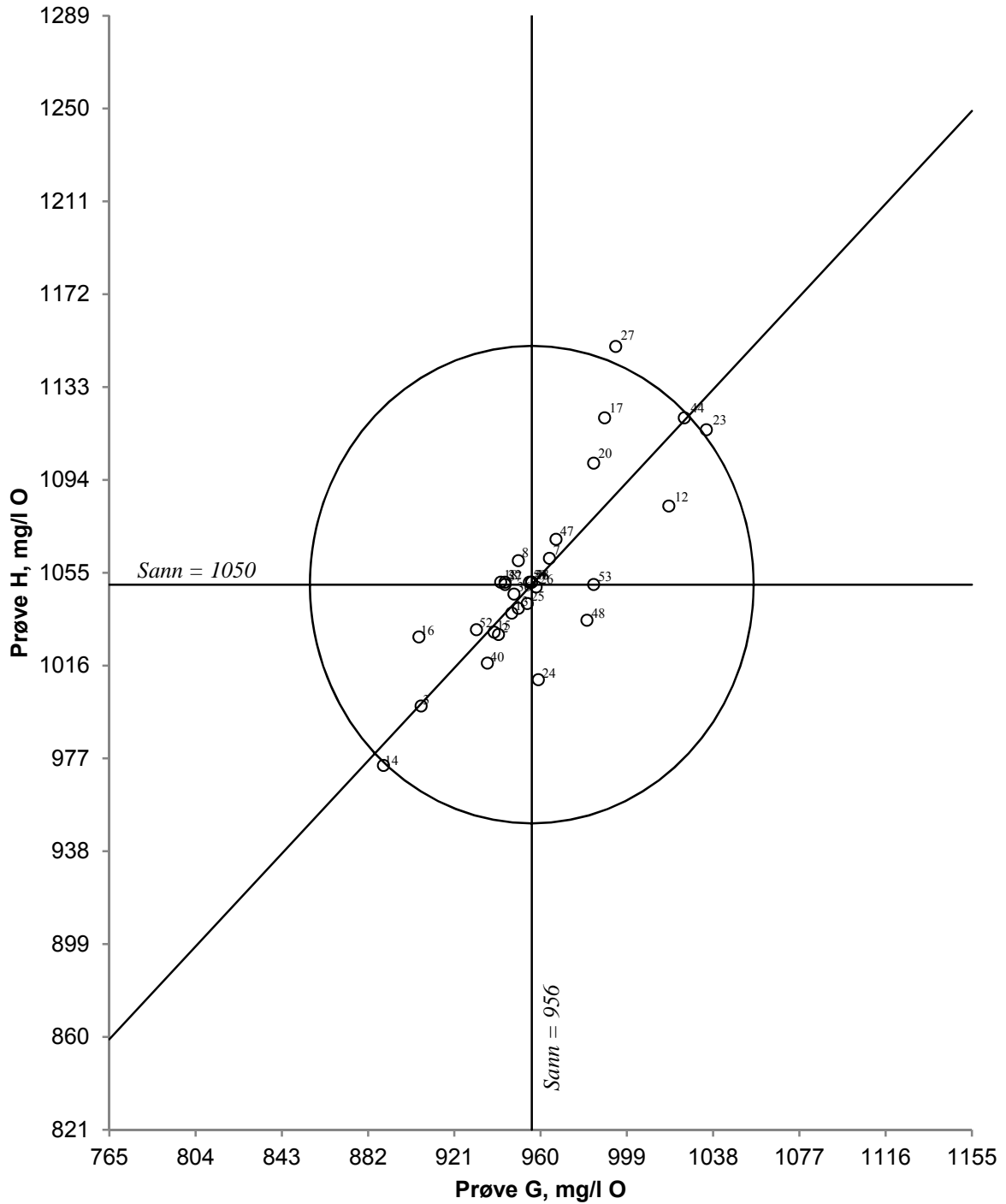
Figur 6. Youndendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

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



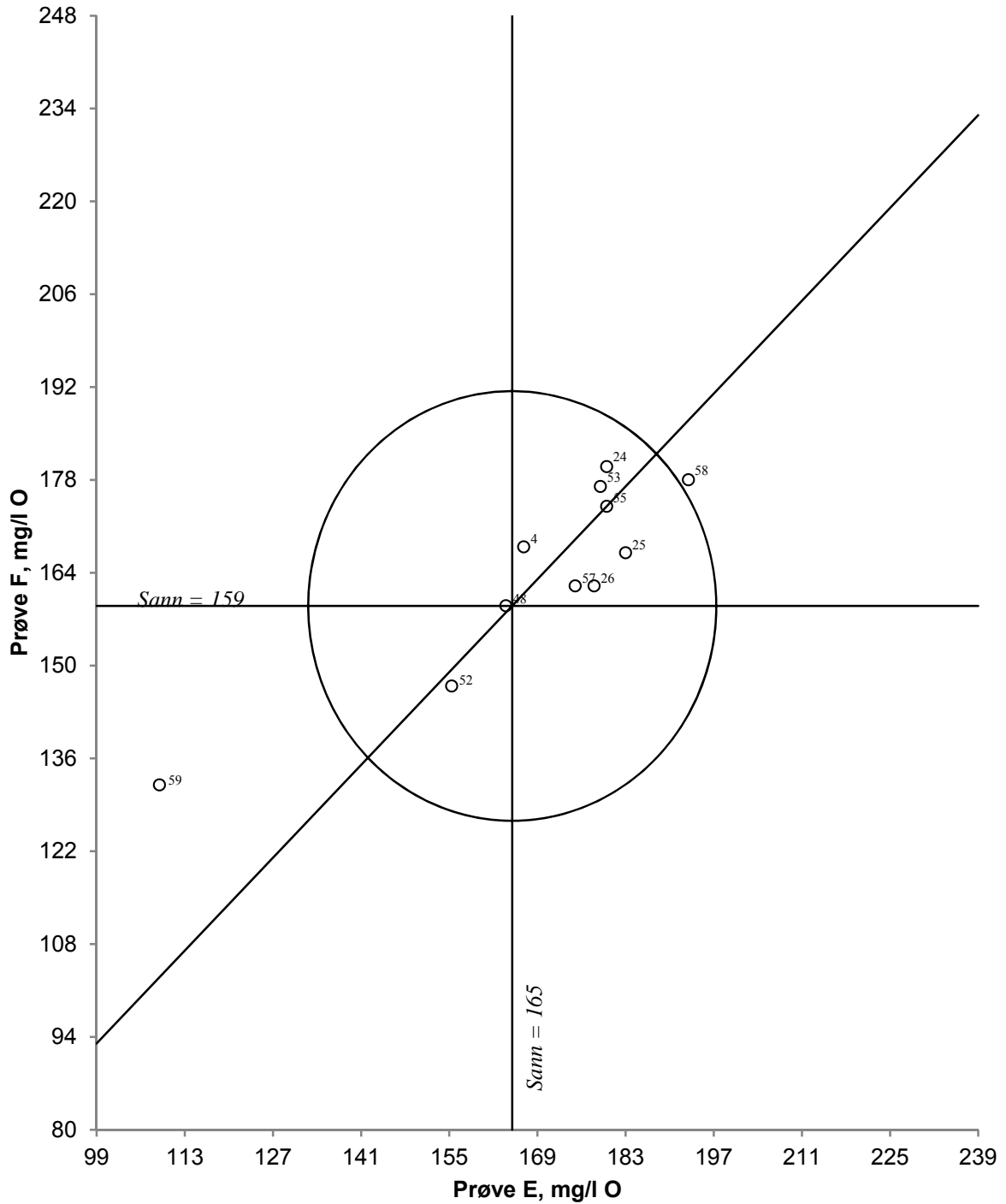
Figur 7. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

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



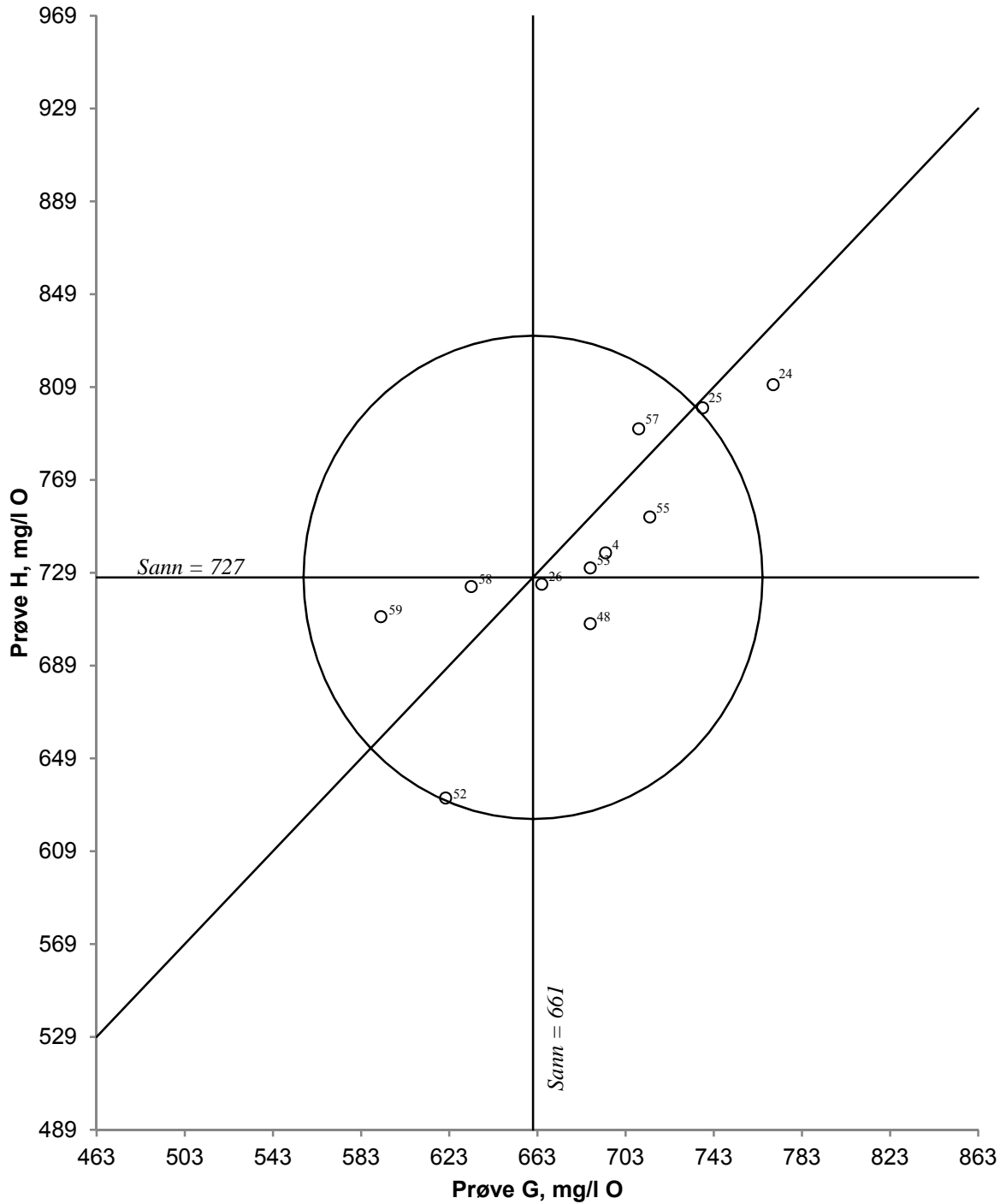
Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager



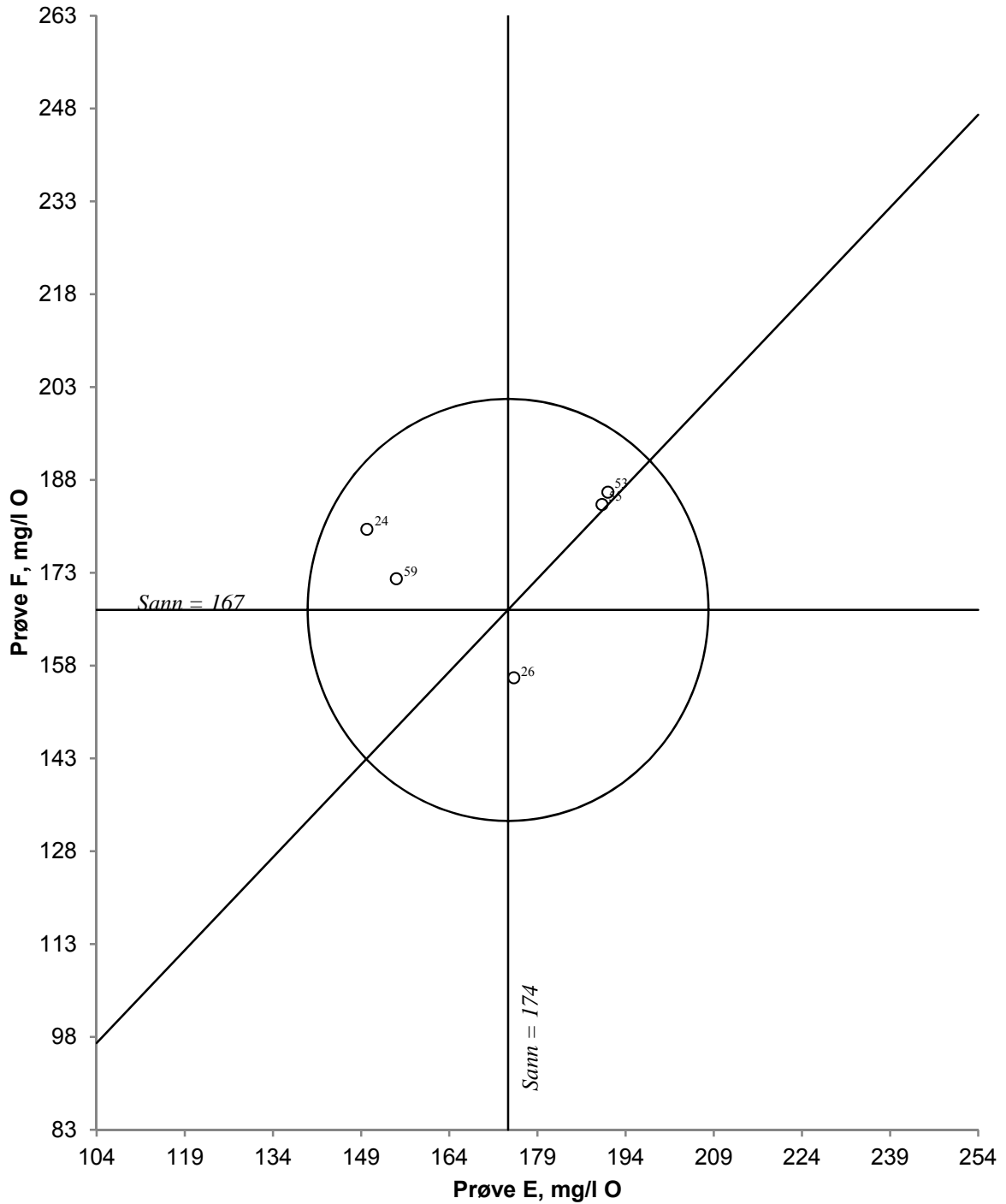
Figur 9. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



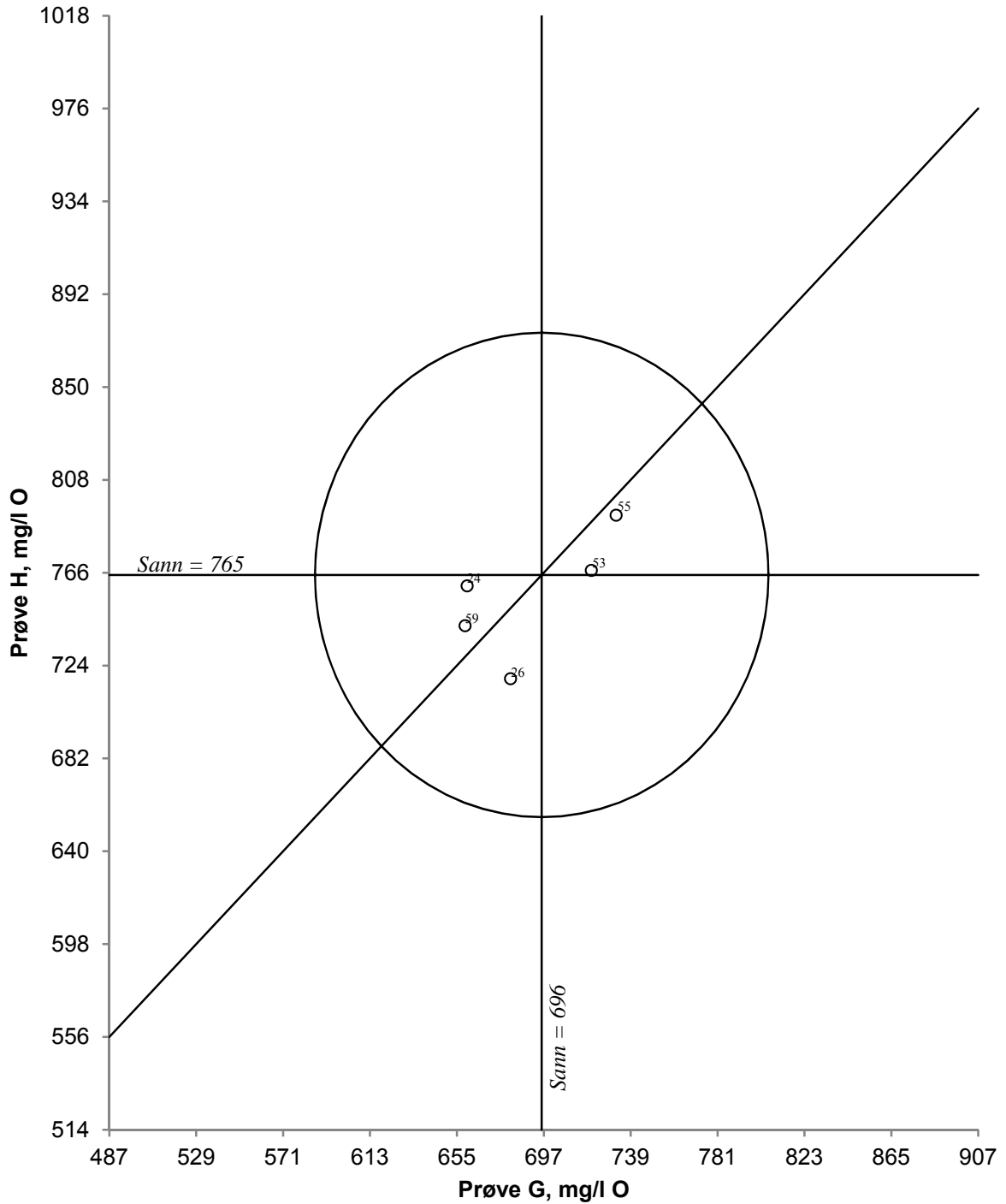
Figur 10. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



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

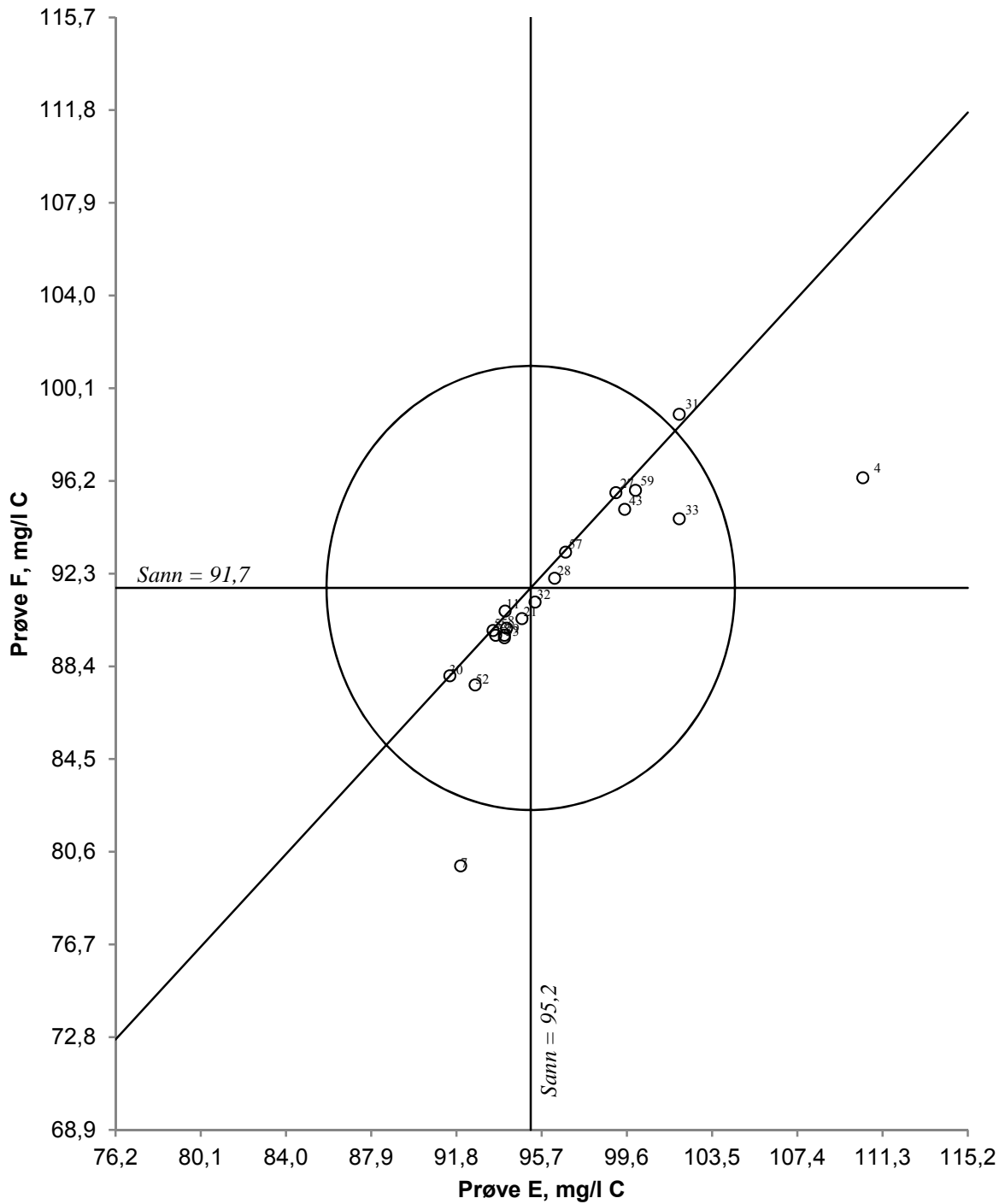
**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



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

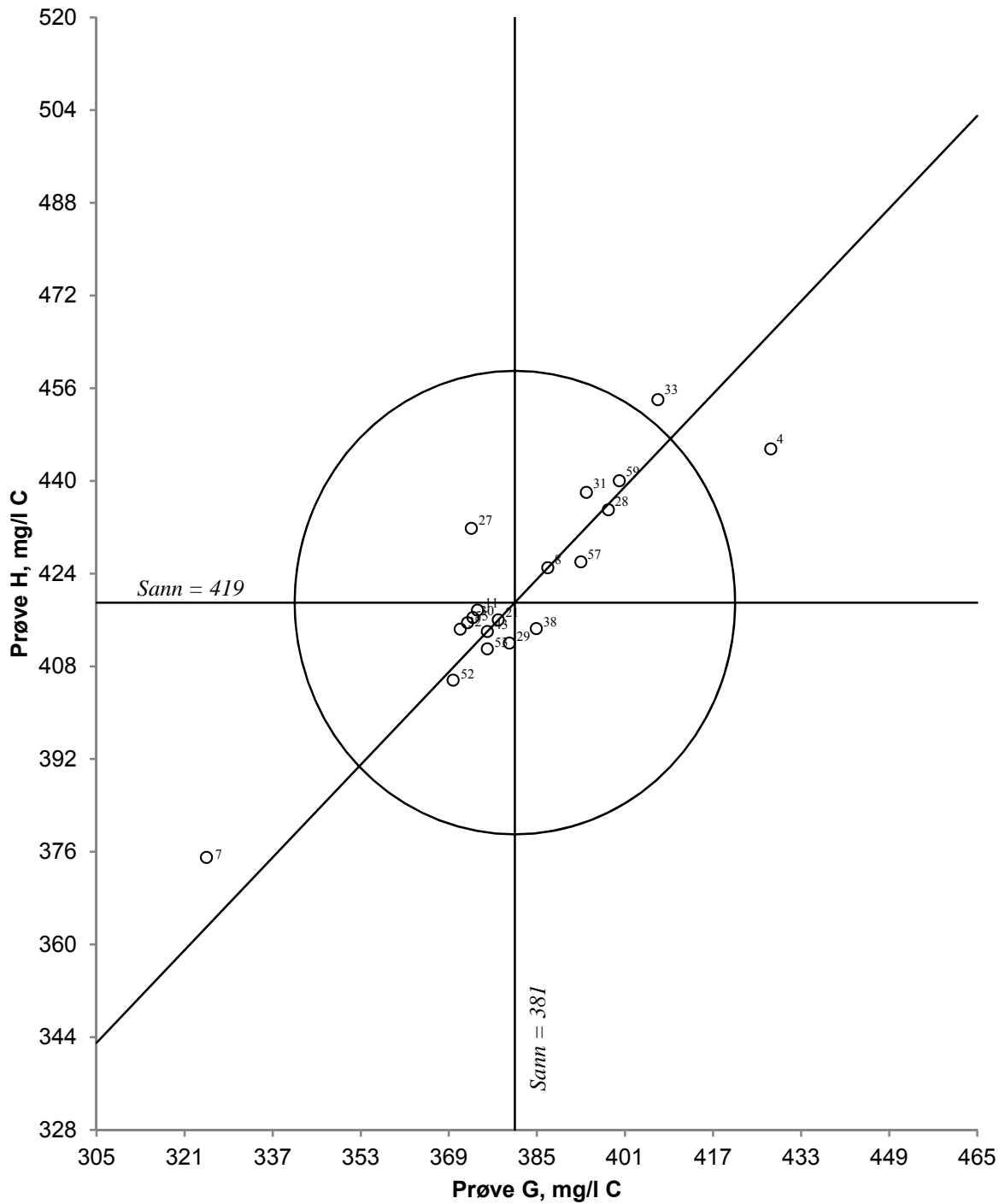


**Totalt organisk karbon**



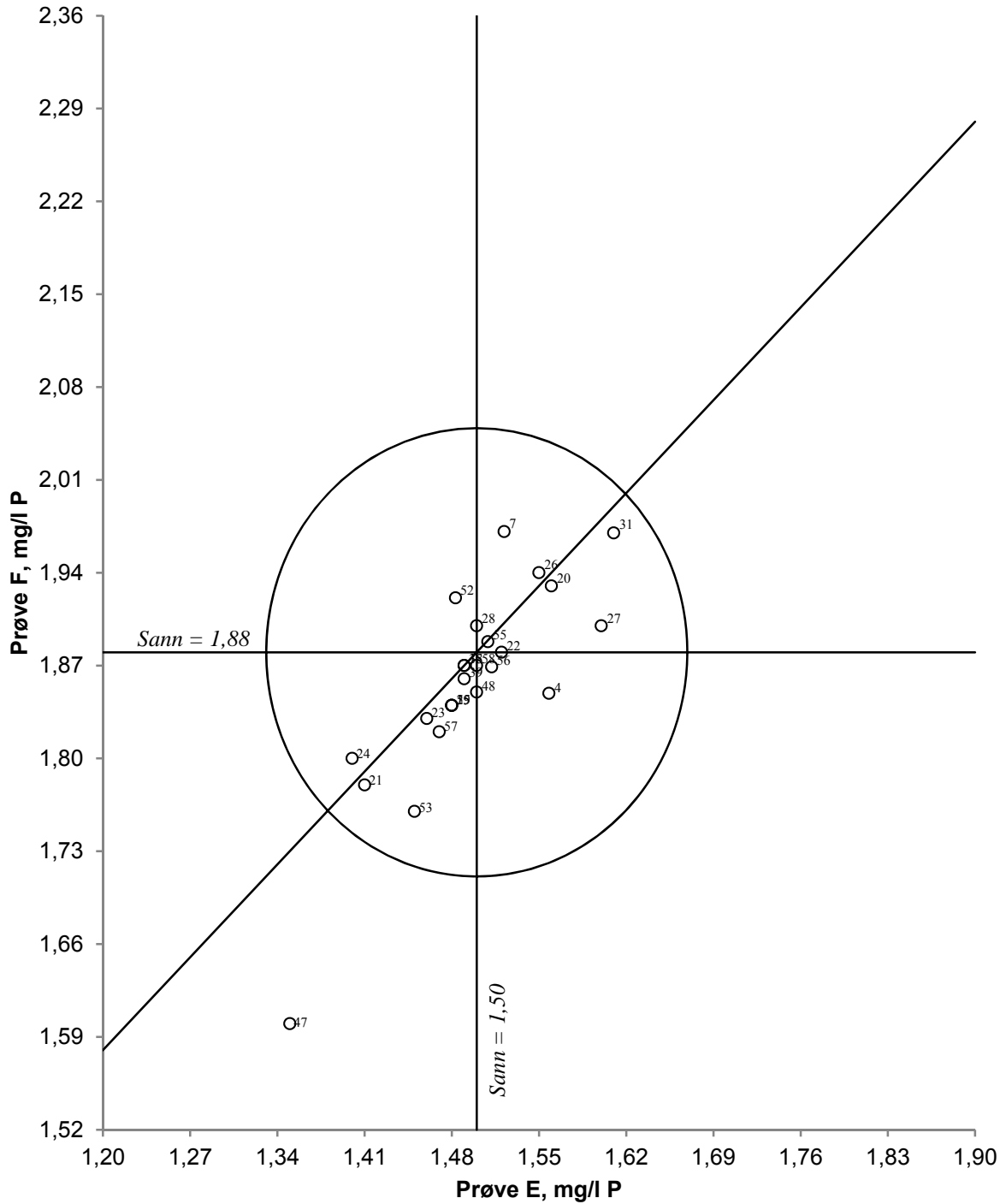
Figur 13. Youndendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalt organisk karbon**



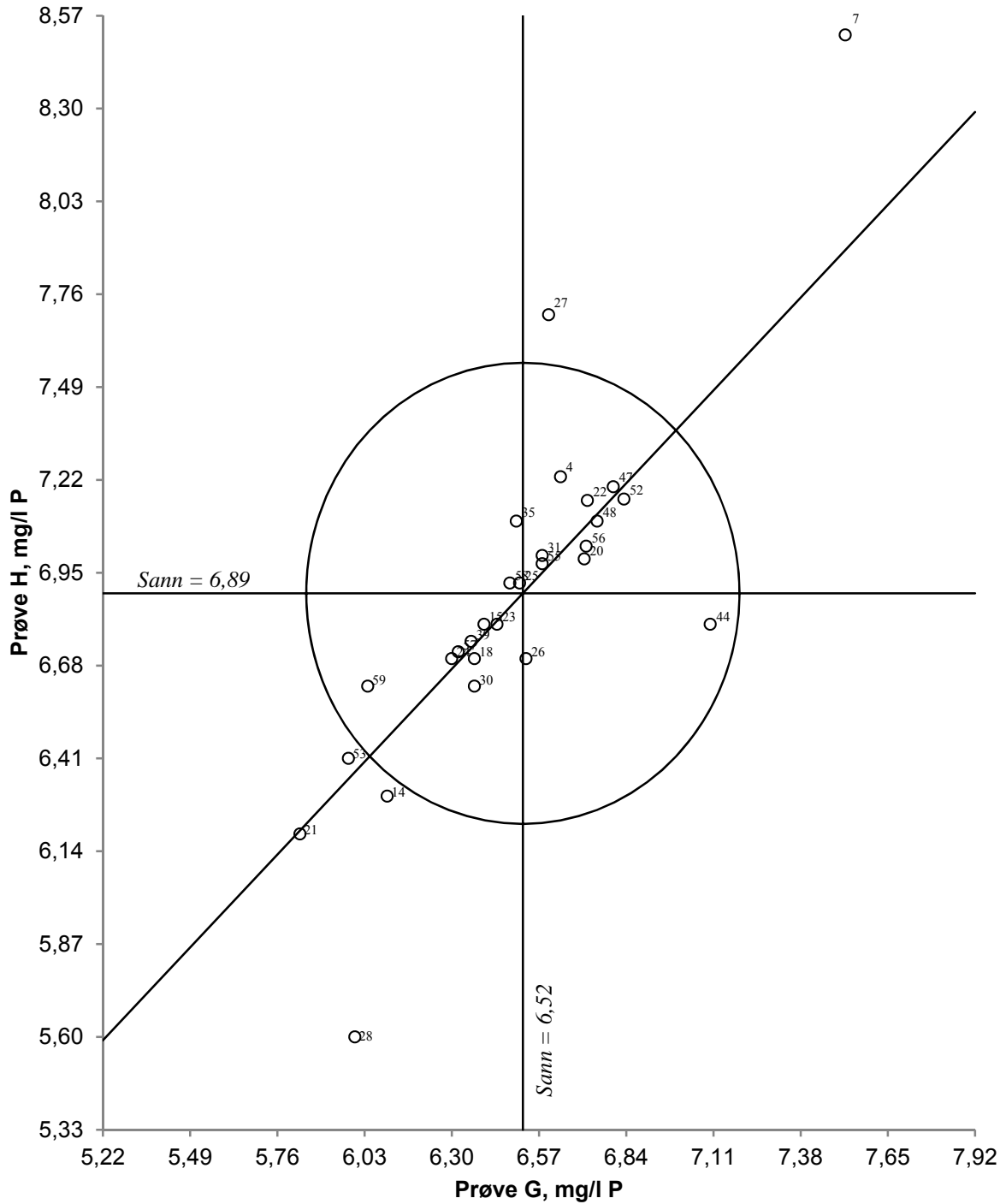
Figur 14. Youndendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



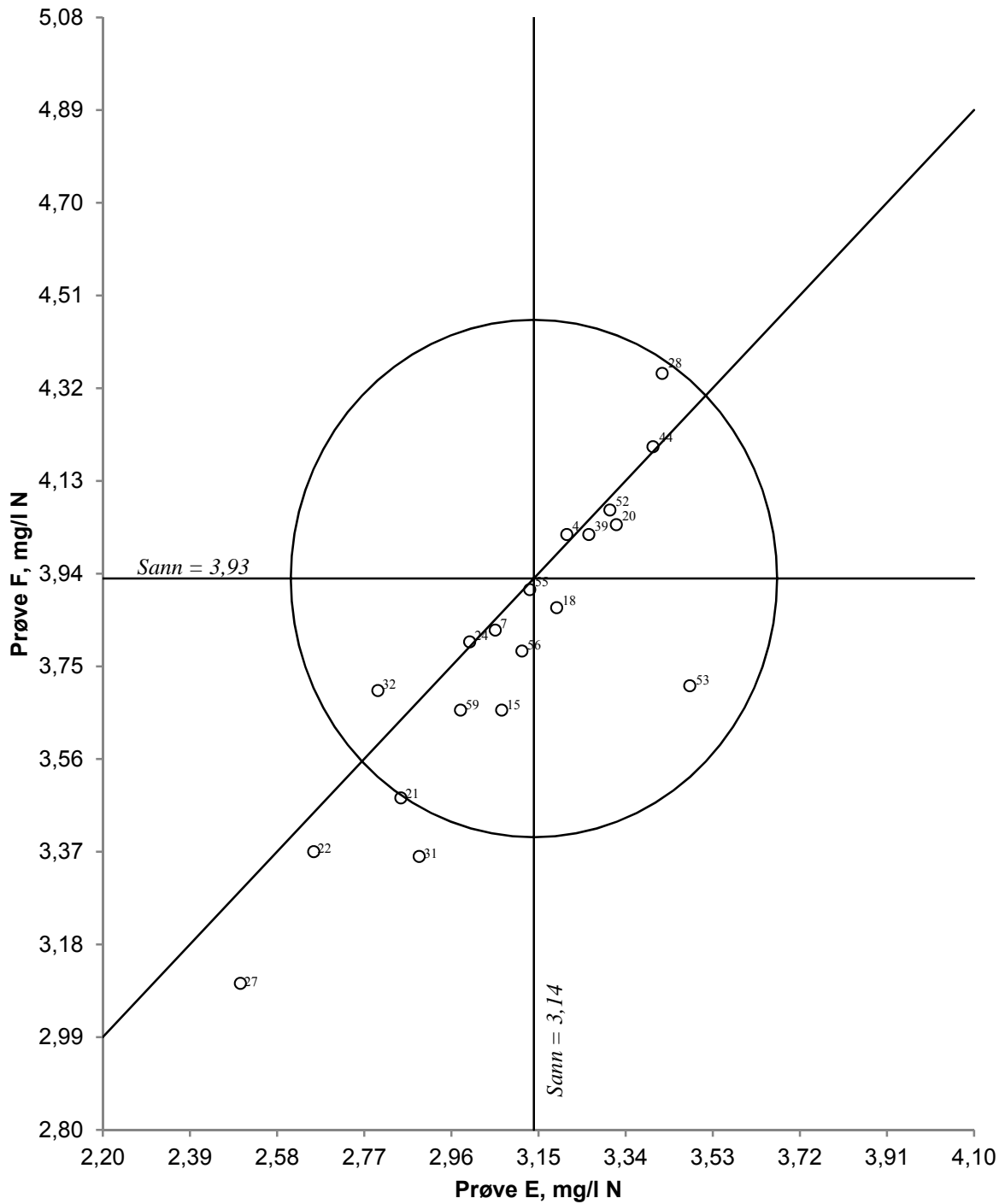
Figur 15. Youdendigram for totalfosfor, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



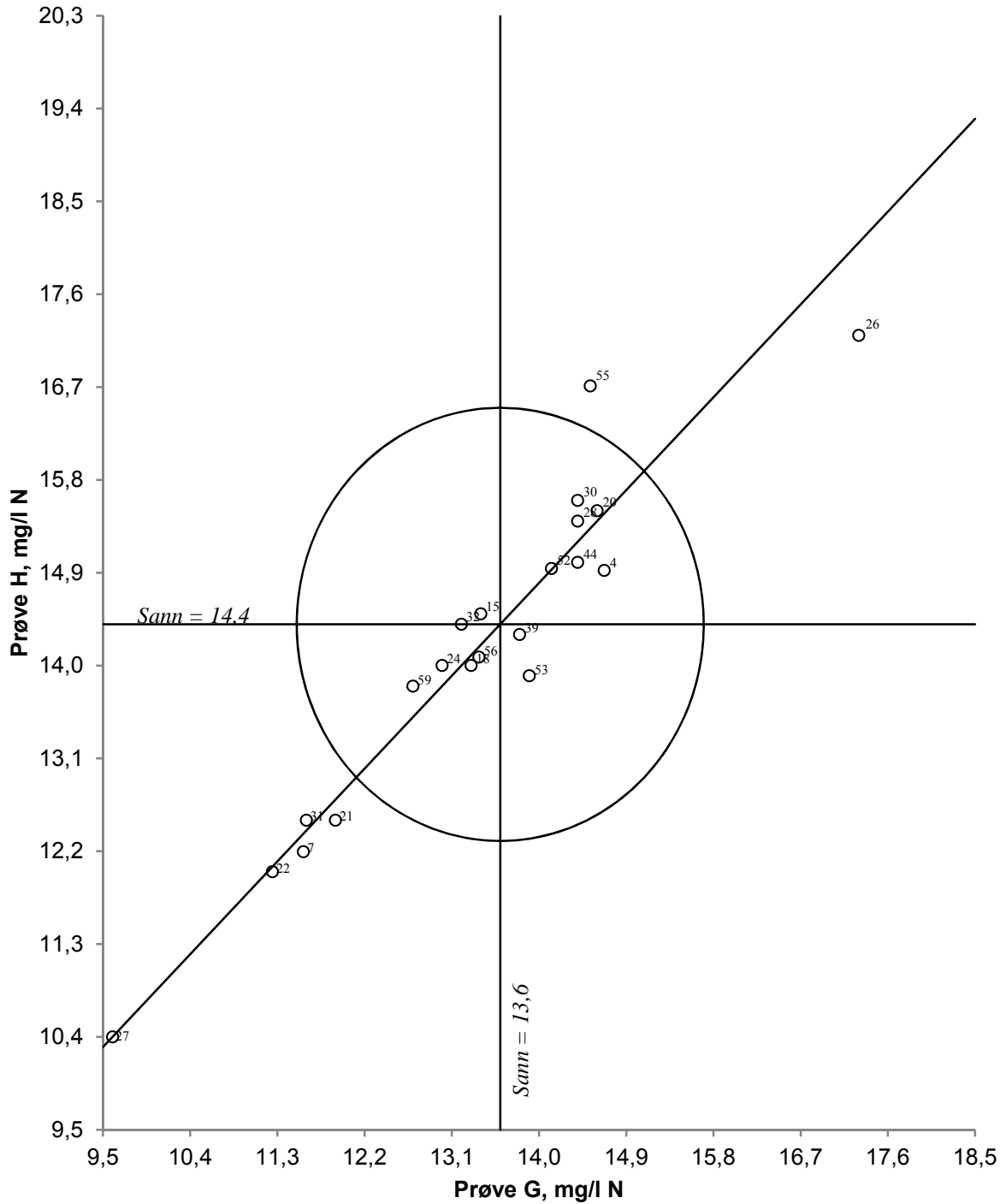
Figur 16. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalnitrogen**



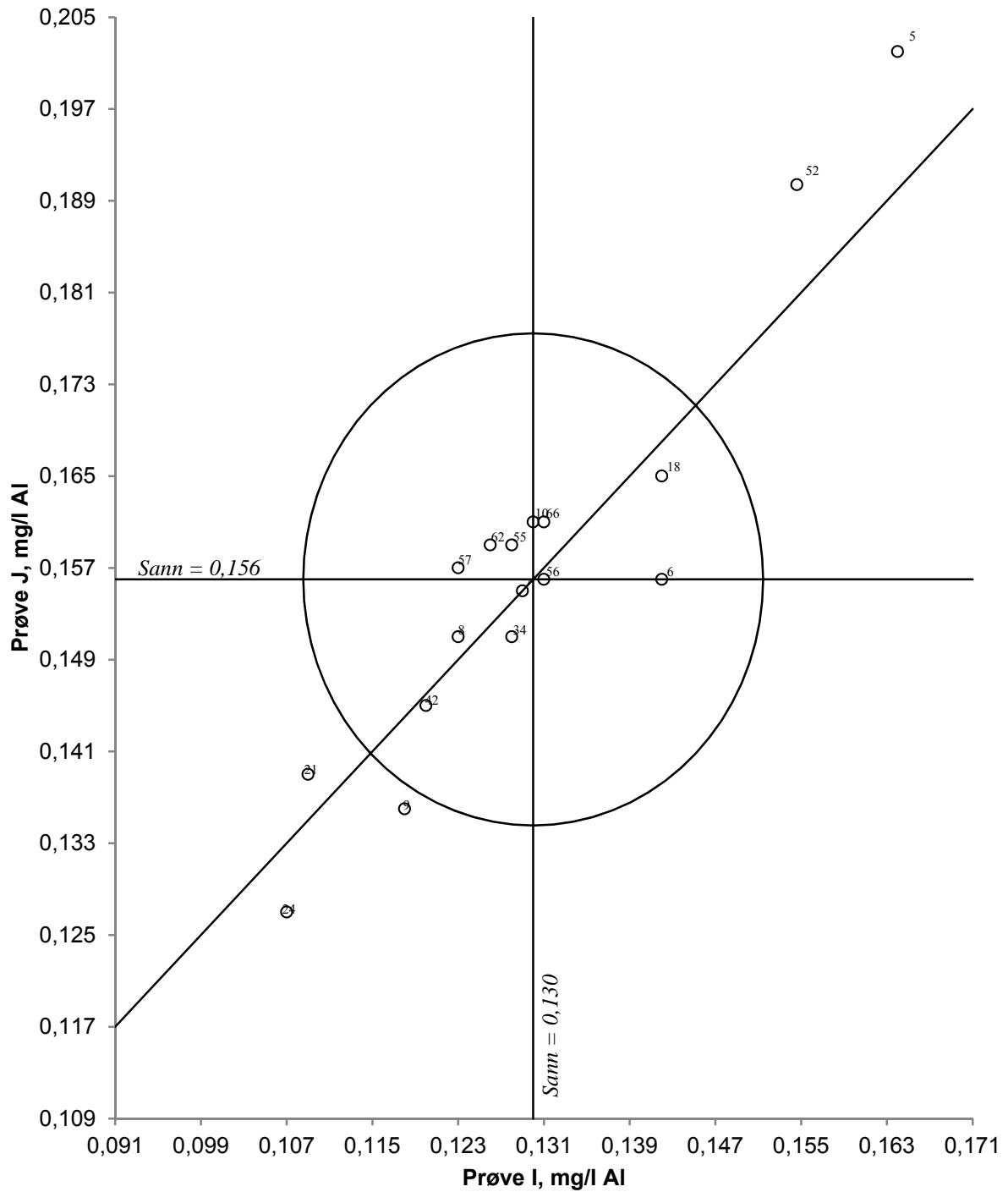
Figur 17. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Totalnitrogen**



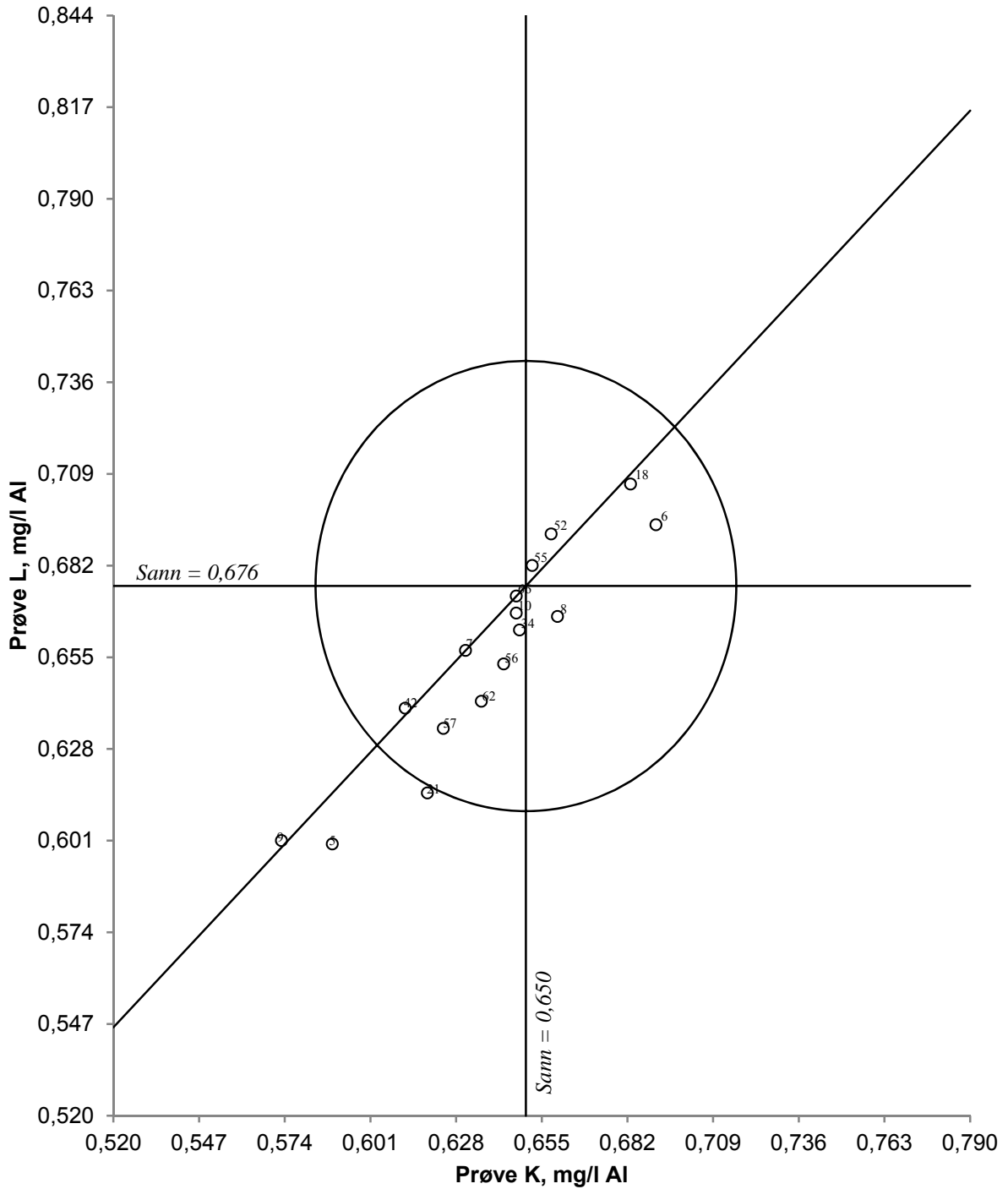
Figur 18. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Aluminium**



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

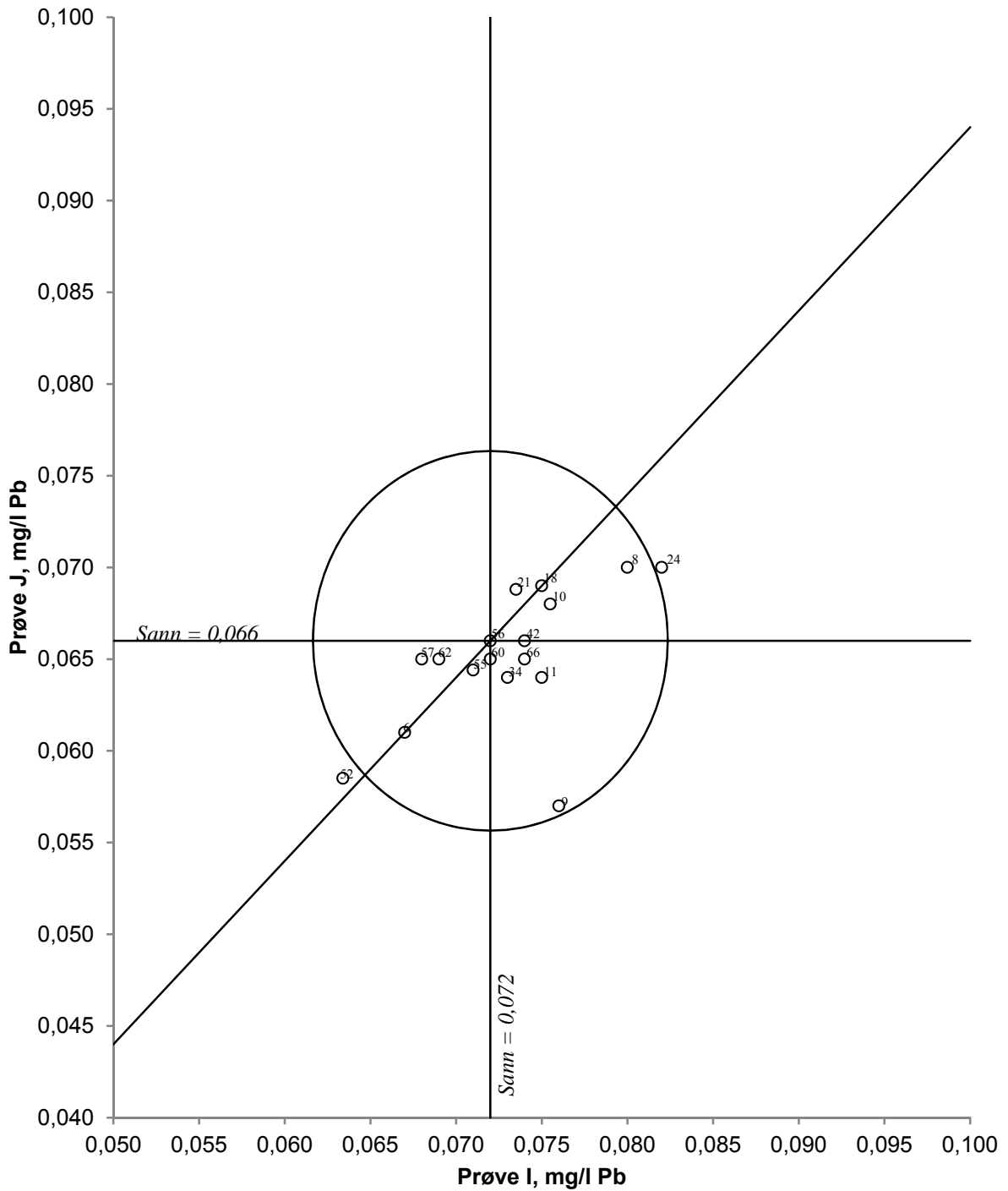
**Aluminium**



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

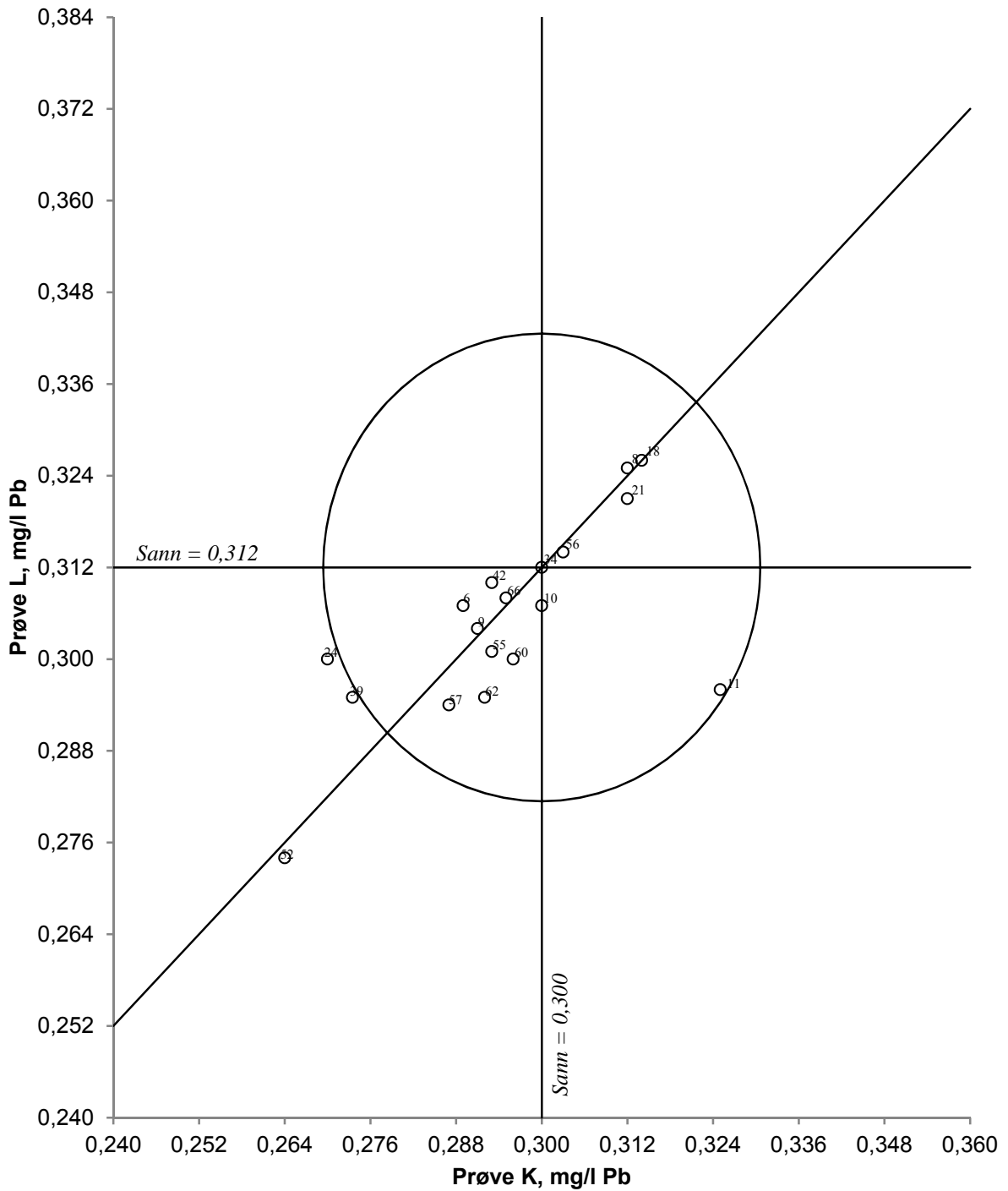


**Bly**



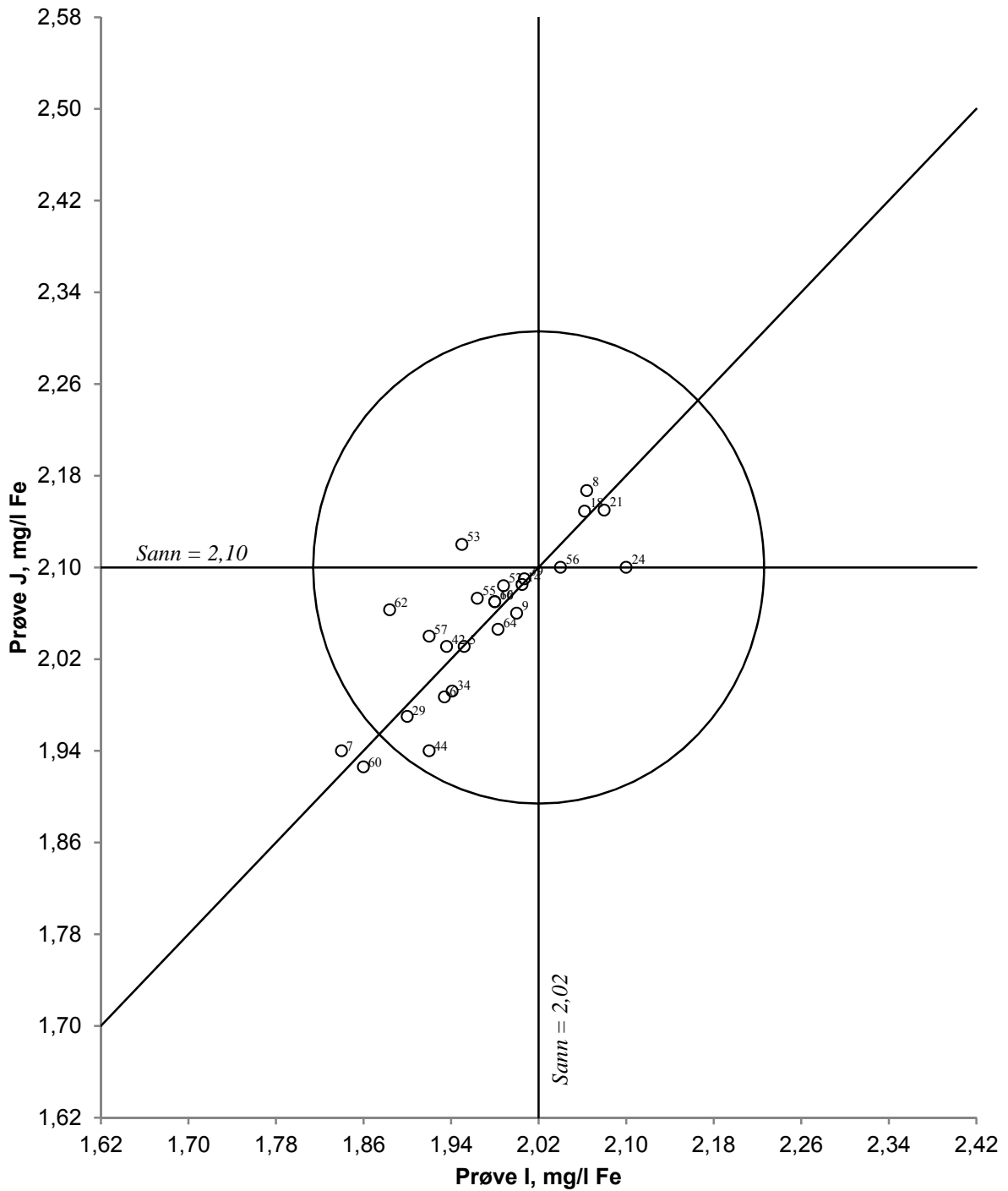
Figur 21. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Bly**



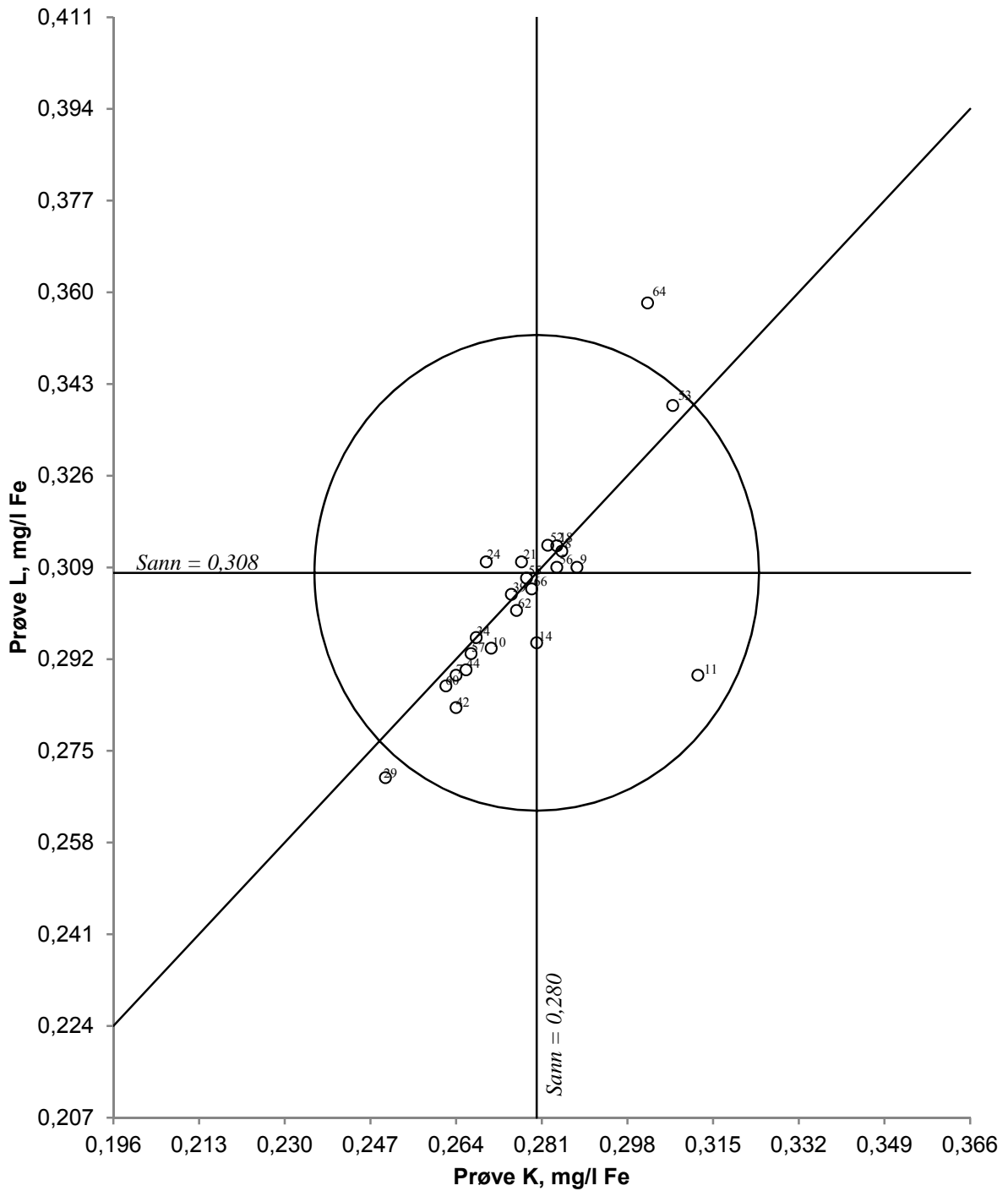
Figur 22. Youdendiagram for bly, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Jern**



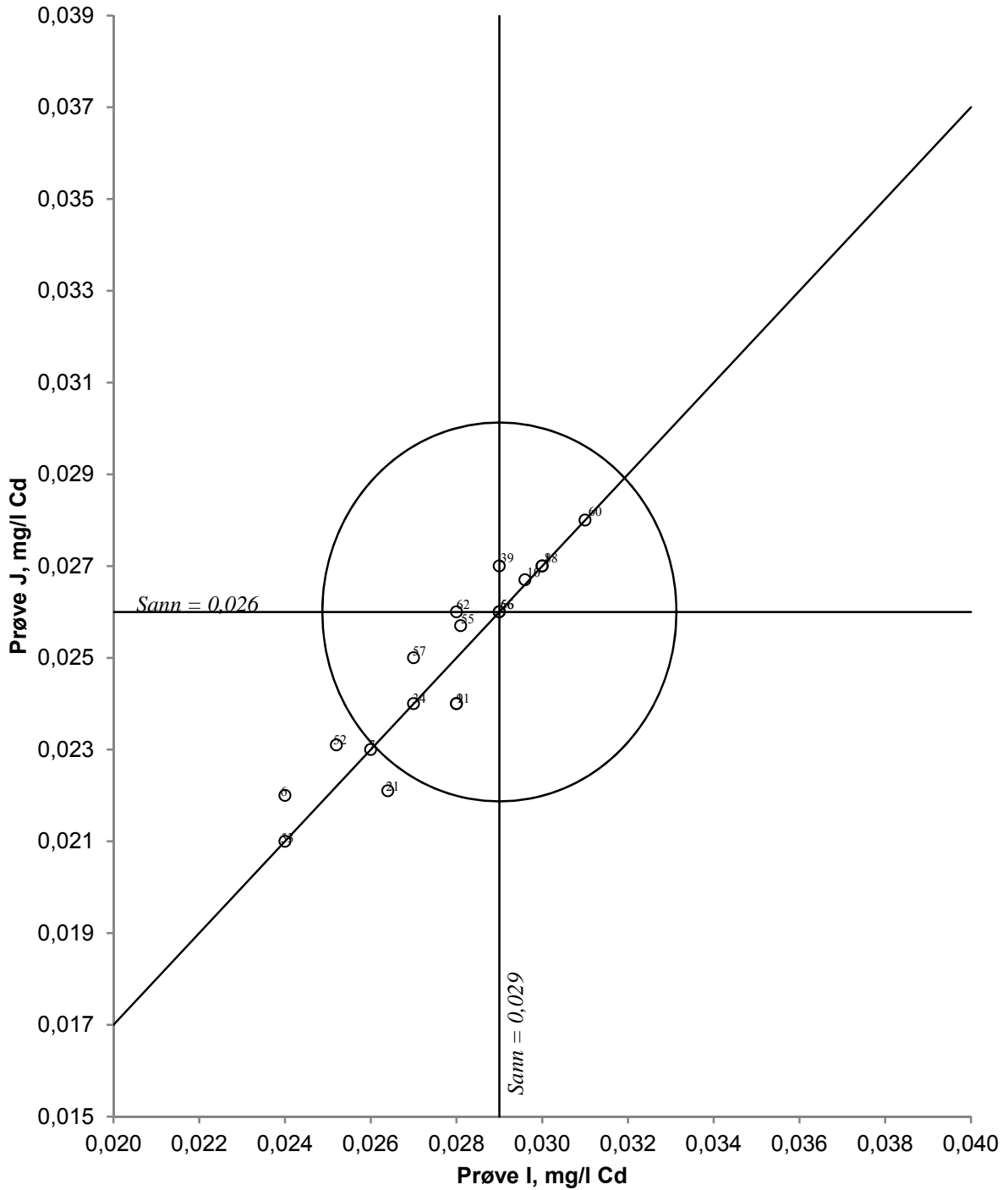
Figur 23. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Jern**



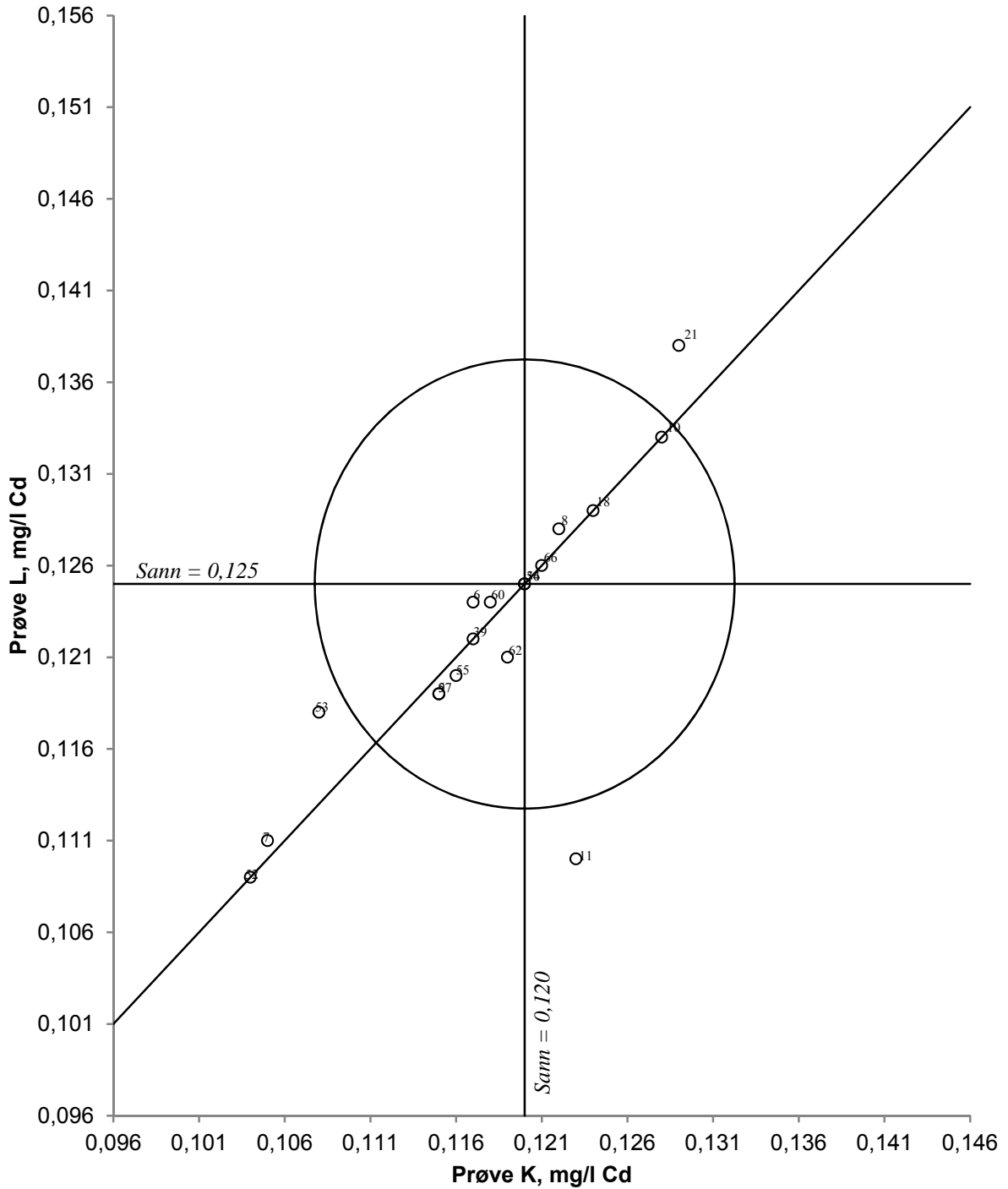
Figur 24. Youndendiagram for jern, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kadmium**



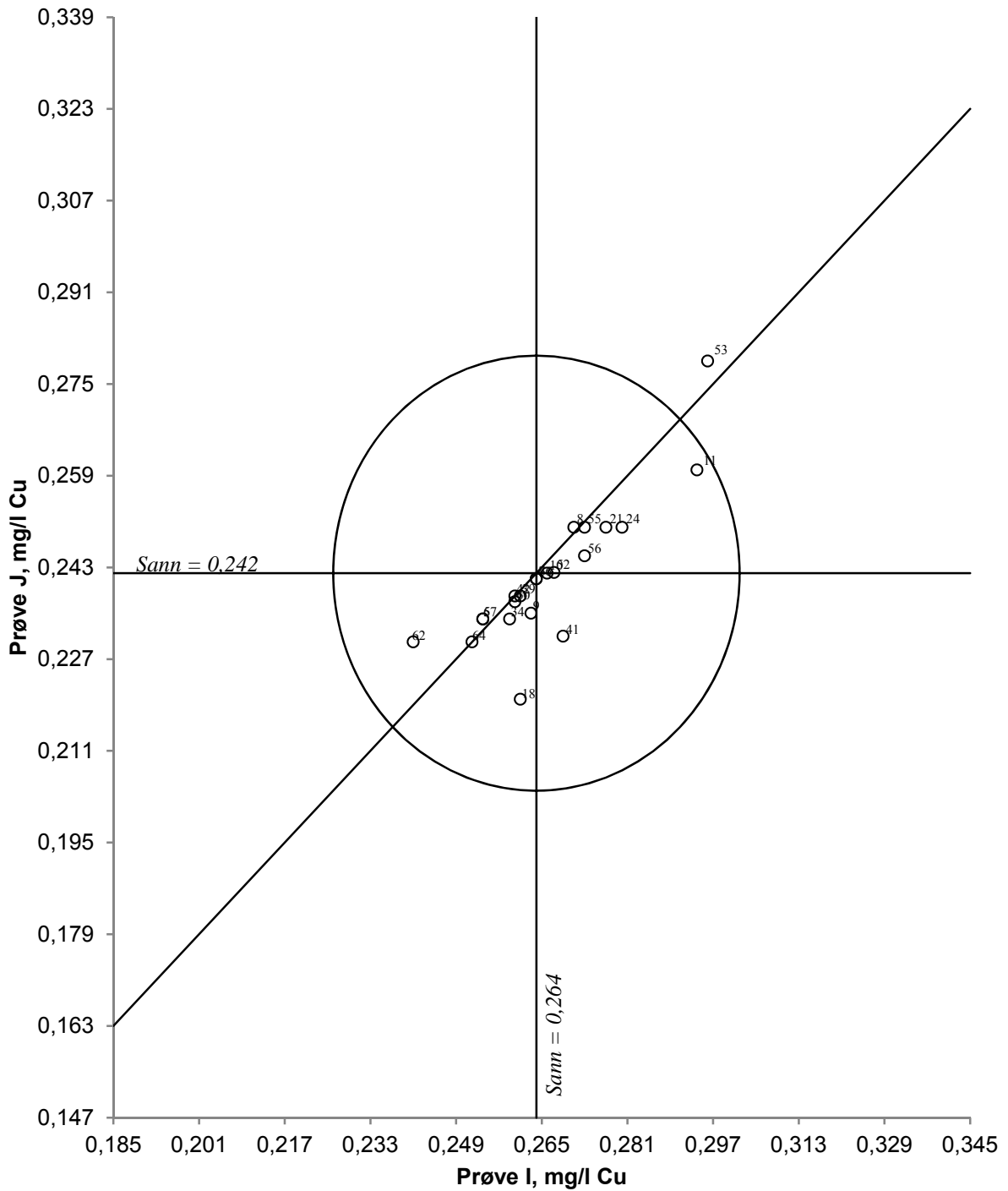
Figur 25. Youndendiagram for kadmium, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kadmium**



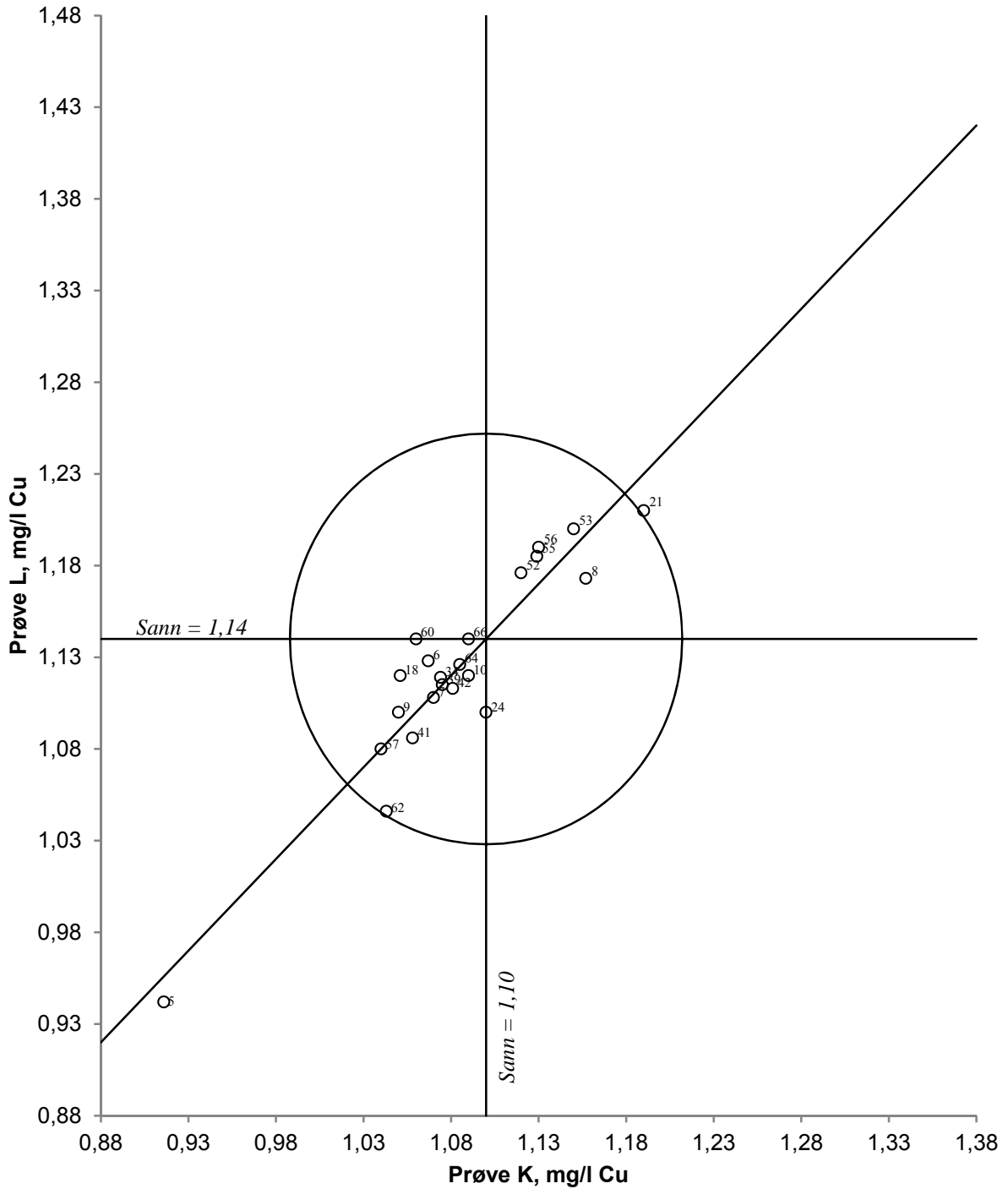
Figur 26. Youndendiagram for kadmium, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kobber**



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

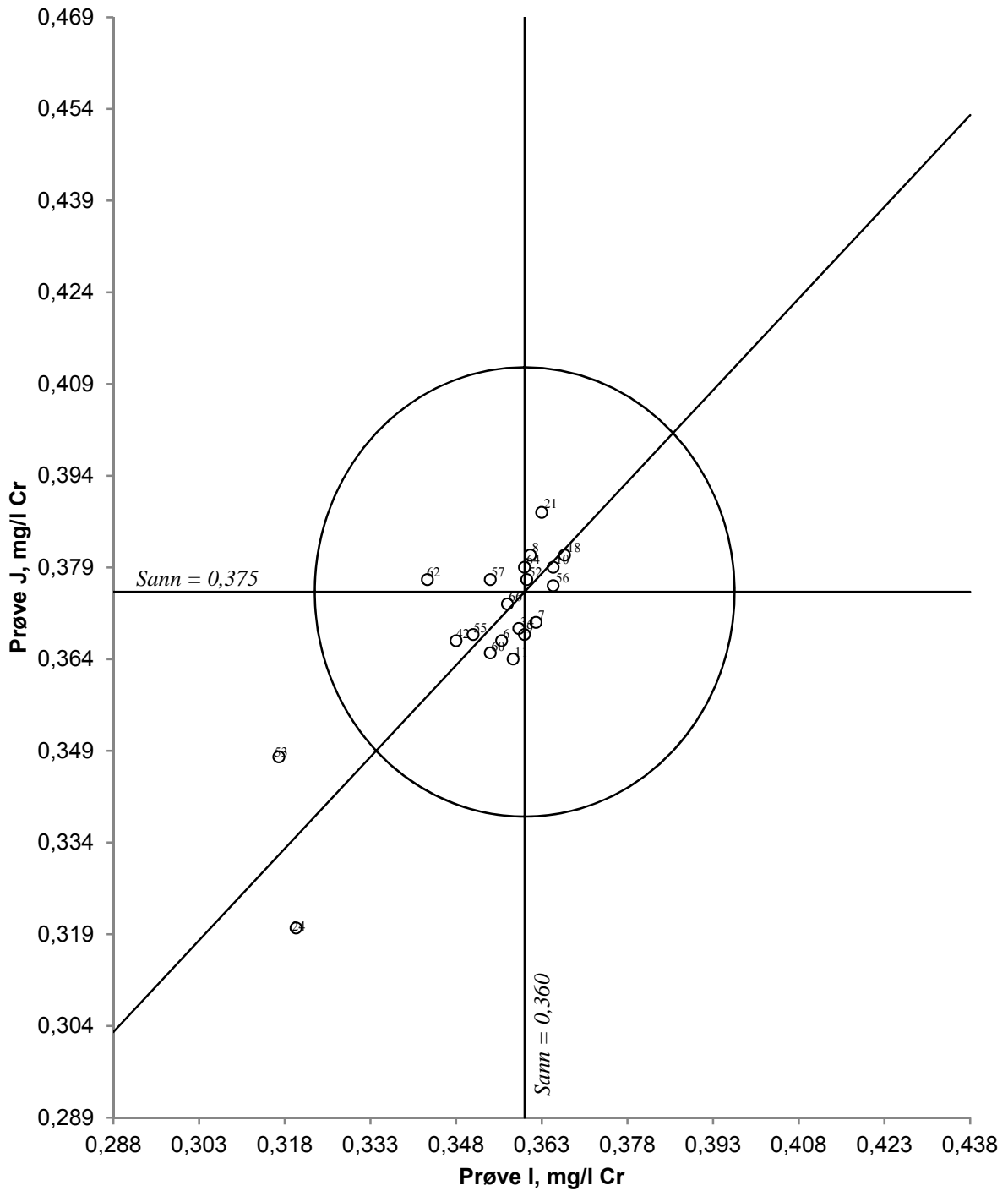
**Kobber**



Figur 28. Youndendiagram for kobber, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

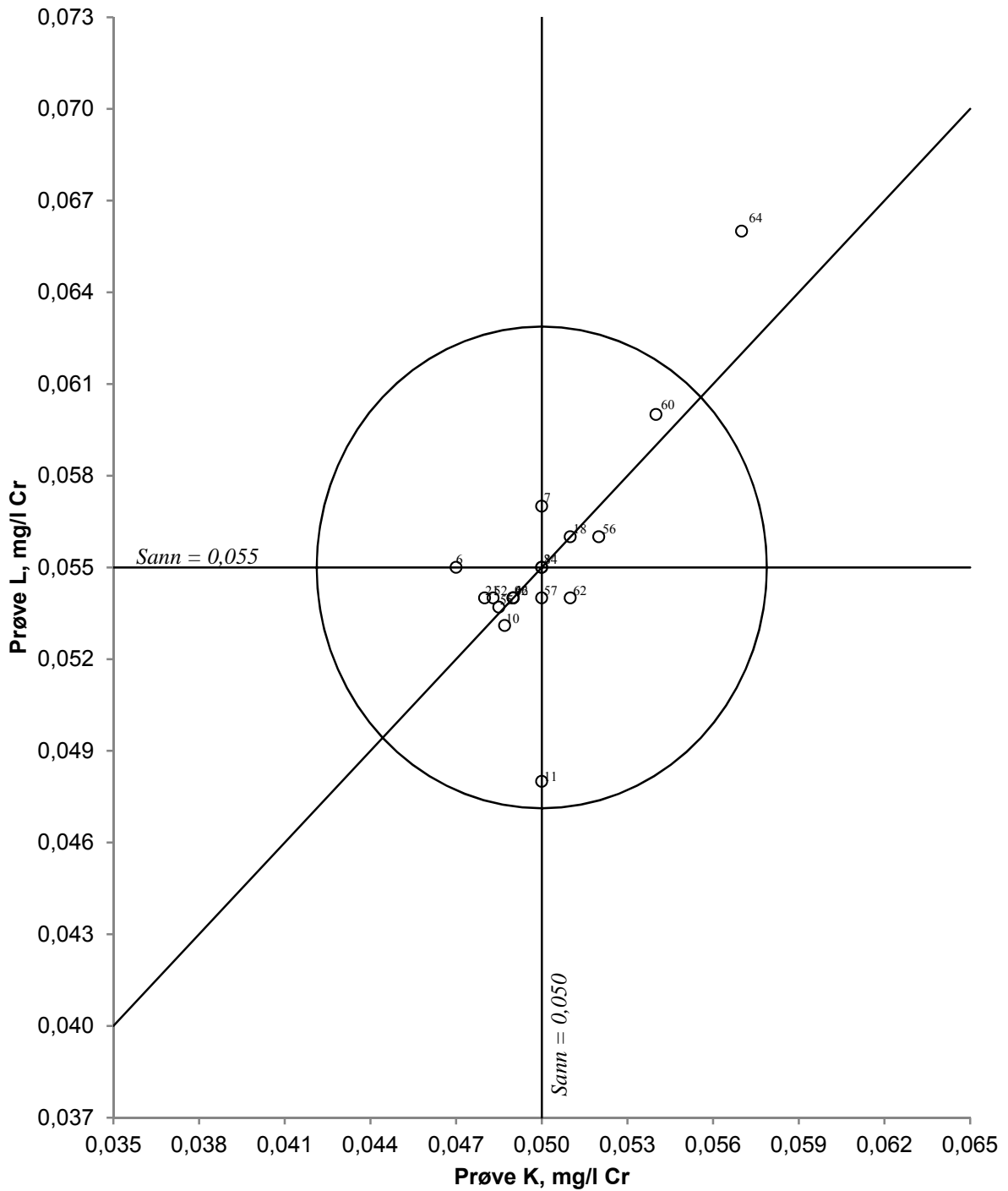


**Krom**



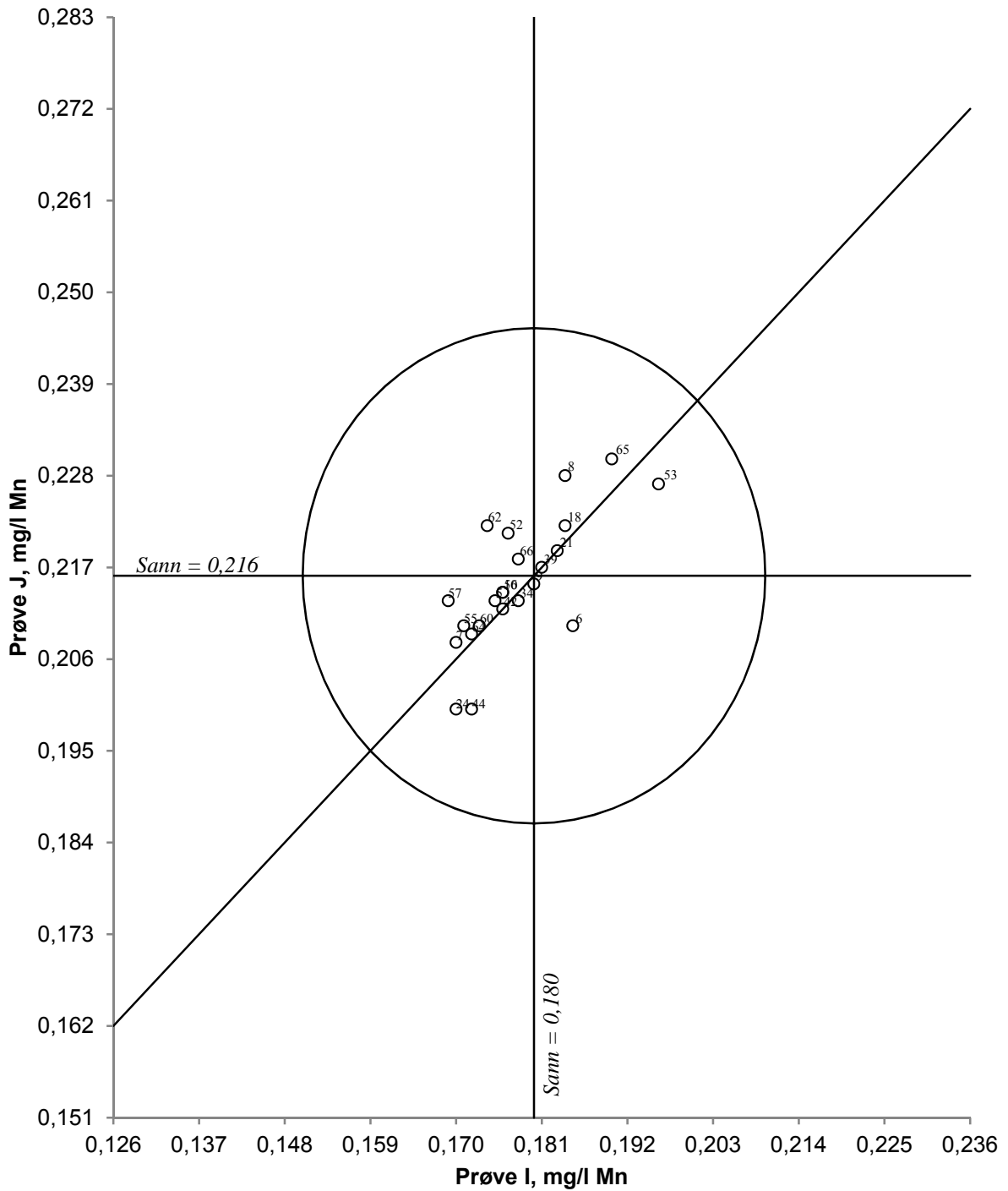
Figur 29. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Krom**



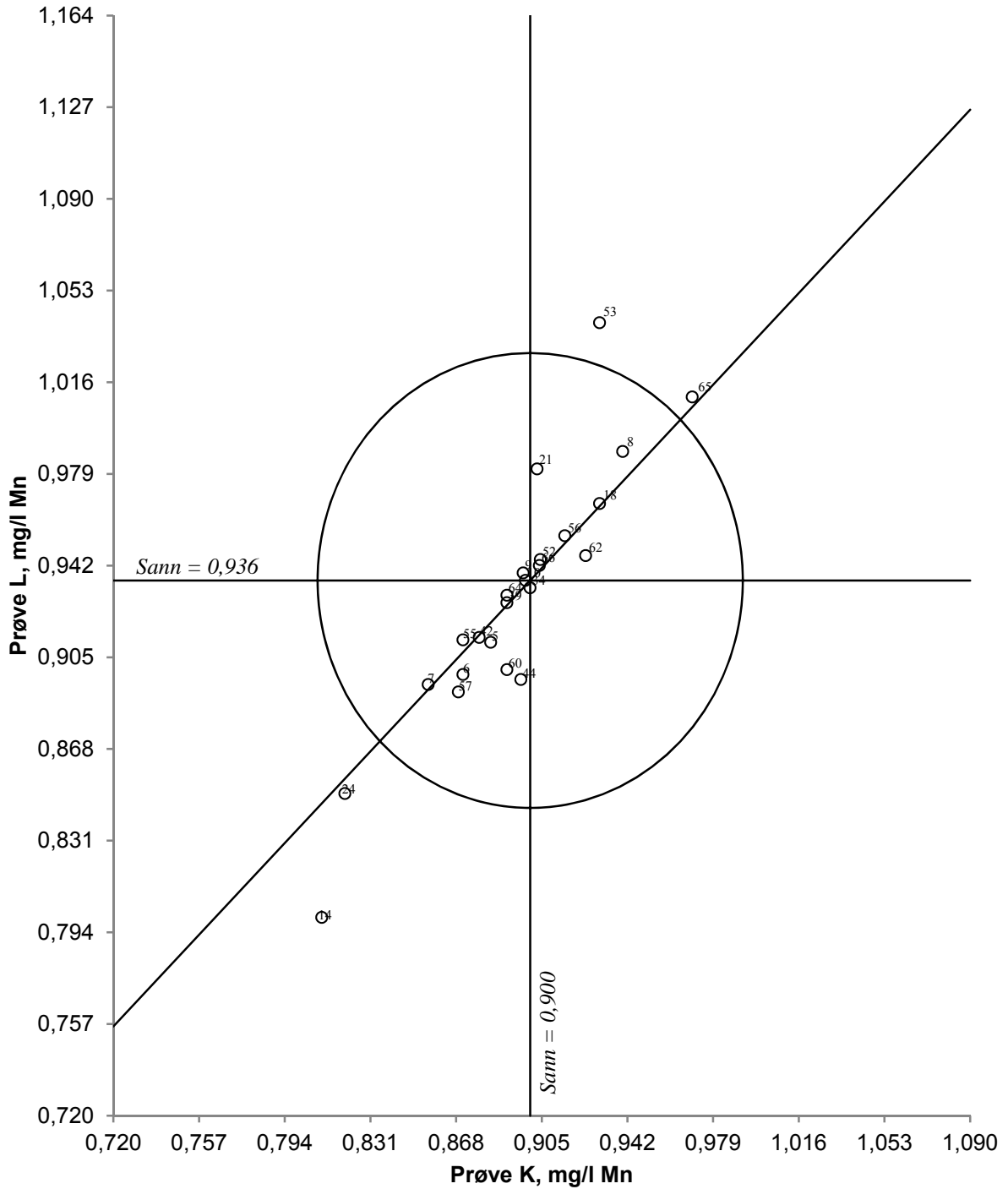
Figur 30. Youdendiagram for krom, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Mangan**



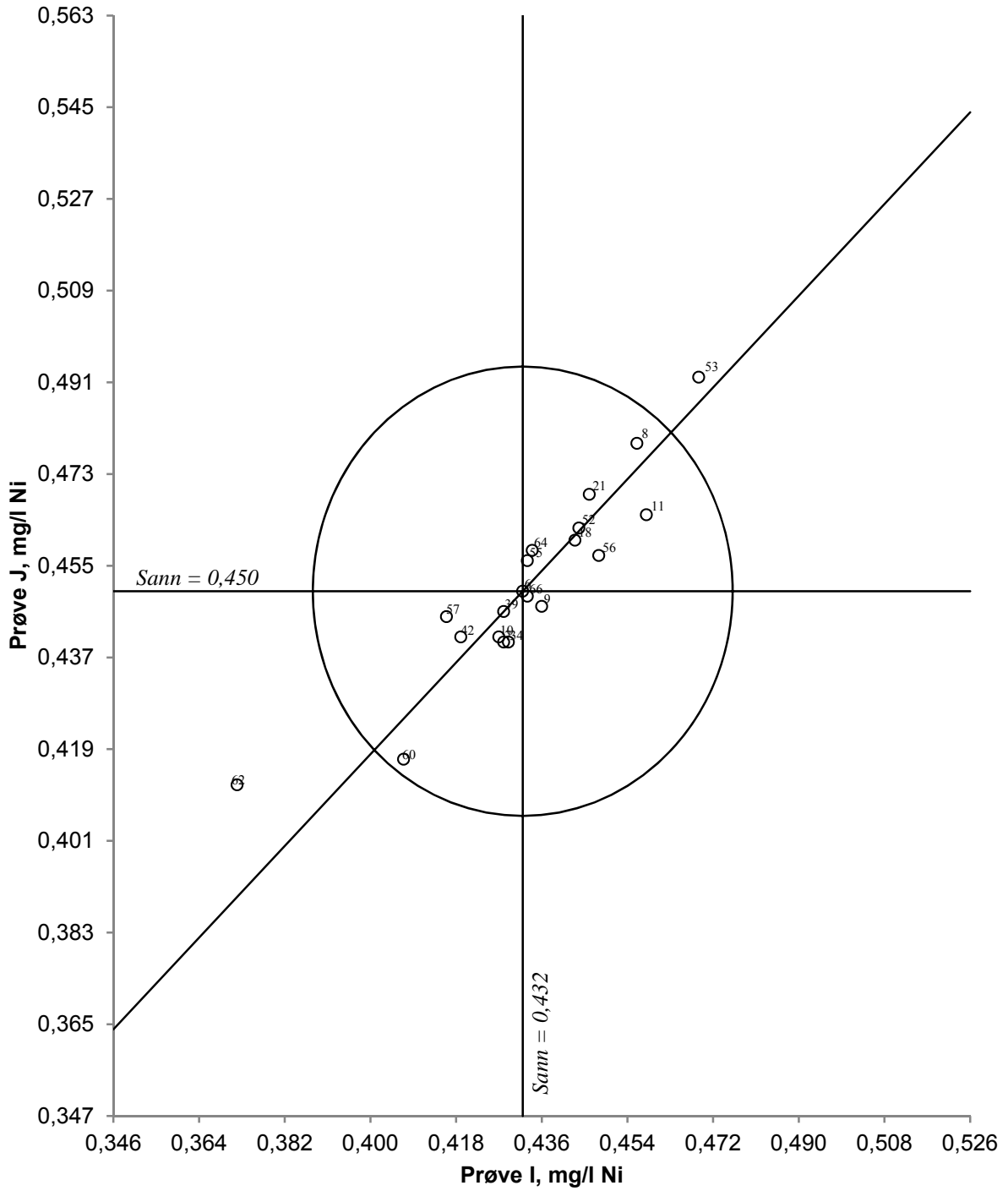
Figur 31. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Mangan**



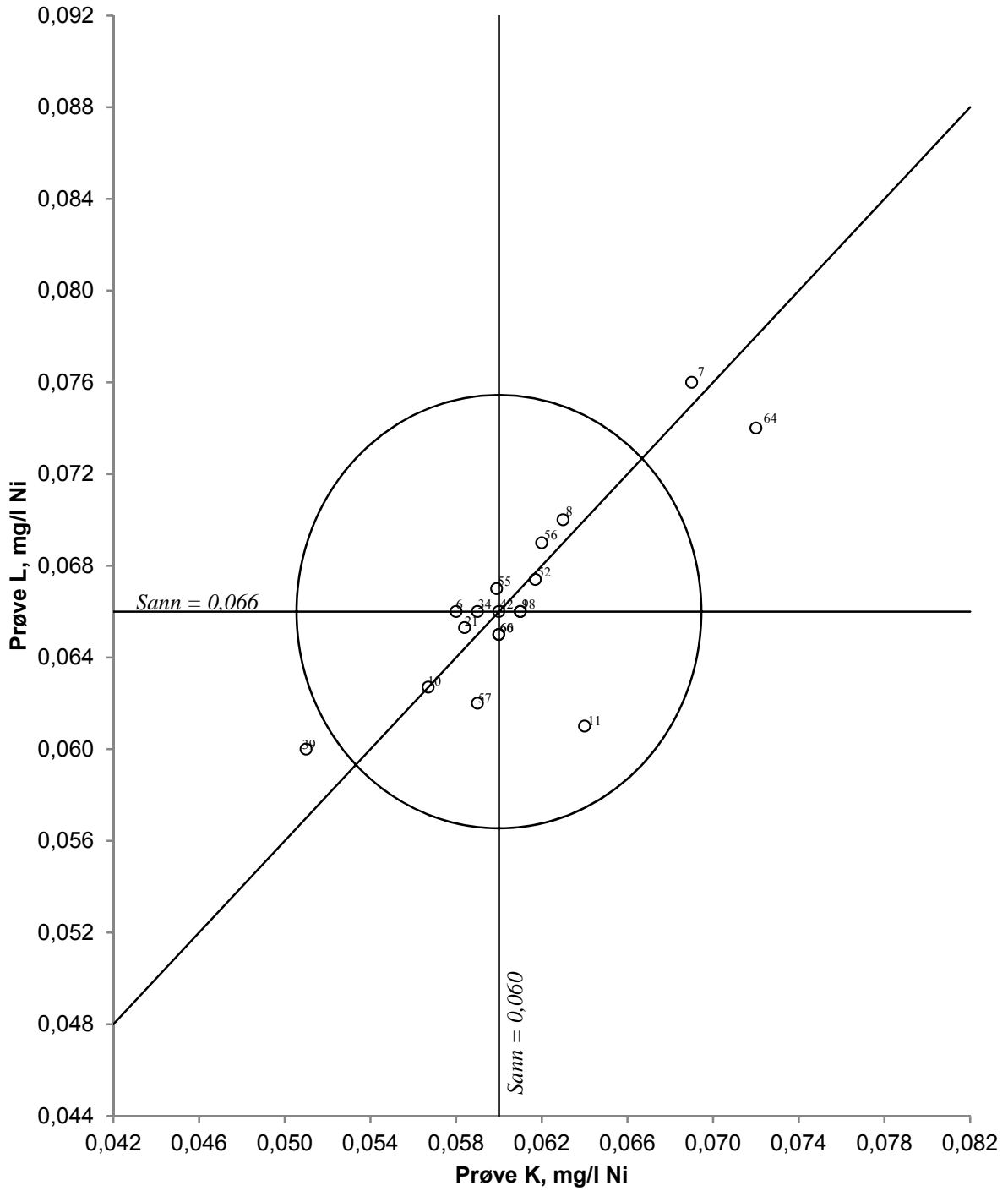
Figur 32. Youndendiagram for mangan, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Nikkel**



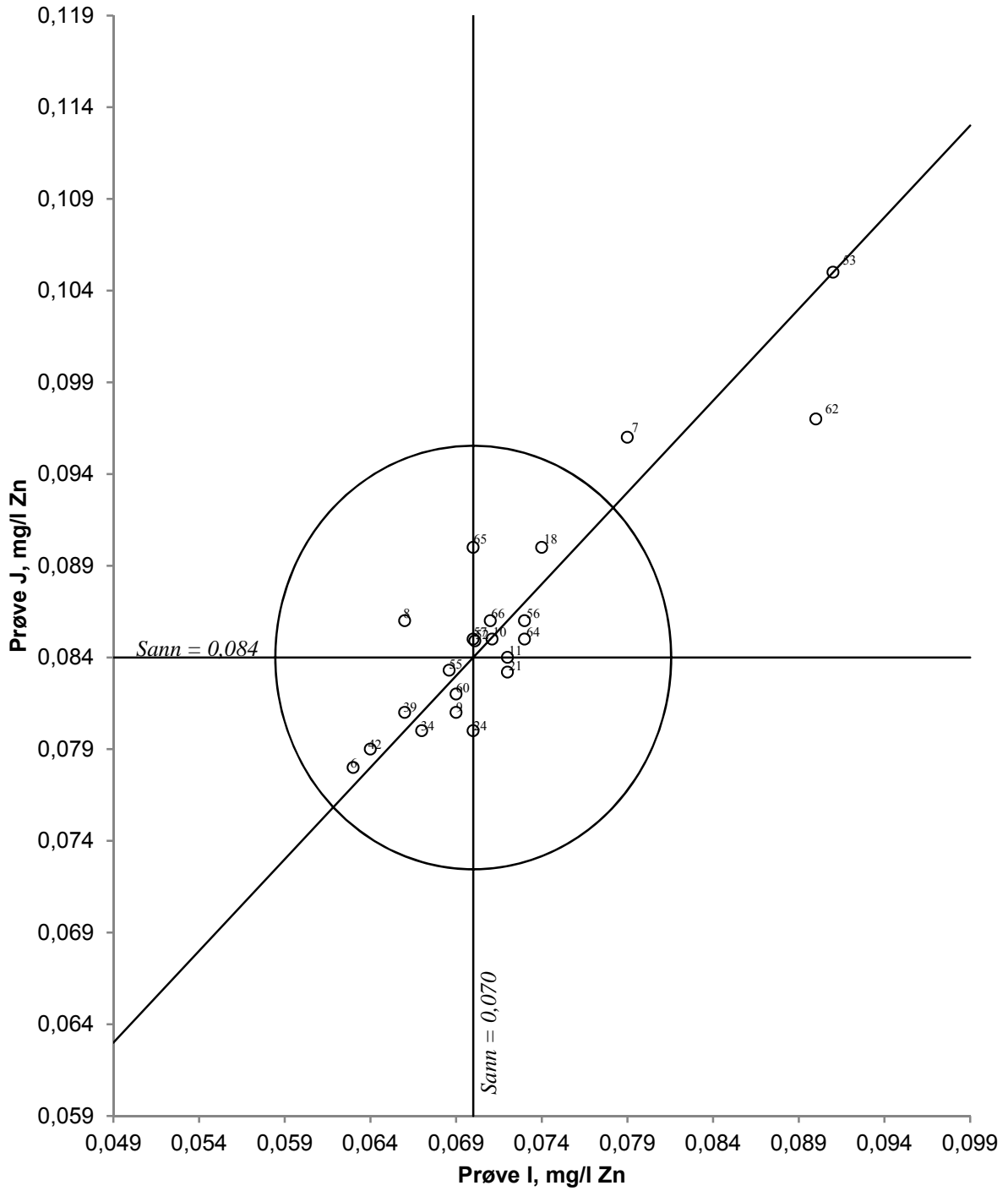
Figur 33. Youdendiagram for nikkel, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Nikkel**

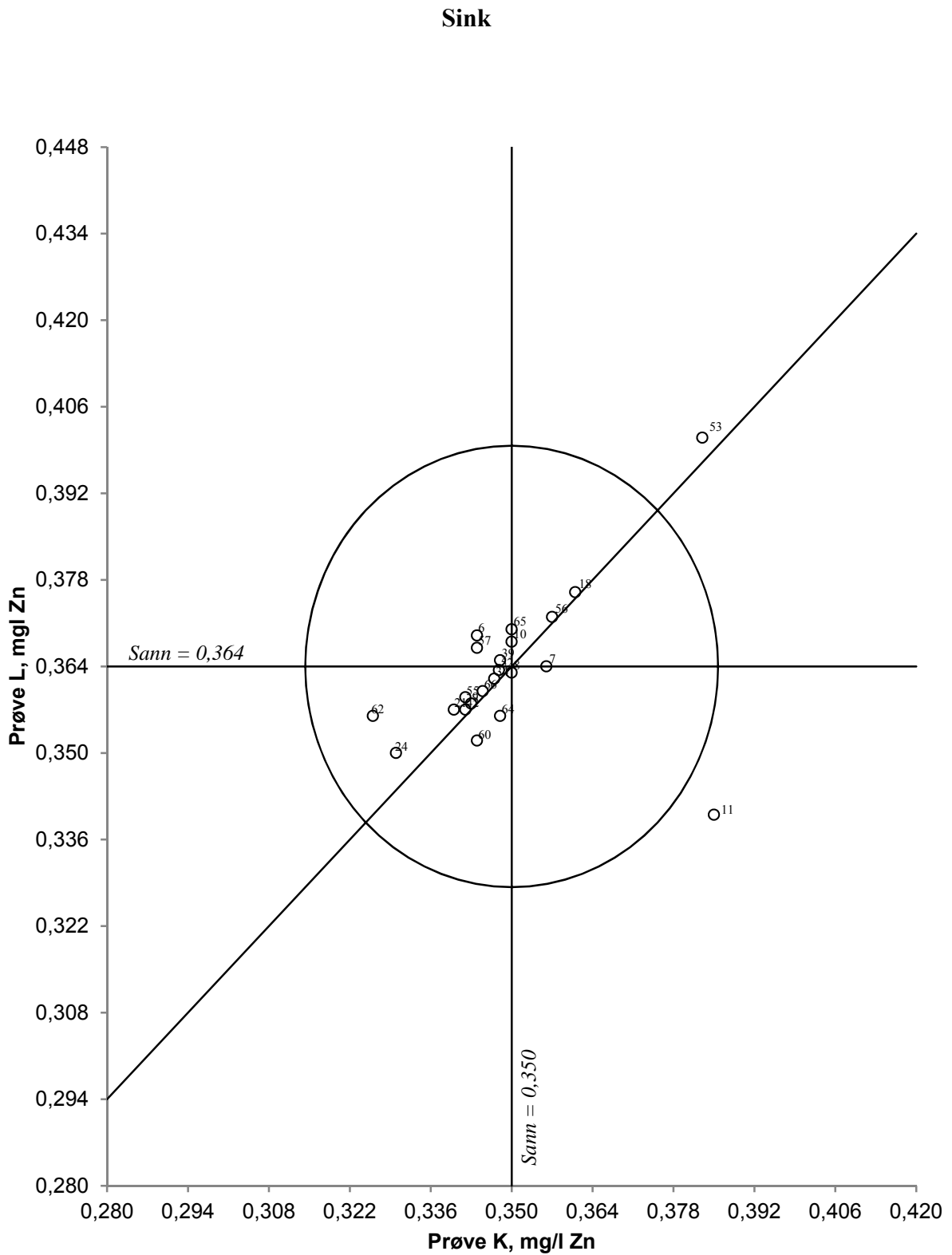


Figur 34. Youndendiagram for nikkel, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Sink



Figur 35. Youndendiagram for sink, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %



Figur 36. Youndendiagram for sink, 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. 2005-2010: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0431-1041* 11 NIVA rapporter.
- Dahl, I. 2010: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1042* NIVA rapport 6013, 119 sider.
- Dahl, I. 2011: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1043* NIVA rapport 6109, 117 sider.
- Dahl, I. 2011: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1144* NIVA rapport 6209, 117 sider.
- Dahl, I. 2012: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1145* NIVA rapport 6299, 119 sider.
- Dahl, I. 2012: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1246* NIVA rapport 6299, 121 sider.
- 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.
- 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 1349

### **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 1-36).

### *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 miljøvernordningers 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.

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 1349 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 Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreroppsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfiltrering, NS-EN 872 Udokumentert eller avvikende metode
Suspendert stoff, gløderest	NS 4733, 2. utg.	Glassfiberfilter/Filtreroppsats, NS 4733, 2. utg.
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	Rørmetode/fotometri Rørmetode/titrimetri NS-ISO 6060 Annen metode	Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av titrering Dikromat-oks. under reflux fulgt av titrering Dikromat-oks., hurtigmetode etter W. Leithe
Biokjemisk oksygenforbruk 5 d.	NS 4758 NS-EN 1899-1, Winkler NS-EN 1899-1, elektrode	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, Winkler titrering Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Biokjemisk oksygenforbruk 7 d.	NS 4758 NS-EN 1899-1, elektrode	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Totalt organisk karbon	Shimadzu 5000 Elementar highTOC Skalar Formacs Dohrmann Apollo 9000 Enkel fotometri Shimadzu TOC-Vcsn Multi N/C 2100 OI Analytical Aurora 1030	Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000 Katalyt. forbr. (900+1050°), Elementar highTOC Katalyt. forbr. (680-950°), Skalar Formacs TOC/TN Katalyt. forbr. (680°), Dohrmann Apollo 9000 Oks. (100°), fotometrisk CO <sub>2</sub> -måling (TC - IC) Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-Vcsn Katalytisk forbr., AnalytikJena Multi N/C 2100 Katalytisk forbr., OI Analytical Aurora 1030C
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. Autoanalysator ICP/AES Enkel fotometri NS-EN ISO 6878	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator Plasmaeksitert atomemisjon Forenklet fotometrisk metode Spektrofotometri
Totalnitrogen	NS 4743, 2. utg. Autoanalysator FIA Kjeldahl/Devarda Enkel fotometri Forbrenning NS-EN 12260	Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 2. utg. Persulfat-oks. (NS 4743), autoanalysator Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection Kjeldahl-best. etter red. med Devardas legering Forenklet fotometrisk metode Katalytisk forbr. (680°)/chemiluminescens Forbrenning, NS-EN 12260

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Aluminium	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS AAS, gr.ovn, annen NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Atomabsorpsjon i grafittovn, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Bly	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS AAS, gr.ovn, annen. NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Atomabsorpsjon i grafittovn, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS Enkel fotometri NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Forenklet fotometrisk metode Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Kadmium	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Krom	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Mangan	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS Enkel fotometri NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Forenklet fotometrisk metode Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Nikkel	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Sink	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg

*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 uker i disse. Omtrent to uker 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 Kobber Krom Mangan Nikkel Sink	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 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	10 ml 7M HNO <sub>3</sub> pr. liter

*Prøveutsendelse og rapportering*

Invitasjon og praktisk informasjon om gjennomføring av SLPen ble distribuert 3. oktober 2013 med påmeldingsfrist satt til 23. oktober 2013. Påmeldingen foregikk over Internett ved at laboratoriene hadde mottatt brukeridentitet og passord i invitasjonsbrevet. Prøver ble sendt 11. november 2013 til 66 påmeldte laboratorier. Deltakerne ble anmodet om å lagre prøvesett E–H kjølig i tidsrommet mellom mottak og analyse.

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

Rapporteringsfristen var i utgangspunktet 27. desember 2013, men denne ble av ulike årsaker forlenget til 7. januar 2014. Dette ble meddelt laboratoriene i e-post av 19. desember 2013. Ett av de

påmeldte laboratoriene leverte ikke analyseresultater. Ved NIVAs brev av 21. januar 2014 ble det gitt en oversikt over antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier), slik at laboratorier som hadde avvikende resultater kunne komme i gang med nødvendig feilsøking. Rapporteringen av resultater ble foretatt ved at deltakerne benyttet Internett og deres tilsendte brukeridentitet og passord.

**Tabell B3. Oppgitte maksimalkonsentrasjoner**

Analysevariabel	Enhet	Maksimal konsentrasjoner	
Suspendert stoff, tørrstoff	mg/l	AB: 250	CD: 500
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	mg/l O	EF: 350	GH: 1500
Totalfosfor	mg/l P	EF: 3	GH: 12
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 6	GH: 20

*NIVAs kontrollanalyser*

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

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

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median-verdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelverdi	Std. avvik	Antall
pH	A		5,18	5,17	0,02	3
	B		5,20	5,20	0,02	3
	C		7,08	7,06	0,02	3
	D		7,14	7,13	0,02	3
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	185	186	191	16	3
	B	185	186	191	16	3
	C	356	364	370	20	3
	D	366	373	384	20	3
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	81	80	84	13	3
	B	81	79	84	14	3
	C	156	160	169	18	3
	D	160	167	176	17	3
Kjem. oks.forbruk (COD <sub>Cr</sub> ), mg/l O	E	239	240	232	1	3
	F	230	231	226	2	3
	G	956	955	933	4	3
	H	1050	1050	1033	6	3
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, mg/l O	E	165	178			
	F	159	167			
	G	661	687			
	H	727	731			
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, mg/l O	E	174	175			
	F	167	180			
	G	696	681			
	H	765	760			
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	95,2	94,8	95,7	1	3
	F	91,7	90,7	91,1	1	3
	G	381	378	369	6	3
	H	419	416	411	7	3
Totalfosfor, mg/l P	E	1,50	1,50	1,40	0,02	3
	F	1,88	1,87	1,78	0,02	3
	G	6,52	6,50	6,22	0,07	3
	H	6,89	6,80	6,55	0,11	3
Totalnitrogen, mg/l N	E	3,14	3,11	3,15	0,10	3
	F	3,93	3,80	3,87	0,07	3
	G	13,6	13,6	13,2	0,31	3
	H	14,4	14,4	13,9	0,39	3
Aluminium, mg/l Al	I	0,130	0,128	0,122	0,002	3
	J	0,156	0,156	0,147	0,002	3
	K	0,650	0,643	0,612	0,005	3
	L	0,676	0,657	0,641	0,010	3
Bly, mg/l Pb	I	0,072	0,074	0,069	0,005	3
	J	0,066	0,065	0,067	0,001	3
	K	0,300	0,294	0,293	0,004	3
	L	0,312	0,306	0,309	0,002	3
Jern, mg/l Fe	I	2,02	1,97	2,01	0,02	3
	J	2,10	2,07	2,08	0,02	3
	K	0,280	0,277	0,278	0,004	3
	L	0,308	0,304	0,305	0,003	3
Kadmium mg/l Cd	I	0,029	0,028	0,029	0,000	3
	J	0,026	0,025	0,026	0,006	3
	K	0,120	0,119	0,121	0,003	3
	L	0,125	0,123	0,126	0,003	3



Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median-verdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelverdi	Std. avvik	Antall
Kobber, mg/l Cu	I	0,264	0,264	0,262	0,006	3
	J	0,242	0,238	0,239	0,006	3
	K	1,10	1,08	1,08	0,02	3
	L	1,14	1,12	1,13	0,02	3
Krom, mg/l Cr	I	0,360	0,359	0,364	0,003	3
	J	0,375	0,372	0,378	0,002	3
	K	0,050	0,050	0,050	0,006	3
	L	0,055	0,054	0,055	0,006	3
Mangan, mg/l Mn	I	0,180	0,176	0,179	0,002	3
	J	0,216	0,214	0,217	0,003	3
	K	0,900	0,897	0,899	0,016	3
	L	0,936	0,932	0,940	0,012	3
Nikkel, mg/l Ni	I	0,432	0,433	0,432	0,008	3
	J	0,450	0,450	0,449	0,005	3
	K	0,060	0,060	0,059	0,001	3
	L	0,066	0,066	0,066	0,001	3
Sink, mg/l Zn	I	0,070	0,070	0,070	0,001	3
	J	0,084	0,085	0,084	0,001	3
	K	0,350	0,347	0,348	0,005	3
	L	0,364	0,362	0,364	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 middelverdi ( $\bar{x}$ ) og standardavvik ( $s$ ). Resultatpar med én eller begge verdier utenfor  $\bar{x} \pm 3s$  utelates før endelig beregning av middelverdi, standardavvik og andre statistiske parametere.

Deltakernes resultater – ordnet etter stigende identitetsnummer – er sammenstilt i tabell E1. Statistisk materiale fra den siste beregningsomgangen er oppført i tabellene E2.1 - E2.18. Resultatene listes etter stigende verdier og utelatte enkeltresultater merkes med U.

*Deltakere i SLP 1349*

Alcoa Mosjøen  
 Arendals Bryggeri A/S  
 Boliden Odda AS  
 Borregaard AS, Kontrollavdelingen  
 Chemring Nobel AS - High Energy Materials  
 denofa A/S  
 Driftslab FVO-Yara Glomfjord  
 Dynea AS, Laboratorium renseanlegg  
 Eramet Norway A/S - Porsgrunn  
 Eramet Norway A/S - Sauda  
 Esso Norge A/S, Slagen  
 Eurofins Environment Testing AS, avd. Klepp  
 Eurofins Environment Testing AS, avd. Bergen  
 Fishguard, avd. Måløy  
 Fjellab  
 FMC Biopolymer A/S  
 Glencore Nikkelverk A/S  
 Hellefoss Paper A/S  
 Hunton Fiber A/S  
 Hydro Aluminium Karmøy, HMS avdelingen  
 Idun Industri A/S  
 INEOS, Kvalitetskontrollen  
 INEOS Norge AS, Klor/VCM-laboratoriet  
 INEOS Norge AS, Kvalitetskontrollen PVC  
 Intertek West Lab AS  
 IVAR IKS, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren  
 K. A. Rasmussen A/S  
 Kronos Titan A/S  
 LabNett Hamar  
 Labnett, Skien  
 Maarud A/S, Avd. Miljø  
 Mat- og Miljølab AS  
 Matråd AS

Miljøteknikk Terrateam AS  
 Mjøslab IKS  
 MM Karton FollaCell AS  
 Molab as, avd. for anvendt analytisk  
 NOAH AS, Langøya  
 Nordic Paper Greaker AS  
 NORDOX AS  
 Noretyl Rafnes  
 Norske Skog Saugbrugs  
 Norske Skog Skogn  
 Oslo kommune, Vann-og avløpsetaten  
 Peterson Packaging  
 PREBIO A/S, Avd. Namdal  
 RHI Normag AS  
 Ringnes Supply Company AS  
 Sakab AB, laboratoriet  
 Statoil ASA, Tjeldbergodden  
 Statoil ASA, Mongstad  
 Statoil ASA, Kollsnes, Troll gassanlegg  
 Statoil ASA, Kårstø  
 Statoil ASA, Stureterminalen  
 Teknologisk Institutt as  
 Titania A/S  
 TiZir  
 Trondheim Kommune, Analysesenteret  
 Unger Fabrikker A.S  
 Vannlaboratoriet A/S  
 Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS)  
 Washington Mills AS  
 YARA Porsgrunn, Nitrogenlaboratoriet  
 ØMM-Lab AS  
 3B-Fibreglass Norway 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.

Usikkerheten i den sanne verdi fastsatt fra kjente stoffmengder er fastsatt etter beregninger basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). For biologisk oksygenforbruk er det ikke foretatt en slik beregning.

Tabell C1 viser usikkerheten i sann verdi basert på denne beregningsmetode for de aktuelle parametrene. Det er benyttet utvidet usikkerhet med dekningsfaktor 2. Dette gir et konfidensnivå på 95 %.

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

Analysevariabel og enhet	Prøve-par	Sann verdi		Akseptanse-grense, %	Utvidet usikkerhet %
		Prøve 1	Prøve 2		
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	AB	185	185	15	3
	CD	356	366	10	3
Suspendert stoff, glødetap, mg/l	AB	81	81	20	3
	CD	156	160	15	3
Kjemisk oksygenforbruk., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	239	230	15	2
	GH	956	1050	10	2
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	95,2	91,7	10	2
	GH	381	419	10	2
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,50	1,88	10	2
	GH	6,52	6,89	10	2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	3,14	3,93	15	2
	GH	13,6	14,4	15	2
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,130	0,156	15	2
	KL	0,650	0,676	10	2
Bly, mg/l Pb	IJ	0,072	0,066	15	2
	KL	0,300	0,312	10	2
Jern, mg/l Fe	IJ	2,02	2,10	10	2
	KL	0,280	0,308	15	2
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,029	0,026	15	2
	KL	0,120	0,125	10	2
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,264	0,242	15	2
	KL	1,10	1,14	10	2
Krom, mg/l Cr	IJ	0,360	0,375	10	2
	KL	0,050	0,055	15	2
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,180	0,216	15	2
	KL	0,900	0,936	10	2
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,432	0,450	10	2
	KL	0,060	0,066	15	2
Sink, mg/l Zn	IJ	0,070	0,084	15	2
	KL	0,350	0,364	10	2

For parametre 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:

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

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

$$U = 2 \times u_x$$

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

- Det finnes ingen reell konsensus blant deltakerne.
- Konsensusverdien kan ha en bias fra virkelig sann verdi grunnet feil metodikk. Denne bias vil ikke være dekket i 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 parameteren pH. I tillegg er det oppgitt usikkerhet også i sann verdi for biologisk oksygenforbruk selv om sann verdi her er fastsatt på kjente stoffmengder. Dette fordi beregninger basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 ikke er utført.

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

Analysevariable og enhet	Prøve	Sann verdi	Antall	Robust std. avvik	Standard usikkerhet	Utvidet usikkerhet
pH	A	5,18	57	0,025	0,004	0,008
	B	5,20	55	0,020	0,003	0,007
	C	7,08	57	0,038	0,006	0,013
	D	7,14	57	0,045	0,008	0,015
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager mg/l O	E	165	11	14,0	5,3	10,5
	F	159	11	13,4	5,1	10,1
	G	661	11	58,6	22,1	44,2
	H	727	11	49,8	18,8	37,5
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager mg/l O	E	174	5	21,7	12,1	24,3
	F	167	5	13,8	7,7	15,5
	G	696	5	38,5	21,5	43,0
	H	765	5	31,4	17,6	35,1

## Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet

### Homogenitet

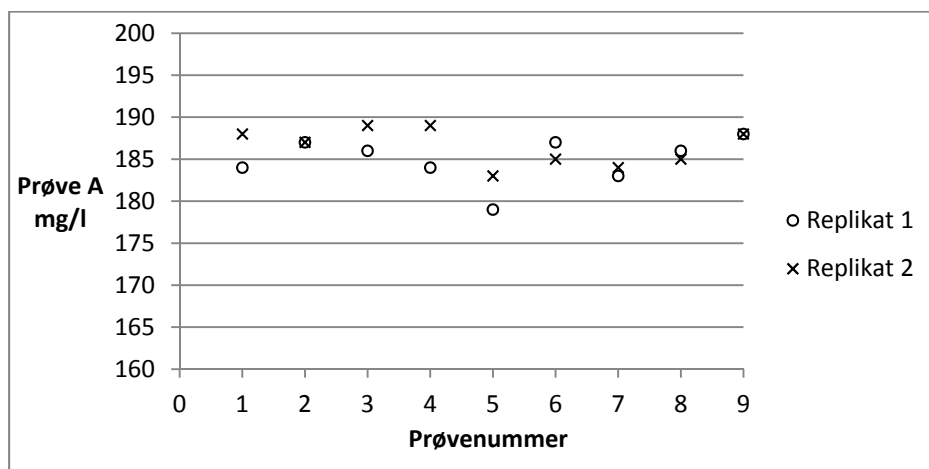
Alle prøvingsparameterne som inngår i denne SLPen er i løst form i vannprøvene bortsett fra suspendert stoff og dets gløderest. Etter grundig blanding må derfor disse parameterne være ansett for homogent fordelt i prøvematerialet. Tapping av prøver for suspendert stoff og dets gløderest (prøvesett A-D) gjøres under kontinuerlig røring i prøvebeholderen. Dette er samme metode som har blitt praktisert gjennom en årrekke ved gjennomføringen av disse SLPene, og som har vist at prøvene som sendes ut til deltakerne er å betrakte som identiske i innhold. Det er dessuten ved tre tidligere SLPer utført egne homogenitetstester som en ekstra bekreftelse på homogenitet. Disse har alle bekreftet at prøvene kan betraktes som homogene. Denne gang ble det bestemt å velge ut en prøve av hvert prøvepar for en slik homogenitetstest som ble utført som beskrevet i ISO 13528 Kap. 4.4 og annex B. Det ble tatt ut 9 prøveflasker jevnt fordelt gjennom flasketappingen. Deretter ble det tatt ut to replikater av hver flaske slik at totalt 18 replikater måles under repeterbarhetsbetingelser. Det ble beregnet "mellom prøve" standard avvik  $s_s$  og prøvene betegnes som tilstrekkelig homogene dersom:

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

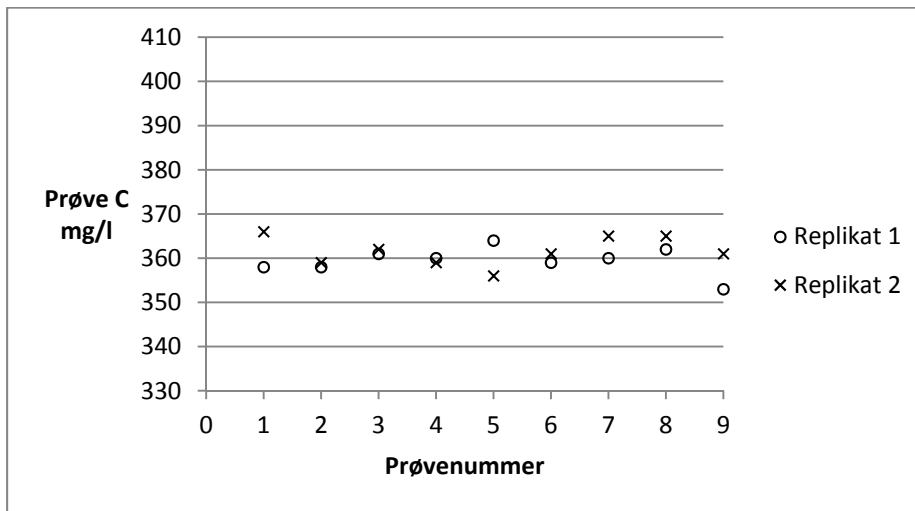
hvor  $\sigma$  = akseptansegrensen for ringtesten.

Prøve	"Mellom prøve" std.avvik $s_s$	$0,3\sigma$
A	1,66	8,33
C	*	10,7

\*: Kvadratrotten av et negativt tall. Impliserer at spredningen er større innen prøvene enn mellom prøvene.



Figur D1. Trenddiagram for prøve A



Figur D2. Trenddiagram for prøve C

**Konklusjon:** Bedømt ut fra kriteriet beskrevet i ISO 13528 Kap. 4.4 og annex B samt visuelt fra trendplottene synes prøvene ikke å vise noe tegn på inhomogenitet.

## Vedlegg E. Datamateriale

**Tabell E1. Deltakernes analyseresultater**

Lab. nr.	pH				Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l				Susp. 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	5,16	5,19	7,06	7,13	250	240	5	479					225	226	947	1038
2	5,15	5,18	7,08	7,17									242	235	941	1029
3	5,25	5,24	7,15	7,21	214	217	403	388	100	97	190	186	222	213	906	999
4	5,20	5,20	7,10	7,10	185	190	382	420								
5	5,19	5,22	7,09	7,16												
6																
7	5,14	5,21	7,05	7,13									243	233	964	1061
8	5,18	5,21	7,04	7,11	133	150	254	381	59	62	116	173	245	225	950	1060
9	5,18	5,20	7,06	7,13												
10	5,20	5,20	7,10	7,20												
11	5,10	5,20	7,00	7,10												
12	5,16	5,18	7,04	7,11	184	180	321	342	8	8	14	15			1018	1083
13					191	199	369	366								
14	5,18	5,22	7,08	7,14	182	184	364	346					208	192	889	974
15					187	189	366	355					231	222	939	1030
16	5,22	5,25	7,12	7,25	209	204	394	416					231	231	905	1028
17	5,31	5,37	7,21	7,27	184	187	364	383	83	86	167	182	259	240	989	1120
18	5,16	5,19	7,04	7,11	186	183	357	376	81	79	158	168	240	233	942	1051
20	5,18	5,20	7,07	7,14	186	188	367	375	80	82	163	167	242	231	984	1101
21	5,20	5,20	7,10	7,10	186	187	364	376								
22	5,18	5,20	7,05	7,12	225	221	440	445					220	218	944	1051
23	5,20	5,20	7,10	7,20	182	191	374	375					250	220	1035	1115
24	5,19	5,22	7,08	7,15	280	270	480	490					232	224	959	1010
25	5,19	5,25	7,08	7,13	189	186	375	377					238	234	954	1042
26	5,19	5,22	7,08	7,60	220	220	380	420					247	237	958	1049
27	5,20	5,20	7,10	7,20	215	216	412	435					273	236	994	1150
28	5,16	5,17	7,00	7,08												
29	5,18	5,20	7,12	7,19												
30	5,15	5,18	7,03	7,09												
31	5,14	5,16	7,05	7,12	182	185	366	379					240	230	950	1040
32	5,18	5,21	7,08	7,14	183	181	360	367								
33	5,17	5,21	7,07	7,13	186	190	368	378								
34	5,17	5,20	7,07	7,14												
35	5,17	5,18	7,06	7,12									175	172	350	305
36	4,95	4,98	7,03	7,14	193	181	351	373					233	229	948	1046
37	5,30	5,20	7,14	7,22	172	176	356	358	73	74	160	170				
38	5,19	5,21	7,11	7,19												



Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	pH				Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l				Susp. 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
39	5,15	5,19	7,09	7,14												
40													224	226	936	1017
41																
42	5,19	5,22	7,12	7,18	177	173	345	364	78	75	155	165				
43	5,20	5,21	7,07	7,13												
44	5,23	5,26	7,16	7,24	187	189	357	373	77	75	133	156	247	238	1025	1120
45	5,03	5,06	6,94	7,02												
46	5,19	5,22	7,15	7,21									256	240	956	1051
47	5,17	5,20	7,11	7,19	177	185	359	366					240	254	967	1069
48	5,19	5,23	7,09	7,15	188	178	360	376					236	234	981	1035
49	5,17	5,23	7,03	7,14												
50	5,18	5,23	7,10	7,18	180	183	351	359								
51	5,19	5,22	7,15	7,24	210	183	364	356								
52	5,19	5,22	7,08	7,15	178	178	359	377	76	78	163	167	237	227	931	1031
53	5,16	5,17	7,08	7,14	208	213	374	362					259	237	984	1050
54	5,18	5,21	7,08	7,14	177	175	352	366								
55	5,15	5,18	7,02	7,09	183	183	365	374								
56	5,18	5,22	7,06	7,13	190	198	356	366	88	84	158	162				
57	5,17	5,20	7,06	7,12	193	181	367	362	89	77	160	154	235	232	944	1050
58	5,16	5,18	7,05	7,12	190	189	364	372	80	83	159	165	239	230	956	1051
59	5,10	5,20	7,10	7,10	217	214	401	390	165	157	274	254	244	246	955	1051
60	5,17	5,19	7,21	7,29	190	186	359	372	86	83	161	168				
61	5,15	5,18	7,10	7,16	186	185	360	373	88	87	168	175				
62	5,20	5,22	7,08	7,16												
63					199	195	369	346								
64	5,17	5,20	7,06	7,14	182	180	353	368	75	74	151	160				
65	5,14	5,19	7,04	7,11	174	180	347	365								
66																

**Tabell E1. (forts.)**

Lab. nr.	Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O				Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O				Totalt organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
1																
2																
3																
4	167	168	694	737					110,4	96,3	428	446	1,56	1,85	6,64	7,23
5																
6																
7									92,0	80,0	325	375	1,52	1,97	7,52	8,51
8									94,1	90,0	387	425				
9																
10																
11									94,0	90,7	374	418				
12																
13																
14													0,85	1,70	6,10	6,30
15													1,48	1,84	6,40	6,80
16													9,51	9,14	9,77	7,57
17																
18													1,49	1,87	6,37	6,70
20													1,56	1,93	6,71	6,99
21									94,8	90,4	378	416	1,41	1,78	5,83	6,19
22									5,7	5,0	4	3	1,52	1,88	6,72	7,16
23													1,46	1,83	6,44	6,80
24	180	180	770	810	150	180	660	760					1,40	1,80	6,30	6,70
25	183	167	738	800									1,48	1,84	6,51	6,92
26	178	162	665	724	175	156	681	718					1,55	1,94	6,53	6,70
27									99,1	95,7	373	432	1,60	1,90	6,60	7,70
28									96,3	92,1	398	435	1,50	1,90	6,00	5,60
29									94,0	89,7	380	412				
30									91,5	88,0	373	416	1,48	4,37	6,37	6,62
31									102,0	99,0	394	438	1,61	1,97	6,58	7,00
32									95,4	91,1	371	414				
33									102,0	94,6	407	454				
34																
35													1,49	1,87	6,50	7,10
36																
37																
38									93,6	89,7	385	415				
39													1,49	1,86	6,36	6,75
40									415,0	295,0	580	538				
41																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O				Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O				Totalt organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
42																
43									99,5	95,0	376	414				
44															7,10	6,80
45													0,57	0,79	2,82	2,12
46																
47													1,35	1,60	6,80	7,20
48	164	159	687	707									1,50	1,85	6,75	7,10
49																
50																
51																
52	155	147	621	632					92,7	87,6	370	406	1,48	1,92	6,83	7,16
53	179	177	687	731	191	186	720	767	94,0	89,6	376	411	1,45	1,76	5,98	6,41
54																
55	180	174	714	753	190	184	732	792	93,5	89,9	372	416	1,51	1,89	6,58	6,98
56													1,51	1,87	6,72	7,03
57	175	162	709	791					96,8	93,2	393	426	1,47	1,82	6,32	6,72
58	193	178	633	723									1,50	1,87	6,48	6,92
59	109	132	592	710	155	172	659	742	100,0	95,8	400	440	1,48	1,84	6,04	6,62
60																
61																
62																
63																
64																
65																
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																
2																
3																
4	3,21	4,02	14,7	14,9												
5					0,164	0,202	0,589	0,600	0,000	0,000	0,140	0,151	1,95	2,03	0,269	0,003
6					0,142	0,156	0,691	0,694	0,067	0,061	0,289	0,307	1,93	1,99	0,163	0,199
7	3,06	3,82	11,6	12,2	0,129	0,155	0,631	0,657					1,84	1,94	0,264	0,289
8					0,123	0,151	0,660	0,667	0,080	0,070	0,312	0,325	2,06	2,17	0,285	0,312
9					0,118	0,136	0,573	0,601	0,076	0,057	0,291	0,304	2,00	2,06	0,288	0,309
10					0,130	0,161	0,647	0,668	0,076	0,068	0,300	0,307	1,98	2,07	0,271	0,294
11									0,075	0,064	0,325	0,296	2,55	2,48	0,312	0,289
12																
13																
14													2,01	2,09	0,280	0,295
15	3,07	3,66	13,4	14,5												
16	4,00	10,00	24,0	14,0												
17																
18	3,19	3,87	13,3	14,0	0,142	0,165	0,683	0,706	0,075	0,069	0,314	0,326	2,06	2,15	0,284	0,313
20	3,32	4,04	14,6	15,5												
21	2,85	3,48	11,9	12,5	0,109	0,139	0,619	0,615	0,074	0,069	0,312	0,321	2,08	2,15	0,277	0,310
22	2,66	3,37	11,3	12,0												
23																
24	3,00	3,80	13,0	14,0	0,107	0,127	0,509	0,527	0,082	0,070	0,270	0,300	2,10	2,10	0,270	0,310
25																
26	4,38	5,07	17,3	17,2												
27	2,50	3,10	9,6	10,4												
28	3,42	4,35	14,4	15,4												
29													1,90	1,97	0,250	0,270
30			14,4	15,6												
31	2,89	3,36	11,6	12,5												
32	2,80	3,70	13,2	14,4												
33																
34					0,128	0,151	0,648	0,663	0,073	0,064	0,300	0,312	1,94	1,99	0,268	0,296
35																
36																
37																
38																
39	3,26	4,02	13,8	14,3					0,049	0,045	0,274	0,295	2,01	2,09	0,275	0,304
40																
41																

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					0,120	0,145	0,612	0,640	0,074	0,066	0,293	0,310	1,94	2,03	0,264	0,283
43																
44	3,40	4,20	14,4	15,0									1,92	1,94	0,266	0,290
45	0,00	9,52	19,6	16,2												
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52	3,31	4,07	14,1	14,9	0,155	0,190	0,658	0,691	0,063	0,059	0,264	0,274	1,99	2,08	0,282	0,313
53	3,48	3,71	13,9	13,9					0,145	0,152	0,379	0,372	1,95	2,12	0,307	0,339
54																
55	3,13	3,91	14,5	16,7	0,128	0,159	0,652	0,682	0,071	0,064	0,293	0,301	1,96	2,07	0,278	0,307
56	3,11	3,78	13,4	14,1	0,131	0,156	0,643	0,653	0,072	0,066	0,303	0,314	2,04	2,10	0,284	0,309
57					0,123	0,157	0,624	0,634	0,068	0,065	0,287	0,294	1,92	2,04	0,267	0,293
58																
59	2,98	3,66	12,7	13,8												
60									0,072	0,065	0,296	0,300	1,86	1,93	0,262	0,287
61																
62					0,126	0,159	0,636	0,642	0,069	0,065	0,292	0,295	1,88	2,06	0,276	0,301
63																
64													1,98	2,05	0,302	0,358
65																
66					0,131	0,161	0,647	0,673	0,074	0,065	0,295	0,308	1,98	2,07	0,279	0,305

**Tabell E1. (forts.)**

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l Cr				Mangan, mg/l Mn			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3																
4																
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,101	0,076	0,92	0,94	0,183	0,195	0,000	0,000	0,175	0,213	0,883	0,911
6	0,024	0,022	0,117	0,124	0,254	0,234	1,07	1,13	0,356	0,367	0,047	0,055	0,185	0,210	0,871	0,898
7	0,026	0,023	0,105	0,111	0,264	0,241	1,07	1,11	0,362	0,370	0,050	0,057	0,170	0,208	0,856	0,894
8	0,030	0,027	0,122	0,128	0,271	0,250	1,16	1,17	0,361	0,381	0,050	0,055	0,184	0,228	0,940	0,988
9	0,028	0,024	0,115	0,119	0,263	0,235	1,05	1,10	0,360	0,368	0,049	0,054	0,180	0,215	0,897	0,939
10	0,030	0,027	0,128	0,133	0,266	0,242	1,09	1,12	0,365	0,379	0,049	0,053	0,176	0,214	0,898	0,936
11	0,028	0,024	0,123	0,110	0,294	0,260	1,41	1,24	0,358	0,364	0,050	0,048				
12																
13																
14													0,090	0,135	0,810	0,800
15																
16																
17																
18	0,030	0,027	0,124	0,129	0,261	0,220	1,05	1,12	0,367	0,381	0,051	0,056	0,184	0,222	0,930	0,967
20																
21	0,026	0,022	0,129	0,138	0,277	0,250	1,19	1,21	0,363	0,388	0,048	0,054	0,183	0,219	0,903	0,981
22																
23																
24					0,280	0,250	1,10	1,10	0,320	0,320			0,170	0,200	0,820	0,850
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34	0,027	0,024	0,120	0,125	0,259	0,234	1,07	1,12	0,359	0,369	0,050	0,055	0,178	0,213	0,900	0,933
35																
36																
37																
38																
39	0,029	0,027	0,117	0,122	0,261	0,238	1,08	1,12					0,181	0,217	0,890	0,927
40																
41	0,015	0,015	0,019	0,020	0,269	0,231	1,06	1,09								

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l Cr				Mangan, mg/l Mn			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
42					0,260	0,238	1,08	1,11	0,348	0,367	0,049	0,054	0,176	0,212	0,878	0,913
43																
44													0,172	0,200	0,896	0,896
45																
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52	0,025	0,023	0,104	0,109	0,267	0,242	1,12	1,18	0,360	0,377	0,048	0,054	0,177	0,221	0,904	0,944
53	0,024	0,021	0,108	0,118	0,296	0,279	1,15	1,20	0,317	0,348	0,142	0,149	0,196	0,227	0,930	1,040
54																
55	0,028	0,026	0,116	0,120	0,273	0,250	1,13	1,19	0,351	0,368	0,049	0,054	0,171	0,210	0,871	0,912
56	0,029	0,026	0,120	0,125	0,273	0,245	1,13	1,19	0,365	0,376	0,052	0,056	0,176	0,214	0,915	0,954
57	0,027	0,025	0,115	0,119	0,254	0,234	1,04	1,08	0,354	0,377	0,050	0,054	0,169	0,213	0,869	0,891
58																
59																
60	0,031	0,028	0,118	0,124	0,260	0,237	1,06	1,14	0,354	0,365	0,054	0,060	0,173	0,210	0,890	0,900
61																
62	0,028	0,026	0,119	0,121	0,241	0,230	1,04	1,05	0,343	0,377	0,051	0,054	0,174	0,222	0,924	0,946
63																
64					0,252	0,230	1,09	1,13	0,360	0,379	0,057	0,066	0,172	0,209	0,890	0,930
65													0,190	0,230	0,970	1,010
66	0,029	0,026	0,121	0,126	0,264	0,241	1,09	1,14	0,357	0,373	0,049	0,054	0,178	0,218	0,904	0,942

**Tabell E1. (forts.)**

Lab. nr.	Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn				Lab. nr.	Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn			
	I	J	K	L	I	J	K	L		I	J	K	L	I	J	K	L
1									35								
2									36								
3									37								
4									38								
5	0,300	0,316	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	39	0,428	0,446	0,051	0,060	0,066	0,081	0,348	0,365
6	0,432	0,450	0,058	0,066	0,063	0,078	0,344	0,369	40								
7	0,428	0,440	0,069	0,076	0,079	0,096	0,356	0,364	41								
8	0,456	0,479	0,063	0,070	0,066	0,086	0,350	0,363	42	0,419	0,441	0,060	0,066	0,064	0,079	0,342	0,357
9	0,436	0,447	0,061	0,066	0,069	0,081	0,343	0,358	43								
10	0,427	0,441	0,057	0,063	0,071	0,085	0,350	0,368	44								
11	0,458	0,465	0,064	0,061	0,072	0,084	0,385	0,340	45								
12									46								
13									47								
14									48								
15									49								
16									50								
17									51								
18	0,443	0,460	0,061	0,066	0,074	0,090	0,361	0,376	52	0,444	0,462	0,062	0,067	0,070	0,085	0,348	0,363
20									53	0,469	0,492	0,117	0,129	0,091	0,105	0,383	0,401
21	0,446	0,469	0,058	0,065	0,072	0,083	0,340	0,357	54								
22									55	0,433	0,456	0,060	0,067	0,069	0,083	0,342	0,359
23									56	0,448	0,457	0,062	0,069	0,073	0,086	0,357	0,372
24					0,070	0,080	0,330	0,350	57	0,416	0,445	0,059	0,062	0,070	0,085	0,344	0,367
25									58								
26									59								
27									60	0,407	0,417	0,060	0,065	0,069	0,082	0,344	0,352
28									61								
29									62	0,372	0,412	0,029	0,033	0,090	0,097	0,326	0,356
30									63								
31									64	0,434	0,458	0,072	0,074	0,073	0,085	0,348	0,356
32									65					0,070	0,090	0,350	0,370
33									66	0,433	0,449	0,060	0,065	0,071	0,086	0,345	0,360
34	0,429	0,440	0,059	0,066	0,067	0,080	0,347	0,362									



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

*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,20
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	5,18	Standardavvik	0,03
Middelverdi	5,18	Relativt standardavvik	0,6%
Median	5,18	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	4,95	U	49	5,17	25	5,19
45	5,03	U	35	5,17	42	5,19
11	5,10		47	5,17	26	5,19
59	5,10		64	5,17	51	5,19
7	5,14		33	5,17	48	5,19
65	5,14		34	5,17	38	5,19
31	5,14		8	5,18	23	5,20
30	5,15		22	5,18	21	5,20
2	5,15		14	5,18	43	5,20
39	5,15		32	5,18	27	5,20
55	5,15		9	5,18	4	5,20
61	5,15		29	5,18	10	5,20
1	5,16		54	5,18	62	5,20
58	5,16		50	5,18	16	5,22
12	5,16		56	5,18	44	5,23
53	5,16		20	5,18	3	5,25
28	5,16		5	5,19	37	5,30
18	5,16		24	5,19	17	5,31
60	5,17		46	5,19		
57	5,17		52	5,19		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,10
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	5,20	Standardavvik	0,02
Middelverdi	5,20	Relativt standardavvik	0,4%
Median	5,20	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	4,98	U	4	5,20	52	5,22
45	5,06	U	29	5,20	26	5,22
31	5,16		37	5,20	5	5,22
28	5,17		21	5,20	62	5,22
53	5,17		57	5,20	24	5,22
35	5,18		23	5,20	51	5,22
30	5,18		47	5,20	14	5,22
2	5,18		64	5,20	42	5,22
12	5,18		9	5,20	56	5,22
61	5,18		27	5,20	46	5,22
55	5,18		20	5,20	49	5,23
58	5,18		10	5,20	48	5,23
39	5,19		59	5,20	50	5,23
65	5,19		43	5,21	3	5,24
1	5,19		33	5,21	16	5,25
18	5,19		38	5,21	25	5,25
60	5,19		8	5,21	44	5,26
34	5,20		32	5,21	17	5,37 U
22	5,20		54	5,21		
11	5,20		7	5,21		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,21
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	7,08	Standardavvik	0,04
Middelverdi	7,08	Relativt standardavvik	0,6%
Median	7,08	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	6,94	U	9	7,06	10	7,10	
11	7,00		33	7,07	61	7,10	
28	7,00		43	7,07	59	7,10	
55	7,02		34	7,07	50	7,10	
49	7,03		20	7,07	27	7,10	
30	7,03		54	7,08	4	7,10	
36	7,03		53	7,08	38	7,11	
8	7,04		14	7,08	47	7,11	
65	7,04		32	7,08	16	7,12	
12	7,04		52	7,08	29	7,12	
18	7,04		2	7,08	42	7,12	
58	7,05		62	7,08	37	7,14	
31	7,05		24	7,08	46	7,15	
22	7,05		26	7,08	U	51	7,15
7	7,05		25	7,08	3	7,15	
56	7,06		5	7,09	44	7,16	
57	7,06		48	7,09	17	7,21	
35	7,06		39	7,09	60	7,21	
64	7,06		21	7,10			
1	7,06		23	7,10			

U = Utelatte resultater

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

*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,21
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	7,14	Standardavvik	0,05
Middelverdi	7,15	Relativt standardavvik	0,7%
Median	7,14	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	7,02	U	43	7,13	2	7,17
28	7,08		9	7,13	42	7,18
30	7,09		7	7,13	50	7,18
55	7,09		1	7,13	38	7,19
59	7,10		53	7,14	29	7,19
21	7,10		34	7,14	47	7,19
11	7,10		49	7,14	27	7,20
4	7,10		64	7,14	10	7,20
65	7,11		32	7,14	23	7,20
12	7,11		54	7,14	46	7,21
18	7,11		39	7,14	3	7,21
8	7,11		20	7,14	37	7,22
57	7,12		14	7,14	51	7,24
35	7,12		36	7,14	44	7,24
58	7,12		52	7,15	16	7,25
31	7,12		48	7,15	17	7,27
22	7,12		24	7,15	60	7,29
56	7,13		5	7,16	26	7,60
33	7,13		62	7,16		
25	7,13		61	7,16		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	53
Antall utelatte resultater	3	Varians	183
Sann verdi	185	Standardavvik	14
Middelverdi	191	Relativt standardavvik	7,1%
Median	186	Relativ feil	3,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	133	U	12	184	57	193	
37	172		4	185	36	193	
65	174		61	186	63	199	
47	177		21	186	53	208	
42	177		18	186	16	209	
54	177		20	186	51	210	
52	178		33	186	3	214	
50	180		15	187	27	215	
64	182		44	187	59	217	
23	182		48	188	26	220	
31	182		25	189	22	225	
14	182		56	190	1	250	U
55	183		58	190	24	280	U
32	183		60	190			
17	184		13	191			

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	48
Antall utelatte resultater	3	Varians	171
Sann verdi	185	Standardavvik	13
Middelverdi	190	Relativt standardavvik	6,9%
Median	186	Relativ feil	2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

8	150	U	50	183	23	191	
42	173		14	184	63	195	
54	175		47	185	56	198	
37	176		31	185	13	199	
48	178		61	185	16	204	
52	178		25	186	53	213	
64	180		60	186	59	214	
12	180		17	187	27	216	
65	180		21	187	3	217	
36	181		20	188	26	220	
57	181		15	189	22	221	
32	181		58	189	1	240	U
55	183		44	189	24	270	U
18	183		4	190			
51	183		33	190			

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	119
Antall utelatte resultater	3	Varians	407
Sann verdi	356	Standardavvik	20
Middelverdi	367	Relativt standardavvik	5,5%
Median	364	Relativ feil	3,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	5 U	60	359	63	369
8	254 U	32	360	13	369
12	321	61	360	23	374
42	345	48	360	53	374
65	347	21	364	25	375
36	351	17	364	26	380
50	351	51	364	4	382
54	352	14	364	16	394
64	353	58	364	59	401
37	356	55	365	3	403
56	356	31	366	27	412
18	357	15	366	22	440
44	357	20	367	24	480 U
47	359	57	367		
52	359	33	368		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	43	Variasjonsbredde	103
Antall utelatte resultater	3	Varians	507
Sann verdi	366	Standardavvik	23
Middelverdi	376	Relativt standardavvik	6,0%
Median	373	Relativ feil	2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	342	32	367	33	378
14	346	64	368	31	379
63	346	58	372	8	381 U
15	355	60	372	17	383
51	356	44	373	3	388
37	358	36	373	59	390
50	359	61	373	16	416
57	362	55	374	4	420
53	362	23	375	26	420
42	364	20	375	27	435
65	365	18	376	22	445
54	366	48	376	1	479 U
56	366	21	376	24	490 U
13	366	52	377		
47	366	25	377		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	42
Antall utelatte resultater	2	Varians	86
Sann verdi	81	Standardavvik	9
Middelverdi	81	Relativt standardavvik	11,5%
Median	80	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	8 U	42	78	56	88
8	59	58	80	61	88
37	73	20	80	57	89
64	75	18	81	3	100
52	76	17	83	59	165 U
44	77	60	86		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	35
Antall utelatte resultater	2	Varians	63
Sann verdi	81	Standardavvik	8
Middelverdi	80	Relativt standardavvik	9,9%
Median	79	Relativ feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	8 U	57	77	56	84
8	62	52	78	17	86
64	74	18	79	61	87
37	74	20	82	3	97
42	75	58	83	59	157 U
44	75	60	83		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	74
Antall utelatte resultater	2	Varians	265
Sann verdi	156	Standardavvik	16
Middelverdi	157	Relativt standardavvik	10,3%
Median	160	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	14 U	18	158	20	163
8	116	58	159	17	167
44	133	37	160	61	168
64	151	57	160	3	190
42	155	60	161	59	274 U
56	158	52	163		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	32
Antall utelatte resultater	2	Varians	76
Sann verdi	160	Standardavvik	9
Middelverdi	168	Relativt standardavvik	5,2%
Median	167	Relativ feil	4,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

12	15 U	58	165	8	173
57	154	52	167	61	175
44	156	20	167	17	182
64	160	18	168	3	186
56	162	60	168	59	254 U
42	165	37	170		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	65
Antall utelatte resultater	1	Varians	174
Sann verdi	239	Standardavvik	13
Middelverdi	239	Relativt standardavvik	5,5%
Median	240	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	175	U	57	235	7	243
14	208		48	236	59	244
22	220		52	237	8	245
3	222		25	238	26	247
40	224		58	239	44	247
1	225		18	240	23	250
16	231		47	240	46	256
15	231		31	240	53	259
24	232		2	242	17	259
36	233		20	242	27	273

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	62
Antall utelatte resultater	1	Varians	123
Sann verdi	230	Standardavvik	11
Middelverdi	230	Relativt standardavvik	4,8%
Median	231	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	172	U	52	227	48	234
14	192		36	229	2	235
3	213		31	230	27	236
22	218		58	230	53	237
23	220		16	231	26	237
15	222		20	231	44	238
24	224		57	232	17	240
8	225		7	233	46	240
1	226		18	233	59	246
40	226		25	234	47	254

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	146
Antall utelatte resultater	1	Varians	1084
Sann verdi	956	Standardavvik	33
Middelverdi	958	Relativt standardavvik	3,4%
Median	955	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	350	U	1	947	47	967
14	889		36	948	48	981
16	905		31	950	20	984
3	906		8	950	53	984
52	931		25	954	17	989
40	936		59	955	27	994
15	939		58	956	12	1018
2	941		46	956	44	1025
18	942		26	958	23	1035
57	944		24	959		
22	944		7	964		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	176
Antall utelatte resultater	1	Varians	1423
Sann verdi	1050	Standardavvik	38
Middelverdi	1053	Relativt standardavvik	3,6%
Median	1050	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	305	U	31	1040	8	1060
14	974		25	1042	7	1061
3	999		36	1046	47	1069
24	1010		26	1049	12	1083
40	1017		57	1050	20	1101
16	1028		53	1050	23	1115
2	1029		59	1051	17	1120
15	1030		22	1051	44	1120
52	1031		46	1051	27	1150
48	1035		18	1051		
1	1038		58	1051		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	84
Antall utelatte resultater	0	Varians	504
Sann verdi	165	Standardavvik	22
Middelverdi	169	Relativt standardavvik	13,3%
Median	178	Relativ feil	2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	109	57	175	55	180
52	155	26	178	25	183
48	164	53	179	58	193
4	167	24	180		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	48
Antall utelatte resultater	0	Varians	209
Sann verdi	159	Standardavvik	14
Middelverdi	164	Relativt standardavvik	8,8%
Median	167	Relativ feil	3,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	132	26	162	53	177
52	147	25	167	58	178
48	159	4	168	24	180
57	162	55	174		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	178
Antall utelatte resultater	0	Varians	2728
Sann verdi	661	Standardavvik	52
Middelverdi	683	Relativt standardavvik	7,7%
Median	687	Relativ feil	3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	592	53	687	55	714
52	621	48	687	25	738
58	633	4	694	24	770
26	665	57	709		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	178
Antall utelatte resultater	0	Varians	2553
Sann verdi	727	Standardavvik	51
Middelverdi	738	Relativt standardavvik	6,8%
Median	731	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

52	632	26	724	57	791
48	707	53	731	25	800
59	710	4	737	24	810
58	723	55	753		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	41
Antall utelatte resultater	0	Varians	367
Sann verdi	174	Standardavvik	19
Middelverdi	172	Relativt standardavvik	11,1%
Median	175	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	150	26	175	53	191
59	155	55	190		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	30
Antall utelatte resultater	0	Varians	149
Sann verdi	167	Standardavvik	12
Middelverdi	176	Relativt standardavvik	6,9%
Median	180	Relativ feil	5,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	156	24	180	53	186
59	172	55	184		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	73
Antall utelatte resultater	0	Varians	1151
Sann verdi	696	Standardavvik	34
Middelverdi	690	Relativt standardavvik	4,9%
Median	681	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	659	26	681	55	732
24	660	53	720		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	5	Variasjonsbredde	74
Antall utelatte resultater	0	Varians	768
Sann verdi	765	Standardavvik	28
Middelverdi	756	Relativt standardavvik	3,7%
Median	760	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	718	24	760	55	792
59	742	53	767		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	18,9
Antall utelatte resultater	2	Varians	21,5
Sann verdi	95,2	Standardavvik	4,6
Middelverdi	96,6	Relativt standardavvik	4,8%
Median	94,8	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	5,7	U	53	94,0	27	99,1
30	91,5		11	94,0	43	99,5
7	92,0		8	94,1	59	100,0
52	92,7		21	94,8	31	102,0
55	93,5		32	95,4	33	102,0
38	93,6		28	96,3	4	110,4
29	94,0		57	96,8	40	415,0
						U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	19,0
Antall utelatte resultater	2	Varians	17,6
Sann verdi	91,7	Standardavvik	4,2
Middelverdi	91,5	Relativt standardavvik	4,6%
Median	90,7	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	5,0	U	55	89,9	33	94,6
7	80,0		8	90,0	43	95,0
52	87,6		21	90,4	27	95,7
30	88,0		11	90,7	59	95,8
53	89,6		32	91,1	4	96,3
29	89,7		28	92,1	31	99,0
38	89,7		57	93,2	40	295,0
						U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	103
Antall utelatte resultater	2	Varians	416
Sann verdi	381	Standardavvik	20
Middelverdi	382	Relativt standardavvik	5,3%
Median	378	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	4 U	11	374	57	393
7	325	53	376	31	394
52	370	43	376	28	398
32	371	21	378	59	400
55	372	29	380	33	407
27	373	38	385	4	428
30	373	8	387	40	580 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	79
Antall utelatte resultater	2	Varians	303
Sann verdi	419	Standardavvik	17
Middelverdi	421	Relativt standardavvik	4,1%
Median	416	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

22	3 U	38	415	27	432
7	375	55	416	28	435
52	406	21	416	31	438
53	411	30	416	59	440
29	412	11	418	4	446
43	414	8	425	33	454
32	414	57	426	40	538 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,21
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,00
Sann verdi	1,50	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,50	Relativt standardavvik	3,3%
Median	1,50	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	0,57	U	59	1,48	56	1,51
14	0,85	U	15	1,48	22	1,52
47	1,35	U	52	1,48	7	1,52
24	1,40		18	1,49	26	1,55
21	1,41		35	1,49	4	1,56
53	1,45		39	1,49	20	1,56
23	1,46		58	1,50	27	1,60
57	1,47		48	1,50	31	1,61
25	1,48		28	1,50	16	9,51
30	1,48	U	55	1,51		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,21
Antall utelatte resultater	5	Varians	0,00
Sann verdi	1,88	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,87	Relativt standardavvik	2,9%
Median	1,87	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	0,79	U	59	1,84	28	1,90
47	1,60	U	4	1,85	27	1,90
14	1,70	U	48	1,85	52	1,92
53	1,76		39	1,86	20	1,93
21	1,78		56	1,87	26	1,94
24	1,80		18	1,87	31	1,97
57	1,82		35	1,87	7	1,97
23	1,83		58	1,87	30	4,37 U
25	1,84		22	1,88	16	9,14 U
15	1,84		55	1,89		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	1,27
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,09
Sann verdi	6,52	Standardavvik	0,29
Middelverdi	6,47	Relativt standardavvik	4,6%
Median	6,50	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	2,82	U	30	6,37	4	6,64	
21	5,83		15	6,40	20	6,71	
53	5,98		23	6,44	56	6,72	
28	6,00		58	6,48	22	6,72	
59	6,04		35	6,50	48	6,75	
14	6,10		25	6,51	47	6,80	
24	6,30		26	6,53	52	6,83	
57	6,32		55	6,58	44	7,10	
39	6,36		31	6,58	7	7,52	U
18	6,37		27	6,60	16	9,77	U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	30	Variasjonsbredde	2,10
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,16
Sann verdi	6,89	Standardavvik	0,40
Middelverdi	6,82	Relativt standardavvik	5,8%
Median	6,80	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	2,12	U	57	6,72	56	7,03	
28	5,60		39	6,75	35	7,10	
21	6,19		15	6,80	48	7,10	
14	6,30		44	6,80	22	7,16	
53	6,41		23	6,80	52	7,16	
30	6,62		25	6,92	47	7,20	
59	6,62		58	6,92	4	7,23	
24	6,70		55	6,98	16	7,57	U
18	6,70		20	6,99	27	7,70	
26	6,70		31	7,00	7	8,51	U

U = Utelatte resultater



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

*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	0,98
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,07
Sann verdi	3,14	Standardavvik	0,26
Middelverdi	3,09	Relativt standardavvik	8,5%
Median	3,11	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	0,00	U	7	3,06	20	3,32
27	2,50		15	3,07	44	3,40
22	2,66		56	3,11	28	3,42
32	2,80		55	3,13	53	3,48
21	2,85		18	3,19	16	4,00
31	2,89		4	3,21	26	4,38
59	2,98		39	3,26		
24	3,00		52	3,31		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	22	Variasjonsbredde	1,25
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,10
Sann verdi	3,93	Standardavvik	0,31
Middelverdi	3,79	Relativt standardavvik	8,2%
Median	3,80	Relativ feil	-3,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	3,10	56	3,78	52	4,07
31	3,36	24	3,80	44	4,20
22	3,37	7	3,82	28	4,35
21	3,48	18	3,87	26	5,07
59	3,66	55	3,91	45	9,52
15	3,66	4	4,02	16	10,00
32	3,70	39	4,02		
53	3,71	20	4,04		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	10,0
Antall utelatte resultater	1	Varians	4,2
Sann verdi	13,6	Standardavvik	2,1
Middelverdi	13,7	Relativt standardavvik	15,1%
Median	13,6	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	9,6	18	13,3	44	14,4
22	11,3	56	13,4	55	14,5
7	11,6	15	13,4	20	14,6
31	11,6	39	13,8	4	14,7
21	11,9	53	13,9	26	17,3
59	12,7	52	14,1	45	19,6
24	13,0	30	14,4	16	24,0 U
32	13,2	28	14,4		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	6,8
Antall utelatte resultater	1	Varians	2,7
Sann verdi	14,4	Standardavvik	1,6
Middelverdi	14,3	Relativt standardavvik	11,4%
Median	14,4	Relativ feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	10,4	24	14,0	44	15,0
22	12,0	18	14,0	28	15,4
7	12,2	56	14,1	20	15,5
21	12,5	39	14,3	30	15,6
31	12,5	32	14,4	45	16,2
59	13,8	15	14,5	55	16,7
53	13,9	4	14,9	26	17,2
16	14,0 U	52	14,9		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,057
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,130	Standardavvik	0,015
Middelverdi	0,130	Relativt standardavvik	11,2%
Median	0,128	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0,107	62	0,126	66	0,131
21	0,109	34	0,128	6	0,142
9	0,118	55	0,128	18	0,142
42	0,120	7	0,129	52	0,155
57	0,123	10	0,130	5	0,164
8	0,123	56	0,131		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,075
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,156	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,157	Relativt standardavvik	11,4%
Median	0,156	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0,127	7	0,155	10	0,161
9	0,136	6	0,156	66	0,161
21	0,139	56	0,156	18	0,165
42	0,145	57	0,157	52	0,190
8	0,151	62	0,159	5	0,202
34	0,151	55	0,159		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve K*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,182
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,002
Sann verdi	0,650	Standardavvik	0,043
Middelverdi	0,631	Relativt standardavvik	6,8%
Median	0,643	Relativ feil	-3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0,509	7	0,631	55	0,652
9	0,573	62	0,636	52	0,658
5	0,589	56	0,643	8	0,660
42	0,612	10	0,647	18	0,683
21	0,619	66	0,647	6	0,691
57	0,624	34	0,648		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve L*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	17	Variasjonsbredde	0,179
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,002
Sann verdi	0,676	Standardavvik	0,044
Middelverdi	0,648	Relativt standardavvik	6,8%
Median	0,657	Relativ feil	-4,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

24	0,527	62	0,642	66	0,673
5	0,600	56	0,653	55	0,682
9	0,601	7	0,657	52	0,691
21	0,615	34	0,663	6	0,694
57	0,634	8	0,667	18	0,706
42	0,640	10	0,668		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,019
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,073	Relativt standardavvik	6,2%
Median	0,074	Relativ feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	60	0,072	11	0,075
39	0,049	U	56	0,072	10	0,076
52	0,063		34	0,073	9	0,076
6	0,067		21	0,074	8	0,080
57	0,068		42	0,074	24	0,082
62	0,069		66	0,074	53	0,145
55	0,071		18	0,075		U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,013
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,066	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,065	Relativt standardavvik	5,6%
Median	0,065	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	55	0,064	10	0,068
39	0,045	U	60	0,065	21	0,069
9	0,057		66	0,065	18	0,069
52	0,059		57	0,065	24	0,070
6	0,061		62	0,065	8	0,070
34	0,064		42	0,066	53	0,152
11	0,064		56	0,066		U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,061
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,300	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,295	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,294	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,140	U	62	0,292	56	0,303
52	0,264		42	0,293	21	0,312
24	0,270		55	0,293	8	0,312
39	0,274		66	0,295	18	0,314
57	0,287		60	0,296	11	0,325
6	0,289		34	0,300	53	0,379
9	0,291		10	0,300		U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,052
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,312	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,305	Relativt standardavvik	4,1%
Median	0,306	Relativ feil	-2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,151	U	24	0,300	34	0,312
52	0,274		55	0,301	56	0,314
57	0,294		9	0,304	21	0,321
62	0,295		10	0,307	8	0,325
39	0,295		6	0,307	18	0,326
11	0,296		66	0,308	53	0,372
60	0,300		42	0,310		U

U = Utelatte resultater

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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,26
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	2,02	Standardavvik	0,07
Middelverdi	1,97	Relativt standardavvik	3,4%
Median	1,97	Relativ feil	-2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	1,84	53	1,95	39	2,01
60	1,86	5	1,95	56	2,04
62	1,88	55	1,96	18	2,06
29	1,90	10	1,98	8	2,06
57	1,92	66	1,98	21	2,08
44	1,92	64	1,98	24	2,10
6	1,93	52	1,99	11	2,55 U
42	1,94	9	2,00		
34	1,94	14	2,01		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,24
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	2,10	Standardavvik	0,07
Middelverdi	2,05	Relativt standardavvik	3,3%
Median	2,07	Relativ feil	-2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

60	1,93	64	2,05	56	2,10
7	1,94	9	2,06	24	2,10
44	1,94	62	2,06	53	2,12
29	1,97	10	2,07	18	2,15
6	1,99	66	2,07	21	2,15
34	1,99	55	2,07	8	2,17
5	2,03	52	2,08	11	2,48 U
42	2,03	14	2,09		
57	2,04	39	2,09		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,062
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,280	Standardavvik	0,015
Middelverdi	0,278	Relativt standardavvik	5,3%
Median	0,277	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	0,163	U	24	0,270	56	0,284
29	0,250		10	0,271	18	0,284
60	0,262		39	0,275	8	0,285
42	0,264		62	0,276	9	0,288
7	0,264		21	0,277	64	0,302
44	0,266		55	0,278	53	0,307
57	0,267		66	0,279	11	0,312
34	0,268		14	0,280		
5	0,269	U	52	0,282		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,088
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,308	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,303	Relativt standardavvik	6,0%
Median	0,304	Relativ feil	-1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,003	U	10	0,294	24	0,310
6	0,199	U	14	0,295	21	0,310
29	0,270		34	0,296	8	0,312
42	0,283		62	0,301	18	0,313
60	0,287		39	0,304	52	0,313
7	0,289		66	0,305	53	0,339
11	0,289		55	0,307	64	0,358
44	0,290		56	0,309		
57	0,293		9	0,309		

U = Utelatte resultater



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

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,007
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,029	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,028	Relativt standardavvik	7,3%
Median	0,028	Relativ feil	-4,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	34	0,027	39	0,029
41	0,015	U	57	0,027	56	0,029
6	0,024		9	0,028	10	0,030
53	0,024		62	0,028	8	0,030
52	0,025		11	0,028	18	0,030
7	0,026		55	0,028	60	0,031
21	0,026		66	0,029		

U = Utelatte resultater

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

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,007
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,026	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,025	Relativt standardavvik	8,2%
Median	0,025	Relativ feil	-4,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	11	0,024	62	0,026
41	0,015	U	9	0,024	10	0,027
53	0,021		34	0,024	8	0,027
6	0,022		57	0,025	18	0,027
21	0,022		55	0,026	39	0,027
7	0,023		66	0,026	60	0,028
52	0,023		56	0,026		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,025
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,120	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,118	Relativt standardavvik	5,8%
Median	0,119	Relativ feil	-1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	55	0,116	66	0,121
41	0,019	U	6	0,117	8	0,122
52	0,104		39	0,117	11	0,123
7	0,105		60	0,118	18	0,124
53	0,108		62	0,119	10	0,128
57	0,115		56	0,120	21	0,129
9	0,115		34	0,120		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,029
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,125	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,122	Relativt standardavvik	6,2%
Median	0,123	Relativ feil	-2,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	9	0,119	34	0,125
41	0,020	U	55	0,120	66	0,126
52	0,109		62	0,121	8	0,128
11	0,110		39	0,122	18	0,129
7	0,111		60	0,124	10	0,133
53	0,118		6	0,124	21	0,138
57	0,119		56	0,125		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.14. Statistikk - Kobber**

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,053
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,264	Standardavvik	0,011
Middelverdi	0,265	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,264	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,101	U	39	0,261	8	0,271
62	0,241		18	0,261	55	0,273
64	0,252		9	0,263	56	0,273
6	0,254		66	0,264	21	0,277
57	0,254		7	0,264	24	0,280
34	0,259		10	0,266	11	0,294
42	0,260		52	0,267	53	0,296
60	0,260		41	0,269		U

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.14. Statistikk - Kobber**

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,040
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,242	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,240	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,238	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,076	U	9	0,235	56	0,245
18	0,220		60	0,237	55	0,250
64	0,230		39	0,238	24	0,250
62	0,230		42	0,238	8	0,250
41	0,231		7	0,241	21	0,250
34	0,234		66	0,241	11	0,260
6	0,234		10	0,242	53	0,279
57	0,234		52	0,242		U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,15
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	1,10	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,09	Relativt standardavvik	3,7%
Median	1,08	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,92	U	7	1,07	52	1,12
57	1,04		34	1,07	55	1,13
62	1,04		39	1,08	56	1,13
9	1,05		42	1,08	53	1,15
18	1,05		64	1,09	8	1,16
41	1,06		66	1,09	21	1,19
60	1,06		10	1,09	11	1,41
6	1,07		24	1,10		U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,16
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	1,14	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,13	Relativt standardavvik	3,8%
Median	1,12	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,94	U	39	1,12	8	1,17
62	1,05		34	1,12	52	1,18
57	1,08		10	1,12	55	1,19
41	1,09		18	1,12	56	1,19
24	1,10		64	1,13	53	1,20
9	1,10		6	1,13	21	1,21
7	1,11		60	1,14	11	1,24
42	1,11		66	1,14		U

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.15. Statistikk - Krom**

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,050
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,360	Standardavvik	0,014
Middelverdi	0,354	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,359	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,183	U	57	0,354	52	0,360
53	0,317		6	0,356	8	0,361
24	0,320		66	0,357	7	0,362
62	0,343		11	0,358	21	0,363
42	0,348		34	0,359	56	0,365
55	0,351		9	0,360	10	0,365
60	0,354		64	0,360	18	0,367

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.15. Statistikk - Krom**

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,068
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,375	Standardavvik	0,014
Middelverdi	0,370	Relativt standardavvik	3,9%
Median	0,372	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,195	U	9	0,368	57	0,377
24	0,320		55	0,368	62	0,377
53	0,348		34	0,369	10	0,379
11	0,364		7	0,370	64	0,379
60	0,365		66	0,373	18	0,381
42	0,367		56	0,376	8	0,381
6	0,367		52	0,377	21	0,388

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,007
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,050	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,050	Relativt standardavvik	3,3%
Median	0,050	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	66	0,049	18	0,051
6	0,047		42	0,049	62	0,051
21	0,048		7	0,050	56	0,052
52	0,048		11	0,050	60	0,054
55	0,049		34	0,050	64	0,057
10	0,049		57	0,050	53	0,142
9	0,049		8	0,050		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,012
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,055	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,055	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,054	Relativ feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	66	0,054	18	0,056
11	0,048		42	0,054	56	0,056
10	0,053		52	0,054	7	0,057
55	0,054		9	0,054	60	0,060
57	0,054		6	0,055	64	0,066
21	0,054		34	0,055	53	0,149
62	0,054		8	0,055		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.16. Statistikk - Mangan**

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,027
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,180	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,178	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,176	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	0,090	U	62	0,174	9	0,180
57	0,169		5	0,175	39	0,181
24	0,170		42	0,176	21	0,183
7	0,170		10	0,176	8	0,184
55	0,171		56	0,176	18	0,184
64	0,172		52	0,177	6	0,185
44	0,172		34	0,178	65	0,190
60	0,173		66	0,178	53	0,196

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.16. Statistikk - Mangan**

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,030
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,216	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,215	Relativt standardavvik	3,6%
Median	0,214	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	0,135	U	42	0,212	66	0,218
44	0,200		57	0,213	21	0,219
24	0,200		34	0,213	52	0,221
7	0,208		5	0,213	62	0,222
64	0,209		10	0,214	18	0,222
6	0,210		56	0,214	53	0,227
60	0,210		9	0,215	8	0,228
55	0,210		39	0,217	65	0,230

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,160
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,900	Standardavvik	0,035
Middelverdi	0,893	Relativt standardavvik	3,9%
Median	0,897	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	0,810	39	0,890	66	0,904
24	0,820	64	0,890	52	0,904
7	0,856	60	0,890	56	0,915
57	0,869	44	0,896	62	0,924
6	0,871	9	0,897	18	0,930
55	0,871	10	0,898	53	0,930
42	0,878	34	0,900	8	0,940
5	0,883	21	0,903	65	0,970

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,240
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,002
Sann verdi	0,936	Standardavvik	0,050
Middelverdi	0,929	Relativt standardavvik	5,4%
Median	0,932	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

14	0,800	55	0,912	52	0,944
24	0,850	42	0,913	62	0,946
57	0,891	39	0,927	56	0,954
7	0,894	64	0,930	18	0,967
44	0,896	34	0,933	21	0,981
6	0,898	10	0,936	8	0,988
60	0,900	9	0,939	65	1,010
5	0,911	66	0,942	53	1,040

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,097
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,432	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,433	Relativt standardavvik	4,8%
Median	0,433	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,300	U	39	0,428	18	0,443
62	0,372		34	0,429	52	0,444
60	0,407		6	0,432	21	0,446
57	0,416		66	0,433	56	0,448
42	0,419		55	0,433	8	0,456
10	0,427		64	0,434	11	0,458
7	0,428		9	0,436	53	0,469

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,080
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,450	Standardavvik	0,019
Middelverdi	0,451	Relativt standardavvik	4,1%
Median	0,450	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,316	U	57	0,445	64	0,458
62	0,412		39	0,446	18	0,460
60	0,417		9	0,447	52	0,462
7	0,440		66	0,449	11	0,465
34	0,440		6	0,450	21	0,469
10	0,441		55	0,456	8	0,479
42	0,441		56	0,457	53	0,492

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,021
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,060	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,061	Relativt standardavvik	7,4%
Median	0,060	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	34	0,059	52	0,062
62	0,029	U	55	0,060	56	0,062
39	0,051		60	0,060	8	0,063
10	0,057		42	0,060	11	0,064
6	0,058		66	0,060	7	0,069
21	0,058		18	0,061	64	0,072
57	0,059		9	0,061	53	0,117

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	21	Variasjonsbredde	0,016
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,066	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,066	Relativt standardavvik	6,1%
Median	0,066	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	60	0,065	55	0,067
62	0,033	U	21	0,065	52	0,067
39	0,060		6	0,066	56	0,069
11	0,061		18	0,066	8	0,070
57	0,062		42	0,066	64	0,074
10	0,063		9	0,066	7	0,076
66	0,065		34	0,066	53	0,129

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.18. Statistikk - Sink**

*Prøve I*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,028
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,070	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,072	Relativt standardavvik	9,7%
Median	0,070	Relativ feil	2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	60	0,069	21	0,072
6	0,063		24	0,070	56	0,073
42	0,064		57	0,070	64	0,073
39	0,066		65	0,070	18	0,074
8	0,066		52	0,070	7	0,079
34	0,067		66	0,071	62	0,090
55	0,069		10	0,071	53	0,091
9	0,069		11	0,072		

U = Utelatte resultater

**Tabell E2.18. Statistikk - Sink**

*Prøve J*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,027
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,084	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,086	Relativt standardavvik	7,6%
Median	0,085	Relativ feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	21	0,083	56	0,086
6	0,078		55	0,083	66	0,086
42	0,079		11	0,084	65	0,090
34	0,080		52	0,085	18	0,090
24	0,080		57	0,085	7	0,096
39	0,081		10	0,085	62	0,097
9	0,081		64	0,085	53	0,105
60	0,082		8	0,086		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,059
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,350	Standardavvik	0,012
Middelverdi	0,348	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,347	Relativ feil	-0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	6	0,344	10	0,350
62	0,326		57	0,344	65	0,350
24	0,330		66	0,345	7	0,356
21	0,340		34	0,347	56	0,357
55	0,342		52	0,348	18	0,361
42	0,342		39	0,348	53	0,383
9	0,343		64	0,348	11	0,385
60	0,344		8	0,350		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,036
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,364	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,361	Relativt standardavvik	2,3%
Median	0,362	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	0,000	U	9	0,358	57	0,367
11	0,340		55	0,359	10	0,368
24	0,350		66	0,360	6	0,369
60	0,352		34	0,362	65	0,370
62	0,356		8	0,363	56	0,372
64	0,356		52	0,363	18	0,376
21	0,357		7	0,364	53	0,401
42	0,357		39	0,365		

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 samfunnsliv.



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)