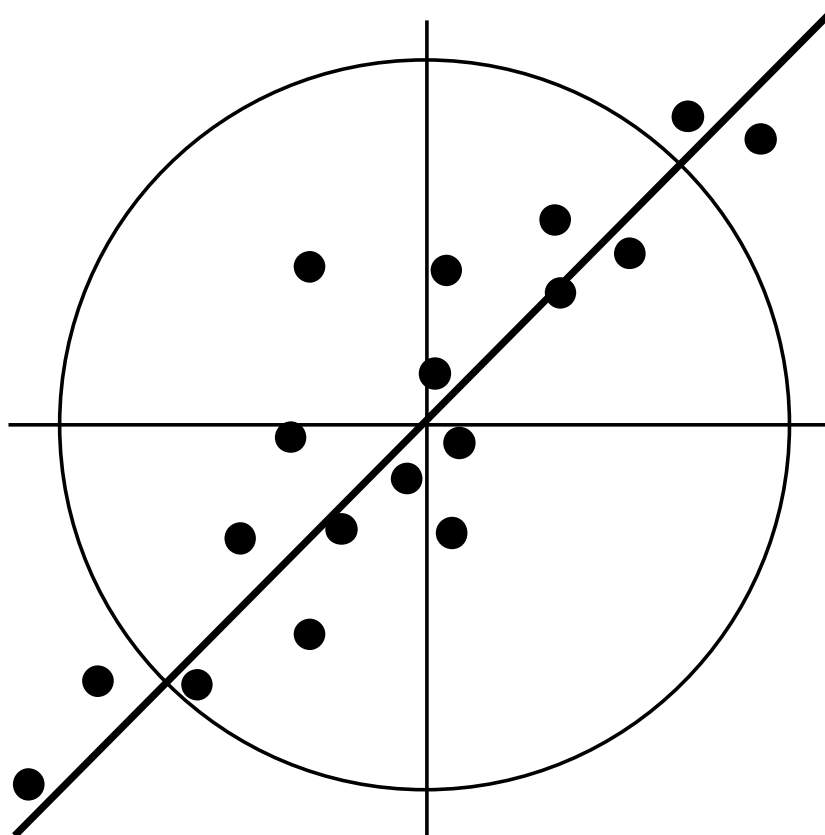


Sammenlignende laboratorieprøving  
(SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1145

# SLP 1145



**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

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

**Østlandsavdelingen**

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

**Vestlandsavdelingen**

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

**NIVA Midt-Norge**

Pirsenteret, Havnegata 9  
Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

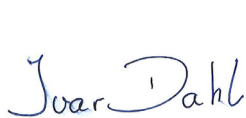
Tittel Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann SLP 1145	Løpenr. (for bestilling) 6299-2012	Dato 7. mars 2012
	Prosjektnr. Undernr. 11202	Sider Pris 119
Forfatter(e) Ivar Dahl	Fagområde Analytisk kjemi	Distribusjon Fri
	Geografisk område	Trykket CopyCat AS

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

**Sammendrag**

Ved en sammenlignende laboratorieprøving (SLP) arrangert i oktober – november 2011 deltok 73 laboratorier i bestemmelse av pH, suspendert stoff (tørrstoff 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 Klifs og fylkesmennenes kontroll med industriutslipp, er 80 % av resultatene ansett som akseptable. Dette er noe dårligere enn ved de foregående SLPene. I forhold til den siste SLPen var det en klar forbedring i kvaliteten for totalt organisk karbon og totalfosfor. For metallbestemmelsene var det en viss tilbakegang i kvalitet for de fleste parameterne.

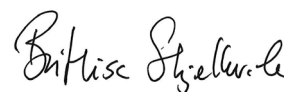
<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Industriavløpsvann</li> <li>2. Ringtest</li> <li>3. Prestasjonsprøving</li> <li>4. Utslippskontroll</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Industrial waste water</li> <li>2. Interlaboratory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



*Ivar Dahl*  
Prosjektleder



*Tomas Adler Blakseth*  
Forskningsleder



*Brit Lisa Skjelkvåle*  
Forskningsdirektør

# **Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)**

## **Industriavløpsvann**

SLP 1145

## Forord

Som et ledd i kontrollen med industriutslipp har Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) eller fylkesmannens miljøvernavdeling pålagt en rekke bedrifter rapporteringsplikt. For utslipp til vann kan en slik egenrapportering blant annet inkludere resultater av utførte vannanalyser.

Klif 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 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 Klif 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. NIVA er akkreditert for å arrangere slike prøvinger i henhold til NS-EN ISO/IEC 17043.

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

Oslo, 7. mars 2012

*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>	11
3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD <sub>5</sub> og BOD <sub>7</sub>	11
3.5 Totalt organisk karbon	11
3.6 Totalfosfor	12
3.7 Totalnitrogen	12
3.8 Metaller	12
3.8.1 Aluminium	13
3.8.2 Bly	13
3.8.3 Jern	13
3.8.4 Kadmium	13
3.8.5 Kobber	14
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 Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) og fylkesmennenes miljøvernavdelinger 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 Klif 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. NIVA er akkreditert av Norsk Akkreditering for å arrangere slike prøvinger i henhold til NS-EN ISO/IEC 17043.

SLP'ene omfatter de vanligste analysevariabler i Klifs 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 på grunnlag av analysens vanskelighetsgrad eller de aktuelle metoders følsomhet (tabell 1). For hver analysevariabel og hvert prøvepar blir resultatene fremstilt i et Youdendiagram (figur 1-36). Her er verdiene til det enkelte laboratorium representert med et punkt. Plasseringen av punktet i diagrammet gir et mål for analysefeilens art og størrelse (*Vedlegg A*). 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. 45 i rekken, betegnet 1145, ble arrangert i oktober - november 2011 med 73 påmeldte laboratorier, og samtlige laboratorier leverte resultater. Påmelding og rapportering av resultater ble foretatt via Internett. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 13. desember 2011 slik at laboratorier med avvikende resultater raskt kunne sette i gang feilsøking.

Hovedtyngden av analysene ble utført etter gjeldende Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1). Mange laboratorier benytter ustandardiserte metoder, og noen også utgåtte standard metoder.

Analysekvaliteten for SLP 1145 var totalt sett på noenlunde samme nivå som ved de siste SLP'ene (tabell 1). Dette er et nivå som har holdt seg meget stabilt over mange år. Dog viste bestemmelsene av veldig mange av metallene en viss tilbakegang i kvalitet i forhold til de foregående SLP'er. Kvaliteten av bestemmelse av totalt organisk karbon og spesielt totalfosfor viste derimot en markert fremgang. Forenklede tester for bestemmelse av totalfosfor og totalnitrogen har i en årrekke vist seg stort sett å være dårlig egnet til denne typen prøver, og dette var også tilfelle denne gang.

Totalt er 80 % av resultatene ved SLP 1145 bedømt som akseptable. Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll [Hovind m. fl. 2006] 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 1145

Year: 2012

Author: Ivar Dahl

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6034-2

As part of the control with industrial effluents, the Norwegian Climate and Pollution Agency (Klif) and the Secretary of County 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. In accordance with agreement between NIVA and Klif, NIVA organises two exercises each year. The samples distributed represent industrial effluent water.

The interlaboratory comparison exercises cover the most common analytical variables included in Klif'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 45, named 1145, was arranged in October - November 2011 with 73 participants. The "true" values were distributed to all participants on December 13<sup>th</sup> 2011, 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.

80 % of the results in exercise 1145 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 Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) sitt kontrollprogram for bedrifter med utslipp til vann: pH, suspendert stoff (tørrstoff, gløderest), sum organisk materiale (biokjemisk oksygenforbruk, kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor og totalnitrogen, samt metallene aluminium, bly, jern, kadmium, kobber, 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. 45 i rekken, betegnet 1145 ble arrangert i oktober – november 2011 med 73 påmeldte deltakere. Samtlige av de påmeldte laboratorier leverte resultater. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 13. desember samme år, 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 bare for det enkelte laboratorium og den som arrangerer 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 (*Vedlegg A*). Bedømmelse av resultater kan foretas på basis av absolutte nøyaktighetskrav eller ved å anvende statistiske kriterier, oftest relatert til standardavviket ved analysen.

Et av formålene med disse SLPene er å sikre kvaliteten av analysedata som inngår i industribedriftens egenrapportering til Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) eller fylkesmannen. Ettersom SLP opplegget 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. Også for suspendert stoff og dets gløderest ble det denne gang besluttet å benytte medianverdi som "sann" verdi for prøvepar AB. Dette fordi forskjellen mellom beregnet verdi og medianverdi denne gang av ukjent årsak var signifikant. Beregnede konsentrasjoner, NIVAs kontrollresultater og deltakernes medianverdier ved SLP 1145 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 1145 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 parameterene pH, biokjemisk oksygenforbruk samt suspendert stoff og suspendert stoffs gløderest i prøvepar AB.

Hoveddelen av analysene ble utført etter gjeldende Norsk Standard eller med likeverdige metoder (tabell B1).

Totalt er 80 % av resultatene ved SLP 1145 bedømt som akseptable. Dette er marginalt lavere enn ved 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 SLP-er kan også være et godt alternativ.

Tabell 1. Akseptansegrensener og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense, % *	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		lalt	Akseptable	1145	1144	1043	1042
pH	AB	8,22	8,40	2,41	68	65				
	CD	5,33	5,60	3,66	68	64	95	94	97	96
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	519	484	10	50	37				
	CD	181	176	15	50	44	81	90	86	87
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	242	213	15	24	20				
	CD	79	77	20	24	18	79	71	77	70
Kjem. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	944	851	10	41	36				
	GH	163	189	15	40	31	83	76	85	82
Biokj. oks.forb. 5 d., mg/l O	EF	661	595	15	13	9				
	GH	99	116	20	13	8	65	54	61	83
Biokj. oks.forb. 7 d., mg/l O	EF	696	626	15	8	6				
	GH	104	122	20	8	6	75	73	83	70
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	377	340	10	19	17				
	GH	63,6	73,6	10	19	16	87	79	79	70
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,27	1,53	10	32	22				
	GH	6,99	7,63	10	33	31	82	67	65	68
Totalnitrogen, mg/l N	EF	2,80	3,36	15	25	16				
	GH	15,4	16,8	15	26	21	73	73	72	73
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,192	0,240	15	23	17				
	KL	0,912	0,960	10	23	14	67	74	72	80
Bly, mg/l Pb	IJ	0,330	0,372	10	25	21				
	KL	0,090	0,096	15	25	19	80	85	87	88
Jern, mg/l Fe	IJ	2,46	2,25	10	31	26				
	KL	0,360	0,330	15	31	23	79	86	89	88
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,110	0,124	10	24	16				
	KL	0,030	0,032	15	24	19	73	76	80	83
Kobber, mg/l Cu	IJ	1,21	1,36	10	27	21				
	KL	0,330	0,352	15	27	22	80	95	88	88
Krom, mg/l Cr	IJ	0,574	0,525	10	25	17				
	KL	0,084	0,077	15	25	21	76	86	77	75
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,168	0,210	15	29	23				
	KL	0,798	0,840	10	29	22	78	84	88	91
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,410	0,375	10	26	21				
	KL	0,060	0,055	15	26	18	75	80	85	83
Sink, mg/l Zn	IJ	0,072	0,090	15	29	22				
	KL	0,342	0,360	10	29	22	76	75	88	78
Totalt					1039	831	80	81	83	83

\* Akseptansegrensener (se side 8) gjelder sammenlignende laboratorieprøving 1145

## 3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved SLP 1145 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.

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 indentitetsnummer er listet i tabell C1, mens statistisk materiale for hver variabel er oppført i tabell C2.

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 68 av totalt 73 deltakere som rapporterte resultater for pH, og av disse var det kun ett laboratorium som oppgav at de ikke benyttet gjeldende NS 4720.

Andelen akseptable resultater ved SLP 1145 var 95 %. Dette er omtrent på samme høye nivå hvor denne bestemmelsen pleier å ligge (tabell 1). Resultatene er som vanlig hovedsakelig preget av små systematiske feil (figur 1 - 2).

### 3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest

Ved analysen av datamaterialet ble det tydelig at det var en signifikant forskjell mellom deltakernes medianverdi og den forventede "sanne verdi" for prøvepar AB for begge parameterne uten at det ble klart hva denne forskjellen skyldes. Det ble da bestemt å benytte deltakernes medianverdi etter at sterkt avvikende resultater er utelatt som "sann verdi".

Totalt var det 50 laboratorier som bestemte suspendert tørrstoff. NS 4733 var den klart mest benyttede metode med 44 laboratorier, mens 5 laboratorier oppgav at de hadde benyttet NS-EN 872. Det siste laboratoriet oppga at de hadde benyttet annen metode. Resultatene er gjengitt i figur 3-4. Andel akseptable resultater for suspendert tørrstoff var 81 %. Dette er noe dårligere enn ved de foregående (tabell 1). Det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer i bestemmelsene, men dog med et ikke ubetydelig innslag også av tilfeldige feil. Se figur 3 – 4.

For suspendert stoffs gløderest var det 24 laboratorier som leverte resultater, og andelen akseptable resultater var her 79 %. Kvaliteten på denne bestemmelsen varierer en god del fra gang til gang og var denne gangen noe bedre enn ved de siste SLPene. Resultatene er gjengitt i figur 5-6. Alle laboratorier oppga at de hadde benyttet gjeldende NS 4733 bortsett fra to som oppga at de hadde benyttet annen metode. Resultatene er preget både av systematiske og tilfeldige feil. Se figur 5 – 6.

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

Det var 41 deltakere som bestemte kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>, men ett laboratorium oppga kun resultater på det høyeste prøveparet (EF). Kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>, 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. Ett av disse hadde benyttet titrimetri som sluttbestemmelse i motsetning til de andre som hadde benyttet fotometri. Videre var det 14 laboratorier som hadde benyttet NS-ISO 6060, mens 3 oppgav at de hadde benyttet NS 4748. Fire laboratorier oppgav at de hadde benyttet en annen metode.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 83 %. Dette var noe bedre enn ved den siste SLPen, men omtrent som de foregående (tabell 1). Det var stor forskjell i andel akseptable resultater blant metodene som ble benyttet. Høyest andel var det også denne gang blant de som hadde benyttet NS 4748 med 100 %. Tilsvarende tall for de som hadde benyttet forenklete "rørmetoder" og NS-ISO 6060 var hhv. 90 og 70 %, mens det blant de som hadde oppgitt annen metode var 75 % akseptable resultater. Feilene er hovedsakelig av systematisk art. Resultatene er gjengitt i figur 7 - 8.

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

Tretten laboratorier rapporterte resultater. Av disse bestemte 8 deltakere både biokjemisk oksygenforbruk 5 dager (BOD<sub>5</sub>) og biokjemisk oksygenforbruk 7 dager (BOD<sub>7</sub>). Alle de resterende 5 laboratoriene bestemte kun BOD<sub>5</sub>. Seks laboratorier benyttet seg av NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen, mens 4 laboratorier hadde benyttet den manometriske metode NS 4758. De tre resterende laboratoriene hadde benyttet utgått NS 4749 med Winkler titrering.

Andelen akseptable resultater var denne gang 65 % og 75 % 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 generelt sett omtrent på gjennomsnittet (tabell 1). Andelen av akseptable resultater blant de som hadde benyttet NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen var 80 %, mens den var hhv. 67 og 50 % for de som hadde benyttet NS 4758 og utgått NS 4749.

Resultatene er hovedsakelig preget av systematiske feil i prøveparet med høyest konsentrasjon (EF). Spesielt gjelder dette BOD<sub>5</sub>. I prøveparet med lavest konsentrasjon (GH) er det imidlertid også et sterkt innslag av tilfeldige feil. Se figur 9 -10 (BOD<sub>5</sub>) og 11-12 (BOD<sub>7</sub>).

### 3.5 Totalt organisk karbon

Det var 19 laboratorier som rapporterte TOC. Det var stor dominans av laboratorier som hadde benyttet instrumenter basert på katalytisk forbrenning (Shimadzu 5000, Dohrmann Apollo 9000, Skalar Formacs, Shimadzu TOC-Vcsm, Elementar high TOC, OI Analytical 1020A og Multi N/C 2100). Kun to laboratorier hadde benyttet instrument basert på peroksidisulfat/UV-oksidasjon (Astro 1850 og Phoenix 8000).

Deltakerne leverte totalt 87 % akseptable resultater. Dette er betydelig bedre enn ved de foregående SLPene. Laboratoriene som hadde benyttet peroksidisulfat/UV-oksidasjon leverte kun akseptable resultater. Feilene er hovedsakelig av systematisk art. Se figur 13 - 14.

### 3.6 Totalfosfor

Totalt 33 laboratorier utførte bestemmelse av totalfosfor, men ett av laboratoriene leverte kun resultater for det høyeste prøveparet (GH). Det var 16 deltakere som oppsluttet prøvene i svovelsurt miljø etter NS 4725. Av disse igjen var det 5 laboratorier som benyttet autoanalysator. Videre var det 10 laboratorier som benyttet NS-EN ISO 6878, mens de 7 siste laboratoriene hadde benyttet ulike forenklede "rørmetoder".

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 82 %. Dette er betydelig bedre enn ved de foregående SLPene. Det var likevel relativt stor forskjell mellom andelen akseptable resultater, avhengig av hvilken metode som var benyttet. Laboratoriene som benyttet NS 4725 ved oppslutningen av prøvene leverte 81 % akseptable resultater, mens tilsvarende tall for laboratorier som benyttet NS – EN ISO 6878 var 90 %. Lavest andel akseptable resultater hadde laboratoriene som benyttet forenklede rørmetoder med 69 %.

Datasettene viser betydelige innslag av både tilfeldige og systematiske feil i bestemmelsene. Se figur 15-16.

### 3.7 Totalnitrogen

Totalt 26 laboratorier utførte bestemmelse av totalnitrogen, men ett laboratorium leverte kun resultater fra prøveparet med høyest konsentrasjoner (GH). I følge NS 4743 og NS-EN ISO 11905-1 skal bestemmelse av totalnitrogen skje ved at prøven oksideres med peroksoedisulfat i basisk oppløsning. Dette ble fulgt av 16 deltakere, og av disse igjen var det kun ett laboratorium som benyttet NS-EN ISO 11905-1. Av de resterende 15 laboratoriene hadde 7 utført sluttbestemmelsen manuelt, 5 hadde benyttet autoanalysator til sluttbestemmelsen, mens det tre siste hadde benyttet FIA. Seks deltakere gjorde bruk av forenklede "rørmetoder", mens 4 laboratorier hadde benyttet forbrenningsmetoder. Av disse igjen hadde tre stykker benyttet NS-EN 12260.

Andelen akseptable resultater var 73 %. Denne andelen har vært meget stabil ved de siste SLPene (tabell 1). Dog varierer andelen akseptable mellom de forskjellige metodene en god del fra gang til gang. Av de som benyttet NS 4743 og utførte sluttbestemmelsen manuelt var 79 % som hadde akseptable resultater, mens det for de som benyttet autoanalysator eller FIA var hhv. 80 og 67 % akseptable resultater. Videre var det denne gang kun 64 % akseptable resultater blant de som hadde benyttet enkle "rørmetoder". Dette var betydelig dårligere enn ved den forrige SLPen, og mer i tråd med tidligere SLPer. De fire laboratoriene som hadde benyttet forbrenningsmetode leverte samlet 71 % akseptable resultater.

I tillegg til systematiske feil er det et betydelig innslag av tilfeldige feil i begge prøvesettene. det var også en tendens til litt for lave resultater i prøvesett EF uten at det ble funnet noen forklaring på det. Se figur 17-18.

### 3.8 Metaller

Bestemmelse utført ved hjelp av induktivt koblet plasma atomemisjonspektroskopi (ICP-AES) var også ved denne SLPen den klart dominerende teknikk ved bestemmelser av metaller. Totalt kan 67 % av de rapporterte resultater tilskrives denne teknikken. Flamme atomabsorpsjonspektroskopi (AAS/flamme) var også som vanlig den nest mest benyttede med 18 % av de rapporterte resultater. Av deltakerne som benyttet ICP-AES var det ingen 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 bortsett fra to laboratorier ved bestemmelse av jern.

De øvrige laboratoriene benyttet enten induktivt koblet plasma massespektrometri (ICP-MS) (8 % av resultatene), grafittovn atomabsorpsjonspektroskopi (AAS/grafittovn) (5 %) eller forskjellige fotometriske/spektrofotometriske teknikker (2 %). De sistnevnte ble kun benyttet for Al, Fe og Mn.

Totalt var det ved denne SLPen 76 % akseptable resultater for metallbestemmelsene. Dette er noe dårligere enn ved de foregående. Andelen akseptable resultater var signifikant høyere for teknikken ICP-AES sammenliknet med AAS/flamme med hhv. 80 og 65 %. Aller høyest andel akseptable resultater hadde dog ICP-MS med 88 %, men her var altså datamaterialet ganske tynt. AAS/grafittovn hadde 55 % akseptable resultater. For de fotometriske/spektrofotometriske teknikkene var andelen akseptable resultater samlet sett kun 25 %. Datamaterialet var imidlertid som nevnt atskillig tynnere også for disse teknikkene. Resultatene er fremstilt i figurene 19-36.

### **3.8.1 Aluminium**

Totalt 23 laboratorier rapporterte resultater for Al. Andelen akseptable resultater var 67 %. Dette er noe lavere enn ved de foregående SLPene (tabell 1). Det var 17 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 74 % av de rapporterte resultatene var akseptable. To deltakere benyttet AAS/grafittovn med 50 % akseptable resultater, og samme antall deltakere benyttet ICP-MS. Her var andelen akseptable resultater 75 %. De to siste laboratoriene hadde benyttet hhv. AAS/flamme (50 % akseptable) og enkel fotometri (kun uakseptable resultater). Det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer i datamaterialet, men dog med et ikke ubetydelig innslag også av tilfeldige feil i begge prøveparene. Av ukjent grunn var det en tendens til at resultatene var litt lave i forhold til teoretisk verdi, men det ble likevel besluttet å benytte denne som «sann verdi».

### **3.8.2 Bly**

Totalt 25 laboratorier leverte resultater for Pb, hvorav 80 % var akseptable. Dette er noe lavere enn ved de foregående SLPene (tabell 1). Det var 17 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav 82 % av resultatene var akseptable. Tre deltakere benyttet AAS/flamme og her var andelen akseptable resultater kun 50 %. Samme antall hadde benyttet ICP-MS, men her var samtlige resultater akseptable. Det to siste laboratoriene hadde benyttet AAS/grafittovn og hadde 75 % akseptable resultater. Datamaterialet er hovedsakelig preget av systematiske feil, men dog også med et betydelig innslag også av tilfeldige feil.

### **3.8.3 Jern**

Totalt 31 laboratorier leverte resultater for Fe, hvorav 79 % av resultatene var akseptable. Dette er en del lavere enn ved de foregående SLPene (tabell 1). Det var 18 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, mens 9 laboratorier hadde benyttet AAS/flamme. Det var stor kvalitetsforskjell mellom disse to mest benyttede teknikken med andel akseptable resultater hhv. 89 og 67 %. To laboratorier benyttet ICP-MS og hadde 75 % akseptable resultater. De to siste laboratoriene hadde benyttet forskjellige spektrofotometriske metoder (NS 4741 og enkel fotometri) og begge hadde 50% akseptable resultater. Feilene er i all hovedsak av systematisk art for begge prøveparene, men dog med et ikke ubetydelig innslag også av tilfeldige feil i det laveste prøveparet (KL).

### **3.8.4 Kadmium**

Totalt 24 laboratorier leverte resultater for Cd, hvorav 73 % av resultatene var akseptable. Dette er en del lavere enn ved de foregående SLPene (tabell 1). Det var 16 laboratorier som benyttet ICP-AES med 72 % akseptable resultater. Nest mest benyttede teknikker var ICP-MS og AAS/grafittovn med tre deltakere hver. Samtlige resultater var akseptable for den førstnevnte teknikk, men kun halvparten for den sistnevnte. De to siste laboratoriene hadde benyttet AAS/flamme med 75 % akseptable resultater. Feilene er hovedsakelig av systematisk art i prøveparet med høyest konsentrasjon (IJ), mens det også var et betydelig innslag med tilfeldige feil i det laveste prøveparet (KL).

### 3.8.5 Kobber

Totalt 27 laboratorier leverte resultater for Cu, hvorav 80 % var akseptable. Dette er betydelig dårligere enn ved den forrige SLPen, også noe dårligere enn ved de foregående (tabell 1). Det var 18 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav 78 % av resultatene var akseptable. Nest mest benyttede teknikk var AAS/flamme med 4 deltakere. Her var samtlige resultater akseptable. Tre laboratorier hadde benyttet AAS/grafittovn og hadde 67 % akseptable resultater. Det to siste laboratoriene hadde benyttet ICP-MS, og her var andelen akseptable resultater 75 %. Det er i all hovedsak systematiske feil som preger resultatene.

### 3.8.6 Krom

Totalt 25 laboratorier leverte resultater for Cr, hvorav 76 % var akseptable. Dette er betydelig dårligere enn ved siste SLP, men omtrent på det nivå bestemmelsen pleier å ligge (tabell 1). Det var 22 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav 87 % var akseptable, mens 4 laboratorier hadde benyttet AAS/flamme. Her var kun 25 % av resultatene akseptable. De to siste laboratoriene hadde benyttet ICP-MS, og hadde 75 % akseptable resultater. Feilene er i hovedsak av systematisk art.

### 3.8.7 Mangan

Totalt 29 laboratorier leverte resultater for Mn, hvorav 78 % var akseptable. Dette er noe under det nivået den normalt pleier å ligge (tabell 1). Det var 18 deltakerne som benyttet ICP-AES, hvorav 86 % av resultatene var akseptable. Åtte deltakere benyttet AAS/flamme, og her var 69 % av resultatene akseptable. Videre hadde to laboratorier benyttet ICP-MS teknikken, og her var 75 % av resultatene akseptable. Det siste laboratoriet oppga at de hadde benyttet en teknikk med enkel fotometri, men samtlige resultater var uakseptable. Feilene er i all hovedsak av systematisk art.

### 3.8.8 Nikkel

Totalt 26 laboratorier leverte resultater for Ni, hvorav 75 % var akseptable. Dette er noe lavere enn ved de foregående SLPene (tabell 1). Det var som tidligere stor forskjell i kvalitet mellom resultater fra ICP-AES og AAS/flamme. Det var 19 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 82 % av resultatene var akseptable, mens fire laboratorier benyttet AAS/flamme hvor kun halvparten av resultatene var akseptable. Det var to laboratorier som hadde benyttet ICP-MS, og disse hadde kun akseptable resultater. Det siste laboratoriet benyttet AAS/grafittovn, men samtlige resultater var uakseptable. Feilene er hovedsakelig av systematisk art, dog med et ikke ubetydelig innslag av tilfeldige feil i begge prøveparene.

### 3.8.9 Sink

Totalt 29 laboratorier leverte resultater for Zn, hvorav 76 % var akseptable. Dette er omtrent på nivå med tidligere SLPen (tabell 1). Det var 19 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 74 % av resultatene var akseptable, mens 8 laboratorier hadde benyttet AAS/flamme med en andel akseptable resultater på 75 %. De to siste laboratoriene hadde benyttet ICP-MS og hadde kun akseptable resultater. Tallmaterialet er i hovedsak dominert av systematiske feil, men dog med et ikke ubetydelig innslag av tilfeldige feil i det høyeste prøveparet (KL).

**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	lalt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
pH	AB	8,22	8,40	68	3	8,22	8,40	8,22	0,04	8,40	0,05	0,5	0,6	0,0	0,0
NS 4720, 2. utg.				67	3	8,22	8,40	8,22	0,04	8,40	0,05	0,5	0,6	0,0	0,0
Annen metode				1	0			8,21		8,38				-0,1	-0,2
pH	CD	5,33	5,60	68	3	5,33	5,60	5,33	0,05	5,61	0,05	1,0	0,9	0,1	0,1
NS 4720, 2. utg.				67	3	5,33	5,60	5,33	0,05	5,61	0,05	1,0	0,9	0,1	0,1
Annen metode				1	0			5,30		5,57				-0,6	-0,5
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	519	484	50	6	519	484	516	22	485	25	4,2	5,2	-0,6	0,3
NS 4733, 2. utg.				43	5	518	484	515	22	483	24	4,2	5,0	-0,8	-0,2
NS-EN 872				5	0	531	497	531	19	503	30	3,5	6,1	2,4	3,9
Annen metode				1	1			400		460				-22,9	-5,0
NS, Büchnertrakt				1	0			495		473				-4,6	-2,3
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	CD	181	176	50	3	176	171	176	9	171	8	5,3	4,7	-2,8	-3,1
NS 4733, 2. utg.				43	3	176	171	176	9	171	8	5,1	4,6	-2,8	-2,9
NS-EN 872				5	0	181	175	181	9	173	4	5,2	2,1	0,1	-1,5
Annen metode				1	0			160		150				-11,6	-14,8
NS, Büchnertrakt				1	0			167		164				-7,7	-6,8
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	AB	242	213	24	3	242	213	243	13	214	13	5,3	6,0	0,4	0,5
NS 4733, 2. utg.				22	2	240	211	242	13	213	13	5,2	6,0	0,1	0,1
Annen metode				2	1			260		229				7,4	7,5
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	CD	79	77	24	3	73	73	74	7	72	6	9,6	8,8	-5,9	-6,0
NS 4733, 2. utg.				22	2	73	73	74	7	72	7	9,7	9,0	-6,3	-6,2
Annen metode				2	1			80		76				1,3	-1,3
Kjem. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	944	851	41	1	949	849	952	35	849	40	3,7	4,8	0,9	-0,2
Rørmetode/fotometri				19	1	945	849	942	40	841	41	4,3	4,9	-0,3	-1,2
NS-ISO 6060				14	0	954	857	962	34	857	46	3,6	5,4	1,9	0,7
Annen metode				4	0	968	862	960	26	862	30	2,7	3,4	1,6	1,3
NS 4748, 2. utg.				3	0	950	840	952	6	854	26	0,7	3,1	0,8	0,4
Rørmetode/titrimetri				1	0			977		834				3,5	-2,0
Kjem. oks.forbr., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	GH	163	189	40	1	160	185	159	15	184	15	9,3	8,4	-2,5	-2,8
Rørmetode/fotometri				19	1	160	185	160	12	184	10	7,4	5,4	-1,9	-2,8
NS-ISO 6060				13	0	163	184	161	19	185	22	11,5	11,9	-1,2	-2,2
Annen metode				4	0	151	175	151	21	174	14	13,6	8,3	-7,5	-7,8
NS 4748, 2. utg.				3	0	159	193	159	1	195	6	0,4	3,3	-2,3	3,3
Rørmetode/titrimetri				1	0			149		172				-8,6	-9,0
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	661	595	13	2	650	590	627	72	580	35	11,5	6,0	-5,1	-2,5
NS-EN 1899-1, elektrode				6	0	625	562	600	87	569	37	14,5	6,5	-9,2	-4,3
NS 4758				4	1	686	605	676	30	610	14	4,5	2,3	2,3	2,5
NS 4749, Winkler				3	1			636		567				-3,9	-4,7
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	GH	99	116	13	0	97	113	101	18	115	21	18,1	17,9	2,1	-1,0
NS-EN 1899-1, elektrode				6	0	96	107	97	5	107	18	5,0	17,0	-1,6	-7,6
NS 4758				4	0	113	132	114	14	134	17	12,4	12,3	14,8	15,6
NS 4749, Winkler				3	0	92	112	92	34	104	14	37,3	13,7	-7,2	-10,1

U= resultatpar som er utelatt fra den statistiske beregningen.



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	lalt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2					
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	696	626	8	0	707	615	701	55	613	37	7,8	6,0	0,8	-2,1			
NS-EN 1899-1, elektrode				4	0	686	613	677	48	600	37	7,1	6,2	-2,8	-4,1			
NS 4749, Winkler				2	0			727		597				4,5	-4,7			
NS 4758				2	0			725		656				4,2	4,7			
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	GH	104	122	8	0	111	122	110	13	125	14	12,0	11,3	6,0	2,5			
NS-EN 1899-1, elektrode				4	0	99	119	101	7	117	6	6,8	5,5	-3,4	-4,1			
NS 4749, Winkler				2	0			119		125				14,4	2,5			
NS 4758				2	0			121		141				16,3	15,6			
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	377	340	19	2	382	341	381	14	343	13	3,6	3,7	1,2	0,8			
Shimadzu TOC-Vcsn				4	0	376	338	378	19	339	20	5,0	5,9	0,3	-0,2			
Skalar Formacs				4	1	377	341	378	3	343	5	0,8	1,4	0,4	0,8			
Multi N/C 2100				3	0	371	337	378	18	341	12	4,7	3,5	0,3	0,3			
Dohrmann Apollo 9000				2	0			395		345				4,8	1,5			
Shimadzu 5000				2	0			384		349				1,8	2,7			
Astro 1850				1	0			385		349				2,1	2,6			
Elementar highTOC				1	0			372		332				-1,4	-2,2			
OI Analytical 1020A				1	1			448		401				18,8	17,9			
Phoenix 8000				1	0			387		348				2,7	2,4			
Totalt organisk karbon, mg/l C				GH	63,6	73,6	19	1	64,5	75,0	64,8	3,3	75,4	3,6	5,0	4,8	2,0	2,4
Shimadzu TOC-Vcsn							4	0	63,0	73,2	62,7	1,5	72,8	2,0	2,3	2,7	-1,5	-1,1
Skalar Formacs							4	0	65,3	75,0	65,1	0,9	75,3	1,2	1,3	1,6	2,4	2,3
Multi N/C 2100							3	0	62,7	72,6	63,8	3,9	74,0	4,6	6,1	6,2	0,3	0,5
Dohrmann Apollo 9000	2	0						66,2		78,8				4,1	7,0			
Shimadzu 5000	2	1						62,5		72,2				-1,7	-1,9			
Astro 1850	1	0						64,0		77,0				0,6	4,6			
Elementar highTOC	1	0						65,5		75,4				3,1	2,4			
OI Analytical 1020A	1	0						75,3		85,0				18,4	15,5			
Phoenix 8000	1	0						65,0		75,0				2,2	1,9			
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,27	1,53				32	2	1,31	1,52	1,32	0,10	1,53	0,13	7,6	8,4	4,1	0,0
NS 4725, 3. utg.							11	0	1,30	1,52	1,33	0,11	1,56	0,09	8,6	5,6	4,8	1,8
NS-EN ISO 6878							10	0	1,31	1,53	1,31	0,05	1,54	0,08	3,7	5,1	3,1	0,5
Enkel fotometri							6	2	1,27	1,54	1,34	0,18	1,52	0,17	13,8	11,2	5,1	-0,8
Autoanalysator				5	0	1,34	1,51	1,32	0,09	1,47	0,24	7,1	16,2	3,8	-4,2			
Totalfosfor, mg/l P				GH	6,99	7,63	33	1	6,93	7,63	6,98	0,28	7,64	0,21	4,0	2,8	-0,2	0,1
NS 4725, 3. utg.							11	1	7,05	7,68	6,99	0,27	7,67	0,21	3,8	2,7	0,0	0,5
NS-EN ISO 6878							10	0	6,91	7,61	6,97	0,34	7,58	0,18	4,9	2,3	-0,3	-0,7
Enkel fotometri	7	0	6,90				7,54	7,00	0,32	7,68	0,31	4,6	4,0	0,2	0,6			
Autoanalysator	5	0	6,91	7,60	6,95	0,16	7,65	0,16	2,3	2,1	-0,6	0,2						
Totalnitrogen, mg/l N	EF	2,80	3,36	25	2	2,71	3,16	2,66	0,21	3,17	0,27	8,1	8,4	-4,9	-5,6			
NS 4743, 2. utg.				7	1	2,64	3,19	2,62	0,14	3,19	0,19	5,4	6,0	-6,4	-5,0			
Autoanalysator				5	0	2,85	3,40	2,84	0,14	3,41	0,20	5,1	5,9	1,3	1,4			
Enkel fotometri				5	0	2,46	3,00	2,49	0,25	3,01	0,30	10,1	10,0	-11,2	-10,3			
FIA				3	1			2,71		3,25				-3,1	-3,3			
NS-EN 12260				3	0	2,80	3,10	2,78	0,17	3,07	0,24	6,0	7,8	-0,8	-8,5			
Forbrenning				1	0			2,46		2,83				-12,0	-15,7			
NS-EN ISO 11905-1				1	0			2,72		3,16				-2,9	-6,0			

U= resultatpar som er utelatt fra den statistiske beregningen.

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	lalt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Totalnitrogen, mg/l N	GH	15,4	16,8	26	0	15,2	16,6	15,2	1,7	16,3	1,2	11,2	7,4	-1,6	-2,7
NS 4743, 2. utg.				7	0	14,9	16,3	14,9	1,7	16,2	1,0	11,1	6,4	-3,3	-3,5
Enkel fotometri				6	0	15,2	16,7	14,7	2,0	16,0	1,4	13,4	8,7	-4,8	-4,5
Autoanalysator				5	0	15,6	17,0	16,5	2,0	17,2	1,0	12,1	5,7	7,1	2,6
FIA				3	0	15,5	17,0	15,3	0,7	17,0	0,7	4,5	3,9	-0,5	1,0
NS-EN 12260				3	0	14,5	15,6	15,2	1,6	16,1	1,5	10,6	9,1	-1,5	-4,0
Forbrenning				1	0			13,3		14,1				-13,9	-16,4
NS-EN ISO 11905-1				1	0			14,6		15,7				-5,2	-6,4
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,192	0,240	23	2	0,184	0,230	0,177	0,018	0,222	0,021	10,2	9,3	-7,8	-7,3
ICP/AES				17	1	0,183	0,231	0,181	0,010	0,227	0,012	5,3	5,4	-5,7	-5,5
AAS, NS 4781				2	0			0,154		0,199				-19,8	-17,3
ICP/MS				2	0			0,187		0,231				-2,6	-3,7
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	1			0,280		0,340				45,8	41,7
Enkel fotometri	1	0			0,140		0,180				-27,1	-25,0			
Aluminium, mg/l Al	KL	0,912	0,960	23	0	0,863	0,911	0,866	0,079	0,911	0,101	9,1	11,1	-5,0	-5,1
ICP/AES				17	0	0,863	0,924	0,874	0,063	0,925	0,084	7,2	9,0	-4,2	-3,7
AAS, NS 4781				2	0			0,878		0,935				-3,8	-2,6
ICP/MS				2	0			0,859		0,880				-5,8	-8,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,950		0,990				4,2	3,1
Enkel fotometri	1	0			0,640		0,620				-29,8	-35,4			
Bly, mg/l Pb	IJ	0,330	0,372	25	0	0,321	0,372	0,326	0,016	0,368	0,026	4,9	7,0	-1,3	-1,1
ICP/AES				17	0	0,321	0,372	0,327	0,014	0,373	0,023	4,2	6,2	-1,0	0,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	0	0,320	0,363	0,325	0,035	0,348	0,035	10,9	10,0	-1,4	-6,5
ICP/MS				3	0	0,329	0,372	0,329	0,004	0,377	0,019	1,1	4,9	-0,4	1,4
AAS, NS 4781				1	0			0,300		0,320				-9,1	-14,0
AAS, Zeeman	1	0			0,321		0,361				-2,7	-3,0			
Bly, mg/l Pb	KL	0,090	0,096	25	1	0,091	0,097	0,091	0,007	0,098	0,007	7,8	7,5	1,4	2,4
ICP/AES				17	0	0,093	0,098	0,093	0,006	0,100	0,007	6,8	7,4	3,3	4,3
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	1			0,078		0,088				-13,9	-8,9
ICP/MS				3	0	0,091	0,097	0,092	0,003	0,098	0,003	2,9	3,1	2,2	1,7
AAS, NS 4781				1	0			0,089		0,093				-1,1	-3,1
AAS, Zeeman	1	0			0,088		0,095				-2,0	-0,7			
Jern, mg/l Fe	IJ	2,46	2,25	31	1	2,44	2,26	2,44	0,16	2,25	0,15	6,4	6,5	-0,8	-0,1
ICP/AES				18	0	2,42	2,23	2,40	0,13	2,21	0,14	5,5	6,2	-2,4	-1,7
AAS, NS 4773, 2. utg.				7	0	2,48	2,28	2,48	0,10	2,28	0,10	3,8	4,4	0,9	1,4
AAS, flamme, annen				2	1			2,20		2,03				-10,6	-9,8
ICP/MS				2	0			2,71		2,45				10,3	8,8
Enkel fotometri				1	0			2,56		2,36				4,1	4,9
NS 4741	1	0			2,44		2,32				-0,9	3,3			
Jern, mg/l Fe	KL	0,360	0,330	31	2	0,359	0,325	0,359	0,031	0,327	0,030	8,6	9,1	-0,3	-0,8
ICP/AES				18	0	0,357	0,324	0,352	0,022	0,323	0,020	6,2	6,1	-2,2	-2,0
AAS, NS 4773, 2. utg.				7	0	0,367	0,320	0,365	0,045	0,327	0,039	12,3	12,0	1,4	-0,8
AAS, flamme, annen				2	2			0,538		0,455				49,3	37,7
ICP/MS				2	0			0,350		0,314				-2,8	-5,0
Enkel fotometri				1	0			0,400		0,415				11,1	25,8
NS 4741	1	0			0,418		0,341				16,1	3,3			

U= resultatpar som er utelatt fra den statistiske beregningen.

Tabell 2. (forts.)

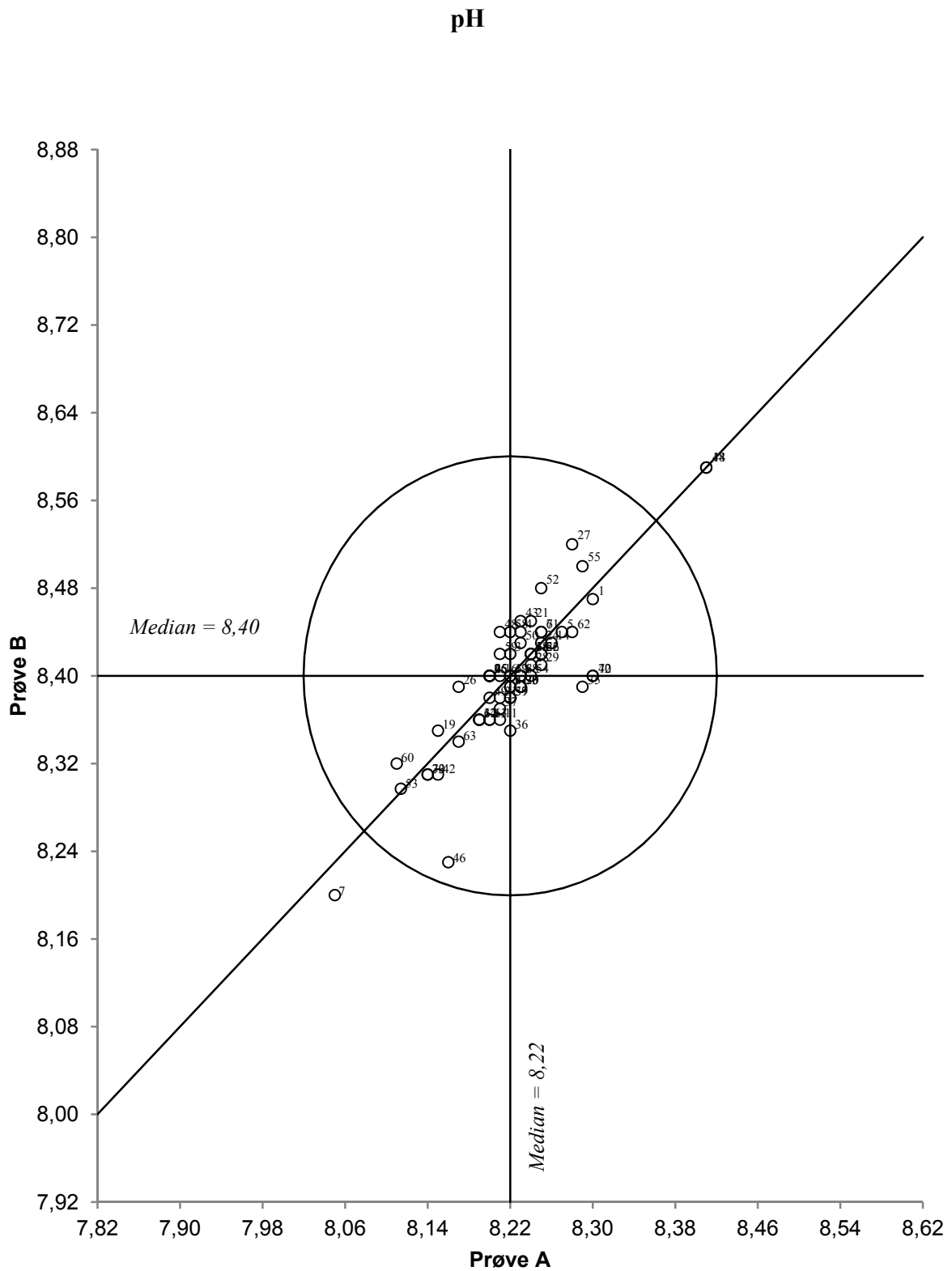
Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	lalt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,110	0,124	24	2	0,109	0,122	0,107	0,006	0,121	0,009	5,9	7,7	-2,6	-2,4
ICP/AES				16	1	0,109	0,123	0,107	0,007	0,121	0,011	6,7	9,0	-2,9	-2,1
ICP/MS				3	0	0,109	0,121	0,109	0,002	0,121	0,001	1,4	0,8	-0,6	-2,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,107		0,119				-3,2	-4,0
AAS, NS 4781				2	1			0,112		0,126				1,8	1,6
AAS, Zeeman				1	0			0,101		0,114				-8,2	-8,1
Kadmium, mg/l Cd	KL	0,030	0,032	24	2	0,030	0,031	0,029	0,001	0,031	0,002	4,1	7,5	-2,1	-2,1
ICP/AES				16	2	0,030	0,031	0,029	0,001	0,032	0,003	4,3	7,9	-2,4	-0,6
ICP/MS				3	0	0,030	0,032	0,030	0,001	0,031	0,001	1,9	3,7	-1,1	-2,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,030		0,032				0,0	-1,6
AAS, NS 4781				2	0			0,030		0,029				0,0	-9,4
AAS, Zeeman				1	0			0,027		0,029				-9,3	-9,1
Kobber, mg/l Cu	IJ	1,21	1,36	27	1	1,20	1,34	1,19	0,08	1,34	0,09	6,5	6,4	-1,2	-1,7
ICP/AES				18	1	1,20	1,34	1,19	0,07	1,33	0,08	6,1	6,3	-1,4	-2,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	0	1,20	1,37	1,18	0,05	1,34	0,07	3,8	5,5	-2,3	-1,3
AAS, NS 4781				3	0	1,20	1,36	1,17	0,08	1,32	0,08	6,6	5,8	-3,3	-2,9
ICP/MS				2	0			1,30		1,43				7,2	5,3
AAS, NS 4773, 1. utg.				1	0			1,14		1,27				-5,8	-6,6
Kobber, mg/l Cu	KL	0,330	0,352	27	1	0,326	0,351	0,322	0,021	0,347	0,026	6,7	7,6	-2,6	-1,4
ICP/AES				18	1	0,325	0,351	0,324	0,020	0,350	0,026	6,1	7,4	-1,8	-0,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				3	0	0,327	0,352	0,330	0,009	0,357	0,011	2,6	3,1	0,1	1,5
AAS, NS 4781				3	0	0,330	0,359	0,307	0,042	0,334	0,045	13,6	13,4	-6,9	-5,2
ICP/MS				2	0			0,323		0,338				-2,3	-4,0
AAS, NS 4773, 1. utg.				1	0			0,295		0,320				-10,6	-9,1
Krom, mg/l Cr	IJ	0,574	0,525	25	0	0,563	0,517	0,564	0,047	0,518	0,046	8,4	8,8	-1,8	-1,3
ICP/AES				19	0	0,563	0,517	0,556	0,033	0,510	0,035	6,0	6,8	-3,1	-2,9
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,588	0,550	0,569	0,067	0,539	0,069	11,8	12,7	-1,0	2,6
ICP/MS				2	0			0,626		0,561				9,1	6,9
Krom, mg/l Cr	KL	0,084	0,077	25	2	0,082	0,075	0,081	0,005	0,076	0,007	5,7	8,9	-3,3	-1,6
ICP/AES				19	0	0,083	0,075	0,081	0,005	0,075	0,005	6,1	6,8	-3,1	-2,8
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	2			0,079		0,088				-6,0	14,3
ICP/MS				2	0			0,081		0,073				-3,6	-5,8
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,168	0,210	29	2	0,165	0,206	0,163	0,016	0,204	0,018	9,5	9,1	-2,7	-3,1
ICP/AES				18	1	0,165	0,207	0,165	0,008	0,207	0,011	4,6	5,5	-1,7	-1,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				8	1	0,169	0,209	0,167	0,020	0,205	0,023	11,8	11,3	-0,6	-2,5
ICP/MS				2	0			0,163		0,201				-3,0	-4,3
Enkel fotometri				1	0			0,110		0,145				-34,5	-31,0
Mangan, mg/l Mn	KL	0,798	0,840	29	1	0,778	0,821	0,772	0,039	0,820	0,055	5,0	6,7	-3,3	-2,4
ICP/AES				18	0	0,780	0,826	0,776	0,039	0,822	0,053	5,0	6,5	-2,7	-2,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				8	1	0,775	0,815	0,763	0,044	0,808	0,051	5,8	6,3	-4,4	-3,8
ICP/MS				2	0			0,782		0,868				-2,1	3,3
Enkel fotometri				1	0			0,740		0,770				-7,3	-8,3

U= resultatpar som er utelatt fra den statistiske beregningen.

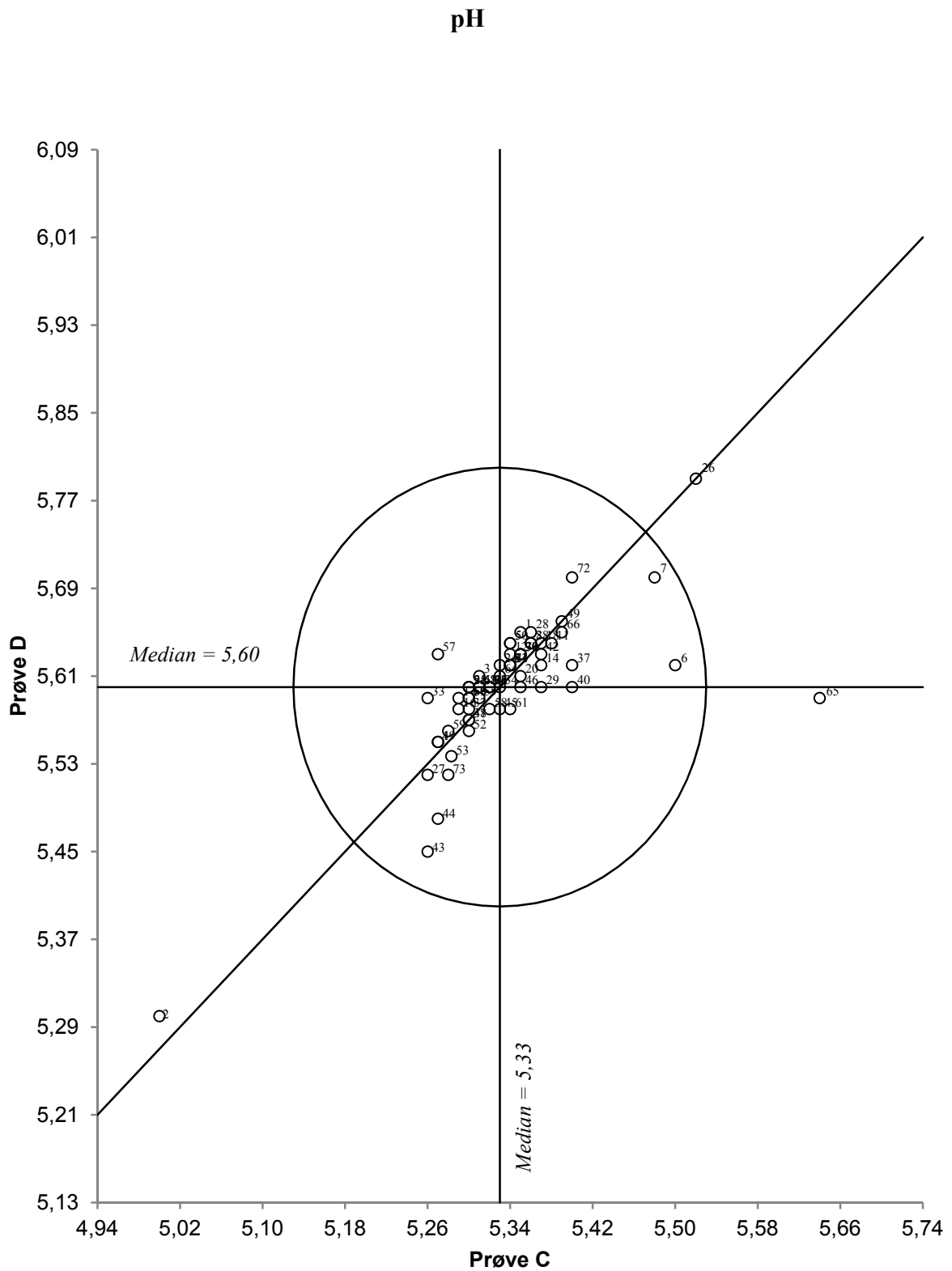
Tabell 2. (forts.)

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	lalt	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,410	0,375	26	0	0,409	0,371	0,403	0,024	0,367	0,027	6,0	7,3	-1,8	-2,0
ICP/AES				19	0	0,411	0,375	0,406	0,026	0,372	0,029	6,4	7,7	-1,1	-0,8
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,401	0,361	0,395	0,021	0,359	0,010	5,4	2,8	-3,7	-4,3
ICP/MS				2	0			0,404		0,364				-1,5	-3,1
AAS, NS 4781				1	0			0,380		0,320				-7,3	-14,7
Nikkel, mg/l Ni	KL	0,060	0,055	26	3	0,059	0,055	0,058	0,005	0,055	0,006	8,8	10,7	-3,0	-0,6
ICP/AES				19	0	0,059	0,055	0,059	0,004	0,054	0,006	7,6	10,3	-2,0	-1,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	2			0,053		0,062				-12,5	11,8
ICP/MS				2	0			0,058		0,053				-3,3	-4,5
AAS, NS 4781				1	1			0,070		0,010				16,7	-81,8
Sink, mg/l Zn	IJ	0,072	0,090	29	0	0,070	0,088	0,071	0,008	0,088	0,010	10,8	11,3	-1,3	-1,7
ICP/AES				19	0	0,070	0,088	0,072	0,007	0,088	0,009	9,7	10,0	-0,4	-1,7
AAS, NS 4773, 2. utg.				8	0	0,071	0,090	0,071	0,010	0,089	0,014	14,6	15,6	-2,1	-0,8
ICP/MS				2	0			0,068		0,086				-6,2	-5,0
Sink, mg/l Zn	KL	0,342	0,360	29	1	0,332	0,351	0,330	0,025	0,351	0,030	7,7	8,6	-3,4	-2,5
ICP/AES				19	0	0,330	0,350	0,330	0,022	0,353	0,029	6,7	8,2	-3,4	-1,8
AAS, NS 4773, 2. utg.				8	1	0,340	0,360	0,328	0,037	0,344	0,038	11,3	11,0	-4,1	-4,6
ICP/MS				2	0			0,338		0,352				-1,2	-2,2

U= resultatpar som er utelatt fra den statistiske beregningen.

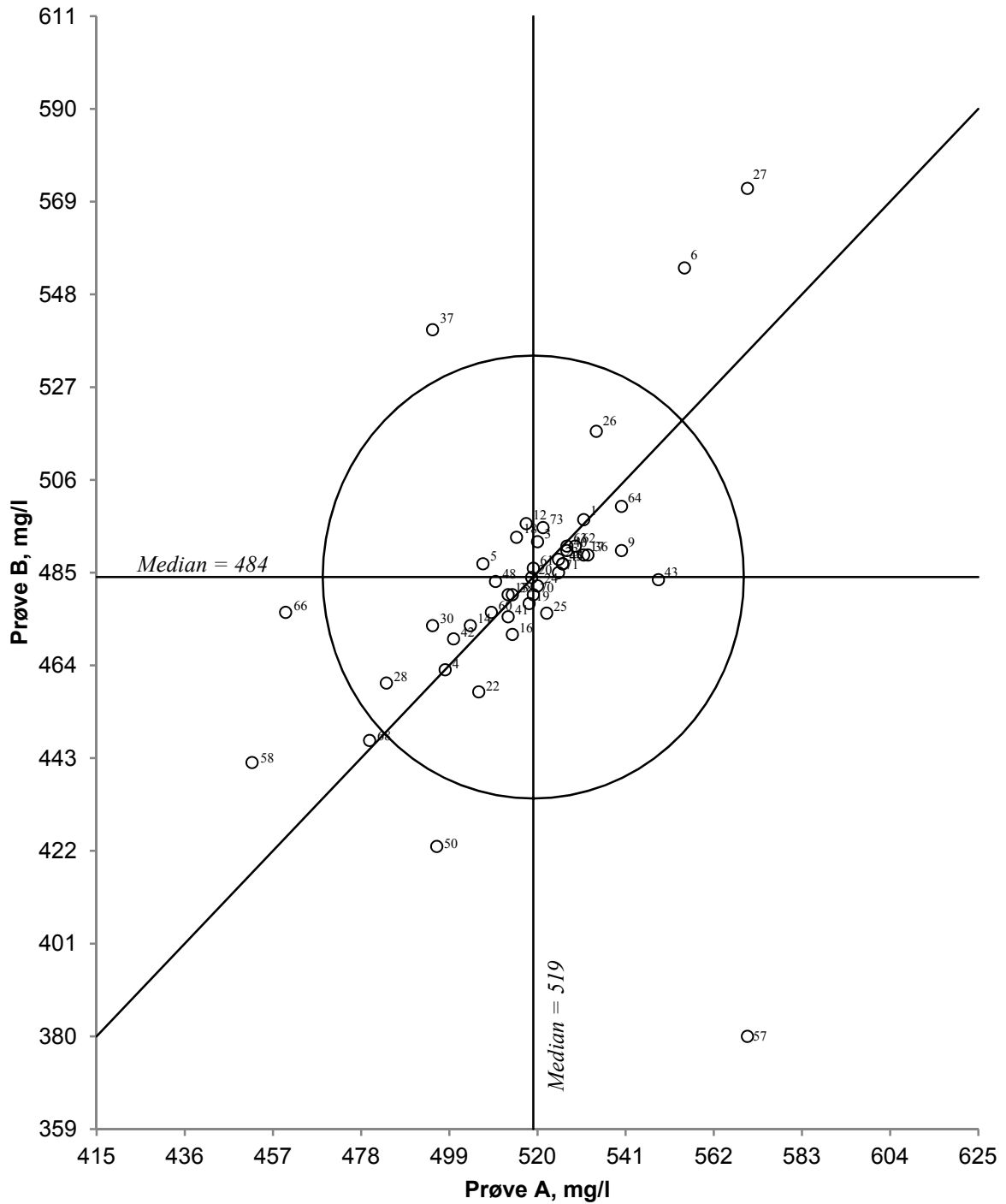


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enheter



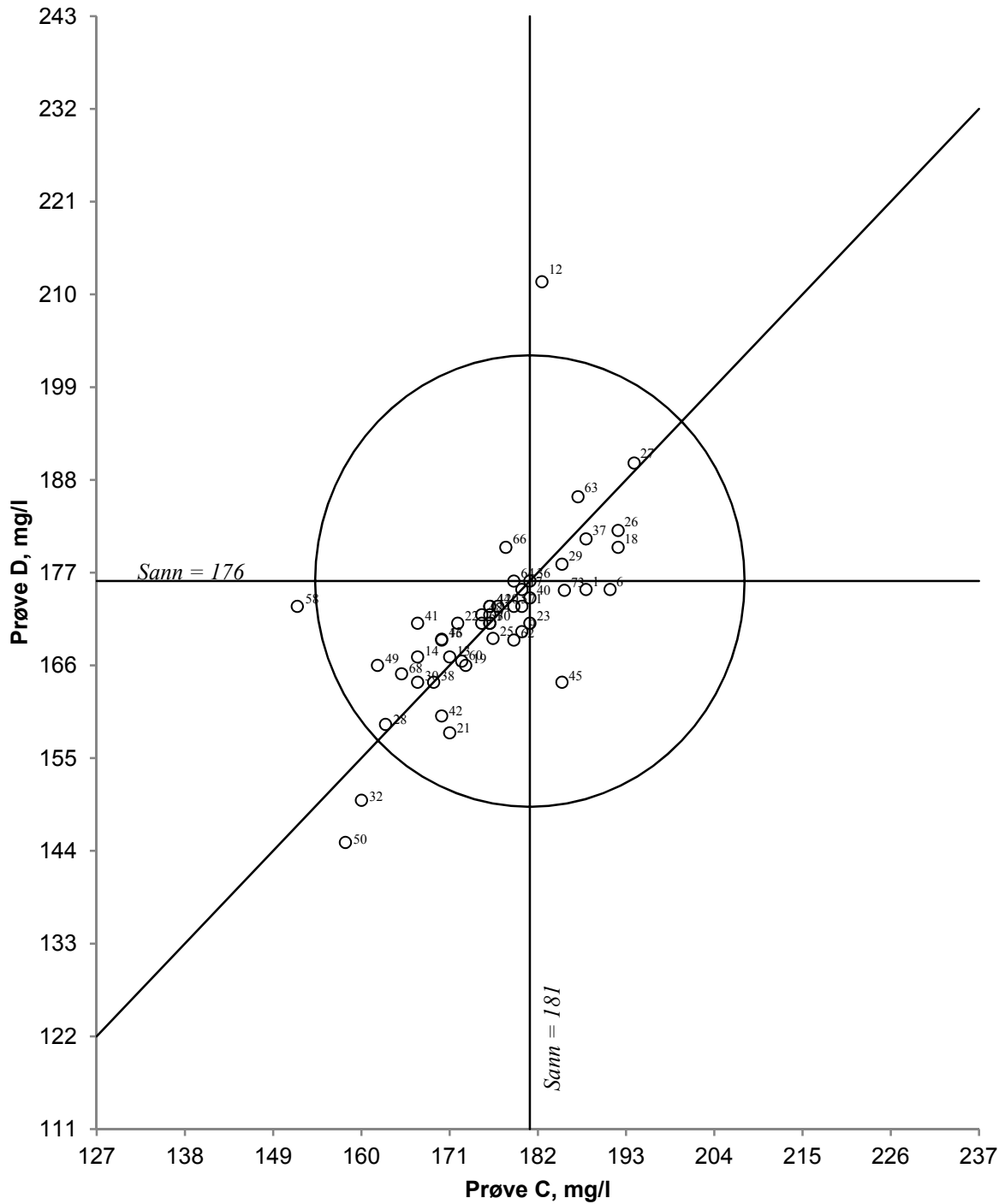
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enheter

Suspendert stoff, tørrstoff



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

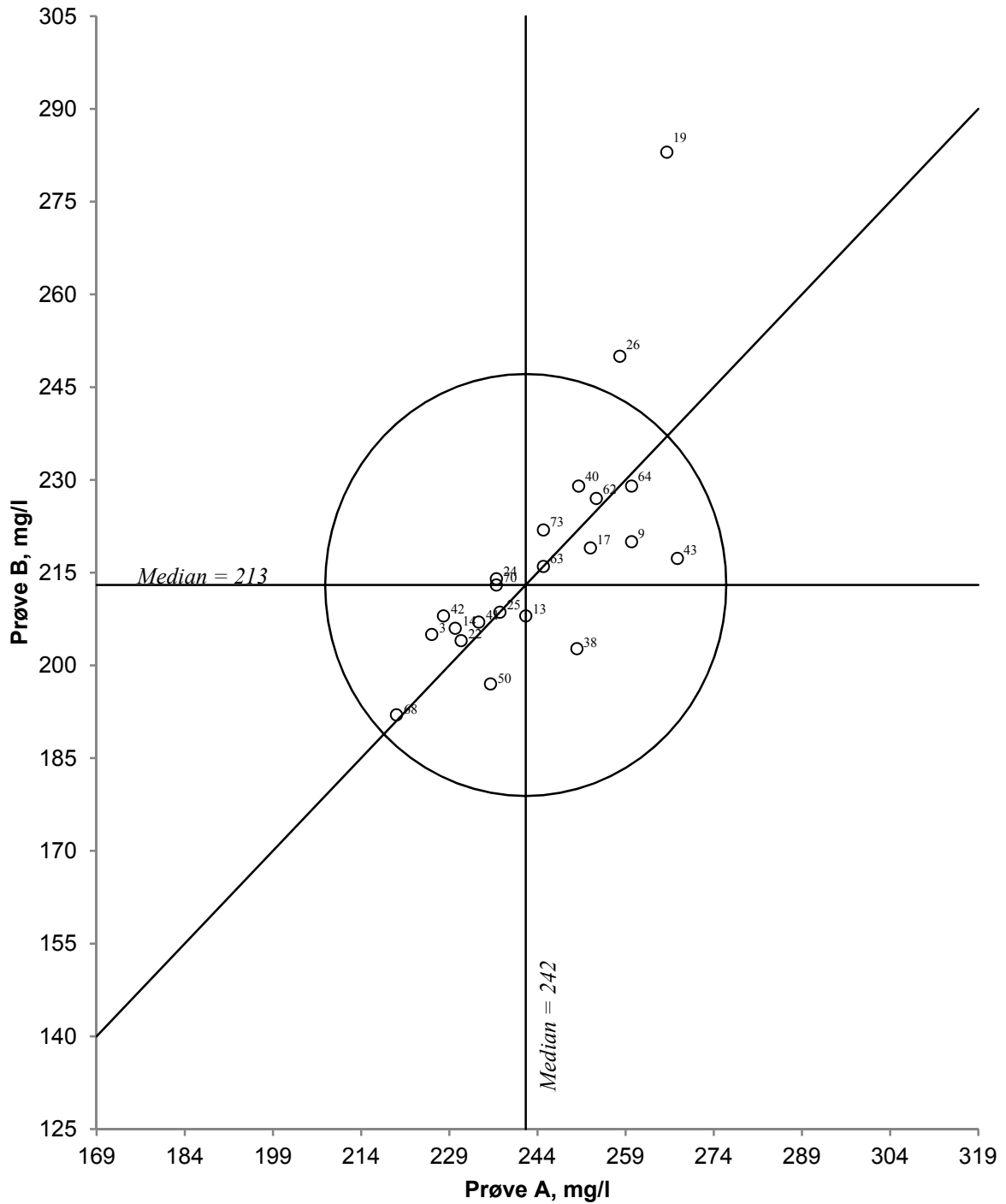
Suspendert stoff, tørrstoff



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

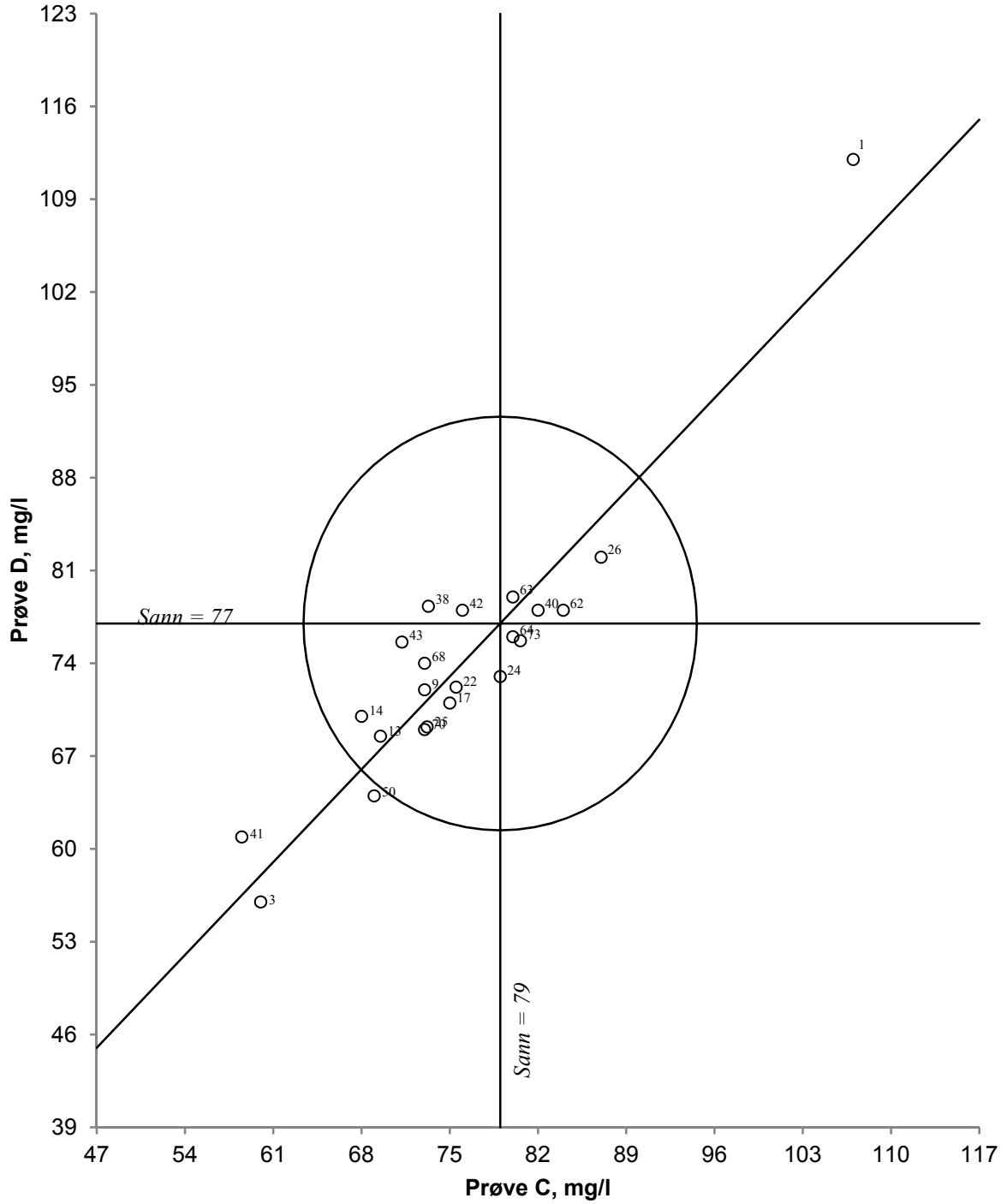


Suspendert stoff, gløderest



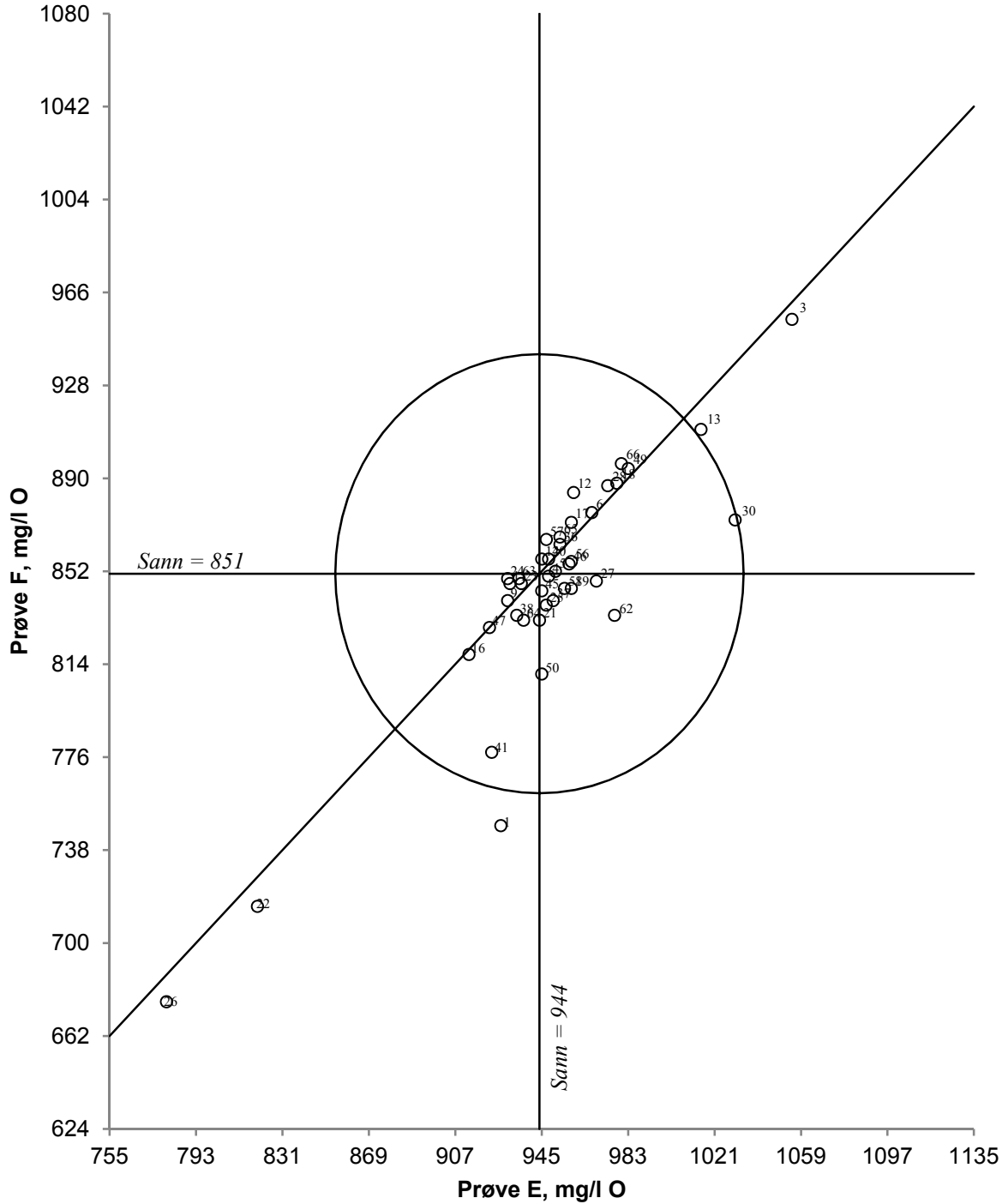
Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Suspendert stoff, gløderest



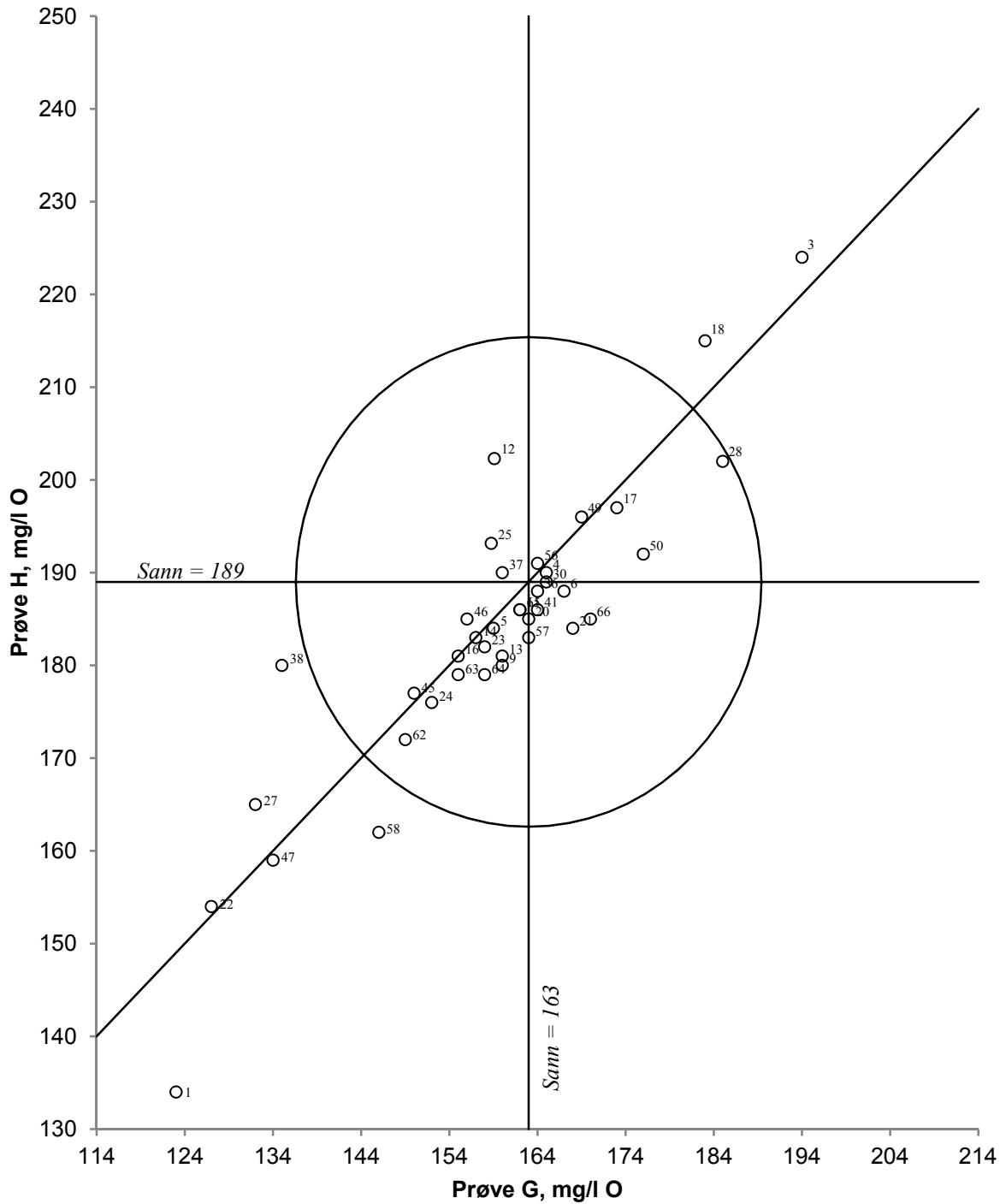
Figur 6. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

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



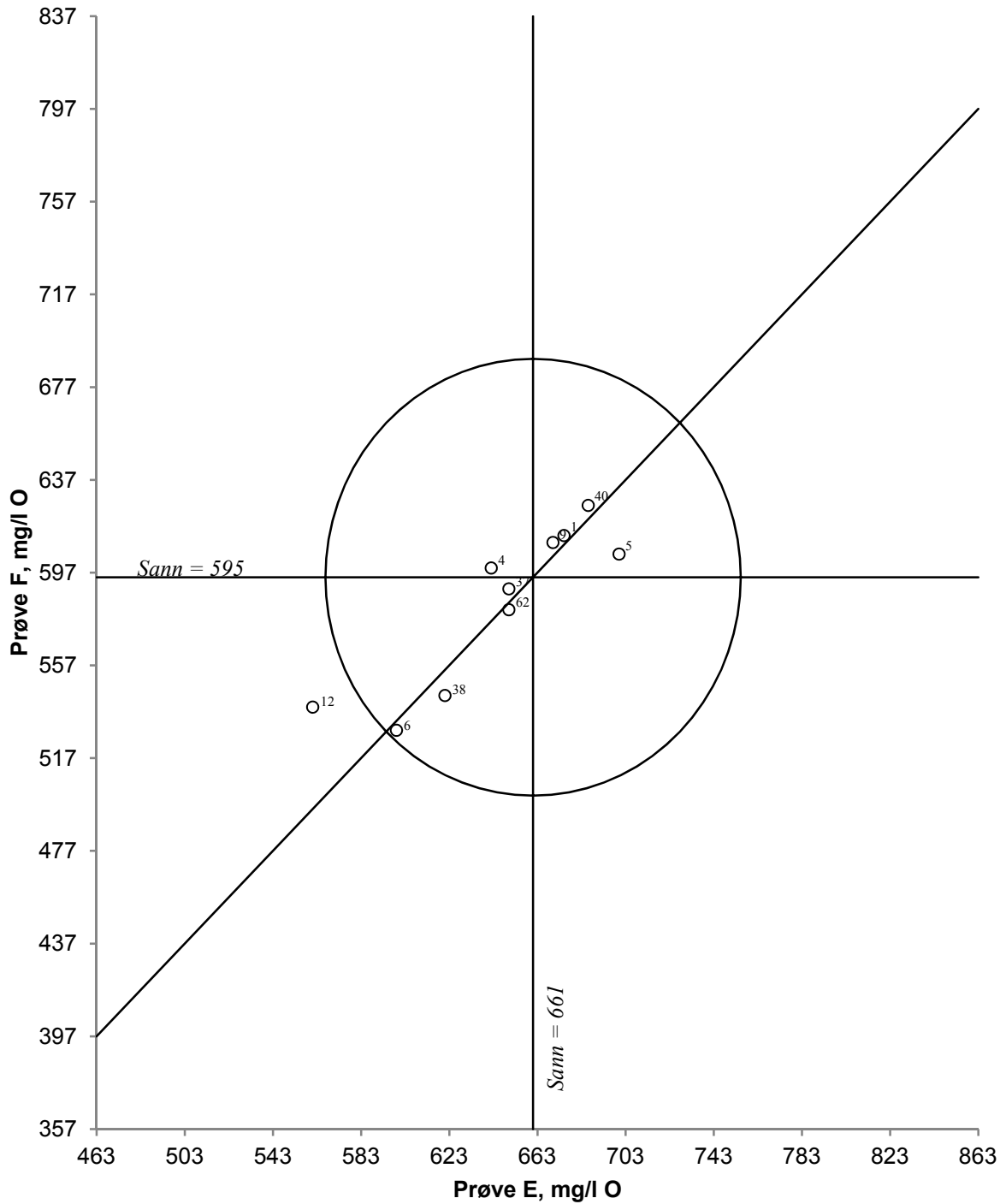
Figur 7. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD<sub>Cr</sub>, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kjemisk oksygenforbruk,  $COD_{Cr}$



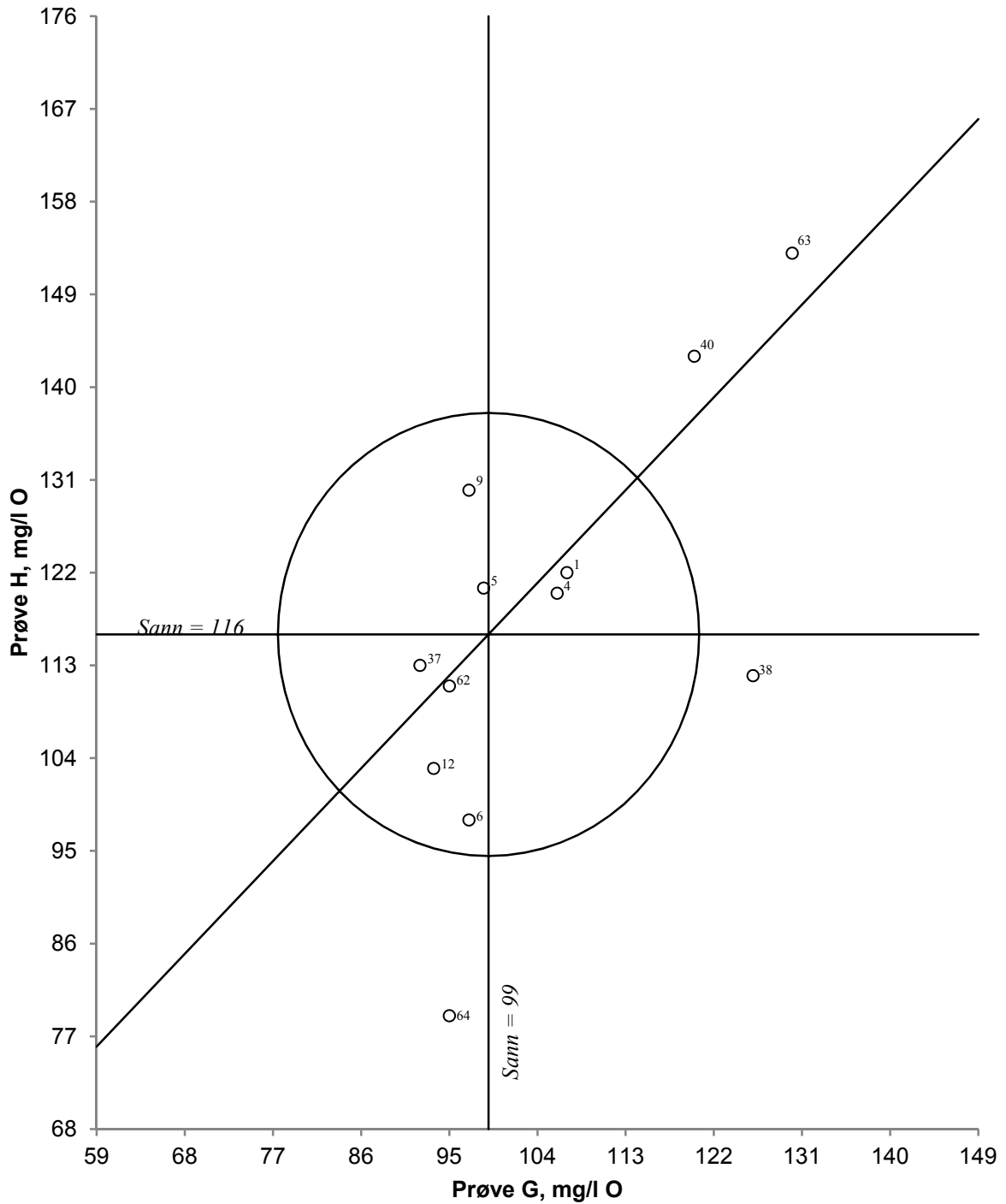
Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk,  $COD_{Cr}$ , prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



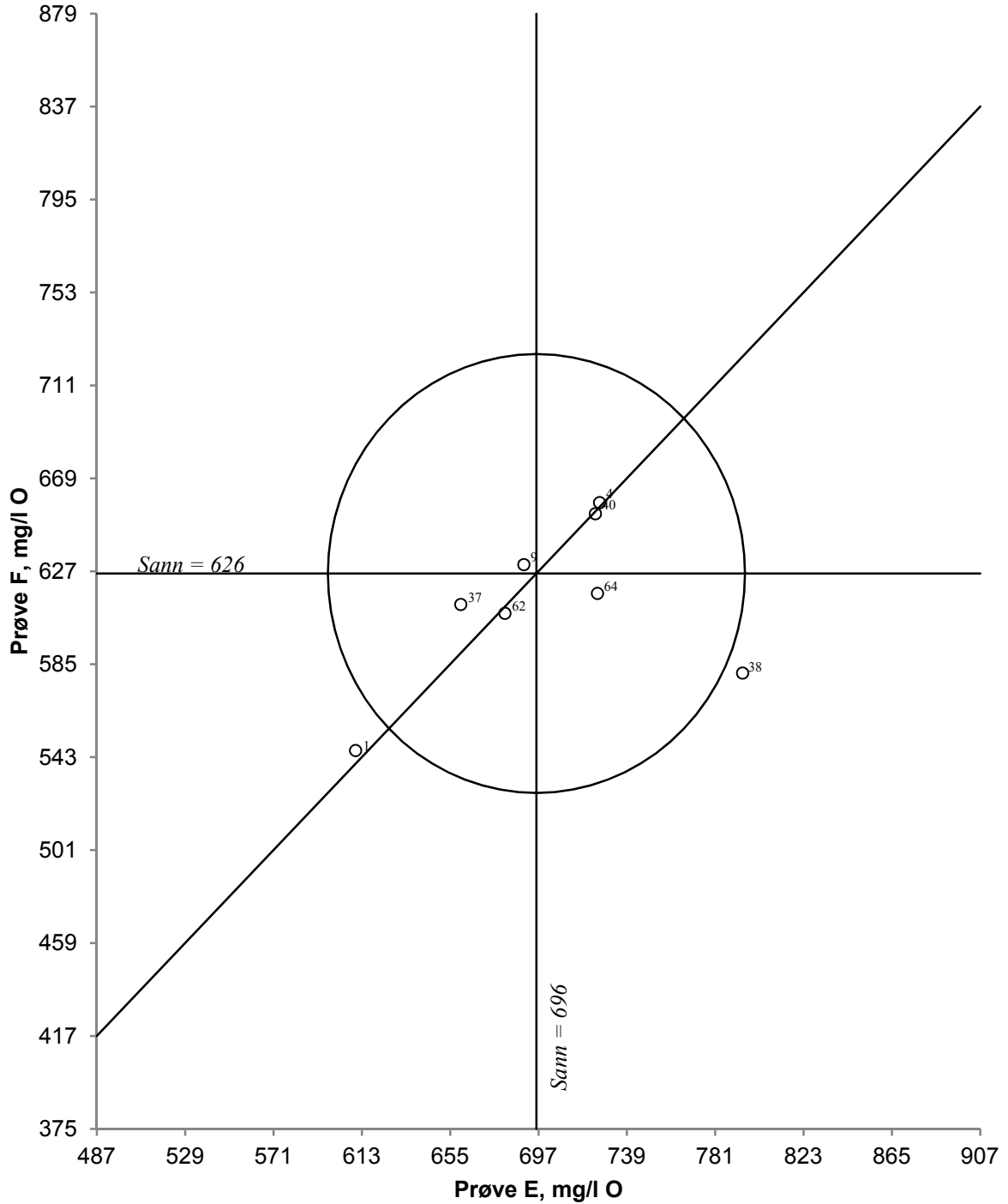
Figur 9. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager**



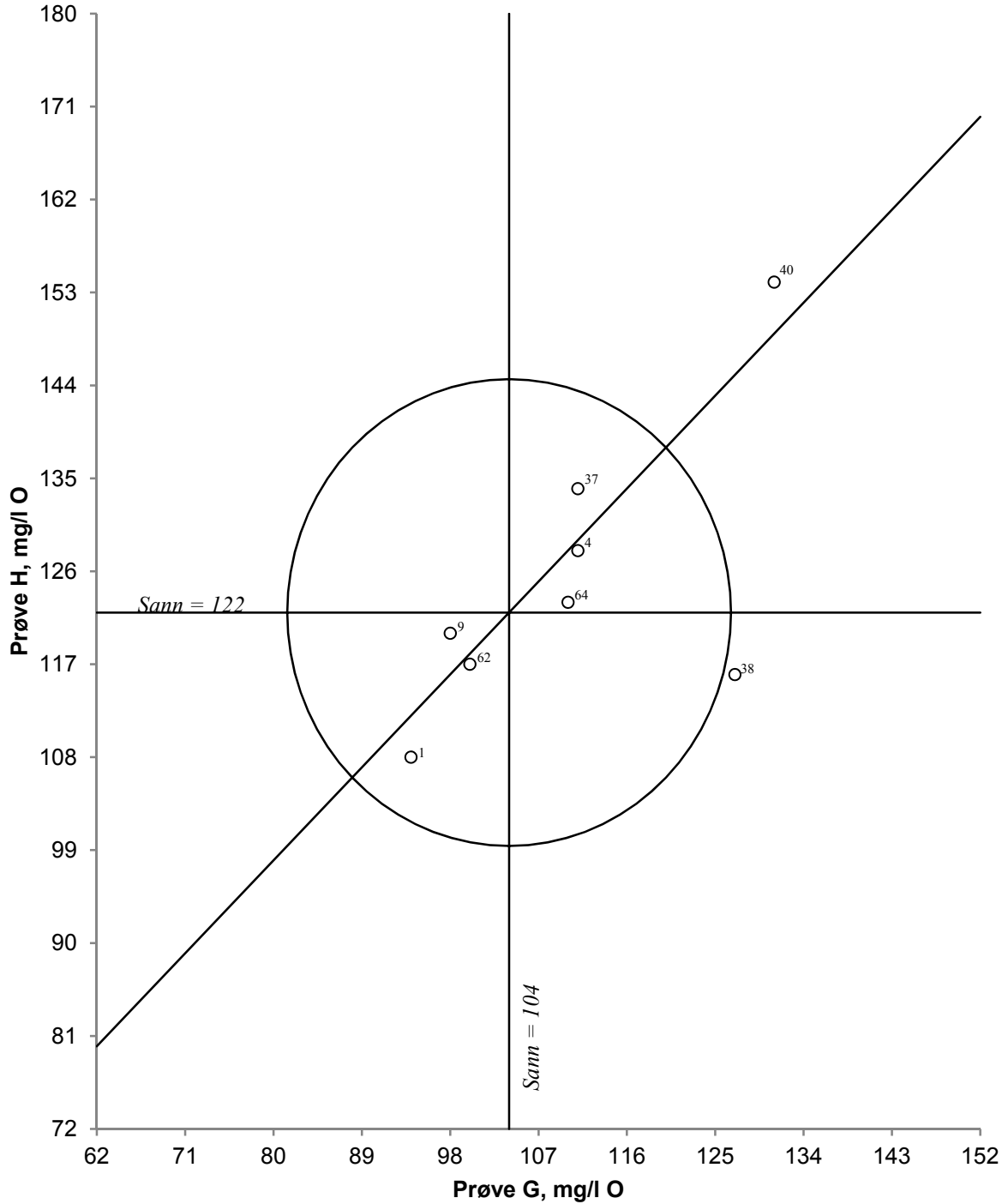
Figur 10. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar GH  
Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



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

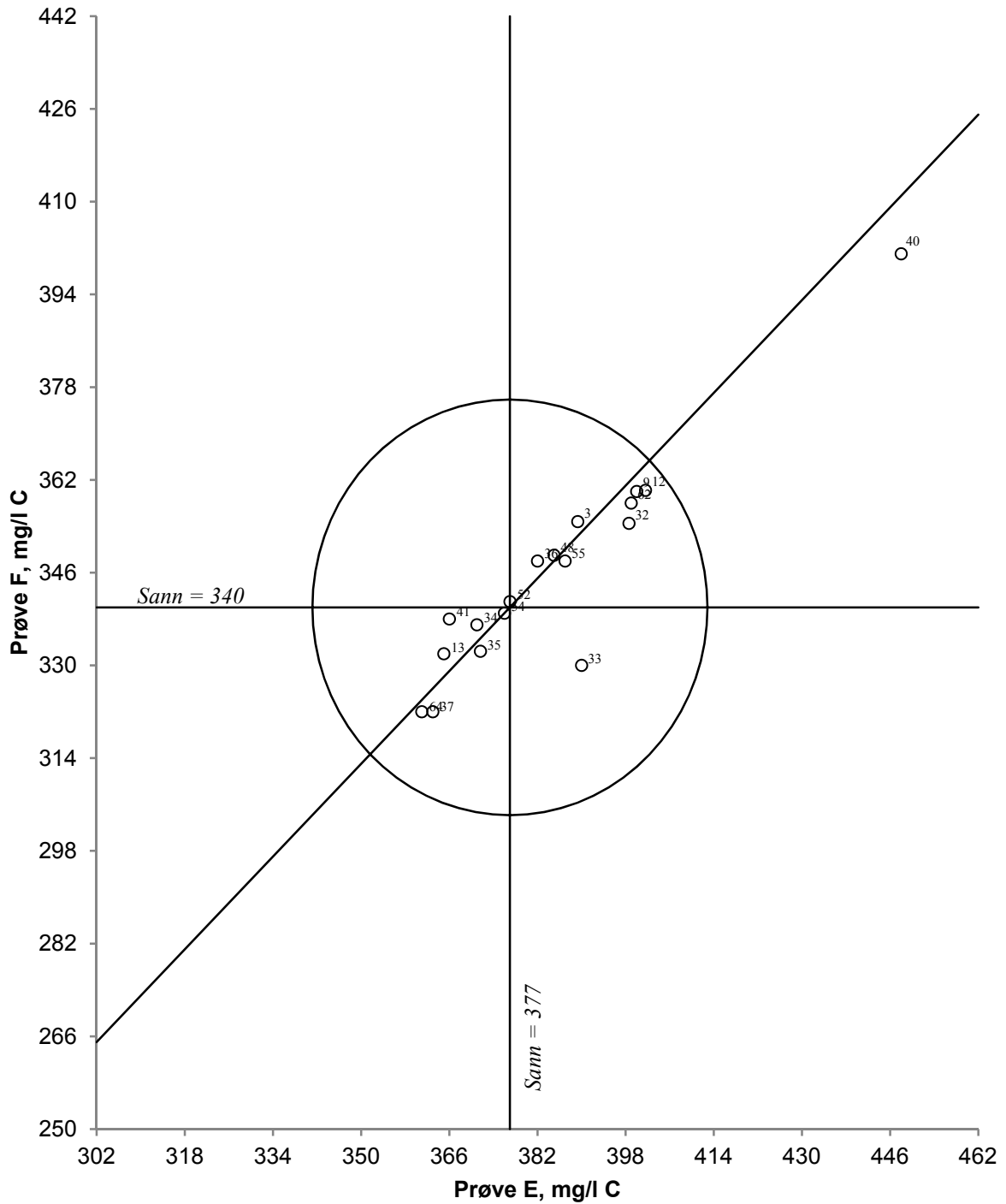
**Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager**



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

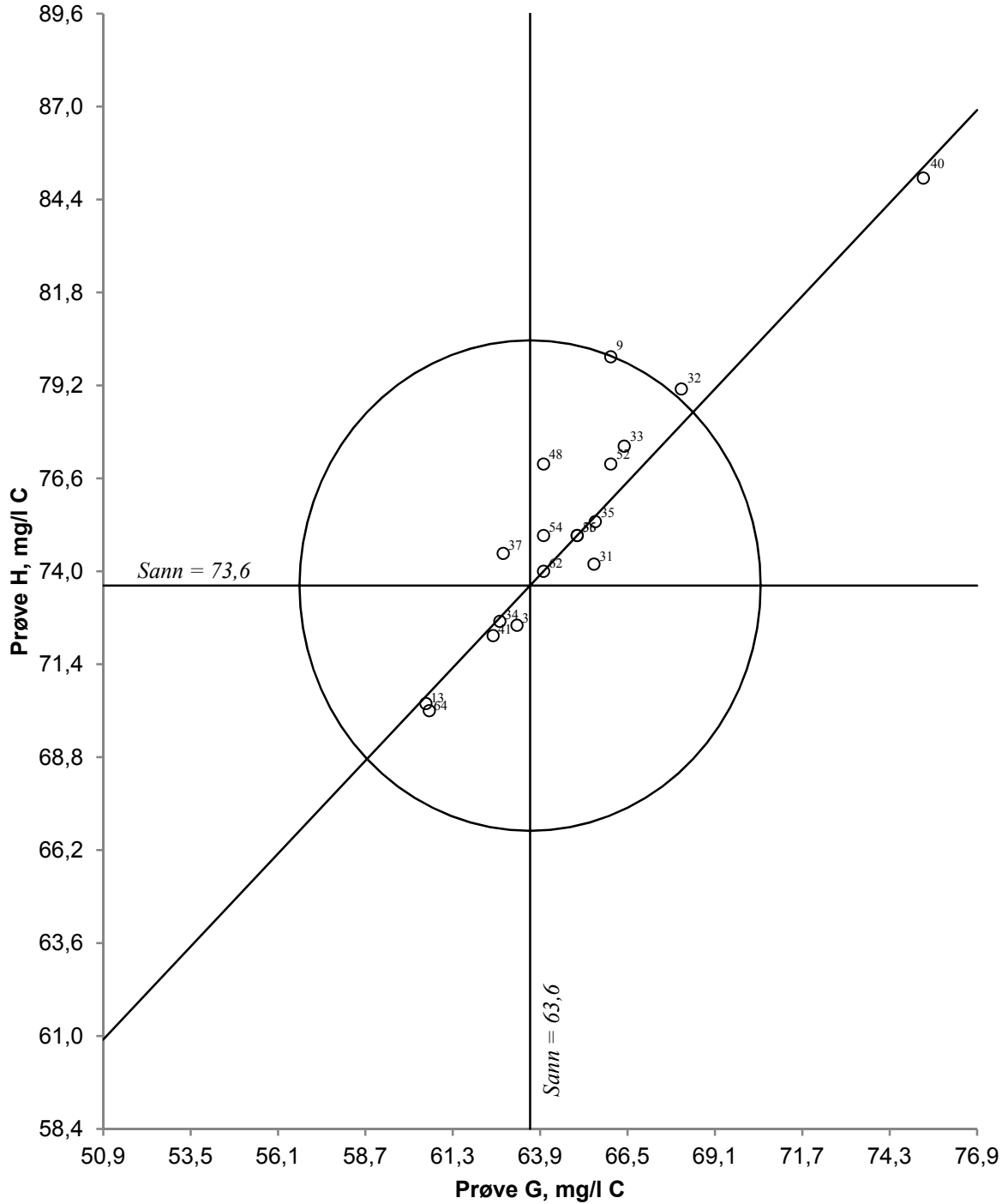


**Totalt organisk karbon**



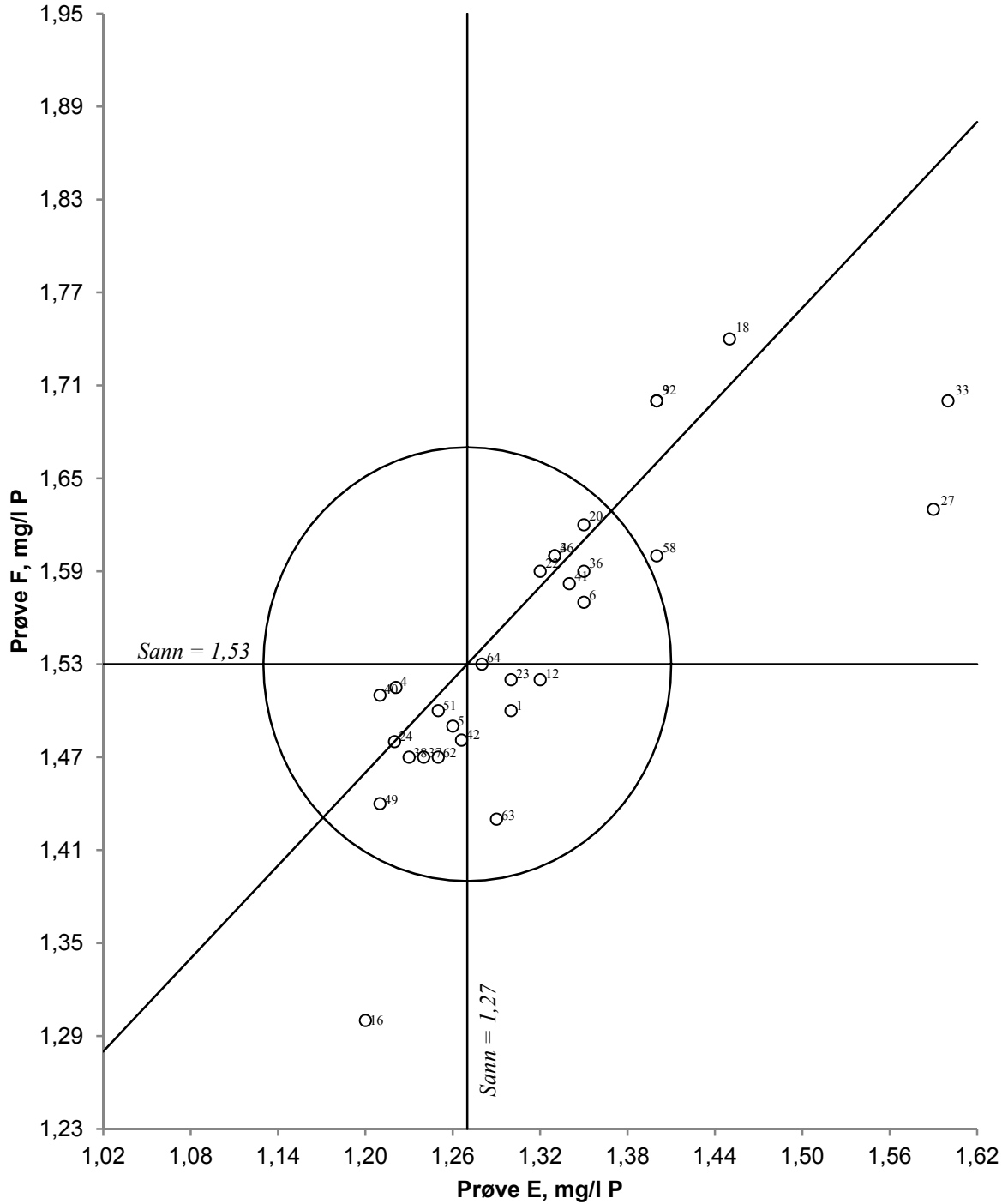
Figur 13. Youndendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalt organisk karbon**



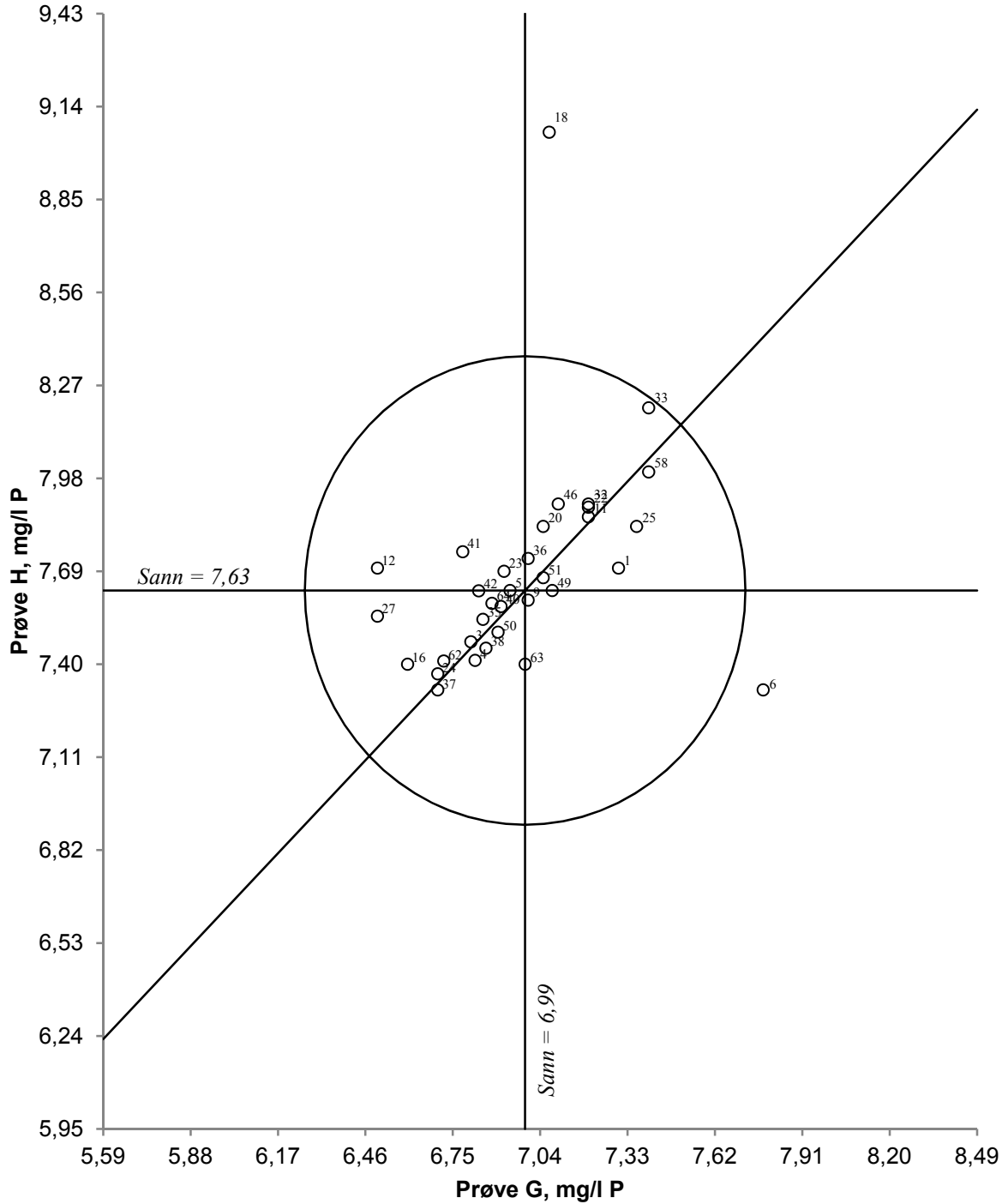
Figur 14. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



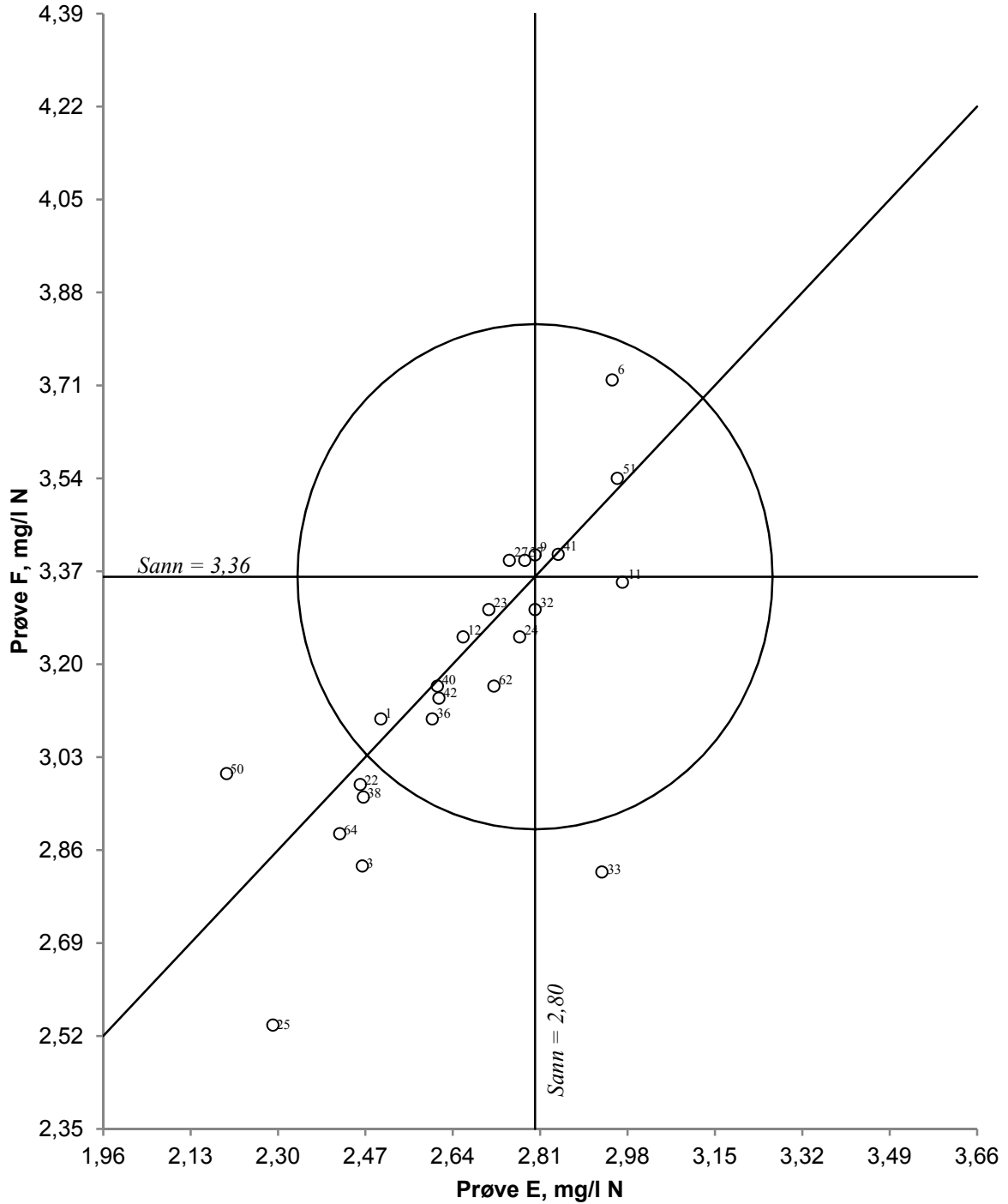
Figur 15. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalfosfor**



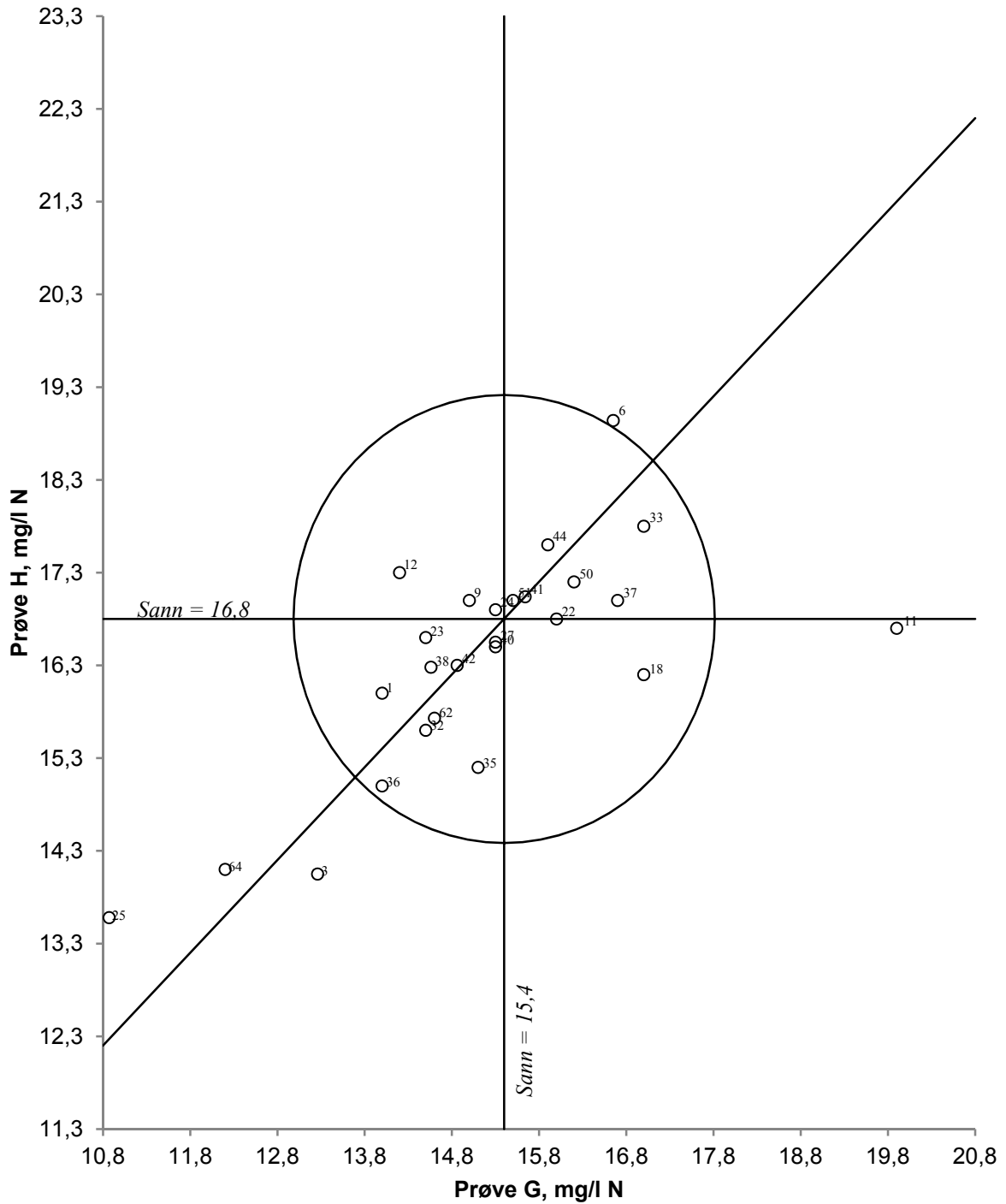
Figur 16. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Totalnitrogen**



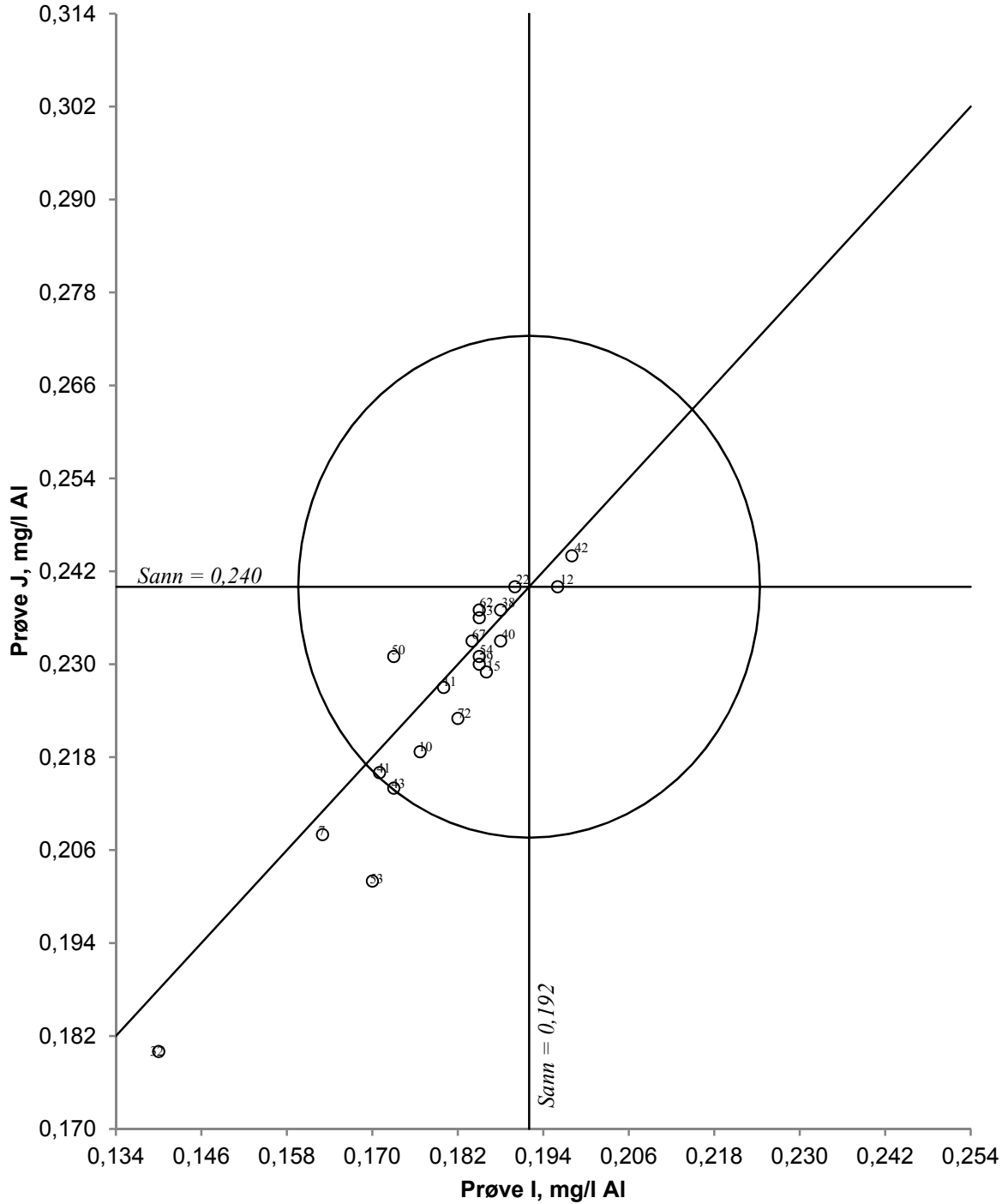
Figur 17. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Totalnitrogen**



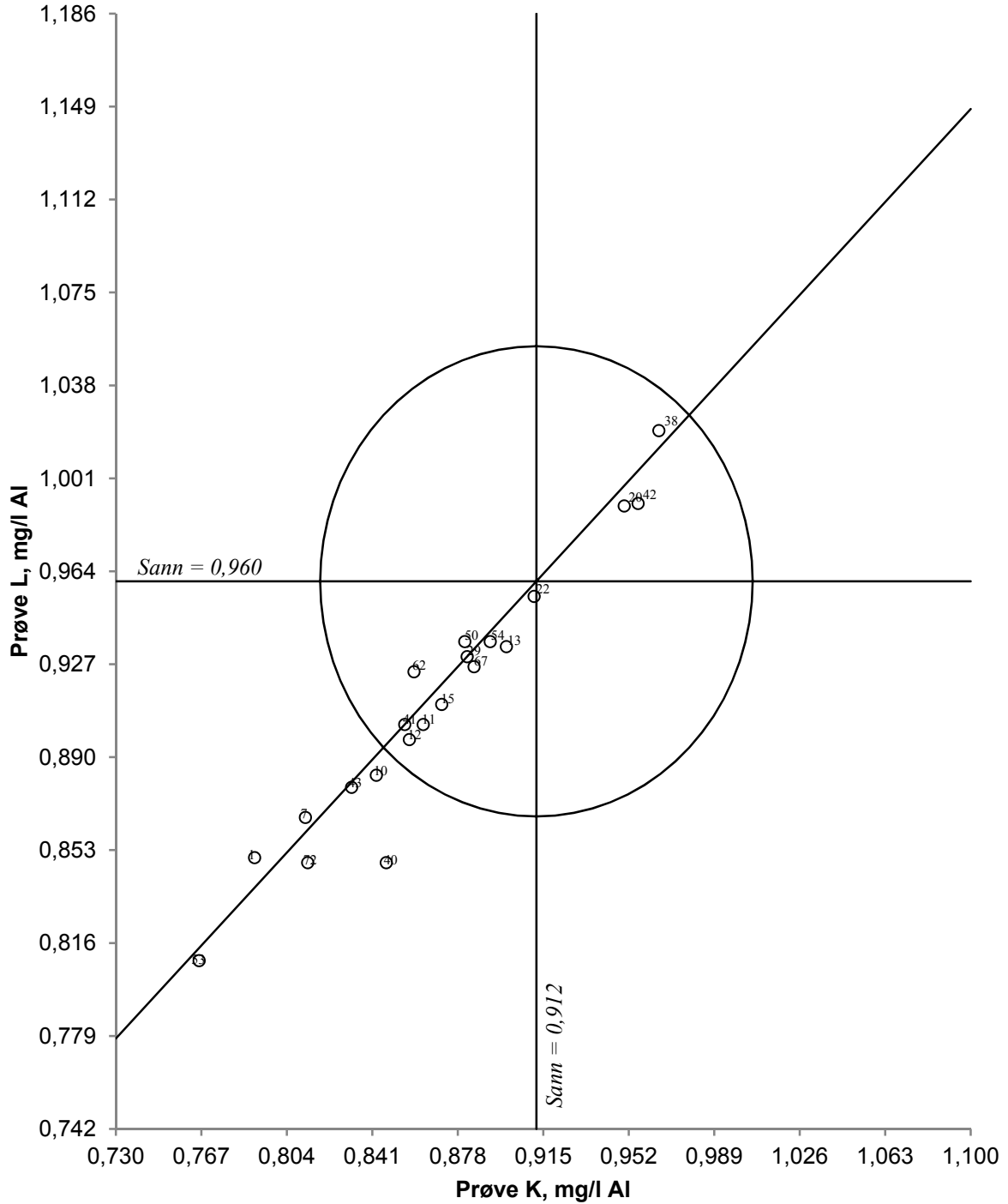
Figur 18. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Aluminium**



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

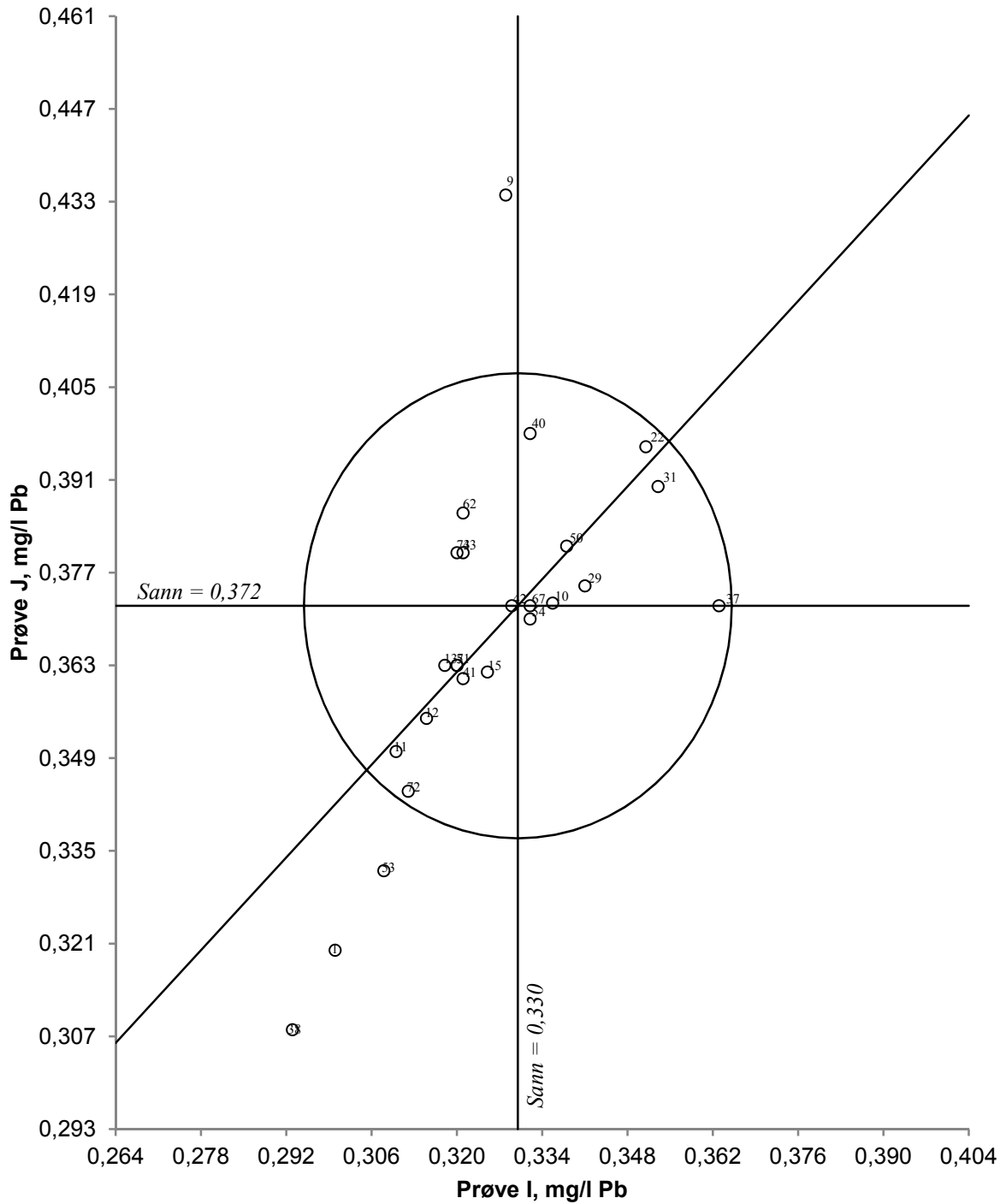
**Aluminium**



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

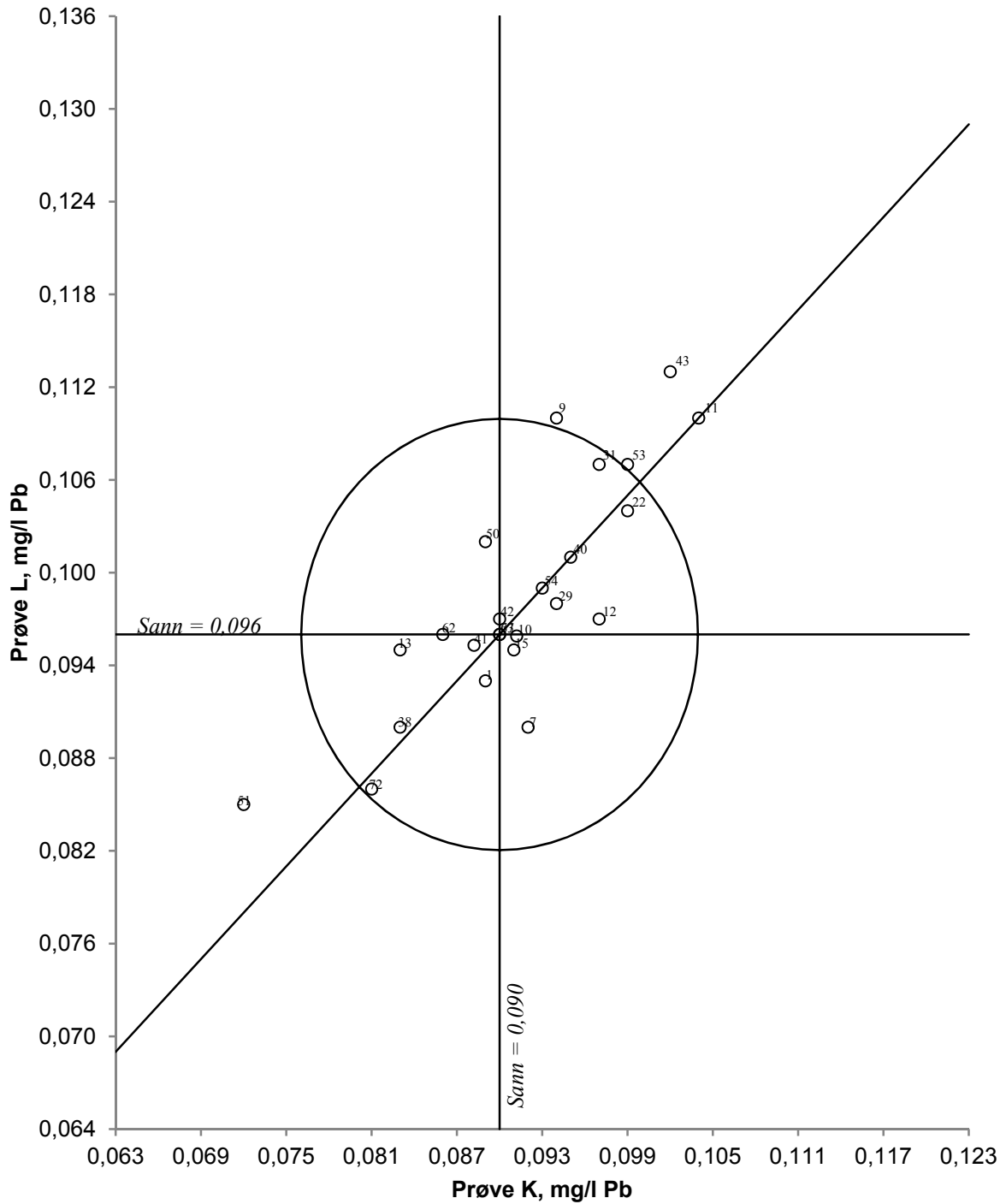


**Bly**



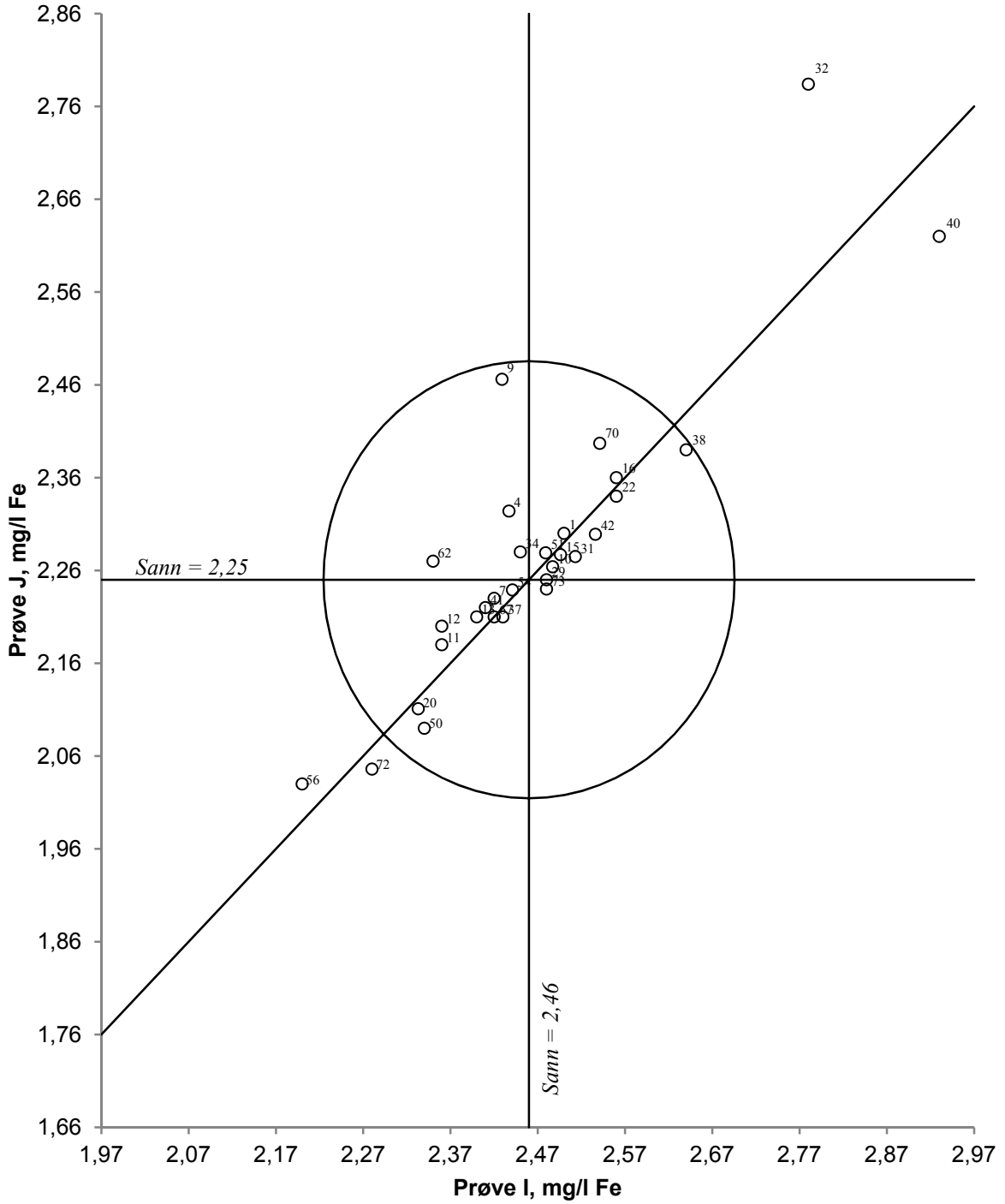
Figur 21. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Bly**



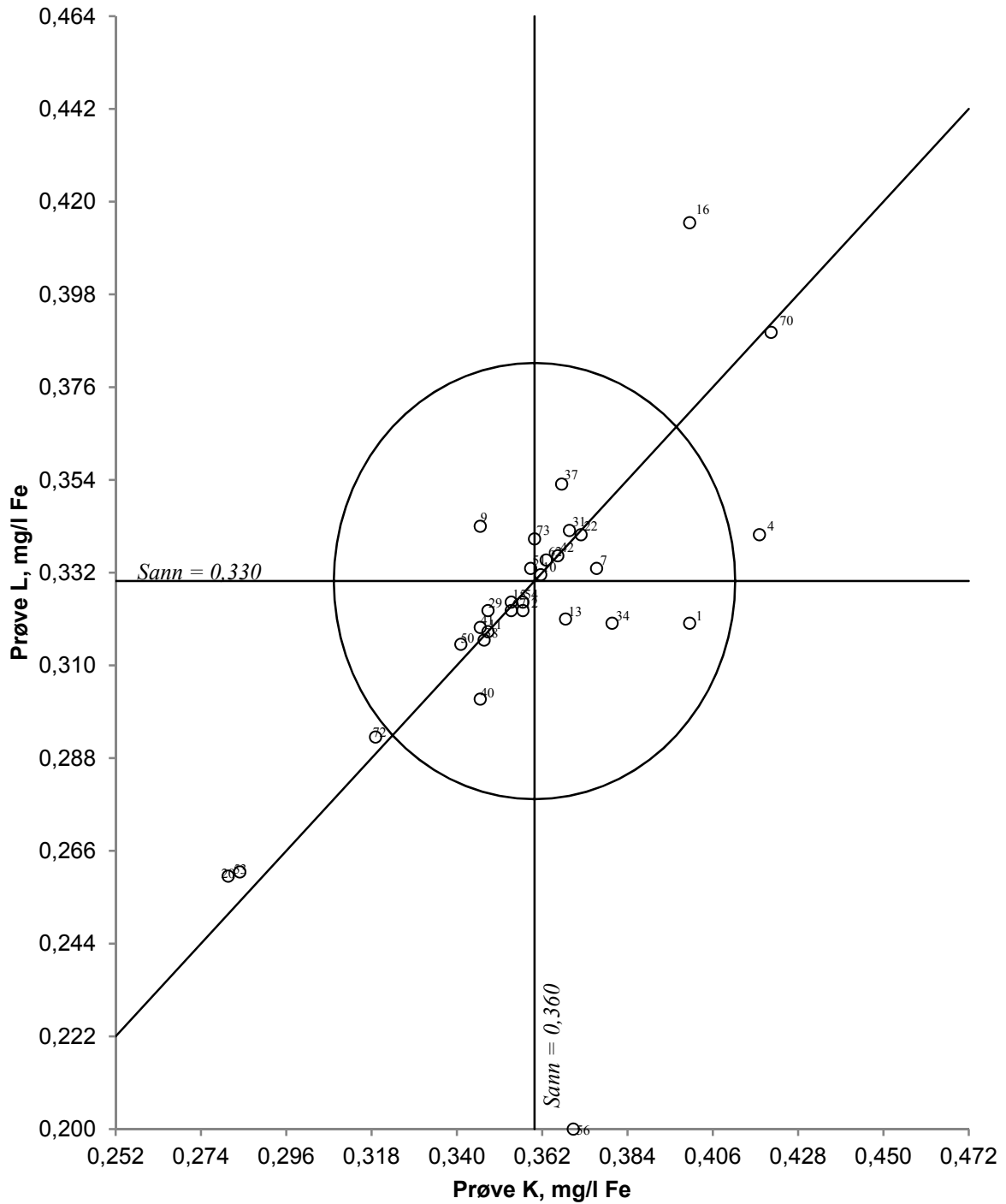
Figur 22. Youdendiagram for bly, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Jern**



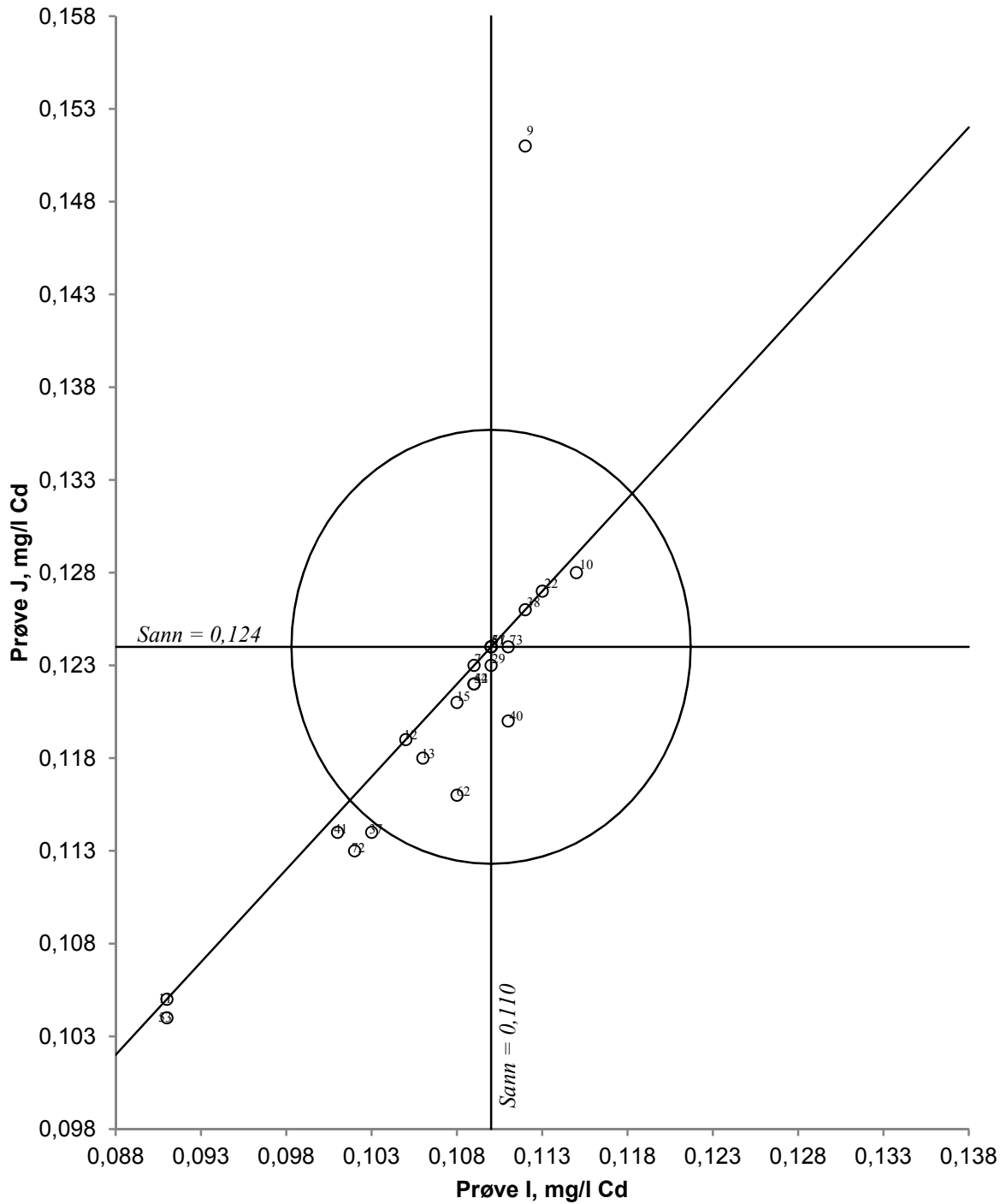
Figur 23. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Jern**



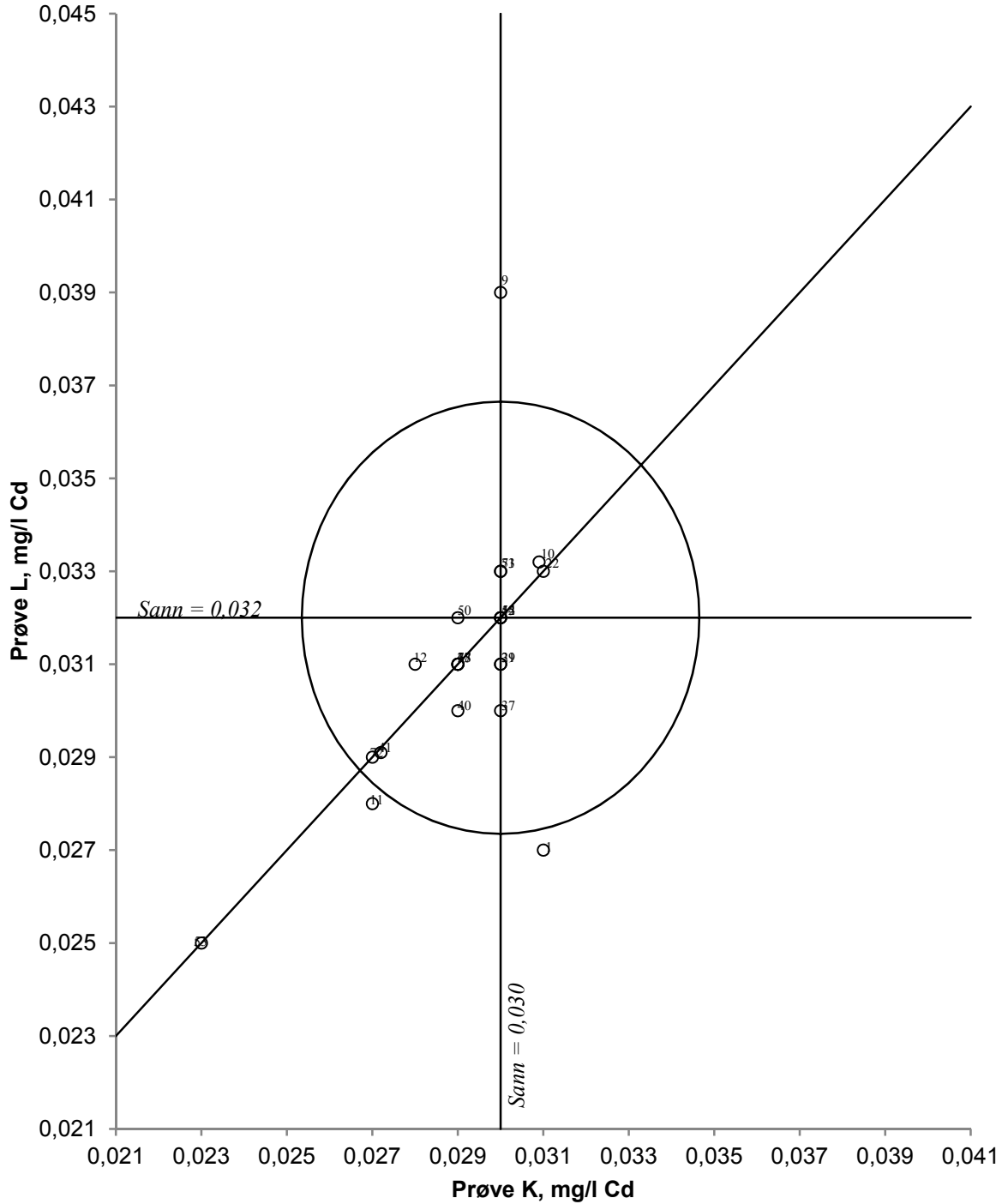
Figur 24. Youdendiagram for jern, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kadmium**



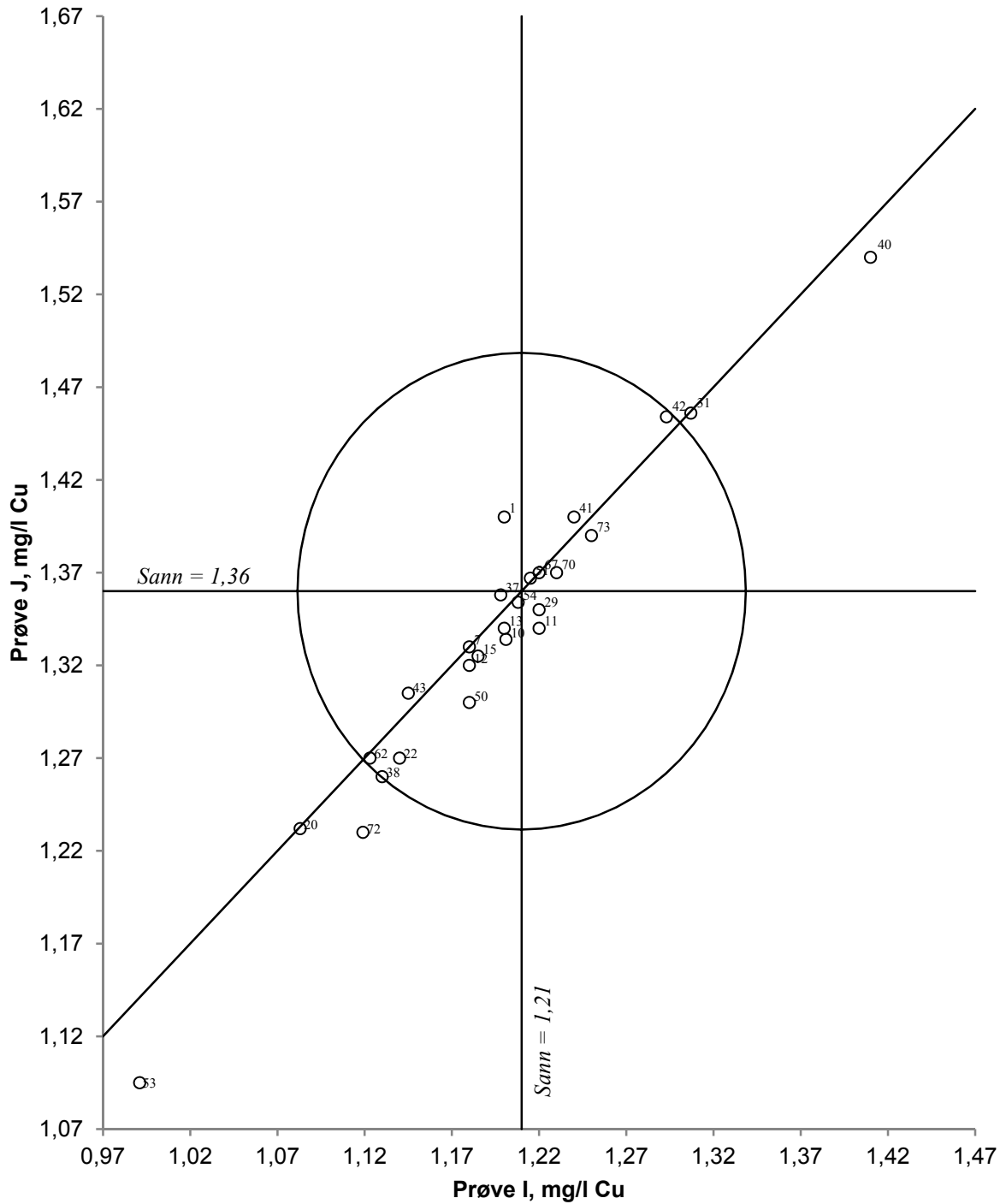
Figur 25. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Kadmium**



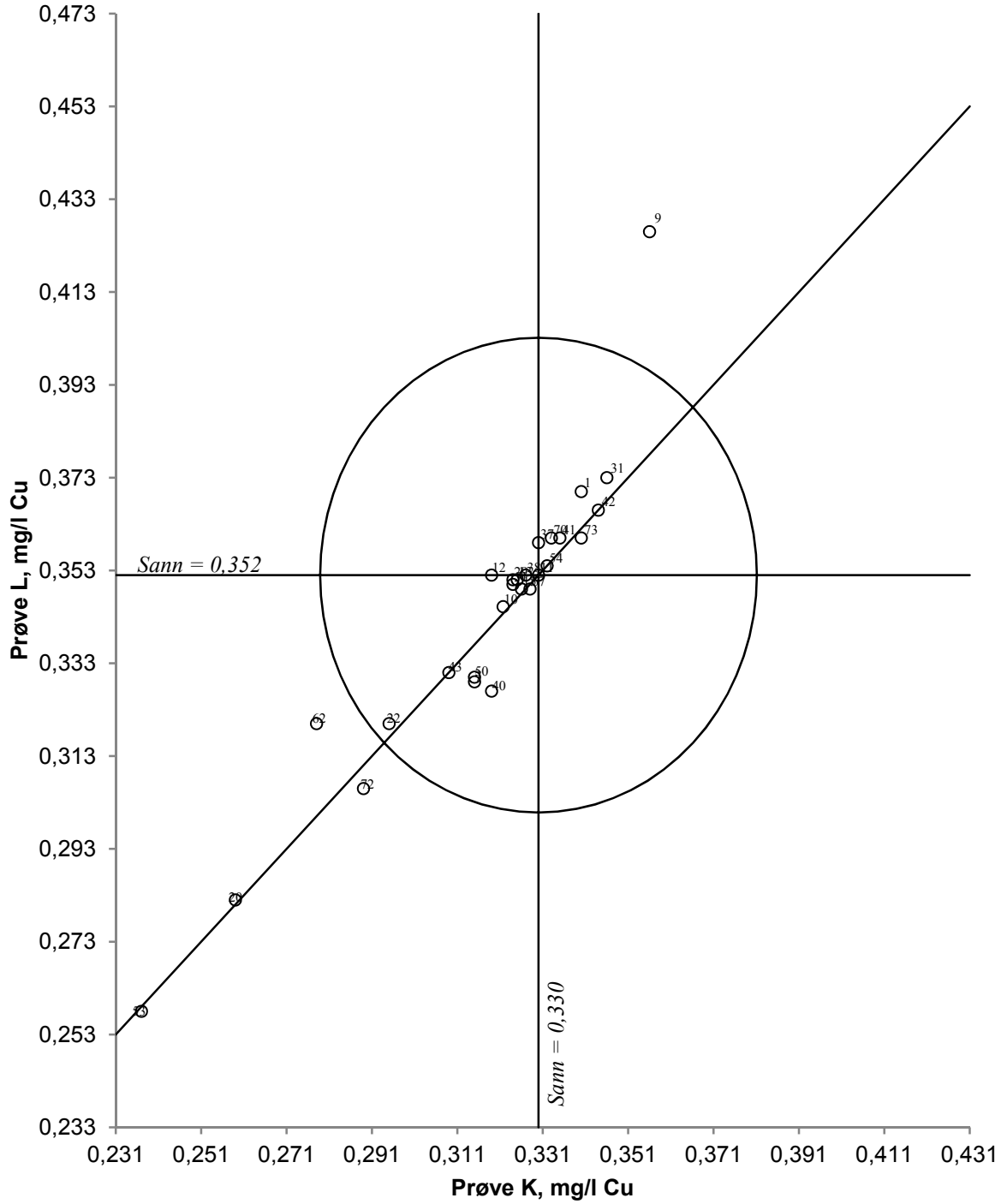
Figur 26. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Kobber**



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

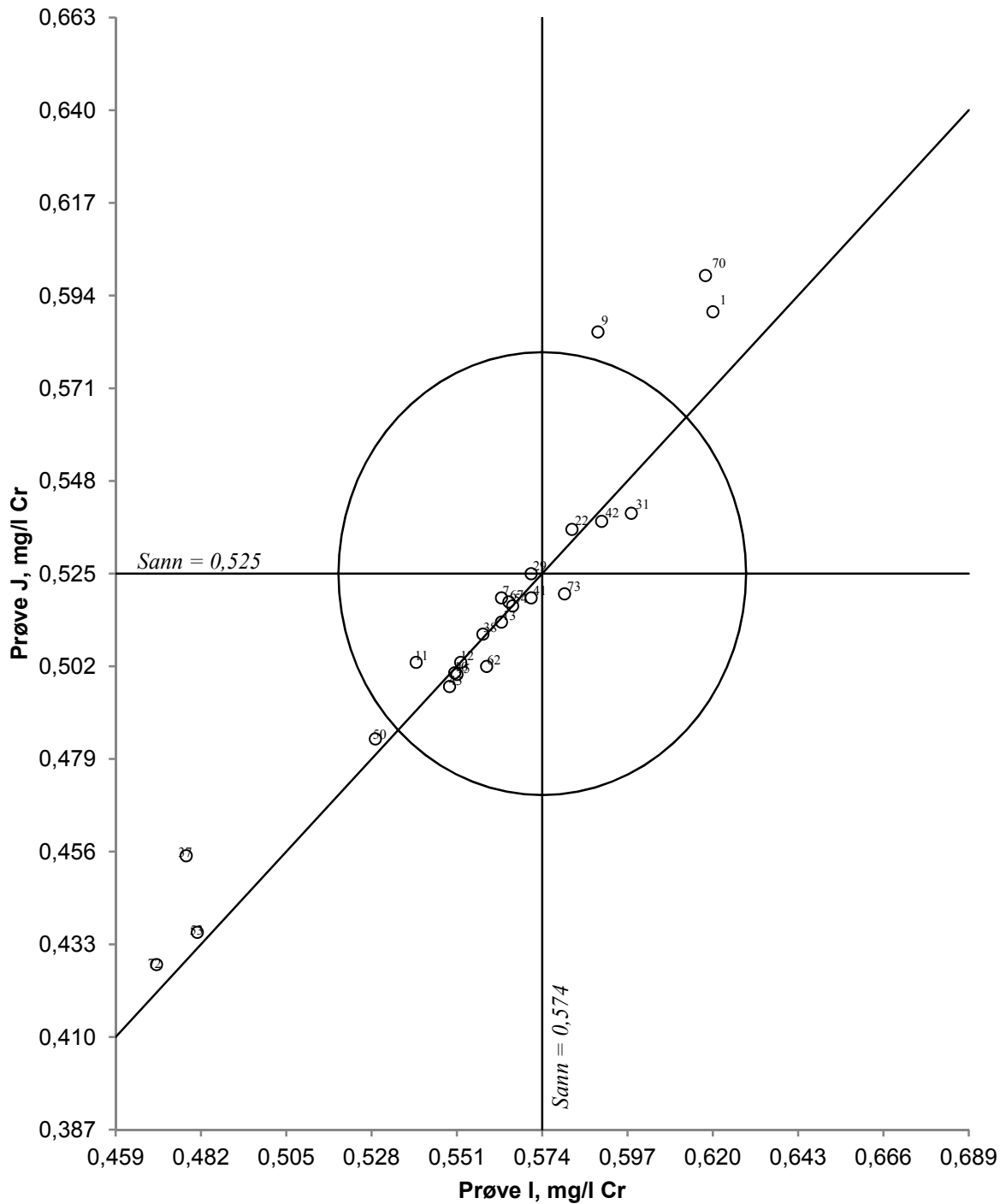
**Kobber**



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

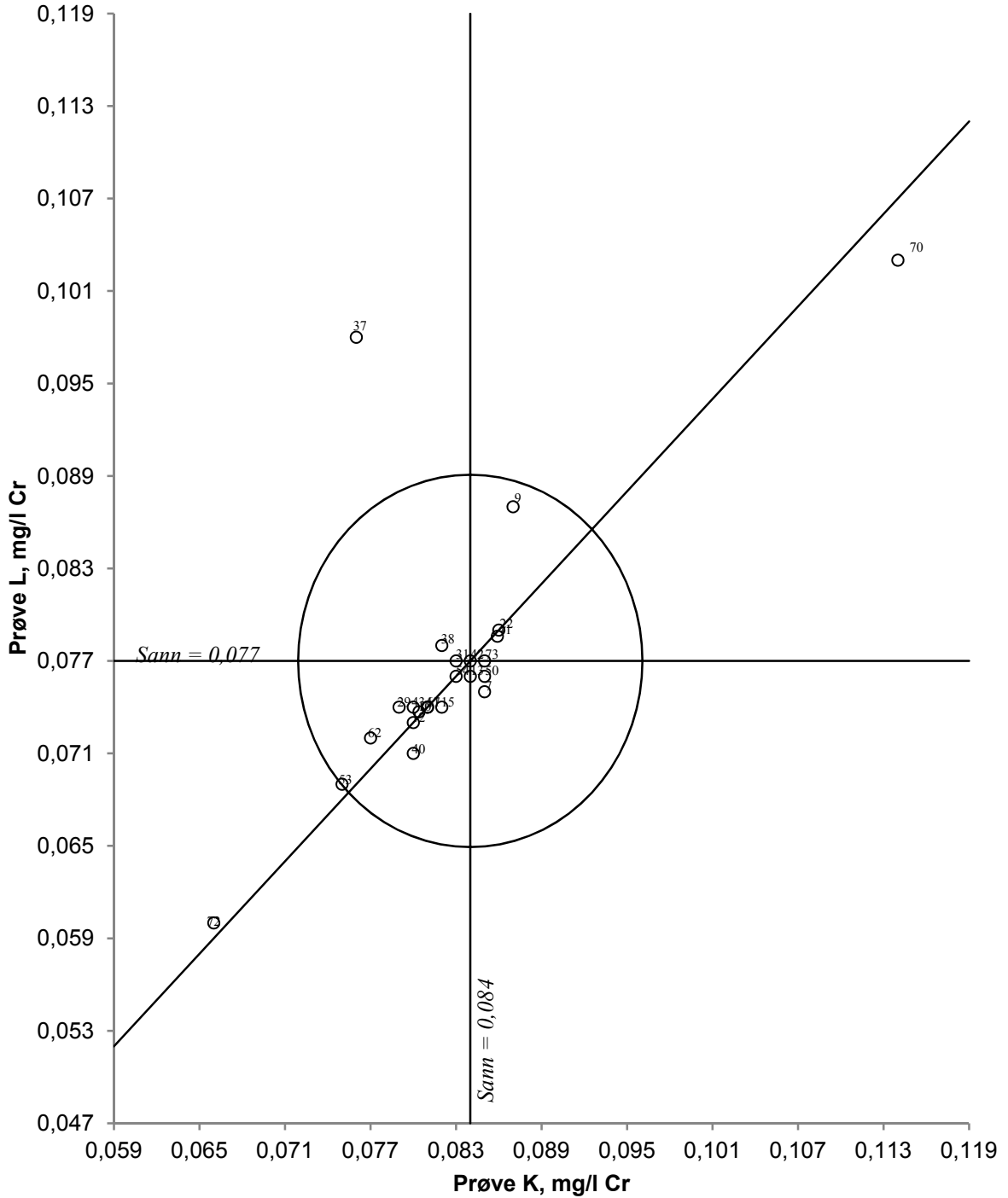


**Krom**



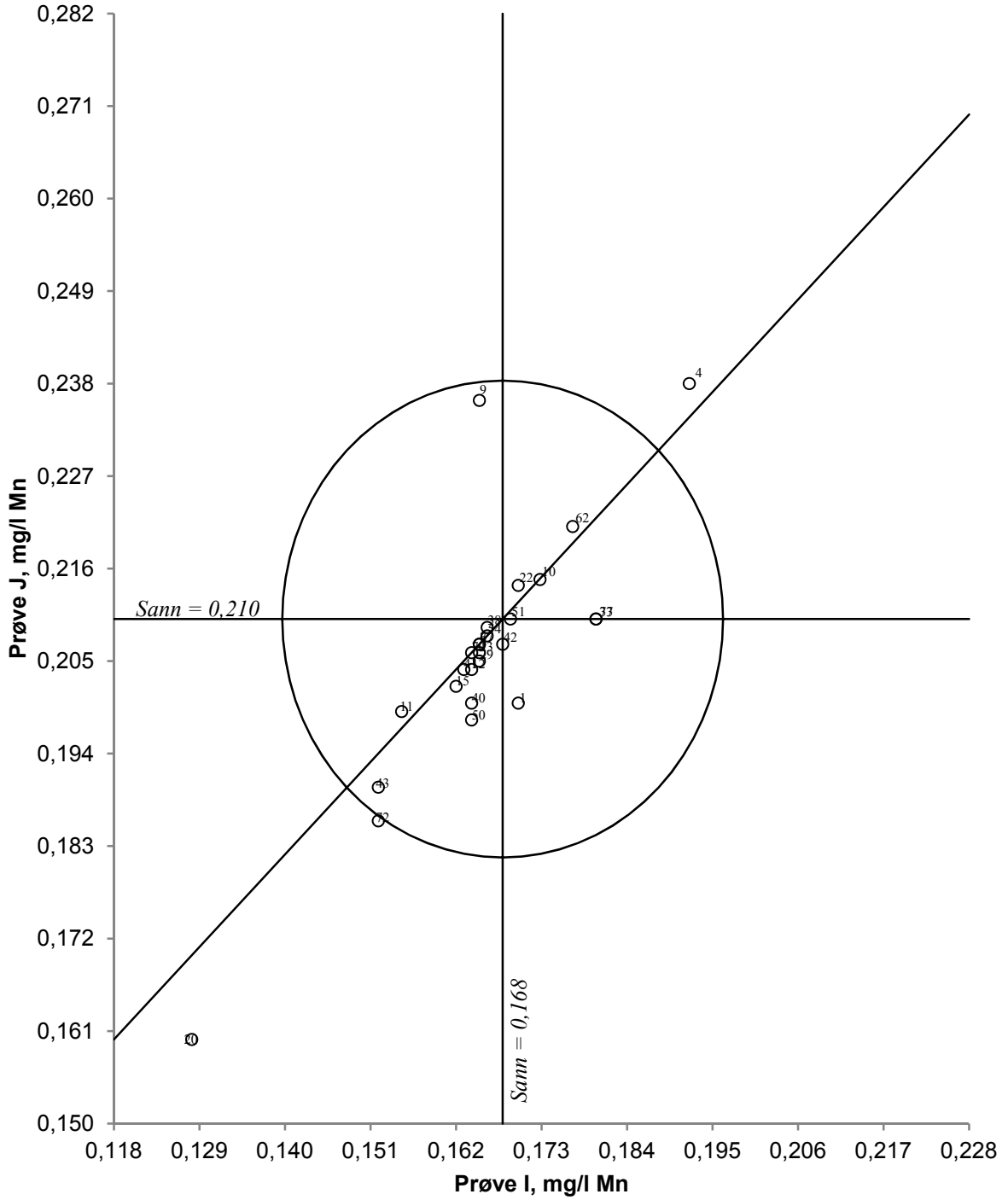
Figur 29. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ  
 Akseptansgrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

**Krom**



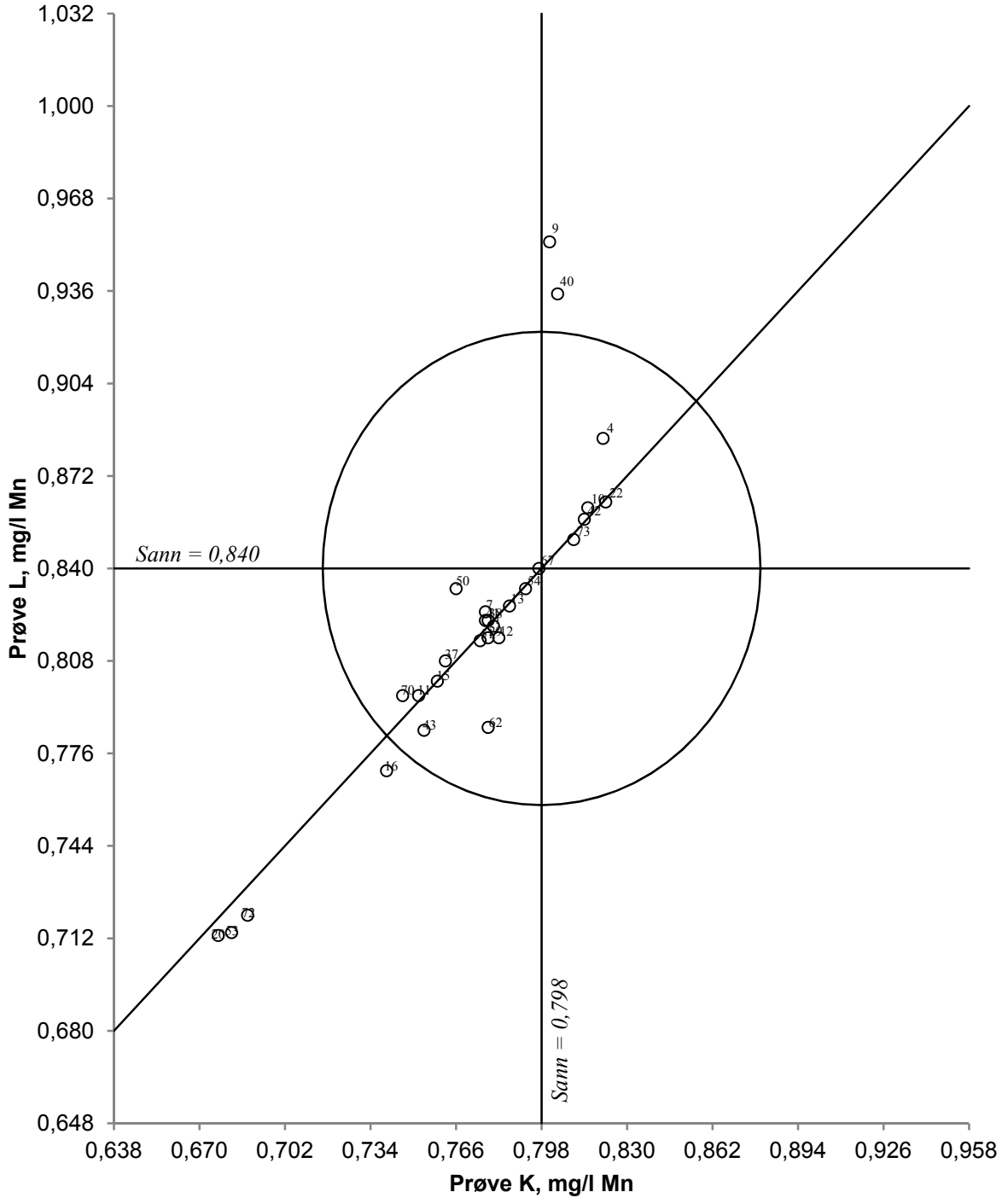
Figur 30. Youndendiagram for krom, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Mangan**



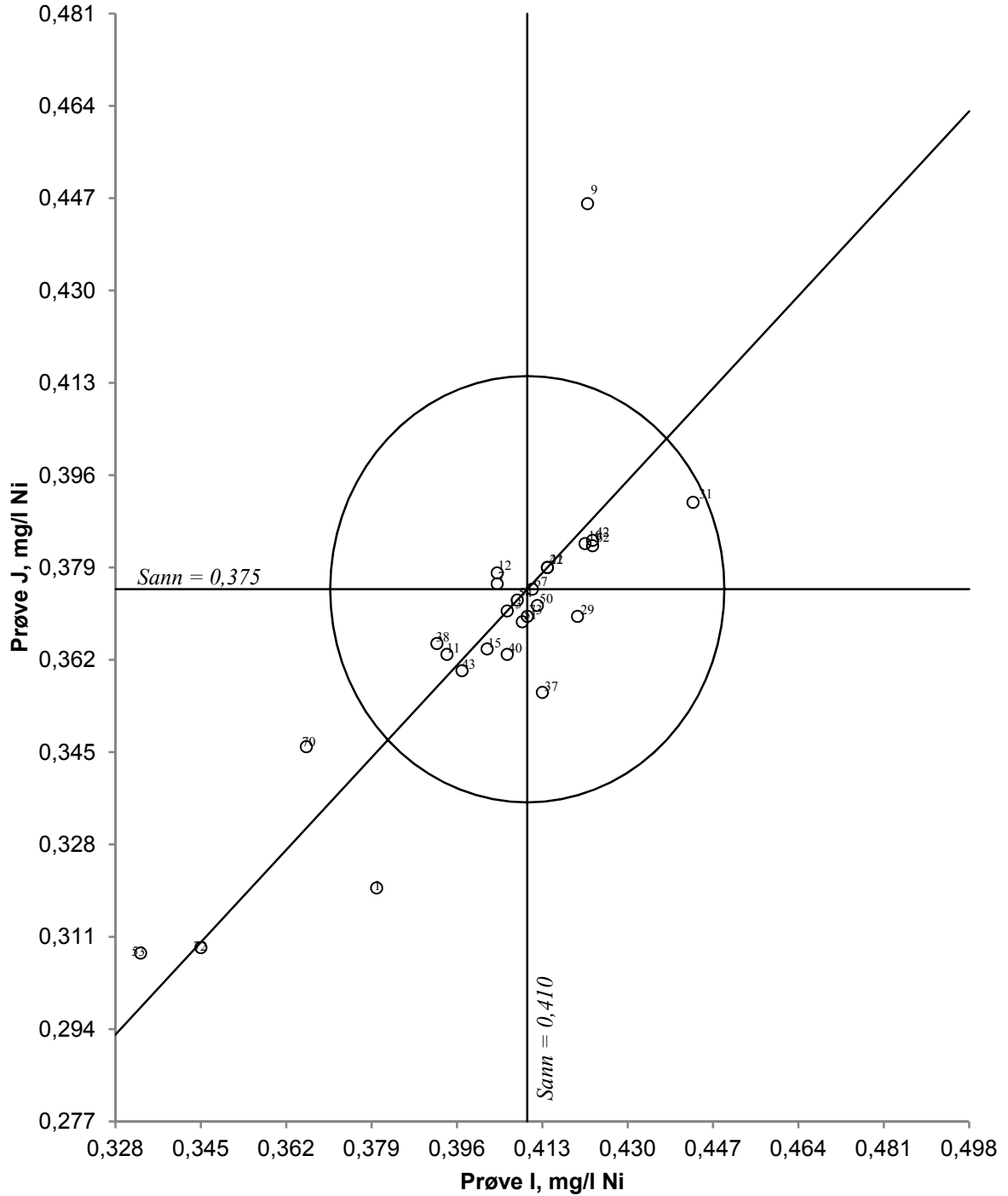
Figur 31. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

**Mangan**



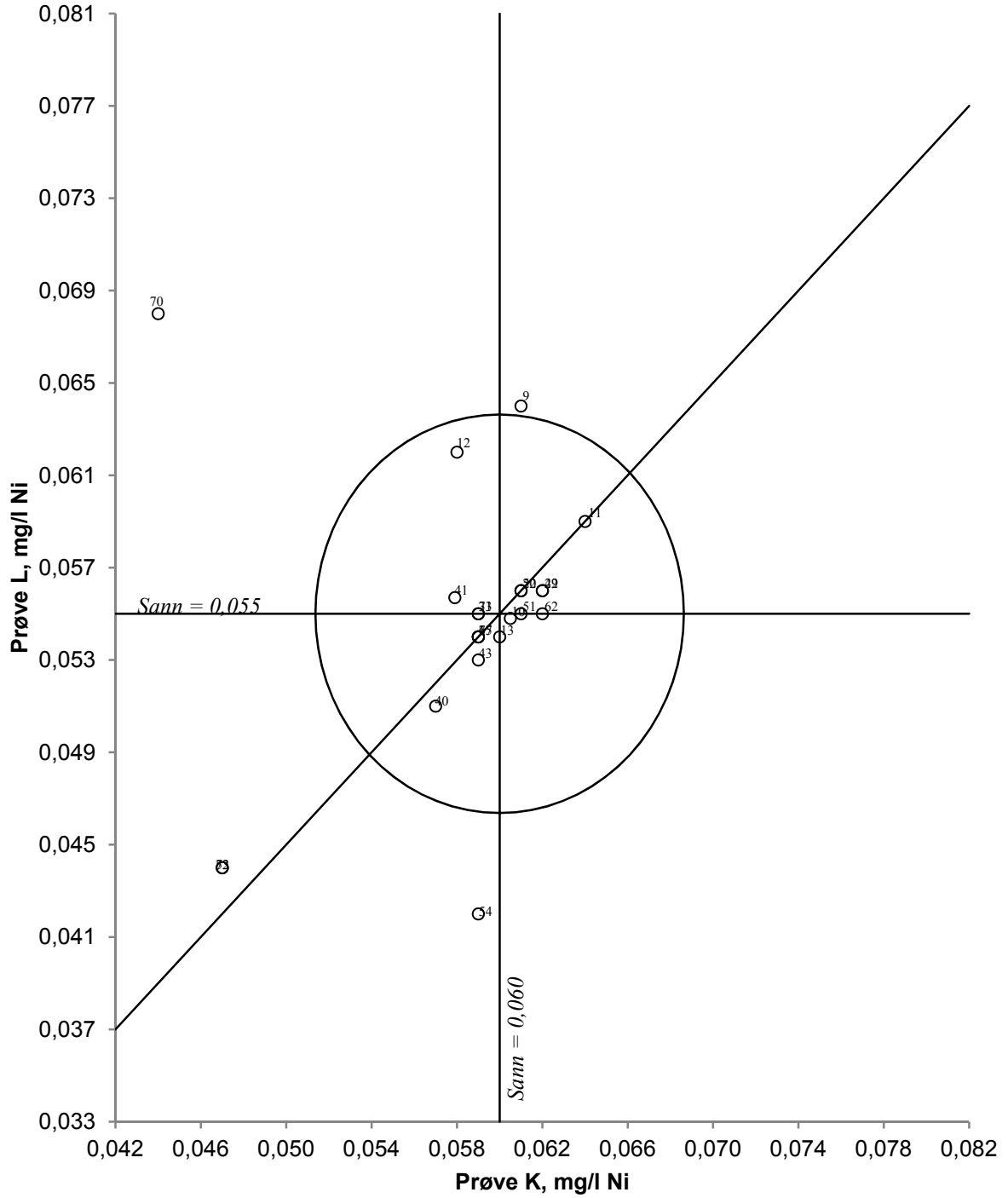
Figur 32. Youndendiagram for mangan, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Nikkel



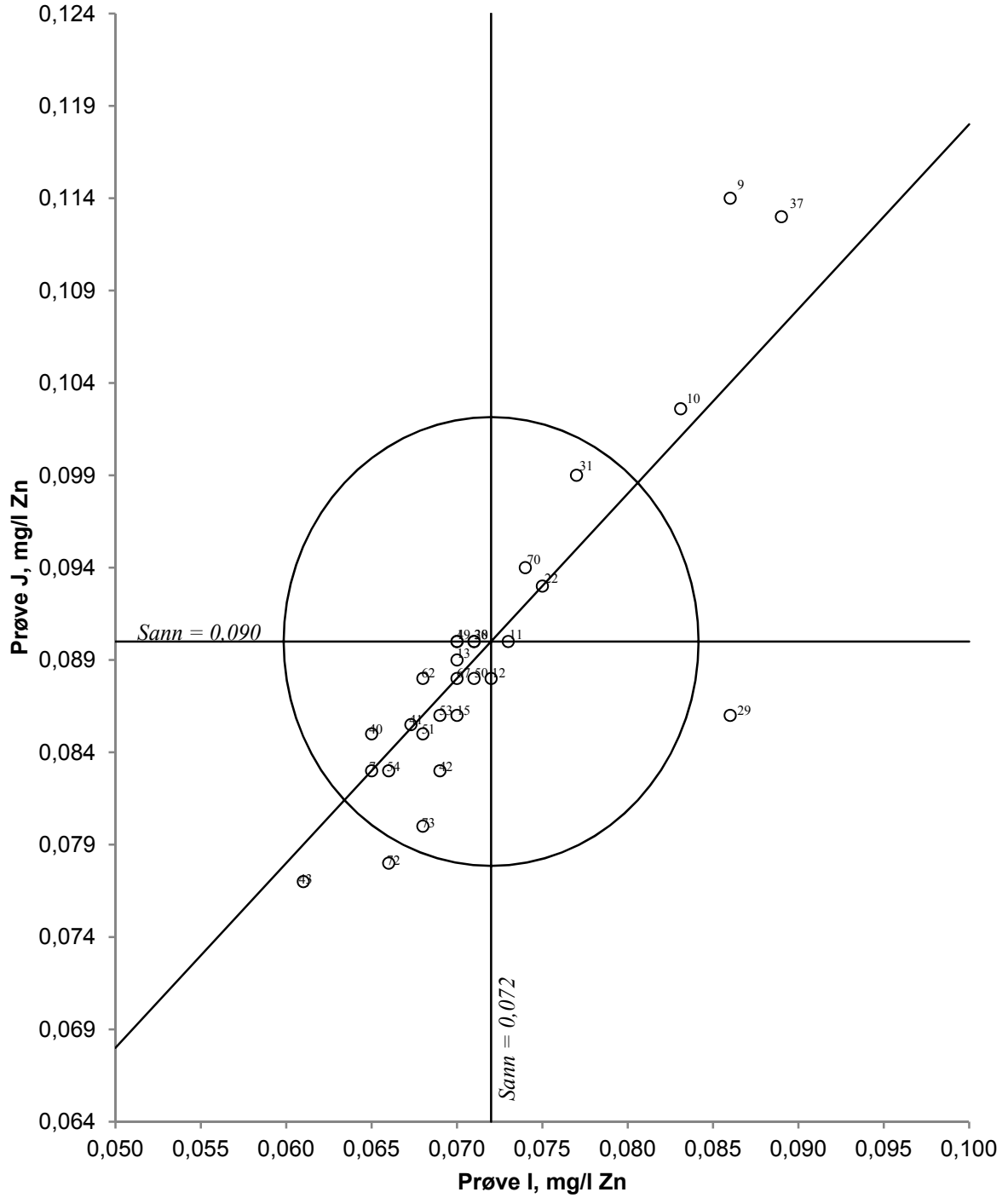
Figur 33. Youdendiagram for nikkel, prøvepar IJ  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Nikkel

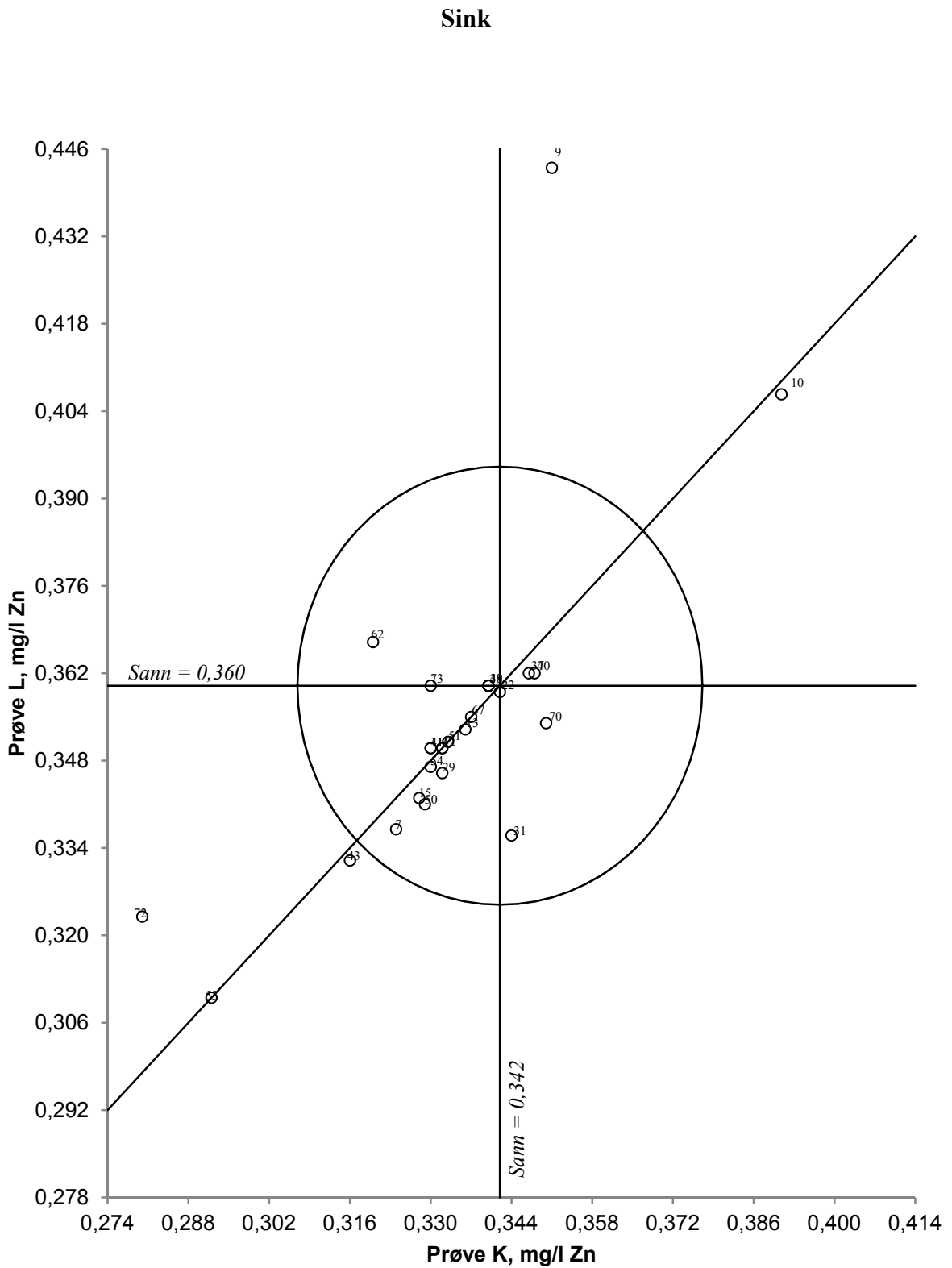


Figur 34. Youdendiagram for nikkel, prøvepar KL  
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Sink



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



Figur 36. Youdendiagram 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. 2005-2007: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0431-0736*  
6 NIVA rapporter.

Dahl, I. 2008: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0737* NIVA  
rapport 5532, 119 sider.

Dahl, I. 2008: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0838* NIVA  
rapport 5664, 121 sider.

Dahl, I. 2009: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0839* NIVA  
rapport 5751, 119 sider.

Dahl, I. 2009: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0940* NIVA  
rapport 5836, 119 sider.

Dahl, I. 2010: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0941* NIVA  
rapport 5916, 117 sider.

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.

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 1145

### **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 m.v.

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 Klima- og forurensningsdirektoratets (Klif) og fylkesmennenes miljøvernavdelingens 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 1145 er oppført i tabell B1.

**Tabell B1. Deltakernes analysemetoder**

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. Annen metode	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Udokumentert metode
Suspendert stoff, tørstoff	NS 4733, 2. utg. NS, Büchnertrakt NS-EN 872 Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfilter/Büchnertrakt, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfiltrering, NS-EN 872 Udokumentert eller avvikende metode
Suspendert stoff, gløderest	NS 4733, 2. utg. Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Udokumentert eller avvikende metode
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	NS 4748, 2. utg. Rørmetode/fotometri Rørmetode/titrimetri NS-ISO 6060 Annen metode	Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 2. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av titrering Dikromat-oks. under reflux fulgt av titrering Dikromat-oks., hurtigmetode etter W. Leithe
Biokjemisk oksygenforbruk 5 d.	NS 4749, Winkler NS 4758 NS-EN 1899-1, elektrode	Fortynningsmetode, NS 4749, Winkler-titrering Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Biokjemisk oksygenforbruk 7 d.	NS 4749, Winkler NS 4758 NS-EN 1899-1, elektrode	Fortynningsmetode, NS 4749, Winkler-titrering Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Totalt organisk karbon	Astro 1850 Shimadzu 5000 Elementar highTOC Phoenix 8000 Skalar Formacs OI Analytical 1020A Dohrmann Apollo 9000 Shimadzu TOC-Vcsn Multi N/C 2100	UV/persulfat-oksidasjon (60-70°), Astro 1850 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-5000 Katalyt. forbr. (900+1050°), Elementar highTOC UV/persulfat-oks., Dohrmann Phoenix 8000 Katalyt. forbr. (680-950°), Skalar Formacs TOC/TN Katalyt. forbr. (680-950°), OI Analytical 1020A Katalyt. forbr. (680°), Dohrmann Apollo 9000 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-Vcsn Katalytisk forbr., AnalytikJena Multi N/C 2100
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. Autoanalysator Enkel fotometri NS-EN ISO 6878	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator Forenklet fotometrisk metode Spektrofotometri

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Totalnitrogen	NS 4743, 2. utg. Autoanalysator FIA Enkel fotometri NS-EN ISO 11905-1 Forbrenning NS-EN 12260	Persulfat-oks. i basisk miljø, NS 4743, 2. utg. Persulfat-oks. (NS 4743), autoanalysator Persulfat-oks. (NS 4743), Flow Injection Forenklet fotometrisk metode Persulfat-oks. i basisk miljø, NS-EN ISO 11905-1 Katalytisk forbr. (680°)/chemiluminescens Forbrenning, NS-EN 12260
Aluminium	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS Enkel fotometri	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Forenklet fotometrisk metode
Bly	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS AAS, flamme, annen NS 4741 Enkel fotometri	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met. Persulfat-oks., TPTZ-reaksj., NS 4741 Forenklet fotometrisk metode
Kadmium	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 1. utg.	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 1. utg.
Krom	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Mangan	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS Enkel fotometri	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Forenklet fotometrisk metode
Nikkel	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4782 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri
Sink	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri

*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 materialer prøvene inneholdt.

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(NO <sub>3</sub> ) <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 6. september 2011 med påmeldingsfrist satt til 28. september 2011. Påmeldingen foregikk over Internett ved at laboratoriene hadde mottatt brukeridentitet og passord i invitasjonsbrevet. Prøver ble sendt 24. oktober 2011 til 73 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. Hensikten var å sette deltakerne i stand til å velge gunstig fortynning og/eller prøveuttak. Det ble videre opplyst at metallkonsentrasjonene i prøvesett I–L var tilpasset metodene atomabsorpsjon i flamme og ICP-AES.

Rapporteringsfristen var 6. desember 2011. Samtlige påmeldte laboratorier leverte analyseresultater. Ved NIVAs brev av 13 desember 2011 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	Maksimale konsentrasjoner	
Suspendert stoff, tørrstoff	mg/l	AB: 650	CD: 250
Kjemisk oksygenforbruk, COD <sub>Cr</sub>	mg/l O	EF: 1250	GH: 250
Totalfosfor	mg/l P	EF: 2,5	GH: 10
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 4	GH: 20

*NIVAs kontrollanalyser*

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

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

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median-verdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelverdi	Std. avvik	Antall
pH	A		8,22	8,22	0,03	3
	B		8,40	8,37	0,04	3
	C		5,33	5,40	0,01	3
	D		5,60	5,63	0,02	3
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	519	519	550	3	3
	B	484	484	510	0	3
	C	181	176	178	20	3
	D	176	171	188	3	3
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	242	242	266	4	3
	B	213	213	241	4	3
	C	79	73	80	11	3
	D	77	73	86	5	3
Kjem. oks.forbruk (COD <sub>Cr</sub> ), mg/l O	E	944	949	947	13	3
	F	851	849	856	6	3
	G	163	160	160	2	3
	H	189	185	185	2	3
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, mg/l O	E	661	650			
	F	595	590			
	G	99	97			
	H	116	113			
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, mg/l O	E	696	707			
	F	626	615			
	G	104	111			
	H	122	122			
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	377	382	375	2	3
	F	340	341	336	6	3
	G	63,6	64,5	61,5	0,9	3
	H	73,6	75,0	72,2	1,5	3
Totalfosfor, mg/l P	E	1,27	1,31	1,22	0,09	3
	F	1,53	1,52	1,47	0,05	3
	G	6,99	6,93	6,72	0,11	3
	H	7,63	7,63	7,43	0,13	3

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median-verdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelerverdi	Std. avvik	Antall
Totalnitrogen, mg/l N	E	2,80	2,71	2,78	0,07	3
	F	3,36	3,16	3,35	0,04	3
	G	15,4	15,2	15,3	0,3	3
	H	16,8	16,6	16,5	0,3	3
Aluminium, mg/l Al	I	0,192	0,184	0,184	0,010	3
	J	0,240	0,230	0,228	0,011	3
	K	0,912	0,863	0,864	0,026	3
	L	0,960	0,911	0,903	0,032	3
Bly, mg/l Pb	I	0,330	0,321	0,335	0,010	3
	J	0,372	0,372	0,380	0,008	3
	K	0,090	0,091	0,090	0,003	3
	L	0,096	0,097	0,098	0,006	3
Jern, mg/l Fe	I	2,46	2,44	2,46	0,07	3
	J	2,25	2,26	2,27	0,07	3
	K	0,360	0,359	0,363	0,007	3
	L	0,330	0,325	0,332	0,009	3
Kadmium mg/l Cd	I	0,110	0,109	0,111	0,003	3
	J	0,124	0,122	0,126	0,003	3
	K	0,030	0,030	0,030	0,001	3
	L	0,032	0,031	0,032	0,001	3
Kobber, mg/l Cu	I	1,21	1,20	1,24	0,04	3
	J	1,36	1,34	1,37	0,04	3
	K	0,330	0,326	0,336	0,005	3
	L	0,352	0,351	0,356	0,009	3
Krom, mg/l Cr	I	0,574	0,563	0,581	0,015	3
	J	0,525	0,517	0,540	0,014	3
	K	0,084	0,082	0,085	0,002	3
	L	0,077	0,075	0,078	0,002	3
Mangan, mg/l Mn	I	0,168	0,165	0,168	0,005	3
	J	0,210	0,206	0,213	0,005	3
	K	0,798	0,778	0,797	0,022	3
	L	0,840	0,821	0,842	0,026	3
Nikkel, mg/l Ni	I	0,410	0,409	0,409	0,011	3
	J	0,375	0,371	0,377	0,009	3
	K	0,060	0,059	0,058	0,001	3
	L	0,055	0,055	0,054	0,002	3
Sink, mg/l Zn	I	0,072	0,070	0,073	0,002	3
	J	0,090	0,088	0,091	0,002	3
	K	0,342	0,332	0,338	0,009	3
	L	0,360	0,351	0,360	0,010	3



*Behandling av SLPdata*

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

*Internett Explorer Versjon 9.0.812.16421*

Ved registrering og behandling av data fra SLPene brukes følgende programvare:

**Microsoft Office Professional Plus 2010**

*Microsoft Access Versjon 14.0.6112.5000 (32-bit)*

*Microsoft Excel Versjon 14.0.6112.5000 (32-bit)*

*Microsoft Word Versjon 14.0.6112.5000 (32-bit)*

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 Youndendiagrammer 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 middelerdi (x) og standardavvik (s). Resultatpar med én eller begge verdier utenfor  $x \pm 3s$  utelates før endelig beregning av middelerdi, 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 1145*

Alcoa Mosjøen	SiC Processing AS, Glomfjord Industripark
ALS Laboratory Group Norway AS	SiC Processing AS
Arendals Bryggeri A/S	Statoil ASA, Tjeldbergodden
BioTek AS	Statoil ASA, Mongstad
Boliden Odda AS	Statoil ASA, Kollsnes, Troll gassanlegg
Borregaard Industries Ltd.	Statoil ASA, Kårstø
Chemring Nobel AS - High Energy Materials	Statoil ASA, Stureterminalen
denofa A/S	Södra Cell Folla
Dynea AS, Laboratorium renseanlegg	Södra Cell Tofte AS
Elkem ASA - Bremanger Smelteverk	Teknologisk Institutt as
Eramet Norway A/S - Porsgrunn	Tine Meieriet Tunga
Eramet Norway A/S - Sauda	Titania A/S
Esso Norge A/S, Slagen	Trondheim Kommune, Analysesenteret
Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Moss	Unger Fabrikker A.S
Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Stavanger	Vafos A/S
Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Bergen	Vannlaboratoriet A/S
Fjord-Lab AS	Washington Mills AS
FMC Biopolymer A/S	XELLIA
Fugro Geolab Nor AS	Xstrata Nikkelverk A/S
Hellefoss A/S	YARA Porsgrunn, Nitrogenlaboratoriet
Huhtamaki Norway AS	ØMM-Lab AS
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	
Jotun A/S, Analyselaboratoriet	
K. A. Rasmussen A/S	
Kronos Titan A/S	
Kystlab AS, avd. Molde	
LabNett Hamar	
Labnett, Skien	
Maarud A/S, Avd. miljø	
Mat- og Miljølab AS	
Miljøteknikk Terrateam AS	
Mjøslab IKS	
Molab as, avd. Porsgrunn	
NOAH AS, Langøya	
NorAnalyse	
Nordic Paper Greaker AS	
Noretyl Rafnes	
Norske Skog Follum AS	
Norske Skog Saugbrugs	
Norske Skog Skogn	
Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten	
Peterson Linerboard	
Peterson Linerboard A/S - Moss	
PREBIO A/S, Avd. Namdal	
Ringnes A/S	
Sakab AB, laboratoriet	

## 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. I SLP 1145 ble det dessuten bestemt at dette også skulle gjelde suspendert stoff og suspendert stoffs gløderest for prøvepar AB.

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 parameterne.

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

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansegrense, %	Utvidet usikkerhet %
		Prøve 1	Prøve 2		
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	CD	181	176	15	3
Suspendert stoff, gløderest mg/l	CD	79	77	20	3
Kjemisk oksygenforbruk., COD <sub>Cr</sub> , mg/l O	EF	944	851	10	2
	GH	163	189	15	2
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	377	340	10	2
	GH	63,6	73,6	10	2
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,27	1,53	10	2
	GH	6,99	7,63	10	2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	2,8	3,36	15	2
	GH	15,4	16,8	15	2
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,192	0,240	15	2
	KL	0,912	0,960	10	2
Bly, mg/l Pb	IJ	0,33	0,372	10	2
	KL	0,09	0,096	15	2
Jern, mg/l Fe	IJ	2,46	2,25	10	2
	KL	0,360	0,330	15	2
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,110	0,124	10	2
	KL	0,030	0,032	15	2
Kobber, mg/l Cu	IJ	1,21	1,36	10	2
	KL	0,330	0,352	15	2
Krom, mg/l Cr	IJ	0,574	0,525	10	2
	KL	0,084	0,077	15	2
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,168	0,210	15	2
	KL	0,798	0,840	10	2
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,410	0,375	10	2
	KL	0,060	0,055	15	2
Sink, mg/l Zn	IJ	0,072	0,090	15	2
	KL	0,342	0,360	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 et 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 B1 benyttes en dekningsfaktor på 2:

$$U = 2 \times u_x$$

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 usikkerhetsestimater som beregnes etter denne metode.

Tabell C2 på neste side viser usikkerheten i sann verdi basert på denne beregningsmetode for de aktuelle parameterne. I tillegg er det oppgitt usikkerhet også i sann verdi for biologisk oksygenforbruk selv om sann verdi her er fastsatt på kjente stoffmengder. Dette fordi beregninger basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 ikke er utført.

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

Analysevariable og enhet	Prøve	Sann verdi	Antall	Robust std. avvik	Standard usikkerhet	Utvidet usikkerhet
pH	A	8,22	65	0,036	0,006	0,011
	B	8,40	65	0,040	0,006	0,012
	C	5,33	65	0,044	0,007	0,014
	D	5,60	66	0,034	0,005	0,011
Suspendert stoff, tørrstoff mg/l	A	519	46	18,3	3,4	6,8
	B	484	47	15,3	2,8	5,6
Suspendert stoff, gløderest mg/l	A	242	22	15,2	4,0	8,1
	B	213	22	12,8	3,4	6,8
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager mg/l O	E	661	11	55,0	20,7	41,5
	F	595	12	44,6	16,1	32,2
	G	99	13	16,2	5,6	11,2
	H	116	13	21,9	7,6	15,2
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager mg/l O	E	696	8	59,2	26,2	52,3
	F	626	8	38,8	17,1	34,3
	G	104	8	15,0	6,6	13,3
	H	122	8	12,3	5,4	10,9

## Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet

### Homogenitet

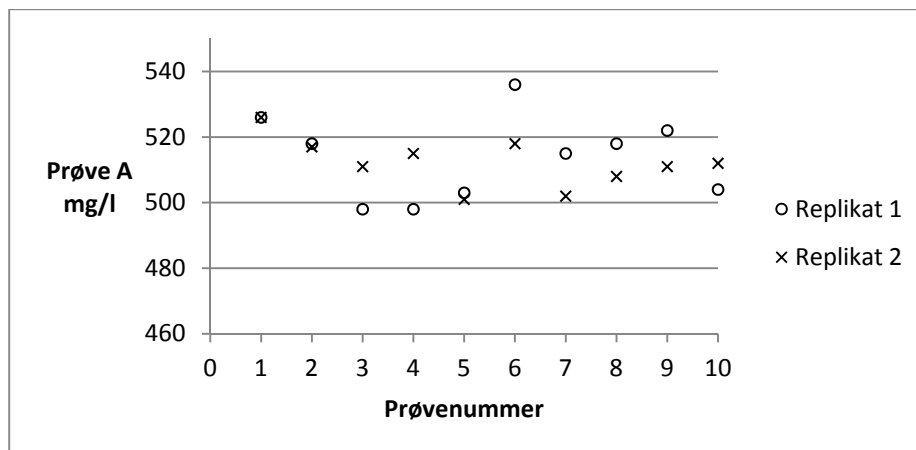
Alle prøvingsparameterne som inngår i denne SLPen er i løst form i vannprøvene bortsett fra suspendert stoff og dens gløderest. Etter grundig blanding må derfor disse parameterne være ansett for homogent fordelt i prøvematerialet. Tapping av prøver for suspendert stoff og dets gløderest (prøvesett A-D) gjøres under kontinuerlig røring i prøvebeholderen. Det ble likevel foretatt en homogenitetstest for suspendert stoff. Dette ble utført som beskrevet i ISO 13528 Kap. 4.4 og annex B. Det ble tatt ut 10 prøveflasker jevn fordelt gjennom flasketappingen. Deretter ble det tatt ut to replikater av hver flaske slik at totalt 20 replikater måles under repeterbarhetsbetingelser. Det ble beregnet "mellom prøve" standard avvik  $s_s$  og prøvene betegnes som tilstrekkelig homogene dersom:

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

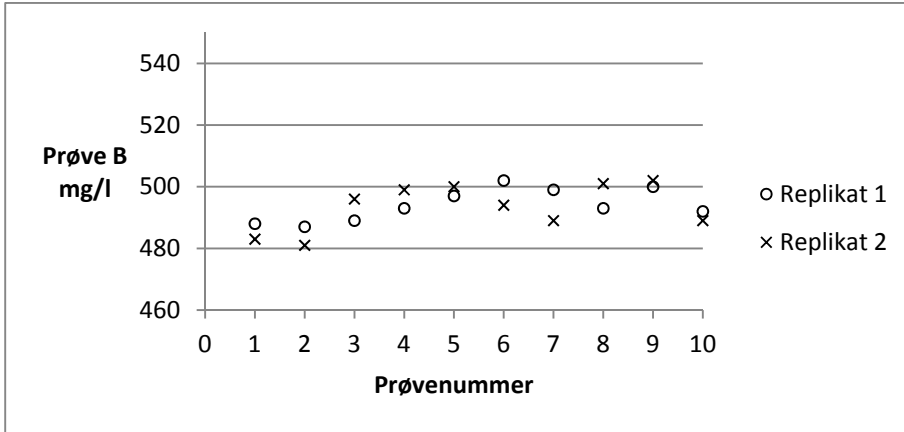
hvor  $\sigma$  = akseptansegrensen for ringtesten.

Prøve	"Mellom prøve" std.avvik $s_s$	$0,3\sigma$
A	6,66	15,57
B	4,66	14,52
C	*	8,15
D	3,04	7,92

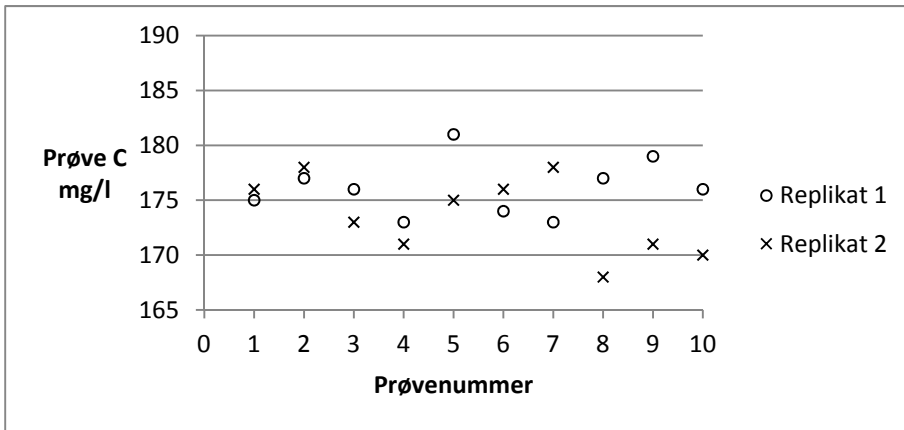
\*: Kvadratrotten av et negativt tall. Impliserer at spredningen er større innen prøvene enn mellom prøvene.



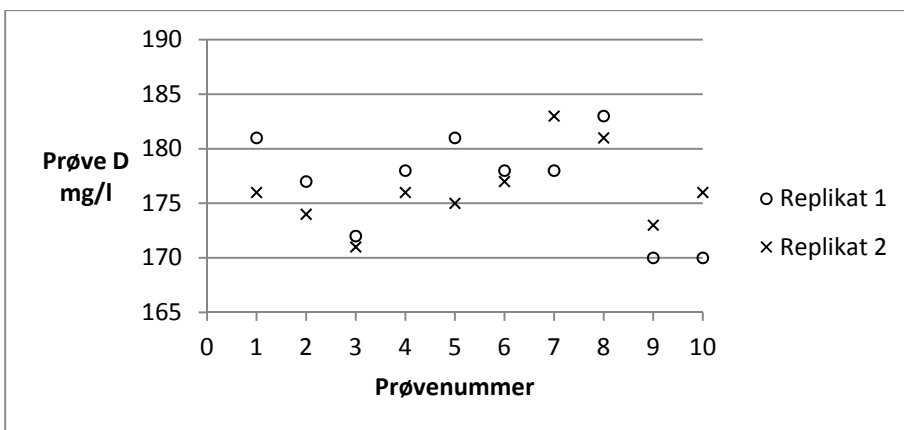
Figur D1. Trenddiagram for prøve A.



Figur D2. Trenddiagram for prøve B.



Figur D3. Trenddiagram for prøve C.



Figur D4. Trenddiagram for prøve D.

**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	8,30	8,47	5,35	5,65	531	497	188	175	323	333	107	112	927	748	123	134
2	8,20	8,40	5,00	5,30	54	46	22	20								
3	8,22	8,42	5,31	5,61	520	492	176	171	226	205	60	56	1055	955	194	224
4	8,23	8,44	5,27	5,55	498	463	176	173					948	850	165	190
5	8,27	8,44	5,34	5,64	507	487	179	173					951	852	159	184
6	8,25	8,44	5,50	5,62	555	554	191	175					967	876	167	188
7	8,05	8,20	5,48	5,70												
8	8,23	8,40	5,36	5,64												
9	8,20	8,40	5,30	5,60	540	490	180	170	260	220	73	72	930	840	160	180
10																
11	8,21	8,36	5,38	5,64									931	847	162	186
12	8,22	8,40	5,34	5,63	517	496	183	212					959	884	159	202
13	8,20	8,36	5,34	5,62	513	480	171	167	242	208	70	69	1015	910	160	181
14	8,26	8,43	5,37	5,62	504	473	167	167	230	206	68	70	945	857	157	183
15																
16	8,21	8,40	5,29	5,58	514	471	170	169					913	818	155	181
17	8,19	8,36	5,29	5,59	531	489	180	175	253	219	75	71	958	872	173	197
18	8,41	8,59	5,37	5,64	515	493	192	180					978	888	183	215
19	8,15	8,35	5,27	5,55	518	478	173	166	266	283	123	102	958	845		
20	8,23	8,39	5,35	5,61	519	484	177	173					948	857	163	185
21	8,24	8,45	5,34	5,62	626	450	171	158					944	832	168	184
22	8,25	8,42	5,32	5,60	506	458	172	171	231	204	76	72	820	715	127	154
23					525	488	181	171					936	847	158	182
24	8,25	8,43	5,33	5,62	520	482	176	172	237	214	79	73	930	849	152	176
25	8,20	8,40	5,30	5,60	522	476	176	169	238	209	73	69	947	838	159	193
26	8,17	8,39	5,52	5,79	534	517	192	182	258	250	87	82	780	676	100	100
27	8,28	8,52	5,26	5,52	570	572	194	190					969	848	132	165
28	8,24	8,41	5,36	5,65	484	460	163	159					974	887	185	202
29	8,25	8,41	5,37	5,60	540	612	185	178								
30	8,23	8,39	5,35	5,63	495	473	167	164					1030	873	165	189
31	8,21	8,38	5,30	5,57												
32	8,19	8,36	5,30	5,58	400	460	160	150								
33	8,14	8,31	5,26	5,59												
34	8,24	8,42	5,33	5,60												
35	8,29	8,39	5,32	5,60												
36	8,22	8,35	5,32	5,60	532	489	181	176					953	863	164	188
37	8,21	8,37	5,40	5,62	495	540	188	181					950	840	160	190



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
38	8,24	8,42	5,36	5,64	514	480	169	164	251	203	73	78	934	834	135	180
39	8,22	8,38	5,35	5,63												
40	8,30	8,40	5,40	5,60	527	490	181	174	251	229	82	78				
41	8,22	8,39	5,31	5,60	513	475	167	171	234	207	59	61	923	778	164	186
42	8,15	8,31	5,37	5,63	500	470	170	160	228	208	76	78				
43	8,23	8,45	5,26	5,45	549	483	170	169	268	217	71	76				
44	8,41	8,59	5,27	5,48	526	487	176	173								
45	8,20	8,40	5,33	5,58	526	487	185	164					945	844	150	177
46	8,16	8,23	5,35	5,60									957	855	156	185
47													922	829	134	159
48	8,21	8,44	5,30	5,57	510	483	175	172								
49	8,20	8,38	5,39	5,66	400	482	162	166					983	894	169	196
50	8,23	8,43	5,34	5,64	496	423	158	145	236	197	69	64	945	810	176	192
51	8,22	8,39	5,30	5,60												
52	8,25	8,48	5,30	5,56												
53	8,11	8,30	5,28	5,54												
54	8,24	8,40	5,34	5,62												
55	8,29	8,50	5,31	5,59												
56	8,25	8,42	5,30	5,59									958	856	164	191
57	8,22	8,38	5,27	5,63	570	380	124	172					947	865	163	183
58	8,22	8,44	5,32	5,58	452	442	152	173					955	845	146	162
59	8,21	8,42	5,28	5,56												
60	8,11	8,32	4,86	5,12	509	476	173	167	115	121	259	269				
61	8,20	8,36	5,34	5,58	519	486	175	171								
62	8,28	8,44	5,31	5,60	529	491	179	169	254	227	84	78	977	834	149	172
63	8,17	8,34	5,32	5,60	527	491	187	186	245	216	80	79	935	849	155	179
64	8,19	8,36	5,33	5,61	540	500	179	176	260	229	80	76	937	832	158	179
65	8,24	8,42	5,64	5,59									953	866	162	186
66	8,20	8,40	5,39	5,65	460	476	178	180					980	896	170	185
67																
68	8,23	8,40	5,31	5,60	480	447	165	165	220	192	73	74				
69	8,22	8,40	5,30	5,59												
70	8,14	8,31	5,35	5,63	519	480	176	171	237	213	73	69				
71	8,25	8,44	5,34	5,62	525	485	180	173								
72	8,30	8,40	5,40	5,70												
73	8,23	8,39	5,28	5,52	521	495	185	175	245	222	81	76				

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokj. oks.forbruk 5 d., mg/l O				Biokj. oks.forbruk 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	675	613	107	122	610	546	94	108					1,30	1,50	7,30	7,70
2																
3									389	355	63,2	72,5	1,33	1,60	6,81	7,47
4	642	599	106	120	726	658	111	128					1,22	1,52	6,82	7,41
5	700	605	99	121									1,26	1,49	6,94	7,63
6	599	529	97	98									1,35	1,57	7,78	7,32
7																
8																
9	670	610	97	130	690	630	98	120	400	360	66,0	80,0	1,40	1,70	7,00	7,60
10																
11													1,41	1,07	7,20	7,86
12	561	539	93	103					402	360	80,3	75,1	1,32	1,52	6,50	7,70
13									365	332	60,5	70,3				
14																
15																
16													1,20	1,30	6,60	7,40
17																
18													1,45	1,74	7,07	9,06
19																
20													1,35	1,62	7,05	7,83
21																
22													1,32	1,59	7,20	7,89
23													1,30	1,52	6,92	7,69
24													1,22	1,48	6,70	7,37
25													0,89	0,78	7,36	7,83
26																
27													1,59	1,63	6,50	7,55
28																
29																
30																
31									630	338	65,5	74,2				
32									399	355	68,1	79,1	1,40	1,70	7,20	7,90
33									390	330	66,4	77,5	1,60	1,70	7,40	8,20
34									371	337	62,7	72,6				
35									372	332	65,5	75,4	0,43	0,43	6,85	7,54
36									382	348	65,0	75,0	1,35	1,59	7,00	7,73
37	650	590	92	113	660	612	111	134	363	322	62,8	74,5	1,24	1,47	6,70	7,32
38	621	544	126	112	794	581	127	116					1,23	1,47	6,86	7,45
39																
40	686	626	120	143	724	653	131	154	448	401	75,3	85,0	1,21	1,51	6,91	7,58

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokj. oks.forbruk 5 d., mg/l O				Biokj. oks.forbruk 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
41	301	290	58	88					366	338	62,5	72,2	1,34	1,58	6,78	7,75
42													1,27	1,48	6,84	7,63
43																
44																
45																
46													1,33	1,60	7,10	7,90
47																
48									385	349	64,0	77,0				
49													1,21	1,44	7,08	7,63
50															6,90	7,50
51													1,25	1,50	7,05	7,67
52									377	341	66,0	77,0				
53																
54									376	339	64,0	75,0				
55									387	348	65,0	75,0				
56																
57																
58													1,40	1,60	7,40	8,00
59																
60																
61																
62	650	581	95	111	681	608	100	117	399	358	64,0	74,0	1,25	1,47	6,72	7,41
63	284	331	130	153									1,29	1,43	6,99	7,40
64	447	543	95	79	725	617	110	123	361	322	60,6	70,1	1,28	1,53	6,88	7,59
65																
66																
67																
68																
69																
70																
71																
72																
73																

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	2,50	3,10	14,0	16,0	0,120	0,160	0,790	0,850	0,300	0,320	0,089	0,093	2,50	2,30	0,400	0,320
2																
3	2,46	2,83	13,3	14,1												
4													2,44	2,32	0,418	0,341
5																
6	2,95	3,72	16,7	18,9												
7					0,163	0,208	0,812	0,866	0,320	0,363	0,092	0,090	2,42	2,23	0,376	0,333
8																
9	2,80	3,40	15,0	17,0	0,388	0,351	1,049	1,204	0,328	0,434	0,094	0,110	2,43	2,47	0,346	0,343
10					0,177	0,219	0,843	0,883	0,336	0,372	0,091	0,096	2,49	2,26	0,362	0,332
11	2,97	3,35	19,9	16,7	0,180	0,227	0,863	0,903	0,310	0,350	0,104	0,110	2,36	2,18	0,348	0,318
12	2,66	3,25	14,2	17,3	0,196	0,240	0,857	0,897	0,315	0,355	0,097	0,097	2,36	2,20	0,357	0,323
13					0,185	0,236	0,899	0,934	0,318	0,363	0,083	0,095	2,40	2,21	0,368	0,321
14																
15					0,186	0,229	0,871	0,911	0,325	0,362	0,091	0,095	2,50	2,28	0,354	0,325
16													2,56	2,36	0,400	0,415
17																
18	4,32	5,00	17,0	16,2												
19																
20					0,280	0,340	0,950	0,990					2,33	2,11	0,281	0,260
21																
22	2,46	2,98	16,0	16,8	0,190	0,240	0,911	0,954	0,351	0,396	0,099	0,104	2,56	2,34	0,372	0,341
23	2,71	3,30	14,5	16,6												
24	2,77	3,25	15,3	16,9												
25	2,29	2,54	10,9	13,6												
26																
27	2,75	3,39	15,3	16,6												
28																
29					0,185	0,230	0,882	0,930	0,341	0,375	0,094	0,098	2,48	2,25	0,348	0,323
30																
31									0,353	0,390	0,097	0,107	2,51	2,28	0,369	0,342
32	2,80	3,30	14,5	15,6	0,140	0,180	0,640	0,620					2,78	2,78	0,705	0,709
33	2,93	2,82	17,0	17,8												
34													2,45	2,28	0,380	0,320
35			15,1	15,2												
36	2,60	3,10	14,0	15,0												
37	2,78	3,39	16,7	17,0					0,363	0,372	0,124	0,141	2,43	2,21	0,367	0,353
38	2,47	2,96	14,6	16,3	0,188	0,237	0,965	1,020	0,293	0,308	0,083	0,090	2,64	2,39	0,347	0,316
39																
40	2,61	3,16	15,3	16,5	0,188	0,233	0,847	0,848	0,332	0,398	0,095	0,101	2,93	2,62	0,346	0,302

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
41	2,85	3,40	15,6	17,0	0,171	0,216	0,855	0,903	0,321	0,361	0,088	0,095	2,41	2,22	0,346	0,319
42	2,61	3,14	14,9	16,3	0,198	0,244	0,956	0,991	0,329	0,372	0,090	0,097	2,54	2,30	0,366	0,336
43					0,173	0,214	0,832	0,878	0,321	0,380	0,102	0,113				
44	3,38	6,68	15,9	17,6												
45																
46																
47																
48																
49																
50	2,20	3,00	16,2	17,2	0,173	0,231	0,881	0,936	0,338	0,381	0,089	0,102	2,34	2,09	0,341	0,315
51	2,96	3,54	15,5	17,0					0,320	0,363	0,072	0,085	2,48	2,28	0,359	0,333
52																
53					0,170	0,202	0,766	0,809	0,308	0,332	0,099	0,107	1,96	1,80	0,284	0,261
54					0,185	0,231	0,892	0,936	0,332	0,370	0,093	0,099	2,44	2,24	0,357	0,325
55																
56													2,20	2,03	0,370	0,200
57																
58																
59																
60																
61																
62	2,72	3,16	14,6	15,7	0,185	0,237	0,859	0,924	0,321	0,386	0,086	0,096	2,35	2,27	0,363	0,335
63																
64	2,42	2,89	12,2	14,1												
65																
66																
67					0,184	0,233	0,885	0,926	0,332	0,372	0,090	0,096	2,42	2,21	0,354	0,323
68																
69																
70													2,54	2,40	0,421	0,389
71																
72					0,182	0,223	0,813	0,848	0,312	0,344	0,081	0,086	2,28	2,05	0,319	0,293
73									0,320	0,380	0,090	0,096	2,48	2,24	0,360	0,340

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	0,072	0,096	0,031	0,027	1,20	1,40	0,340	0,370	0,620	0,590	0,110	0,150	0,170	0,200	0,780	0,820
2																
3																
4													0,192	0,238	0,821	0,885
5																
6																
7	0,109	0,123	0,029	0,031	1,18	1,33	0,315	0,329	0,563	0,519	0,085	0,075	0,165	0,207	0,777	0,825
8																
9	0,112	0,151	0,030	0,039	1,32	1,68	0,356	0,426	0,589	0,585	0,087	0,087	0,165	0,236	0,801	0,953
10	0,115	0,128	0,031	0,033	1,20	1,33	0,322	0,345	0,550	0,500	0,080	0,074	0,173	0,215	0,815	0,861
11	0,091	0,105	0,027	0,028	1,22	1,34	0,330	0,352	0,540	0,503	0,081	0,074	0,155	0,199	0,752	0,796
12	0,105	0,119	0,028	0,031	1,18	1,32	0,319	0,352	0,552	0,503	0,080	0,073	0,164	0,204	0,782	0,816
13	0,106	0,118	0,029	0,031	1,20	1,34	0,325	0,351	0,563	0,513	0,084	0,076	0,165	0,206	0,786	0,827
14																
15	0,108	0,121	0,030	0,032	1,19	1,33	0,326	0,349	0,551	0,500	0,082	0,074	0,162	0,202	0,759	0,801
16													0,110	0,145	0,740	0,770
17																
18																
19																
20					1,08	1,23	0,259	0,282					0,128	0,160	0,677	0,713
21																
22	0,113	0,127	0,031	0,033	1,14	1,27	0,295	0,320	0,582	0,536	0,086	0,079	0,170	0,214	0,822	0,863
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29	0,110	0,123	0,030	0,031	1,22	1,35	0,324	0,351	0,571	0,525	0,079	0,074	0,165	0,205	0,778	0,816
30																
31	0,110	0,124	0,030	0,031	1,31	1,46	0,346	0,373	0,598	0,540	0,083	0,077				
32																
33																
34																
35																
36																
37	0,103	0,114	0,030	0,030	1,20	1,36	0,330	0,359	0,478	0,455	0,076	0,098	0,180	0,210	0,762	0,808
38	0,112	0,126	0,029	0,031	1,13	1,26	0,327	0,352	0,558	0,510	0,082	0,078	0,166	0,209	0,778	0,822
39																
40	0,111	0,120	0,029	0,030	1,41	1,54	0,319	0,327	0,701	0,622	0,080	0,071	0,164	0,200	0,804	0,935

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
41	0,101	0,114	0,027	0,029	1,24	1,40	0,335	0,360	0,571	0,519	0,086	0,079	0,163	0,204	0,777	0,822
42	0,109	0,122	0,030	0,032	1,29	1,45	0,344	0,366	0,590	0,538	0,084	0,077	0,168	0,207	0,814	0,857
43					1,15	1,31	0,309	0,331	0,549	0,497	0,080	0,074	0,152	0,190	0,754	0,784
44																
45																
46																
47																
48																
49																
50	0,106	0,177	0,029	0,032	1,18	1,30	0,315	0,330	0,529	0,484	0,085	0,076	0,164	0,198	0,766	0,833
51	0,110	0,124	0,030	0,033	1,22	1,37	0,324	0,350					0,169	0,210	0,775	0,815
52																
53	0,091	0,104	0,023	0,025	0,99	1,10	0,237	0,258	0,481	0,436	0,075	0,069	0,145	1,180	0,682	0,714
54	0,109	0,122	0,030	0,032	1,21	1,35	0,332	0,354	0,566	0,517	0,083	0,076	0,166	0,208	0,792	0,833
55																
56																
57																
58																
59																
60																
61																
62	0,108	0,116	0,270	0,308	1,12	1,27	0,278	0,320	0,559	0,502	0,077	0,072	0,177	0,221	0,778	0,785
63																
64																
65																
66																
67	0,110	0,124	0,029	0,031	1,22	1,37	0,328	0,349	0,565	0,518	0,081	0,074	0,165	0,207	0,797	0,840
68																
69																
70					1,23	1,37	0,333	0,360	0,618	0,599	0,114	0,103	0,164	0,206	0,746	0,796
71													0,093	0,124	0,533	0,554
72	0,102	0,113	0,027	0,029	1,12	1,23	0,289	0,306	0,470	0,428	0,066	0,060	0,152	0,186	0,688	0,720
73	0,111	0,124	0,030	0,033	1,25	1,39	0,340	0,360	0,580	0,520	0,085	0,077	0,180	0,210	0,810	0,850

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	0,380	0,320	0,070	0,010	0,070	0,090	0,340	0,360	41	0,414	0,379	0,058	0,056	0,067	0,086	0,330	0,350
2									42	0,423	0,384	0,062	0,056	0,069	0,083	0,332	0,350
3									43	0,397	0,360	0,059	0,053	0,061	0,077	0,316	0,332
4									44								
5									45								
6									46								
7	0,404	0,376	0,059	0,054	0,065	0,083	0,324	0,337	47								
8									48								
9	0,422	0,446	0,061	0,064	0,086	0,114	0,351	0,443	49					0,070	0,090	0,340	0,360
10	0,422	0,383	0,061	0,055	0,083	0,103	0,391	0,407	50	0,412	0,372	0,061	0,056	0,071	0,088	0,329	0,341
11	0,394	0,363	0,064	0,059	0,073	0,090	0,330	0,350	51	0,409	0,369	0,061	0,055	0,068	0,085	0,333	0,351
12	0,404	0,378	0,058	0,062	0,072	0,088	0,332	0,350	52								
13	0,406	0,371	0,060	0,054	0,070	0,089	0,336	0,353	53	0,333	0,308	0,047	0,044	0,069	0,086	0,292	0,310
14									54	0,408	0,373	0,059	0,042	0,066	0,083	0,330	0,347
15	0,402	0,364	0,059	0,054	0,070	0,086	0,328	0,342	55								
16									56								
17									57								
18									58								
19									59								
20					0,071	0,090	0,245	0,258	60								
21									61								
22	0,414	0,379	0,061	0,056	0,075	0,093	0,342	0,359	62	0,423	0,383	0,062	0,055	0,068	0,088	0,320	0,367
23									63								
24									64								
25									65								
26									66								
27									67	0,411	0,375	0,059	0,054	0,070	0,088	0,337	0,355
28									68								
29	0,420	0,370	0,062	0,056	0,086	0,086	0,332	0,346	69								
30									70	0,366	0,346	0,044	0,068	0,074	0,094	0,350	0,354
31	0,443	0,391	0,059	0,055	0,077	0,099	0,344	0,336	71					0,051	0,062	0,226	0,237
32									72	0,345	0,309	0,047	0,044	0,066	0,078	0,280	0,323
33									73	0,410	0,370	0,059	0,055	0,068	0,080	0,330	0,360
34																	
35																	
36																	
37	0,413	0,356	0,091	0,078	0,089	0,113	0,347	0,362									
38	0,392	0,365	0,091	0,063	0,071	0,090	0,340	0,360									
39																	
40	0,406	0,363	0,057	0,051	0,065	0,085	0,348	0,362									



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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	68	Variasjonsbredde	0,19
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	8,22	Standardavvik	0,04
Middelverdi	8,22	Relativt standardavvik	0,5%
Median	8,22	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	8,05 U	16	8,21	38	8,24
60	8,11	37	8,21	21	8,24
53	8,11	59	8,21	65	8,24
70	8,14	11	8,21	28	8,24
33	8,14	51	8,22	6	8,25
42	8,15	39	8,22	56	8,25
19	8,15	36	8,22	52	8,25
46	8,16	58	8,22	29	8,25
63	8,17	57	8,22	71	8,25
26	8,17	3	8,22	22	8,25
64	8,19	69	8,22	24	8,25
17	8,19	12	8,22	14	8,26
32	8,19	41	8,22	5	8,27
61	8,20	43	8,23	27	8,28
13	8,20	68	8,23	62	8,28
66	8,20	8	8,23	55	8,29
25	8,20	4	8,23	35	8,29
9	8,20	50	8,23	72	8,30
49	8,20	20	8,23	40	8,30
2	8,20	30	8,23	1	8,30
45	8,20	73	8,23	44	8,41 U
48	8,21	54	8,24	18	8,41 U
31	8,21	34	8,24		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	68	Variasjonsbredde	0,29
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	8,40	Standardavvik	0,05
Middelverdi	8,40	Relativt standardavvik	0,6%
Median	8,40	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	8,20 U	73	8,39	56	8,42
46	8,23	30	8,39	34	8,42
53	8,30	51	8,39	22	8,42
33	8,31	41	8,39	65	8,42
42	8,31	26	8,39	24	8,43
70	8,31	9	8,40	50	8,43
60	8,32	54	8,40	14	8,43
63	8,34	16	8,40	62	8,44
36	8,35	66	8,40	5	8,44
19	8,35	25	8,40	6	8,44
32	8,36	72	8,40	4	8,44
17	8,36	45	8,40	71	8,44
61	8,36	8	8,40	48	8,44
13	8,36	40	8,40	58	8,44
64	8,36	69	8,40	43	8,45
11	8,36	2	8,40	21	8,45
37	8,37	68	8,40	1	8,47
31	8,38	12	8,40	52	8,48
49	8,38	28	8,41	55	8,50
57	8,38	29	8,41	27	8,52
39	8,38	38	8,42	44	8,59 U
20	8,39	59	8,42	18	8,59 U
35	8,39	3	8,42		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	68	Variasjonsbredde	0,26
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	5,33	Standardavvik	0,05
Middelverdi	5,33	Relativt standardavvik	1,0%
Median	5,33	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

60	4,86 U	55	5,31	39	5,35
2	5,00 U	41	5,31	20	5,35
27	5,26	62	5,31	1	5,35
43	5,26	3	5,31	46	5,35
33	5,26	68	5,31	70	5,35
19	5,27	63	5,32	28	5,36
4	5,27	58	5,32	8	5,36
57	5,27	35	5,32	38	5,36
44	5,27	22	5,32	42	5,37
73	5,28	36	5,32	29	5,37
59	5,28	45	5,33	14	5,37
53	5,28	64	5,33	18	5,37
16	5,29	24	5,33	11	5,38
17	5,29	34	5,33	66	5,39
56	5,30	50	5,34	49	5,39
52	5,30	5	5,34	37	5,40
51	5,30	21	5,34	72	5,40
25	5,30	61	5,34	40	5,40
48	5,30	54	5,34	7	5,48
69	5,30	71	5,34	6	5,50
9	5,30	13	5,34	26	5,52
32	5,30	12	5,34	65	5,64 U
31	5,30	30	5,35		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	68	Variasjonsbredde	0,34
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	5,60	Standardavvik	0,05
Middelverdi	5,61	Relativt standardavvik	0,9%
Median	5,60	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

60	5,12 U	65	5,59 U	6	5,62
2	5,30 U	63	5,60	21	5,62
43	5,45	41	5,60	54	5,62
44	5,48	34	5,60	12	5,63
73	5,52	25	5,60	70	5,63
27	5,52	51	5,60	39	5,63
53	5,54	29	5,60	42	5,63
19	5,55	46	5,60	57	5,63
4	5,55	35	5,60	30	5,63
52	5,56	22	5,60	18	5,64
59	5,56	40	5,60	5	5,64
48	5,57	62	5,60	8	5,64
31	5,57	68	5,60	11	5,64
58	5,58	36	5,60	38	5,64
32	5,58	9	5,60	50	5,64
61	5,58	3	5,61	28	5,65
16	5,58	20	5,61	1	5,65
45	5,58	64	5,61	66	5,65
69	5,59	13	5,62	49	5,66
55	5,59	71	5,62	72	5,70
33	5,59	24	5,62	7	5,70
17	5,59	14	5,62	26	5,79
56	5,59	37	5,62		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	118
Antall utelatte resultater	6	Varians	476
Sann verdi	519	Standardavvik	22
Middelverdi	516	Relativt standardavvik	4,2%
Median	519	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	54 U	13	513	45	526
49	400 U	41	513	63	527
32	400 U	38	514	40	527
58	452	16	514	62	529
66	460	18	515	1	531
68	480	12	517	17	531
28	484	19	518	36	532
30	495	20	519	26	534
37	495	70	519	29	540 U
50	496	61	519	64	540
4	498	3	520	9	540
42	500	24	520	43	549
14	504	73	521	6	555
22	506	25	522	27	570
5	507	71	525	57	570 U
60	509	23	525	21	626 U
48	510	44	526		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	149
Antall utelatte resultater	6	Varians	638
Sann verdi	484	Standardavvik	25
Middelverdi	485	Relativt standardavvik	5,2%
Median	484	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	46 U	60	476	17	489
57	380 U	19	478	40	490
50	423	13	480	9	490
58	442	38	480	62	491
68	447	70	480	63	491
21	450 U	49	482 U	3	492
22	458	24	482	18	493
32	460 U	48	483	73	495
28	460	43	483	12	496
4	463	20	484	1	497
42	470	71	485	64	500
16	471	61	486	26	517
14	473	5	487	37	540
30	473	45	487	6	554
41	475	44	487	27	572
25	476	23	488	29	612 U
66	476	36	489		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	42
Antall utelatte resultater	3	Varians	87
Sann verdi	181	Standardavvik	9
Middelverdi	176	Relativt standardavvik	5,3%
Median	176	Relativ feil	-2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	22 U	22	172	9	180
57	124 U	60	173	71	180
58	152	19	173	23	181
50	158	48	175	40	181
32	160	61	175	36	181
49	162	24	176	12	183 U
28	163	70	176	29	185
68	165	44	176	45	185
14	167	4	176	73	185
30	167	3	176	63	187
41	167	25	176	1	188
38	169	20	177	37	188
43	170	66	178	6	191
16	170	62	179	18	192
42	170	64	179	26	192
21	171	5	179	27	194
13	171	17	180		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	50	Variasjonsbredde	45
Antall utelatte resultater	3	Varians	65
Sann verdi	176	Standardavvik	8
Middelverdi	171	Relativt standardavvik	4,7%
Median	171	Relativ feil	-3,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	20 U	43	169	58	173
50	145	25	169	40	174
32	150	9	170	73	175
21	158	41	171	6	175
28	159	23	171	17	175
42	160	70	171	1	175
30	164	3	171	64	176
45	164	61	171	36	176
38	164	22	171	29	178
68	165	48	172	18	180
19	166	24	172	66	180
49	166	57	172 U	37	181
60	167	5	173	26	182
14	167	20	173	63	186
13	167	71	173	27	190
16	169	44	173	12	212 U
62	169	4	173		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	48
Antall utelatte resultater	3	Varians	168
Sann verdi	242	Standardavvik	13
Middelverdi	243	Relativt standardavvik	5,3%
Median	242	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

60	115 U	24	237	17	253
68	220	70	237	62	254
3	226	25	238	26	258
42	228	13	242	64	260
14	230	63	245	9	260
22	231	73	245	19	266 U
41	234	38	251	43	268
50	236	40	251	1	323 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	58
Antall utelatte resultater	3	Varians	168
Sann verdi	213	Standardavvik	13
Middelverdi	214	Relativt standardavvik	6,0%
Median	213	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

60	121 U	13	208	9	220
68	192	42	208	73	222
50	197	25	209	62	227
38	203	70	213	64	229
22	204	24	214	40	229
3	205	63	216	26	250
14	206	43	217	19	283 U
41	207	17	219	1	333 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	29
Antall utelatte resultater	3	Varians	50
Sann verdi	79	Standardavvik	7
Middelverdi	74	Relativt standardavvik	9,6%
Median	73	Relativ feil	-5,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

41	59	70	73	63	80
3	60	25	73	73	81
14	68	38	73	40	82
50	69	17	75	62	84
13	70	22	76	26	87
43	71	42	76	1	107 U
9	73	24	79	19	123 U
68	73	64	80	60	259 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	26
Antall utelatte resultater	3	Varians	41
Sann verdi	77	Standardavvik	6
Middelverdi	72	Relativt standardavvik	8,8%
Median	73	Relativ feil	-6,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

3	56	9	72	62	78
41	61	22	72	42	78
50	64	24	73	38	78
13	69	68	74	63	79
70	69	43	76	26	82
25	69	73	76	19	102 U
14	70	64	76	1	112 U
17	71	40	78	60	269 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	235
Antall utelatte resultater	1	Varians	1257
Sann verdi	944	Standardavvik	35
Middelverdi	952	Relativt standardavvik	3,7%
Median	949	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	780 U	50	945	56	958
22	820	45	945	19	958
16	913	14	945	12	959
47	922	25	947	6	967
41	923	57	947	27	969
1	927	4	948	28	974
24	930	20	948	62	977
9	930	37	950	18	978
11	931	5	951	66	980
38	934	36	953	49	983
63	935	65	953	13	1015
23	936	58	955	30	1030
64	937	46	957	3	1055
21	944	17	958		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	41	Variasjonsbredde	240
Antall utelatte resultater	1	Varians	1632
Sann verdi	851	Standardavvik	40
Middelverdi	849	Relativt standardavvik	4,8%
Median	849	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	676 U	45	844	36	863
22	715	19	845	57	865
1	748	58	845	65	866
41	778	11	847	17	872
50	810	23	847	30	873
16	818	27	848	6	876
47	829	24	849	12	884
21	832	63	849	28	887
64	832	4	850	18	888
62	834	5	852	49	894
38	834	46	855	66	896
25	838	56	856	13	910
37	840	20	857	3	955
9	840	14	857		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	40	Variasjonsbredde	71
Antall utelatte resultater	1	Varians	216
Sann verdi	163	Standardavvik	15
Middelverdi	159	Relativt standardavvik	9,3%
Median	160	Relativ feil	-2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	100 U	23	158	41	164
1	123	64	158	4	165
22	127	25	159	30	165
27	132	5	159	6	167
47	134	12	159	21	168
38	135	37	160	49	169
58	146	13	160	66	170
62	149	9	160	17	173
45	150	65	162	50	176
24	152	11	162	18	183
16	155	57	163	28	185
63	155	20	163	3	194
46	156	56	164		
14	157	36	164		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	40	Variasjonsbredde	90
Antall utelatte resultater	1	Varians	240
Sann verdi	189	Standardavvik	15
Middelverdi	184	Relativt standardavvik	8,4%
Median	185	Relativ feil	-2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

26	100 U	13	181	30	189
1	134	23	182	4	190
22	154	57	183	37	190
47	159	14	183	56	191
58	162	5	184	50	192
27	165	21	184	25	193
62	172	66	185	49	196
24	176	46	185	17	197
45	177	20	185	28	202
63	179	65	186	12	202
64	179	11	186	18	215
38	180	41	186	3	224
9	180	36	188		
16	181	6	188		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	253
Antall utelatte resultater	2	Varians	5182
Sann verdi	661	Standardavvik	72
Middelverdi	627	Relativt standardavvik	11,5%
Median	650	Relativ feil	-5,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

63	284 U	38	621	1	675
41	301 U	4	642	40	686
64	447	37	650	5	700
12	561	62	650		
6	599	9	670		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	97
Antall utelatte resultater	2	Varians	1214
Sann verdi	595	Standardavvik	35
Middelverdi	580	Relativt standardavvik	6,0%
Median	590	Relativ feil	-2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

41	290 U	38	544	9	610
63	331 U	62	581	1	613
6	529	37	590	40	626
12	539	4	599		
64	543	5	605		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	73
Antall utelatte resultater	0	Varians	336
Sann verdi	99	Standardavvik	18
Middelverdi	101	Relativt standardavvik	18,1%
Median	97	Relativ feil	2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

41	58	6	97	40	120
37	92	9	97	38	126
12	93	5	99	63	130
62	95	4	106		
64	95	1	107		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	74
Antall utelatte resultater	0	Varians	422
Sann verdi	116	Standardavvik	21
Middelverdi	115	Relativt standardavvik	17,9%
Median	113	Relativ feil	-1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	79	38	112	9	130
41	88	37	113	40	143
6	98	4	120	63	153
12	103	5	121		
62	111	1	122		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	184
Antall utelatte resultater	0	Varians	2980
Sann verdi	696	Standardavvik	55
Middelverdi	701	Relativt standardavvik	7,8%
Median	707	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	610	9	690	4	726
37	660	40	724	38	794
62	681	64	725		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	112
Antall utelatte resultater	0	Varians	1353
Sann verdi	626	Standardavvik	37
Middelverdi	613	Relativt standardavvik	6,0%
Median	615	Relativ feil	-2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	546	37	612	40	653
38	581	64	617	4	658
62	608	9	630		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	37
Antall utelatte resultater	0	Varians	176
Sann verdi	104	Standardavvik	13
Middelverdi	110	Relativt standardavvik	12,0%
Median	111	Relativ feil	6,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	94	64	110	38	127
9	98	37	111	40	131
62	100	4	111		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	46
Antall utelatte resultater	0	Varians	199
Sann verdi	122	Standardavvik	14
Middelverdi	125	Relativt standardavvik	11,3%
Median	122	Relativ feil	2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	108	9	120	37	134
38	116	64	123	40	154
62	117	4	128		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	41
Antall utelatte resultater	2	Varians	191
Sann verdi	377	Standardavvik	14
Middelverdi	381	Relativt standardavvik	3,6%
Median	382	Relativ feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	361	52	377	62	399
37	363	36	382	9	400
13	365	48	385	12	402
41	366	55	387	40	448 U
34	371	3	389	31	630 U
35	372	33	390		
54	376	32	399		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	38
Antall utelatte resultater	2	Varians	158
Sann verdi	340	Standardavvik	13
Middelverdi	343	Relativt standardavvik	3,7%
Median	341	Relativ feil	0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

37	322	41	338	3	355
64	322	54	339	62	358
33	330	52	341	9	360
13	332	36	348	12	360
35	332	55	348	40	401 U
34	337	48	349		
31	338 U	32	355		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	14,8
Antall utelatte resultater	1	Varians	10,7
Sann verdi	63,6	Standardavvik	3,3
Middelverdi	64,8	Relativt standardavvik	5,0%
Median	64,5	Relativ feil	2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

13	60,5	48	64,0	52	66,0
64	60,6	62	64,0	33	66,4
41	62,5	36	65,0	32	68,1
34	62,7	55	65,0	40	75,3
37	62,8	31	65,5	12	80,3 U
3	63,2	35	65,5		
54	64,0	9	66,0		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	14,9
Antall utelatte resultater	1	Varians	13,0
Sann verdi	73,6	Standardavvik	3,6
Middelverdi	75,4	Relativt standardavvik	4,8%
Median	75,0	Relativ feil	2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

64	70,1	37	74,5	48	77,0
13	70,3	55	75,0	33	77,5
41	72,2	54	75,0	32	79,1
3	72,5	36	75,0	9	80,0
34	72,6	12	75,1 U	40	85,0
62	74,0	35	75,4		
31	74,2	52	77,0		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,40
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	1,27	Standardavvik	0,10
Middelverdi	1,32	Relativt standardavvik	7,6%
Median	1,31	Relativ feil	4,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	0,43 U	5	1,26	20	1,35
25	0,89 U	42	1,27	6	1,35
16	1,20	64	1,28	36	1,35
40	1,21	63	1,29	58	1,40
49	1,21	23	1,30	9	1,40
24	1,22	1	1,30	32	1,40
4	1,22	12	1,32	11	1,41
38	1,23	22	1,32	18	1,45
37	1,24	3	1,33	27	1,59
51	1,25	46	1,33	33	1,60
62	1,25	41	1,34		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	0,67
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,02
Sann verdi	1,53	Standardavvik	0,13
Middelverdi	1,53	Relativt standardavvik	8,4%
Median	1,52	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

35	0,43 U	5	1,49	36	1,59
25	0,78 U	51	1,50	3	1,60
11	1,07	1	1,50	46	1,60
16	1,30	40	1,51	58	1,60
63	1,43	4	1,52	20	1,62
49	1,44	23	1,52	27	1,63
37	1,47	12	1,52	33	1,70
38	1,47	64	1,53	32	1,70
62	1,47	6	1,57	9	1,70
24	1,48	41	1,58	18	1,74
42	1,48	22	1,59		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	1,28
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,08
Sann verdi	6,99	Standardavvik	0,28
Middelverdi	6,98	Relativt standardavvik	4,0%
Median	6,93	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

27	6,50	38	6,86	18	7,07 U
12	6,50	64	6,88	49	7,08
16	6,60	50	6,90	46	7,10
24	6,70	40	6,91	22	7,20
37	6,70	23	6,92	11	7,20
62	6,72	5	6,94	32	7,20
41	6,78	63	6,99	1	7,30
3	6,81	9	7,00	25	7,36
4	6,82	36	7,00	58	7,40
42	6,84	51	7,05	33	7,40
35	6,85	20	7,05	6	7,78

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	0,88
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,05
Sann verdi	7,63	Standardavvik	0,21
Middelverdi	7,64	Relativt standardavvik	2,8%
Median	7,63	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

37	7,32	27	7,55	36	7,73
6	7,32	40	7,58	41	7,75
24	7,37	64	7,59	20	7,83
63	7,40	9	7,60	25	7,83
16	7,40	42	7,63	11	7,86
62	7,41	5	7,63	22	7,89
4	7,41	49	7,63	46	7,90
38	7,45	51	7,67	32	7,90
3	7,47	23	7,69	58	8,00
50	7,50	12	7,70	33	8,20
35	7,54	1	7,70	18	9,06 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,77
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,05
Sann verdi	2,80	Standardavvik	0,21
Middelverdi	2,66	Relativt standardavvik	8,1%
Median	2,71	Relativ feil	-4,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

50	2,20	42	2,61	41	2,85
25	2,29	12	2,66	33	2,93
64	2,42	23	2,71	6	2,95
22	2,46	62	2,72	51	2,96
3	2,46	27	2,75	11	2,97
38	2,47	24	2,77	44	3,38 U
1	2,50	37	2,78	18	4,32 U
36	2,60	32	2,80		
40	2,61	9	2,80		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	1,18
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,07
Sann verdi	3,36	Standardavvik	0,27
Middelverdi	3,17	Relativt standardavvik	8,4%
Median	3,16	Relativ feil	-5,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	2,54	42	3,14	27	3,39
33	2,82	40	3,16	9	3,40
3	2,83	62	3,16	41	3,40
64	2,89	24	3,25	51	3,54
38	2,96	12	3,25	6	3,72
22	2,98	32	3,30	18	5,00 U
50	3,00	23	3,30	44	6,68 U
1	3,10	11	3,35		
36	3,10	37	3,39		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	9,0
Antall utelatte resultater	0	Varians	2,9
Sann verdi	15,4	Standardavvik	1,7
Middelverdi	15,2	Relativt standardavvik	11,2%
Median	15,2	Relativ feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	10,9	62	14,6	44	15,9
64	12,2	42	14,9	22	16,0
3	13,3	9	15,0	50	16,2
36	14,0	35	15,1	6	16,7
1	14,0	24	15,3	37	16,7
12	14,2	27	15,3	18	17,0
32	14,5	40	15,3	33	17,0
23	14,5	51	15,5	11	19,9
38	14,6	41	15,6		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	5,4
Antall utelatte resultater	0	Varians	1,5
Sann verdi	16,8	Standardavvik	1,2
Middelverdi	16,3	Relativt standardavvik	7,4%
Median	16,6	Relativ feil	-2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	13,6	38	16,3	9	17,0
3	14,1	42	16,3	37	17,0
64	14,1	40	16,5	41	17,0
36	15,0	27	16,6	50	17,2
35	15,2	23	16,6	12	17,3
32	15,6	11	16,7	44	17,6
62	15,7	22	16,8	33	17,8
1	16,0	24	16,9	6	18,9
18	16,2	51	17,0		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,078
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,192	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,177	Relativt standardavvik	10,2%
Median	0,184	Relativ feil	-7,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	0,120	11	0,180	38	0,188
32	0,140	72	0,182	40	0,188
7	0,163	67	0,184	22	0,190
53	0,170	62	0,185	12	0,196
41	0,171	13	0,185	42	0,198
43	0,173	29	0,185	20	0,280 U
50	0,173	54	0,185	9	0,388 U
10	0,177	15	0,186		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,084
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,240	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,222	Relativt standardavvik	9,3%
Median	0,230	Relativ feil	-7,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	0,160	11	0,227	62	0,237
32	0,180	15	0,229	38	0,237
53	0,202	29	0,230	12	0,240
7	0,208	54	0,231	22	0,240
43	0,214	50	0,231	42	0,244
41	0,216	67	0,233	20	0,340 U
10	0,219	40	0,233	9	0,351 U
72	0,223	13	0,236		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,409
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,006
Sann verdi	0,912	Standardavvik	0,079
Middelverdi	0,866	Relativt standardavvik	9,1%
Median	0,863	Relativ feil	-5,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	0,640	41	0,855	54	0,892
53	0,766	12	0,857	13	0,899
1	0,790	62	0,859	22	0,911
7	0,812	11	0,863	20	0,950
72	0,813	15	0,871	42	0,956
43	0,832	50	0,881	38	0,965
10	0,843	29	0,882	9	1,049
40	0,847	67	0,885		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	23	Variasjonsbredde	0,584
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,010
Sann verdi	0,960	Standardavvik	0,101
Middelverdi	0,911	Relativt standardavvik	11,1%
Median	0,911	Relativ feil	-5,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

32	0,620	12	0,897	50	0,936
53	0,809	11	0,903	54	0,936
40	0,848	41	0,903	22	0,954
72	0,848	15	0,911	20	0,990
1	0,850	62	0,924	42	0,991
7	0,866	67	0,926	38	1,020
43	0,878	29	0,930	9	1,204
10	0,883	13	0,934		

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,070
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,330	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,326	Relativt standardavvik	4,9%
Median	0,321	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	0,293	73	0,320	40	0,332
1	0,300	43	0,321	10	0,336
53	0,308	41	0,321	50	0,338
11	0,310	62	0,321	29	0,341
72	0,312	15	0,325	22	0,351
12	0,315	9	0,328	31	0,353
13	0,318	42	0,329	37	0,363
7	0,320	67	0,332		
51	0,320	54	0,332		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,126
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,372	Standardavvik	0,026
Middelverdi	0,368	Relativt standardavvik	7,0%
Median	0,372	Relativ feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

38	0,308	13	0,363	73	0,380
1	0,320	7	0,363	50	0,381
53	0,332	54	0,370	62	0,386
72	0,344	67	0,372	31	0,390
11	0,350	42	0,372	22	0,396
12	0,355	37	0,372	40	0,398
41	0,361	10	0,372	9	0,434
15	0,362	29	0,375		
51	0,363	43	0,380		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,032
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,090	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,091	Relativt standardavvik	7,8%
Median	0,091	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

51	0,072	42	0,090	12	0,097
72	0,081	67	0,090	31	0,097
13	0,083	15	0,091	53	0,099
38	0,083	10	0,091	22	0,099
62	0,086	7	0,092	43	0,102
41	0,088	54	0,093	11	0,104
50	0,089	29	0,094	37	0,124 U
1	0,089	9	0,094		
73	0,090	40	0,095		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,028
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,096	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,098	Relativt standardavvik	7,5%
Median	0,097	Relativ feil	2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

51	0,085	73	0,096	22	0,104
72	0,086	67	0,096	53	0,107
7	0,090	62	0,096	31	0,107
38	0,090	42	0,097	9	0,110
1	0,093	12	0,097	11	0,110
15	0,095	29	0,098	43	0,113
13	0,095	54	0,099	37	0,141 U
41	0,095	40	0,101		
10	0,096	50	0,102		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,97
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,02
Sann verdi	2,46	Standardavvik	0,16
Middelverdi	2,44	Relativt standardavvik	6,4%
Median	2,44	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	1,96	67	2,42	1	2,50
56	2,20	9	2,43	31	2,51
72	2,28	37	2,43	42	2,54
20	2,33	4	2,44	70	2,54
50	2,34	54	2,44	22	2,56
62	2,35	34	2,45	16	2,56
12	2,36	51	2,48	38	2,64
11	2,36	73	2,48	32	2,78 U
13	2,40	29	2,48	40	2,93
41	2,41	10	2,49		
7	2,42	15	2,50		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,83
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,02
Sann verdi	2,25	Standardavvik	0,15
Middelverdi	2,25	Relativt standardavvik	6,5%
Median	2,26	Relativ feil	-0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	1,80	7	2,23	1	2,30
56	2,03	54	2,24	4	2,32
72	2,05	73	2,24	22	2,34
50	2,09	29	2,25	16	2,36
20	2,11	10	2,26	38	2,39
11	2,18	62	2,27	70	2,40
12	2,20	31	2,28	9	2,47
13	2,21	15	2,28	40	2,62
37	2,21	51	2,28	32	2,78 U
67	2,21	34	2,28		
41	2,22	42	2,30		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,140
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,360	Standardavvik	0,031
Middelverdi	0,359	Relativt standardavvik	8,6%
Median	0,359	Relativ feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,281	67	0,354	56	0,370 U
53	0,284	54	0,357	22	0,372
72	0,319	12	0,357	7	0,376
50	0,341	51	0,359	34	0,380
9	0,346	73	0,360	16	0,400
41	0,346	10	0,362	1	0,400
40	0,346	62	0,363	4	0,418
38	0,347	42	0,366	70	0,421
29	0,348	37	0,367	32	0,705 U
11	0,348	13	0,368		
15	0,354	31	0,369		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	31	Variasjonsbredde	0,155
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,001
Sann verdi	0,330	Standardavvik	0,030
Middelverdi	0,327	Relativt standardavvik	9,1%
Median	0,325	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

56	0,200 U	13	0,321	73	0,340
20	0,260	29	0,323	22	0,341
53	0,261	12	0,323	4	0,341
72	0,293	67	0,323	31	0,342
40	0,302	15	0,325	9	0,343
50	0,315	54	0,325	37	0,353
38	0,316	10	0,332	70	0,389
11	0,318	51	0,333	16	0,415
41	0,319	7	0,333	32	0,709 U
34	0,320	62	0,335		
1	0,320	42	0,336		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,024
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,110	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,107	Relativt standardavvik	5,9%
Median	0,109	Relativ feil	-2,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	0,072 U	13	0,106	29	0,110
53	0,091	15	0,108	31	0,110
11	0,091	62	0,108	73	0,111
41	0,101	42	0,109	40	0,111
72	0,102	7	0,109	9	0,112
37	0,103	54	0,109	38	0,112
12	0,105	67	0,110	22	0,113
50	0,106 U	51	0,110	10	0,115

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,047
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,124	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,121	Relativt standardavvik	7,7%
Median	0,122	Relativ feil	-2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	0,096 U	12	0,119	31	0,124
53	0,104	40	0,120	51	0,124
11	0,105	15	0,121	73	0,124
72	0,113	42	0,122	38	0,126
41	0,114	54	0,122	22	0,127
37	0,114	29	0,123	10	0,128
62	0,116	7	0,123	9	0,151
13	0,118	67	0,124	50	0,177 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,004
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,030	Standardavvik	0,001
Middelverdi	0,029	Relativt standardavvik	4,1%
Median	0,030	Relativ feil	-2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,023 U	40	0,029	15	0,030
11	0,027	67	0,029	37	0,030
72	0,027	50	0,029	9	0,030
41	0,027	42	0,030	51	0,030
12	0,028	73	0,030	10	0,031
13	0,029	29	0,030	22	0,031
7	0,029	31	0,030	1	0,031
38	0,029	54	0,030	62	0,270 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	24	Variasjonsbredde	0,012
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,032	Standardavvik	0,002
Middelverdi	0,031	Relativt standardavvik	7,5%
Median	0,031	Relativ feil	-2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,025 U	13	0,031	42	0,032
1	0,027	7	0,031	54	0,032
11	0,028	31	0,031	22	0,033
72	0,029	12	0,031	73	0,033
41	0,029	38	0,031	51	0,033
37	0,030	67	0,031	10	0,033
40	0,030	15	0,032	9	0,039
29	0,031	50	0,032	62	0,308 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,42
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	1,21	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,19	Relativt standardavvik	6,5%
Median	1,20	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,99	50	1,18	29	1,22
20	1,08	15	1,19	67	1,22
72	1,12	37	1,20	70	1,23
62	1,12	1	1,20	41	1,24
38	1,13	13	1,20	73	1,25
22	1,14	10	1,20	42	1,29
43	1,15	54	1,21	31	1,31
12	1,18	51	1,22	9	1,32 U
7	1,18	11	1,22	40	1,41

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,45
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	1,36	Standardavvik	0,09
Middelverdi	1,34	Relativt standardavvik	6,4%
Median	1,34	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	1,10	15	1,33	70	1,37
72	1,23	7	1,33	67	1,37
20	1,23	10	1,33	73	1,39
38	1,26	11	1,34	1	1,40
62	1,27	13	1,34	41	1,40
22	1,27	29	1,35	42	1,45
50	1,30	54	1,35	31	1,46
43	1,31	37	1,36	40	1,54
12	1,32	51	1,37	9	1,68 U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,097
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,330	Standardavvik	0,021
Middelverdi	0,322	Relativt standardavvik	6,7%
Median	0,326	Relativ feil	-2,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,237 U	12	0,319	37	0,330
20	0,259	10	0,322	54	0,332
62	0,278	29	0,324	70	0,333
72	0,289	51	0,324	41	0,335
22	0,295	13	0,325	73	0,340
43	0,309	15	0,326	1	0,340
7	0,315	38	0,327	42	0,344
50	0,315	67	0,328	31	0,346
40	0,319	11	0,330	9	0,356

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	27	Variasjonsbredde	0,144
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,352	Standardavvik	0,026
Middelverdi	0,347	Relativt standardavvik	7,6%
Median	0,351	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,258 U	10	0,345	54	0,354
20	0,282	67	0,349	37	0,359
72	0,306	15	0,349	73	0,360
22	0,320	51	0,350	41	0,360
62	0,320	29	0,351	70	0,360
40	0,327	13	0,351	42	0,366
7	0,329	11	0,352	1	0,370
50	0,330	12	0,352	31	0,373
43	0,331	38	0,352	9	0,426

U = Utelatte resultater



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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,231
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,002
Sann verdi	0,574	Standardavvik	0,047
Middelverdi	0,564	Relativt standardavvik	8,4%
Median	0,563	Relativ feil	-1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

72	0,470	38	0,558	22	0,582
37	0,478	62	0,559	9	0,589
53	0,481	13	0,563	42	0,590
50	0,529	7	0,563	31	0,598
11	0,540	67	0,565	70	0,618
43	0,549	54	0,566	1	0,620
10	0,550	29	0,571	40	0,701
15	0,551	41	0,571		
12	0,552	73	0,580		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,194
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,002
Sann verdi	0,525	Standardavvik	0,046
Middelverdi	0,518	Relativt standardavvik	8,8%
Median	0,517	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

72	0,428	12	0,503	22	0,536
53	0,436	38	0,510	42	0,538
37	0,455	13	0,513	31	0,540
50	0,484	54	0,517	9	0,585
43	0,497	67	0,518	1	0,590
15	0,500	7	0,519	70	0,599
10	0,500	41	0,519	40	0,622
62	0,502	73	0,520		
11	0,503	29	0,525		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,021
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,084	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,081	Relativt standardavvik	5,7%
Median	0,082	Relativ feil	-3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

72	0,066	11	0,081	73	0,085
53	0,075	67	0,081	7	0,085
37	0,076	38	0,082	41	0,086
62	0,077	15	0,082	22	0,086
29	0,079	54	0,083	9	0,087
12	0,080	31	0,083	1	0,110 U
43	0,080	13	0,084	70	0,114 U
40	0,080	42	0,084		
10	0,080	50	0,085		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	25	Variasjonsbredde	0,038
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,077	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,076	Relativt standardavvik	8,9%
Median	0,075	Relativ feil	-1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

72	0,060	15	0,074	38	0,078
53	0,069	11	0,074	41	0,079
40	0,071	7	0,075	22	0,079
62	0,072	54	0,076	9	0,087
12	0,073	50	0,076	37	0,098
10	0,074	13	0,076	70	0,103 U
29	0,074	42	0,077	1	0,150 U
43	0,074	73	0,077		
67	0,074	31	0,077		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,082
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,168	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,163	Relativt standardavvik	9,5%
Median	0,165	Relativ feil	-2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

71	0,093 U	70	0,164	42	0,168
16	0,110	12	0,164	51	0,169
20	0,128	40	0,164	22	0,170
53	0,145 U	67	0,165	1	0,170
43	0,152	29	0,165	10	0,173
72	0,152	13	0,165	62	0,177
11	0,155	9	0,165	37	0,180
15	0,162	7	0,165	73	0,180
41	0,163	54	0,166	4	0,192
50	0,164	38	0,166		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,093
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,210	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,204	Relativt standardavvik	9,1%
Median	0,206	Relativ feil	-3,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

71	0,124 U	12	0,204	51	0,210
16	0,145	41	0,204	37	0,210
20	0,160	29	0,205	73	0,210
72	0,186	13	0,206	22	0,214
43	0,190	70	0,206	10	0,215
50	0,198	42	0,207	62	0,221
11	0,199	67	0,207	9	0,236
40	0,200	7	0,207	4	0,238
1	0,200	54	0,208	53	1,180 U
15	0,202	38	0,209		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,145
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,798	Standardavvik	0,039
Middelverdi	0,772	Relativt standardavvik	5,0%
Median	0,778	Relativ feil	-3,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

71	0,533 U	50	0,766	54	0,792
20	0,677	51	0,775	67	0,797
53	0,682	41	0,777	9	0,801
72	0,688	7	0,777	40	0,804
16	0,740	38	0,778	73	0,810
70	0,746	29	0,778	42	0,814
11	0,752	62	0,778	10	0,815
43	0,754	1	0,780	4	0,821
15	0,759	12	0,782	22	0,822
37	0,762	13	0,786		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,240
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,003
Sann verdi	0,840	Standardavvik	0,055
Middelverdi	0,820	Relativt standardavvik	6,7%
Median	0,821	Relativ feil	-2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

71	0,554 U	37	0,808	50	0,833
20	0,713	51	0,815	67	0,840
53	0,714	12	0,816	73	0,850
72	0,720	29	0,816	42	0,857
16	0,770	1	0,820	10	0,861
43	0,784	41	0,822	22	0,863
62	0,785	38	0,822	4	0,885
70	0,796	7	0,825	40	0,935
11	0,796	13	0,827	9	0,953
15	0,801	54	0,833		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,110
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,410	Standardavvik	0,024
Middelverdi	0,403	Relativt standardavvik	6,0%
Median	0,409	Relativ feil	-1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,333	12	0,404	41	0,414
72	0,345	13	0,406	22	0,414
70	0,366	40	0,406	29	0,420
1	0,380	54	0,408	10	0,422
38	0,392	51	0,409	9	0,422
11	0,394	73	0,410	62	0,423
43	0,397	67	0,411	42	0,423
15	0,402	50	0,412	31	0,443
7	0,404	37	0,413		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,138
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,375	Standardavvik	0,027
Middelverdi	0,367	Relativt standardavvik	7,3%
Median	0,371	Relativ feil	-2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

53	0,308	38	0,365	12	0,378
72	0,309	51	0,369	22	0,379
1	0,320	73	0,370	41	0,379
70	0,346	29	0,370	62	0,383
37	0,356	13	0,371	10	0,383
43	0,360	50	0,372	42	0,384
11	0,363	54	0,373	31	0,391
40	0,363	67	0,375	9	0,446
15	0,364	7	0,376		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,020
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,060	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,058	Relativt standardavvik	8,8%
Median	0,059	Relativ feil	-3,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

70	0,044	43	0,059	22	0,061
72	0,047	7	0,059	42	0,062
53	0,047	73	0,059	62	0,062
40	0,057	31	0,059	29	0,062
41	0,058	13	0,060	11	0,064
12	0,058	10	0,061	1	0,070 U
15	0,059	51	0,061	37	0,091 U
54	0,059	50	0,061	38	0,091 U
67	0,059	9	0,061		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	26	Variasjonsbredde	0,026
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,000
Sann verdi	0,055	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,055	Relativt standardavvik	10,7%
Median	0,055	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

1	0,010 U	67	0,054	29	0,056
54	0,042	10	0,055	50	0,056
53	0,044	62	0,055	11	0,059
72	0,044	51	0,055	12	0,062
40	0,051	73	0,055	38	0,063 U
43	0,053	31	0,055	9	0,064
13	0,054	41	0,056	70	0,068
7	0,054	42	0,056	37	0,078 U
15	0,054	22	0,056		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,038
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,071	Relativt standardavvik	10,8%
Median	0,070	Relativ feil	-1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

71	0,051	53	0,069	12	0,072
43	0,061	42	0,069	11	0,073
7	0,065	13	0,070	70	0,074
40	0,065	49	0,070	22	0,075
54	0,066	67	0,070	31	0,077
72	0,066	15	0,070	10	0,083
41	0,067	1	0,070	29	0,086
51	0,068	50	0,071	9	0,086
73	0,068	20	0,071	37	0,089
62	0,068	38	0,071		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,052
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,090	Standardavvik	0,010
Middelverdi	0,088	Relativt standardavvik	11,3%
Median	0,088	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

71	0,062	29	0,086	11	0,090
43	0,077	53	0,086	20	0,090
72	0,078	15	0,086	49	0,090
73	0,080	62	0,088	22	0,093
54	0,083	50	0,088	70	0,094
7	0,083	67	0,088	31	0,099
42	0,083	12	0,088	10	0,103
51	0,085	13	0,089	37	0,113
40	0,085	1	0,090	9	0,114
41	0,086	38	0,090		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,146
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,342	Standardavvik	0,025
Middelverdi	0,330	Relativt standardavvik	7,7%
Median	0,332	Relativ feil	-3,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

71	0,226 U	73	0,330	1	0,340
20	0,245	11	0,330	49	0,340
72	0,280	54	0,330	22	0,342
53	0,292	42	0,332	31	0,344
43	0,316	29	0,332	37	0,347
62	0,320	12	0,332	40	0,348
7	0,324	51	0,333	70	0,350
15	0,328	13	0,336	9	0,351
50	0,329	67	0,337	10	0,391
41	0,330	38	0,340		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	29	Variasjonsbredde	0,185
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,360	Standardavvik	0,030
Middelverdi	0,351	Relativt standardavvik	8,6%
Median	0,351	Relativ feil	-2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

71	0,237 U	54	0,347	38	0,360
20	0,258	12	0,350	73	0,360
53	0,310	11	0,350	1	0,360
72	0,323	41	0,350	49	0,360
43	0,332	42	0,350	37	0,362
31	0,336	51	0,351	40	0,362
7	0,337	13	0,353	62	0,367
50	0,341	70	0,354	10	0,407
15	0,342	67	0,355	9	0,443
29	0,346	22	0,359		

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)