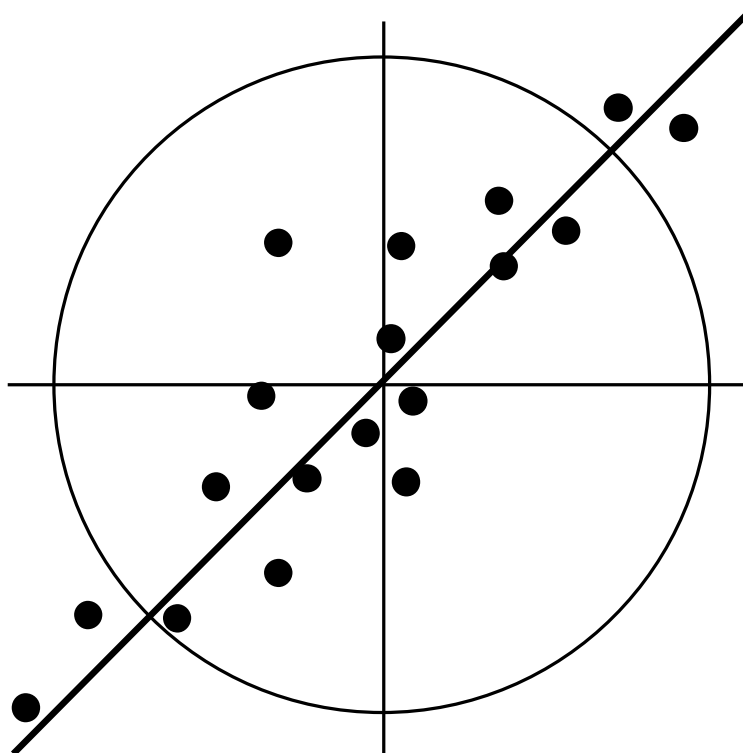


Sammenlignende laboratorieprøving
(SLP) – Industriavløpsvann
SLP 1553

SLP 1553



Hovedkontor

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

NIVA Region Sør

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

NIVA Region Innlandet

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

NIVA Region Vest

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

Tittel Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann SLP 1553	Løpenr. (for bestilling) 6952-2016	Dato 11. januar 2015
	Prosjektnr. Undemr. 15161	Sider 138
Forfatter(e) Ivar Dahl	Fagområde Analytisk kjemi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område	Trykket NIVA

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

<p>Sammenheng</p> <p>Ved en sammenlignende laboratorieprøving (SLP) arrangert i oktober - november 2015 deltok 68 laboratorier i bestemmelse av pH, suspendert stoff (tørrestoff og gløderest), sum organisk stoff (biokjemisk oksygenforbruk, kjemisk oksygenforbruk, totalt organisk karbon), totalfosfor, totalnitrogen og tolv metaller i syntetiske vannprøver. Ved denne SLPen, som har sitt utgangspunkt i Miljødirektoratets og fylkesmennenes kontroll med industriutslipp, er 85 % av resultatene ansett som akseptable. Dette er noe over kvalitetsnivået som disse SLPene normalt har ligget på gjennom de siste årene. Biokjemisk oksygenforbruk og totalnitrogen viste en markant bedring i kvalitet i forhold den foregående SLPen. For totalnitrogen kom dette etter mange år med til dels dårlig kvalitet. Når det gjelder metallbestemmelsene var den en viss fremgang i kvalitet for aluminium og kadmium, mens jern, nikkel, antimon og arsen viste en tilbakegang. Forøvrig var kvaliteten for de analyseparameterne på omtrent samme nivå som hva som er vanlig ved disse SLPene.</p>
--

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



Ivar Dahl
Prosjektleder



Line Roaas
Laboratoriesjef

Sammenlignende laboratorieprøving (SLP)

Industriavløpsvann

SLP 1553

Forord

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

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

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

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

Oslo, 11. januar 2015

Ivar Dahl

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Organisering	7
2. Evaluering	8
3. Resultater	10
3.1 pH	10
3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest	10
3.3 Kjemisk oksygenforbruk, COD _{Cr}	11
3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD ₅ og BOD ₇	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 Kobolt	13
3.8.6 Kobber	14
3.8.7 Krom	14
3.8.8 Mangan	14
3.8.9 Nikkel	14
3.8.10 Sink	14
3.8.11 Antimon	14
3.8.12 Arsen	15
4. Litteratur	64
Vedlegg A. Youdens metode	66
Vedlegg B. Gjennomføring	67
Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi	74
Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet	77
Vedlegg E. Datamateriale	78

Sammendrag

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

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

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

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

SLP nr. 53 i rekken, betegnet 1553, ble arrangert i oktober – november 2015 med 69 påmeldte laboratorier, men ett av laboratoriene leverte ikke resultater. Påmelding og rapportering av resultatene ble foretatt via Internett. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 4. desember 2015 slik at laboratorier med avvikende resultater raskt kunne sette i gang feilsøking.

Totalt er 85 % av resultatene ved SLP 1553 bedømt som akseptable. Denne andelen er helt lik med den forrige SLP'en, men noe høyere enn for de foregående. Nivået må likevel sies å ha holdt seg ganske stabilt over mange år totalt sett. Likevel varierer kvaliteten for mange av de enkelte prøvingsparametrene en god del fra gang til gang. Biologisk oksygenforbruk, totalnitrogen, aluminium og kadmium viste denne gang en markant fremgang i kvalitet i forhold til den foregående SLP'en. Det var spesielt gledelig med oppgangen i kvalitet for totalnitrogen som kom etter mange runder med lite tilfredsstillende resultater. Derimot viste en del andre av metallene som jern, krom, nikkel, antimon og arsen en viss tilbakegang.

Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll danner forutsetningen for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Standard referansematerialer (SRM) anbefales ved kontroll av resultatenes nøyaktighet, og prøver fra tidligere SLP'er kan i tillegg være til god nytte.

Summary

Title: Interlaboratory Comparison Exercise – Industry Effluents, Exercise 1553

Year: 2016

Author: Ivar Dahl

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6687-0

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

The interlaboratory comparison exercises cover the most common analytical variables included in the Norwegian Environment Agency's control programme for industrial effluents; pH, suspended matter (dry substance and its residue on ignition), chemical oxygen demand, biochemical oxygen demand, total organic carbon, total phosphorus, total nitrogen, aluminium, antimony, arsenic, lead, iron, cadmium, cobalt, 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 ± 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 53, named 1553, was organised in October - November 2015 with 69 participants of whom 68 reported results. The "true" values were distributed to all participants on December 4th 2015, to allow laboratories with deviating values the opportunity to start their troubleshooting as soon as possible.

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

85 % of the results in exercise 1553 were acceptable, which is the same as the last exercise, but somewhat higher than the previous ones (table 1). The practice of continuous quality assurance [Hovind 2006 et. al] is a prerequisite to be able to evaluate methods and routines. Standard reference materials (SRMs) are recommended for controlling the results and methods, but in lack of SRMs, samples from previous exercises may be used.

1. Organisering

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

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

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

SLP nr. 53 i rekken, betegnet 1553 ble arrangert i oktober - november 2015 med 69 påmeldte deltakere. Ett av de påmeldte laboratoriene leverte ikke resultater. En sammenstilling av antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene ("sanne" verdier) ble distribuert 4. desember 2015, slik at laboratorier med avvikende resultater kunne sette i gang feilsøking.

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

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

2. Evaluering

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

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

Ved evaluering av resultatene settes "sann" verdi som hovedregel lik beregnet stoffmengde i prøven. For pH velges alltid medianverdien av laboratorienes resultater som "sann" verdi. Beregnede konsentrasjoner, NIVAs kontrollresultater og deltakernes medianverdier ved SLP 1553 er sammenstilt i tabell B4.

Middelverdien av prøveparets to sanne verdier danner basis for å fastlegge grense for akseptable resultater. For prøvepar i "høyt", respektive "lavt" konsentrasjonsnivå settes akseptansegrensen i utgangspunktet til $\pm 10\%$ og $\pm 15\%$ av sann verdi. I tilfeller hvor konsentrasjonene er lave i forhold til metodens presisjon eller analysen har høy vanskelighetsgrad blir grensen oppjustert. Ved denne SLPen gjelder det gløderest av suspendert stoff, biokjemisk oksygenforbruk og totalnitrogen. For totalt organisk karbon og totalfosfor er $\pm 10\%$ valgt som grense uavhengig av konsentrasjon, mens det for totalnitrogen er valgt $\pm 15\%$. Grenseverdi for pH settes alltid til $\pm 0,2$ pH enheter. Akseptansegrensene er oppført i tabell 1.

I figur 1-42 er det avsatt en sirkel med akseptansegrensen som radius. Resultatpar som faller innenfor sirkelen har totalfeil under grensen (*Vedlegg A*) og regnes som akseptable. Antall resultatpar totalt og andelen akseptable par er gjengitt i tabell 1. Denne tabellen viser også prosentvis akseptable resultater ved SLP 1553 sammenlignet med tilsvarende tall for de tre foregående SLPene. Beregnet usikkerhet i "sann" verdi er behandlet i *Vedlegg C*. Dette er basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). For parametere hvor det er valgt deltakernes medianverdi som "sann" verdi er beregningen gjort etter ISO 13528:2005 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons (pkt. 5.6 og Annex C.1 uten iterasjoner). I denne SLP-en gjelder dette parameterne pH og biokjemisk oksygenforbruk.

Totalt er 85 % av resultatene ved SLP 1553 bedømt som akseptable. Dette er likt med den forrige, men noe bedre enn ved de foregående SLPene (tabell 1). Gjennomføring av løpende kvalitetskontroll [Hovind 2006] danner forutsetningen for å kunne evaluere egne metoder og rutiner. Bruk av sertifisert referansemateriale anbefales ved kontroll av resultatenes nøyaktighet, men prøver fra tidligere SLPer kan også være et godt alternativ.

Tabell 1. Akseptansgrenser og evaluering

Analysevariabel og enhet	Prøvepar	Sann verdi		Akseptansgrense, %	Antall resultatpar		% akseptable res. ved ringtest			
		Prøve 1	Prøve 2		I alt	Akseptable	1553	1552	1451	1450
pH	AB	8,06	7,88	0,2 pH	58	55				
	CD	5,34	5,2	0,2 pH	58	54	94	94	91	98
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	166	157	15	46	41				
	CD	622	641	10	46	38	86	87	78	81
Susp. stoff, gløderest, mg/l	AB	73	68	20	18	15				
	CD	272	280	15	18	16	86	87	57	70
Kjem. oks.forbr., COD _{Cr} , mg/l O	EF	1196	1182	10	33	29				
	GH	192	195	15	32	22	78	77	71	79
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	839	829	15	11	9				
	GH	127	131	20	11	7	73	59	85	94
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	883	873	15	4	3				
	GH	134	137	20	4	3	75	63	90	83
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	478	473	10	16	14				
	GH	75,8	77,3	10	16	15	91	88	85	88
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,58	1,44	10	28	19				
	GH	7,18	6,46	10	28	25	79	75	72	79
Totalnitrogen, mg/l N	EF	2,76	2,51	15	16	10				
	GH	12,5	11,3	15	19	16	74	59	68	60
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,288	0,336	15	14	12				
	KL	1,28	1,34	10	14	11	82	77	67	72
Bly, mg/l Pb	IJ	0,300	0,270	10	18	15				
	KL	0,072	0,066	15	18	16	86	86	74	81
Jern, mg/l Fe	IJ	0,164	0,170	15	19	17				
	KL	1,40	1,44	10	19	15	84	95	83	89
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,130	0,117	10	18	14				
	KL	0,031	0,029	15	18	17	86	78	73	79
Kobolt, mg/l Co	IJ	0,388	0,403	10	11	10				
	KL	0,067	0,068	15	11	9	86	92	79	-
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,750	0,675	10	20	17				
	KL	0,180	0,165	15	20	19	90	94	81	91
Krom, mg/l Cr	IJ	0,066	0,068	15	18	16				
	KL	0,560	0,576	10	18	14	83	93	74	86
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,270	0,315	15	19	18				
	KL	1,20	1,26	10	19	18	95	94	90	96
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,049	0,051	15	19	15				
	KL	0,420	0,432	10	19	16	82	91	86	86
Sink, mg/l Zn	IJ	0,126	0,147	15	19	17				
	KL	0,560	0,588	10	19	17	89	93	90	84
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,357	0,371	10	8	6				
	KL	0,061	0,062	15	8	7	81	92	78	-
Arsen, mg/l As	IJ	0,408	0,424	10	13	11				
	KL	0,070	0,071	15	13	10	81	90	86	-
Totalt					854	728	85	85	79	84

3. Resultater

Samtlige analyseresultater ved SLP 1553 er fremstilt grafisk i figurene 1-42. Det enkelte laboratorium representeres her med et punkt merket med tilhørende identitetsnummer. Dersom avviket overskrider det dobbelte av feilgrensen, vil punktet ofte ikke komme med i diagrammet.

Tabell 1 viser antall resultater samt andelen akseptable resultater for de enkelte prøvingsparametre. Tabellen viser også tilsvarende andel for de tre foregående SLPene. Et statistisk sammendrag av resultatene fra denne SLPen, sortert på analysevariable og prøvepar, finnes i tabell 2. Gjennom en oppsplitting av materialet fremkommer også resultatene for hver metode.

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

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

3.1 pH

Det var 58 av totalt 68 deltakere som rapporterte resultater for pH. Av de 58 laboratoriene oppga 49 at de hadde benyttet NS 4720.

Andelen akseptable resultater for denne bestemmelsen er normalt meget høy, og det gjaldt også denne gang med 94 % innenfor akseptansegrensen på $\pm 0,2$ pH-enheter. Det må dog tillegges at dette er prøver med stor ionestyrke og bufferevne og således er velegnet for å bestemmes med høy nøyaktighet og presisjon.

De små feilene som var er i all hovedsak av systematisk karakter. Se figur 1 - 2.

3.2 Suspendert tørrstoff og gløderest

Det var totalt 46 laboratorier som bestemte suspendert tørrstoff. Klart mest brukte metode var NS 4733 som var benyttet av 38 deltakere, mens de 7 siste oppga at de hadde benyttet NS-EN 872. Andelen akseptable resultater for denne parameteren var 86 %, og dette er noe over gjennomsnittet for denne parameteren.

Resultatene er preget hovedsakelig av systematiske feil, men dog med et ikke ubetydelig innslag av også tilfeldige. Se figur 3 – 4.

Videre var det denne gang 18 laboratorier som leverte resultater for suspendert stoffs gløderest, og samtlige oppga at de benyttet NS 4733. Andelen akseptable resultater totalt var denne gang 86 %. Kvaliteten på denne bestemmelsen varierer ofte mye fra gang til gang, men de to siste SLPene har gitt de beste resultater noensinne.

Resultatene er i høy grad preget av tilfeldige feil, spesielt i det laveste prøveparet (AB). Se figur 5 – 6.

3.3 Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}

Det var 33 deltakere som bestemte kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}, men ett laboratorium oppga kun resultater for det høyeste prøveparet (EF). Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}, bestemmes ved oksidasjon med dikromat. Mest benyttede teknikk (15 deltakere) var forenklete "rørmetoder", hvor oksidasjonen av prøvene skjer i ampuller som er tilsatt reagenser på forhånd og hvor sluttbestemmelsen skjer ved fotometri. Videre var det 12 laboratorier som hadde benyttet NS-ISO 6060, to som oppga at de hadde benyttet NS 4748 og ett som benyttet forenklet rørmetode med påfølgende titrimetri. De tre siste laboratoriene oppga at de hadde benyttet en annen metode.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 78 %, og dette er omtrent som gjennomsnittet for denne parameteren. Best var de som hadde benyttet NS 4748 med kun akseptable resultater, men datamaterialet er som sagt temmelig tynt for denne metoden. Enkle rørmetoder hadde 78 % akseptable resultater, mens tilsvarende tall for NS-ISO 6060 var 70 %.

Resultatene er hovedsakelig preget av systematiske feil for begge prøvepar. Resultatene er gjengitt i figur 7 - 8.

3.4 Biokjemisk oksygenforbruk, BOD₅ og BOD₇

Det var totalt 11 laboratorier som rapporterte resultater for biokjemisk oksygenforbruk (BOD). Fire av disse bestemte både biokjemisk oksygenforbruk 5 dager (BOD₅) og biokjemisk oksygenforbruk 7 dager (BOD₇), mens de resterende kun bestemte BOD₅. Mest benyttede metode var NS-EN 1899-1 med elektrode til sluttbestemmelsen. Det var 6 laboratorier som hadde benyttet denne, og ett laboratorium hadde benyttet samme metode, men med Winkler titrering i sluttbestemmelsen. De fire siste laboratoriene benyttet den manometriske metoden NS 4758.

Andelen akseptable resultater var 73 og 75 % for hhv. BOD₅ og BOD₇. Kvaliteten av bestemmelsene varierer generelt mye fra gang til gang. Denne gangen var den betydelig bedre enn ved den forrige SLPen, men likevel en god del dårligere enn for de tre foregående som alle viste en meget god kvalitet i bestemmelsene. Det var ingen store forskjeller i kvalitet mellom de som hadde NS-EN-1899-1 med elektrode i sluttbestemmelsen og de benyttet manometrisk metode med hhv. 72 og 70 % godkjente resultater.

Resultatene er sterkt preget av både tilfeldige og systematiske feil for begge parameterne og begge prøvesettene. Se figur 9 -10 (BOD₅) og 11-12 (BOD₇).

3.5 Totalt organisk karbon

Det var 16 laboratorier som rapporterte totalt organisk karbon (TOC). Denne gang benyttet 15 av disse instrumenter basert på katalytisk forbrenning (Dohrmann Apollo 9000, Skalar Formacs, Shimadzu TOC-Vcsm, Elementar high TOC, OI Analytical Auroroa 1030C, Shimadzu 500 og Multi N/C 2100). Det siste laboratoriet benyttet instrument basert på peroksidisulfat/UV-oksidasjon (Astro 1850).

Andelen akseptable resultater var hele 91 %, og dette bare forsterket den markante bedring i kvalitet det har vært for denne parameteren gjennom de siste årene.

Feilene er hovedsakelig av systematisk art for begge prøvepar. Se figur 13 - 14.

3.6 Totalfosfor

Totalt 28 laboratorier utførte bestemmelse av totalfosfor. Det var 11 laboratorier som benyttet NS-EN ISO 6878, og 10 laboratorier oppsluttet prøvene i svovelsurt miljø etter NS 4725. Av disse benyttet 2 laboratorier autoanalysator til sluttbestemmelse. Videre hadde 6 laboratorier benyttet enkle "rørmetoder" basert på fotometri. Det siste laboratoriet hadde benyttet den spektroskopiske plasmateknikken ICP-AES.

Andelen akseptable resultater ved denne SLPen var 79 %. Dette er noe høyere enn ved de foregående, og også noe over gjennomsnittet for denne bestemmelsen over de seneste 15 år. Laboratoriene som hadde benyttet NS-EN ISO 6878 hadde hele 91 % akseptable resultater, mens tilsvarende andel for laboratoriene som hadde oppsluttet prøvene etter NS 4725 var 70 %. Laboratoriene som hadde benyttet enkle "rørmetoder" hadde 67 % akseptable resultater. Laboratoriet som hadde benyttet ICP-AES hadde kun akseptable resultater.

Datasettene viser hovedsakelig systematiske feil i bestemmelsene, men det er også et betydelig innslag av tilfeldige feil i det laveste prøveparet (EF). Se figur 15-16.

3.7 Totalnitrogen

Totalt 19 laboratorier utførte bestemmelse av totalnitrogen, men tre av laboratoriene utførte bestemmelsen kun for prøveparet med høyest konsentrasjon (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 11 deltakere, og av disse igjen var det kun to som hadde benyttet den siste metoden. Av de 9 laboratoriene som hadde benyttet NS 4743 var det 6 som hadde utført sluttbestemmelsen manuelt, mens hhv. to og en hadde benyttet autoanalysator eller FIA i sluttbestemmelsen. Videre hadde tre laboratorier benyttet forbrenningsmetoden NS-EN 12260, og samme antall hadde benyttet forenklete "rørmetoder". De to siste laboratoriene oppga at de hadde benyttet en annen forbrenningsmetode enn NS-EN 12260.

Kvaliteten på denne prøvingsparameteren har generelt vært lav gjennom mange år. Det var imidlertid en markant bedring denne gangen med 74 % av resultatene som ble bedømt som akseptable, og dette var den høyeste andelen siden 2009. Høyest var det for de som hadde benyttet NS-4743 og utført sluttbestemmelsen enten med autoanalysator eller FIA. Her var faktisk samtlige resultater akseptable, men datamaterialet er som nevnt over temmelig tynt. De som benyttet samme metode, men utførte sluttbestemmelsen manuelt hadde imidlertid kun 63 % akseptable resultater. Videre hadde forbrenningsteknikker hele 90 % akseptable resultater, mens tilsvarende andel for enkle fotometriske metoder var 67 %. De to laboratoriene som benyttet NS-EN ISO 11905-1 hadde kun 33 % akseptable.

Resultatene er preget av både systematiske og tilfeldige feil for begge prøveparene. Se figur 17-18.

3.8 Metaller

Induktivt koblet plasma atomemisjonspektroskopi (ICP-AES) var igjen den dominerende teknikk ved bestemmelser av metaller. Totalt kan hele 73 % av de rapporterte resultatene tilskrives denne teknikken. Nest mest benyttede teknikk har nå blitt den andre plasmateknikken, ICP-MS, med 14 % av de rapporterte resultater. Deretter fulgte flamme atomabsorpsjonspektroskopi (AAS/flamme) med 9 % og grafittovn atomabsorpsjonspektroskopi (AAS/grafitovn) med 4 %. For første gang siden disse SLPene startet opp ble det ikke benyttet noen spektrofotometriske metoder for noen av metallene. Av deltakerne som benyttet ICP-AES var det fire som oppga at de fulgte gjeldende NS-EN ISO 11885.

Gjeldende NS 4773 ble brukt av det store flertallet som benyttet AAS/flamme som deteksjonsmetodikk.

Totalt var det ved denne SLPen 86 % akseptable resultater for metallbestemmelsene. Dette er en del lavere enn ved siste SLPen (90 %), men samtidig godt over den foregående (81%). Andelen akseptable resultater var høyest for de som hadde benyttet plasmateknikkene ICP-MS og ICP-AES med hhv. 93 og 86 %. Tilsvarende andel AAS/flamme og AAS/grafittovn var hhv. 79 og 81 %, men for den sistnevnte teknikk er datagrunnlaget altså temmelig tynt. Resultatene er fremstilt i figurene 19-42.

3.8.1 Aluminium

Totalt 14 laboratorier leverte resultater for Al, hvorav 82 % var akseptable. Dette var klart bedre enn ved den siste SLPen, og også en god del høyere enn det gjennomsnittlige nivået for denne bestemmelsen. Denne gang ble det kun benyttet plasmateknikker til bestemmelsen. Den desidert mest benyttede teknikken var ICP-AES med 12 deltakere, hvorav 79 % av de rapporterte resultatene var akseptable. De resterende to deltakerne benyttet ICP-MS, og her var samtlige resultater akseptable. Det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer, men dog med et ikke ubetydelig innslag av også tilfeldige feil i begge prøveparene.

3.8.2 Bly

Totalt 18 laboratorier leverte resultater for Pb, hvorav 86 % var akseptable. Dette er samme andel som ved den foregående SLPen, og godt over gjennomsnittet for parameteren. Det var 13 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES, hvorav 81 % av resultatene var akseptable. Videre hadde tre deltakere benyttet ICP-MS som teknikk og disse hadde kun akseptable resultater. De to siste laboratoriene benyttet AAS-teknikkene AAS/flamme og AAS/grafittovn, og hadde også kun akseptable resultater. Datamaterialet er hovedsakelig dominert av systematiske feil, dog med et ikke ubetydelig innslag også av tilfeldige feil i det laveste prøveparet (KL).

3.8.3 Jern

Totalt 19 laboratorier leverte resultater for Fe, hvorav 84 % var akseptable. Kvaliteten på denne bestemmelsen er generell ganske høy, men var denne gang noe under gjennomsnittet. Klart mest benyttede teknikk var ICP-AES med 15 laboratorier. To hadde benyttet AAS/flamme, og samme antall hadde benyttet ICP-MS. Andelen akseptable resultater for disse tre teknikkene var hhv. 83, 75 og 100 %. Feilene er hovedsakelig systematiske, men dog med et betydelig innslag også av tilfeldige feil.

3.8.4 Kadmium

Totalt 18 laboratorier leverte resultater for Cd, hvorav 86 % av resultatene var akseptable. Kvaliteten på denne bestemmelsen har generelt vist en viss synkende tendens over de siste årene, men var denne gangen over gjennomsnittsnivået for parameteren. Det var 12 laboratorier som hadde benyttet ICP-AES til bestemmelsen, hvorav 88 % av resultatene var akseptable. Nest mest benyttede teknikk var ICP-MS med tre laboratorier og AAS/grafittovn med to. Andelen akseptable resultater var her hhv. 83 og 75 %. Det siste laboratoriet hadde benyttet AAS/flamme, og hadde kun akseptable resultater. Feilene er hovedsakelig av systematisk art i det høyeste prøveparet (IJ), mens det i det laveste også er et betydelig innslag av tilfeldige feil.

3.8.5 Kobolt

Totalt 11 laboratorier leverte resultater for Co, hvorav 86 % var akseptable. Denne bestemmelsen har kun vært inkludert i disse SLPene to ganger tidligere, og kvaliteten var denne gang midt mellom de to foregående. Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 7 deltakere og andelen akseptable resultater for disse var 79 %. Nest mest benyttet teknikk var ICP-MS med tre deltakere, og her var samtlige

resultater akseptable. Det siste laboratoriet hadde benyttet AAS/flamme, og hadde også kun akseptable resultater. Det er hovedsakelig systematiske feil som var dominerende i tallmaterialet.

3.8.6 Kobber

Totalt 20 laboratorier leverte resultater for Cu, hvorav hele 90 % var akseptable. Generelt pleier det å være et høyt nivå i denne bestemmelsen. Klart mest benyttede teknikk var ICP-AES med 14 laboratorier, hvorav hele 96 % av resultatene var akseptable. Hver av teknikkene ICP-MS, AAS/grafittovn og AAS/flamme ble benyttet av to laboratorier, og andelen akseptable resultater var hhv. 100, 75 og 50 %. Det er i all hovedsak mindre systematiske feil som preger resultatene.

3.8.7 Krom

Totalt 18 laboratorier leverte resultater for Cr, hvorav 83 % var akseptable. Kvaliteten på denne bestemmelsen pleier å variere en del, og var denne gang omtrent på gjennomsnittet over de senere år. Som vanlig var det dog ganske stor forskjell i kvalitet mellom plasmateknikkene og atomabsorpsjonsspektrofotometri. Mest benyttede teknikker var plasmateknikkene ICP-AES og ICP-MS med hhv. 14 og to deltakere. Andelen akseptable resultater var hhv. 93 og 75 %. De to siste deltagerne hadde benyttet AAS/flamme og AAS/grafittovn, og her var andelen akseptable resultater hhv. 0 og 50 %. Datamaterialet er imidlertid veldig tynt for alle teknikkene bortsett fra ICP-AES. Feilene er hovedsakelig systematiske, men dog med et ikke ubetydelig innslag også av tilfeldige feil i begge prøveparene.

3.8.8 Mangan

Totalt 19 laboratorier leverte resultater for Mn, hvorav hele 95 % var akseptable. Kvaliteten for denne bestemmelsen ligger normalt på et meget høyt nivå, og denne SLPen var intet unntak. Mest benyttede teknikk var ICP-AES med 14 deltakerne, hvorav 93 % av resultatene var akseptable. Deretter fulgte AAS/flamme med tre deltakere og ICP-MS med to deltakere. Samtlige av disse leverte kun akseptable resultater. Det er i hovedsak små systematiske feil i begge prøvepar.

3.8.9 Nikkel

Totalt 19 laboratorier leverte resultater for Ni, hvorav 82 % var akseptable. Dette er betydelig lavere enn ved den siste SLPen, men omtrent på gjennomsnittet for denne parameteren. Klart mest benyttede teknikk var ICP-AES med 14 deltakere, og disse hadde en andel akseptable resultater på 86 %. Videre fulgte ICP-MS og AAS/flamme som hver ble benyttet av to deltakere. Andelen akseptable resultater blant disse var 75 % for begge teknikkene. Det siste laboratoriet hadde benyttet AAS/grafittovn og hadde 50 % akseptable resultater. Feilene er i all hovedsak preget av systematiske feil.

3.8.10 Sink

Totalt 19 laboratorier leverte resultater for Zn, hvorav hele 89 % var akseptable. Likevel var dette noe lavere enn den forrige SLPen (93 %), men dog en god del over gjennomsnittet for parameteren. Det var 13 laboratorier som benyttet ICP-AES, hvorav 88 % av resultatene var akseptable. Videre fulgte AAS/flamme med fire deltakere og ICP-MS med to deltakere. Andelen akseptable resultater var her hhv. 88 og 100 %. Det er hovedsakelig systematiske feil som dominerer i tallmaterialet.

3.8.11 Antimon

Kun 8 laboratorier rapporterte resultater for Sb, hvorav 81 % var akseptable. Denne bestemmelsen har kun vært inkludert i disse SLPene to ganger tidligere, og kvaliteten var denne gang mellom de to foregående (92 og 78 %). Det ble kun benyttet plasmateknikkene ICP-AES (fem stk.) og ICP-MS (tre stk.). Andelen akseptable resultater var hhv. 70 og 100 %. Feilene er omtrent likelig fordelt mellom systematiske og tilfeldige feil.

3.8.12 Arsen

Totalt 13 laboratorier rapporterte resultater for As, hvorav 81 % var akseptable. Denne bestemmelsen har kun vært inkludert i disse SLPene to ganger tidligere, og kvaliteten var denne gang lavere enn ved de foregående (90 og 86 %). Klart mest benyttede teknikk var ICP-AES med 10 deltakere, hvorav 75 % var akseptable. Det er mulig at deteksjonsgrensen for denne teknikken er litt for dårlig for å bestemme det laveste prøveparet med god nøyaktighet. Videre hadde to deltakere benyttet ICP-MS, og det siste hadde benyttet AAS/grafittovn. Samtlige resultater for disse var akseptable. Feilene er dominert av både systematiske og tilfeldige feil.

Tabell 2. Statistisk sammendrag

Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
pH	AB	8,06	7,88	58	3	8,06	7,88	8,06	0,05	7,88	0,04	0,6	0,5	0,0	0,0
NS 4720, 2. utg.				49	3	8,06	7,88	8,05	0,04	7,88	0,04	0,5	0,5	-0,1	-0,1
Annen metode				9	0	8,07	7,89	8,07	0,06	7,89	0,06	0,8	0,8	0,2	0,1
pH	CD	5,34	5,20	58	3	5,34	5,20	5,34	0,05	5,20	0,05	1,0	0,9	0,1	0,0
NS 4720, 2. utg.				49	3	5,34	5,21	5,34	0,06	5,20	0,05	1,0	1,0	0,1	0,0
Annen metode				9	0	5,34	5,19	5,34	0,03	5,19	0,04	0,7	0,8	0,0	-0,2
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	AB	166	157	46	4	163	155	164	7	156	8	4,2	4,8	-1,2	-0,9
NS 4733, 2. utg.				38	4	162	155	164	7	155	8	4,4	5,0	-1,2	-1,1
NS-EN 872				7	0	163	160	164	5	157	7	3,3	4,6	-1,0	0,0
Annen metode				1	0			164		157				-1,2	0,0
Susp. stoff, tørrstoff, mg/l	CD	622	641	46	2	626	651	634	46	650	39	7,3	5,9	1,9	1,4
NS 4733, 2. utg.				38	2	626	647	634	45	646	32	7,1	5,0	1,9	0,8
NS-EN 872				7	0	620	660	633	57	667	65	9,0	9,7	1,8	4,1
Annen metode				1	0			640		655				2,9	2,2
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	AB	73	68	18	1	69	66	68	5	65	5	7,0	7,7	-6,3	-4,4
NS 4733, 2. utg.				18	1	69	66	68	5	65	5	7,0	7,7	-6,3	-4,4
Susp. stoff, gl.rest, mg/l	CD	272	280	18	2	279	288	279	10	289	9	3,7	3,1	2,5	3,1
NS 4733, 2. utg.				18	2	279	288	279	10	289	9	3,7	3,1	2,5	3,1
Kjem. oks.forbr, COD _{Cr} , mg/l O	EF	1196	1182	33	3	1199	1186	1198	52	1186	39	4,3	3,3	0,2	0,3
Rørmetode/fotometri				15	1	1201	1197	1203	55	1191	44	4,6	3,7	0,6	0,8
NS-ISO 6060				12	2	1185	1175	1188	57	1177	37	4,8	3,1	-0,7	-0,4
Annen metode				3	0	1171	1161	1187	45	1178	44	3,8	3,7	-0,8	-0,3
NS 4748, 1. utg.				1	0			1247		1186				4,3	0,3
NS 4748, 2. utg.				1	0			1215		1207				1,6	2,1
Rørmetode/titrimetri				1	0			1204		1197				0,7	1,3
Kjem. oks.forbr, COD _{Cr} , mg/l O	GH	192	195	32	2	192	194	193	19	196	22	9,7	11,2	0,3	0,5
Rørmetode/fotometri				15	0	192	196	195	22	202	24	11,2	11,7	1,7	3,7
NS-ISO 6060				11	2	191	193	187	17	185	21	9,1	11,3	-2,4	-5,1
Annen metode				3	0	205	190	202	6	196	16	3,0	8,4	5,2	0,7
NS 4748, 1. utg.				1	0			172		186				-10,4	-4,6
NS 4748, 2. utg.				1	0			195		215				1,6	10,3
Rørmetode/titrimetri				1	0			190		192				-1,0	-1,5
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	EF	839	829	11	0	865	850	863	64	853	66	7,4	7,8	2,8	2,9
NS-EN 1899-1, elektrode				6	0	821	844	835	73	854	72	8,7	8,5	-0,5	3,0
NS 4758				4	0	903	842	898	39	851	77	4,3	9,1	7,0	2,7
NS-EN 1899-1, Winkler				1	0			892		860				6,4	3,8
Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O	GH	127	131	11	0	134	133	132	19	130	18	14,6	13,7	3,8	-0,5
NS-EN 1899-1, elektrode				6	0	132	130	133	11	131	15	8,0	11,7	4,3	-0,4
NS 4758				4	0	143	139	132	32	129	26	24,5	20,0	3,8	-1,2
NS-EN 1899-1, Winkler				1	0			128		133				0,7	1,6
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	EF	883	873	4	0	817	807	827	74	812	59	9,0	7,3	-6,4	-7,0
NS-EN 1899-1, elektrode				3	0	816	799	793	40	786	37	5,1	4,7	-10,2	-10,0
NS 4758				1	0			927		888				5,0	1,7
Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O	GH	134	137	4	0	131	135	130	19	136	18	14,3	13,0	-3,2	-0,5
NS-EN 1899-1, elektrode				3	0	125	128	123	15	129	13	11,9	9,7	-8,5	-5,8
NS 4758				1	0			151		158				12,7	15,3

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	478	473	16	0	475	471	469	21	469	13	4,4	2,8	-1,8	-0,8
Shimadzu TOC-Vcsn				4	0	480	476	481	3	477	5	0,6	1,1	0,5	0,9
Skalar Formacs				4	0	476	473	467	32	469	22	6,8	4,8	-2,3	-0,9
Elementar highTOC				2	0			462		458				-3,4	-3,2
OI Analytical Aurora1030C				2	0			478		472				0,0	-0,2
Astro 1850				1	0			471		468				-1,4	-1,0
Dohrmann Apollo 9000				1	0			481		474				0,6	0,2
Multi N/C 2100				1	0			465		468				-2,7	-1,1
Shimadzu 500				1	0			424		454				-11,3	-4,0
Totalt organisk karbon, mg/l C	GH	75,8	77,3	16	1	77,4	78,3	76,9	2,0	78,3	1,9	2,6	2,4	1,5	1,3
Shimadzu TOC-Vcsn				4	0	76,6	78,1	76,9	1,1	78,4	0,8	1,5	1,0	1,4	1,4
Skalar Formacs				4	0	78,0	79,2	77,6	1,0	78,9	1,8	1,3	2,3	2,4	2,0
Elementar highTOC				2	0			79,2		79,3				4,4	2,5
OI Analytical Aurora1030C				2	0			76,6		79,5				1,1	2,9
Astro 1850				1	0			72,8		74,8				-3,9	-3,2
Dohrmann Apollo 9000				1	0			73,5		75,2				-3,0	-2,7
Multi N/C 2100				1	0			78,0		78,0				2,9	0,9
Shimadzu 500				1	1			69,8		63,1				-7,9	-18,4
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,58	1,44	28	2	1,58	1,43	1,62	0,13	1,44	0,08	8,3	5,3	2,3	-0,3
NS-EN ISO 6878				11	0	1,58	1,40	1,58	0,06	1,41	0,06	3,6	4,1	-0,2	-2,3
NS 4725, 3. utg.				8	0	1,70	1,49	1,71	0,18	1,48	0,10	10,6	6,8	8,1	2,4
Enkel fotometri				6	2	1,57	1,42	1,56	0,17	1,44	0,07	10,8	5,2	-1,4	-0,2
Autoanalysator				2	0			1,59		1,43				0,7	-0,7
ICP/AES				1	0			1,58		1,44				0,0	0,0
Totalfosfor, mg/l P	GH	7,18	6,46	28	2	7,09	6,47	7,05	0,23	6,42	0,22	3,3	3,5	-1,9	-0,6
NS-EN ISO 6878				11	0	7,03	6,33	6,97	0,28	6,35	0,26	4,1	4,0	-3,0	-1,6
NS 4725, 3. utg.				8	2	7,09	6,43	7,06	0,20	6,45	0,20	2,8	3,1	-1,7	-0,2
Enkel fotometri				6	0	7,09	6,45	7,10	0,17	6,49	0,25	2,5	3,8	-1,1	0,4
Autoanalysator				2	0			7,25		6,49				0,9	0,5
ICP/AES				1	0			7,16		6,49				-0,3	0,5
Totalnitrogen, mg/l N	EF	2,76	2,51	16	1	2,71	2,50	2,72	0,29	2,54	0,38	10,7	14,8	-1,4	1,4
NS 4743, 2. utg.				5	1	2,86	2,75	2,74	0,39	2,73	0,30	14,2	11,1	-0,7	8,9
NS-EN 12260				3	0	2,60	2,38	2,67	0,12	2,39	0,16	4,7	6,7	-3,4	-4,9
Autoanalysator				2	0			2,75		2,54				-0,5	1,3
Enkel fotometri				2	0			2,78		2,82				0,5	12,2
Forbrenning				2	0			2,37		2,02				-14,1	-19,7
FIA				1	0			3,04		2,72				10,1	8,4
NS-EN ISO 11905-1				1	0			3,04		2,62				10,2	4,4
Totalnitrogen, mg/l N	GH	12,5	11,3	19	2	12,6	11,5	12,6	0,5	11,4	0,8	4,2	6,9	0,4	0,6
NS 4743, 2. utg.				6	1	12,4	11,5	12,4	0,5	11,3	0,8	3,8	7,1	-0,6	-0,4
Enkel fotometri				3	0	12,6	11,7	12,8	0,5	11,6	0,3	3,7	2,8	2,1	2,4
NS-EN 12260				3	0	12,1	10,8	12,1	0,6	10,8	0,7	4,7	6,5	-3,4	-4,4
Autoanalysator				2	0			12,4		11,4				-0,8	1,1
Forbrenning				2	0			12,9		11,2				2,8	-0,9
NS-EN ISO 11905-1				2	1			13,5		13,1				8,2	16,1
FIA				1	0			12,7		11,5				1,6	1,8

Tabell 2. (forts.)

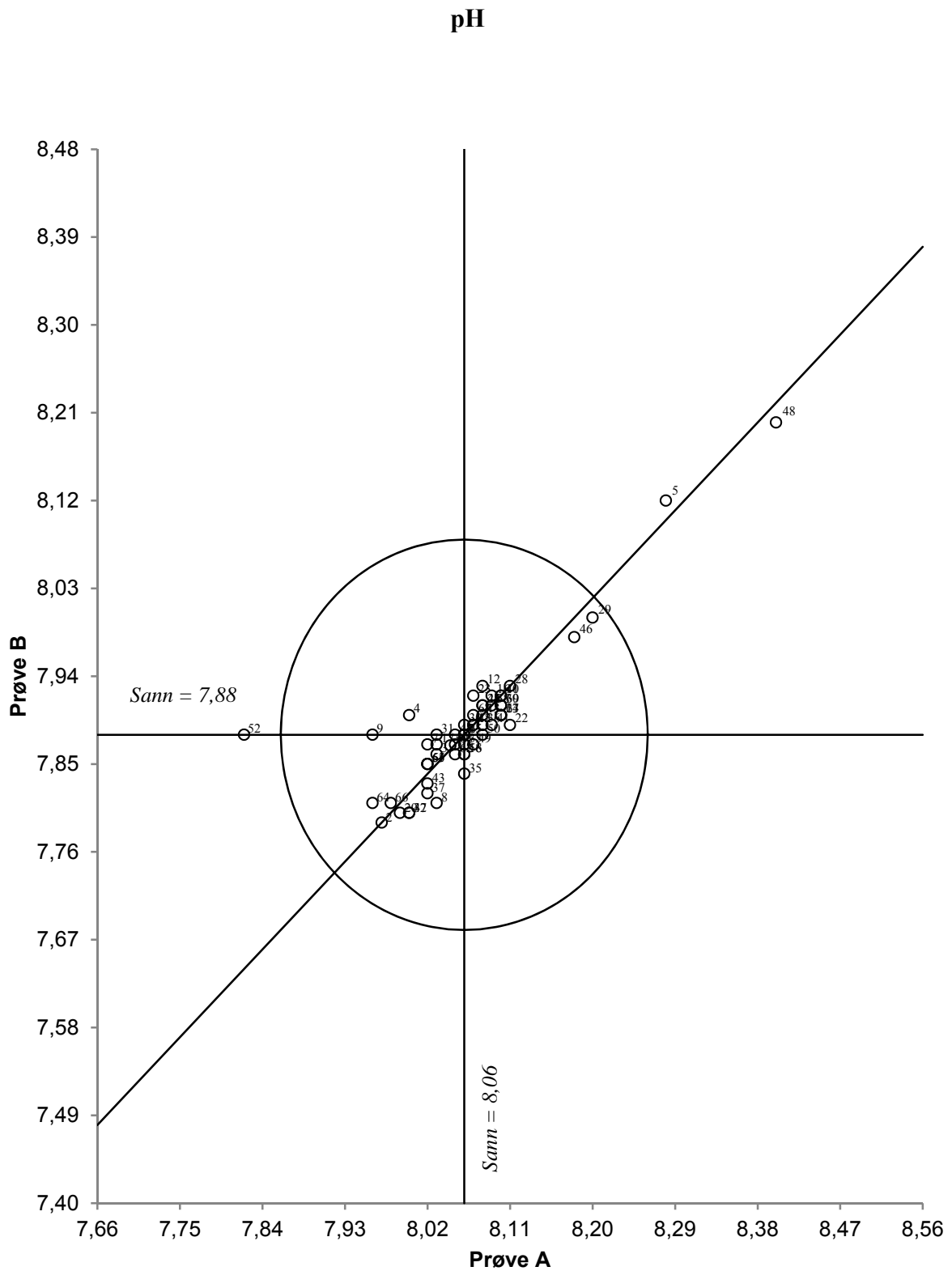
Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,288	0,336	14	0	0,281	0,325	0,273	0,039	0,318	0,048	14,3	15,2	-5,1	-5,4
ICP/AES				10	0	0,278	0,321	0,267	0,045	0,309	0,055	16,9	17,9	-7,5	-8,0
ICP/MS				2	0			0,294		0,347				2,1	3,1
NS-EN ISO 11885				2	0			0,286		0,332					-0,9
Aluminium, mg/l Al	KL	1,28	1,34	14	1	1,27	1,34	1,26	0,05	1,33	0,08	4,3	6,4	-1,9	-0,9
ICP/AES				10	1	1,23	1,28	1,25	0,06	1,31	0,10	4,6	7,5	-2,7	-2,0
ICP/MS				2	0			1,31		1,37				2,2	2,5
NS-EN ISO 11885				2	0			1,25		1,35					-2,3
Bly, mg/l Pb	IJ	0,300	0,270	18	0	0,296	0,269	0,297	0,016	0,269	0,014	5,4	5,2	-1,1	-0,4
ICP/AES				10	0	0,293	0,266	0,290	0,016	0,263	0,012	5,7	4,8	-3,3	-2,7
ICP/MS				3	0	0,298	0,269	0,302	0,012	0,273	0,010	3,8	3,7	0,7	1,0
NS-EN ISO 11885				3	0	0,296	0,268	0,304	0,017	0,275	0,016	5,6	5,7	1,4	1,9
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,306		0,277				2,0	2,6
AAS, Zeeman	1	0			0,315		0,294				5,0	8,9			
Bly, mg/l Pb	KL	0,072	0,066	18	0	0,073	0,067	0,073	0,004	0,066	0,004	6,0	6,5	1,2	0,3
ICP/AES				10	0	0,072	0,066	0,072	0,005	0,065	0,005	6,6	7,2	0,2	-0,8
ICP/MS				3	0	0,073	0,067	0,073	0,001	0,067	0,001	0,8	1,3	1,0	2,0
NS-EN ISO 11885				3	0	0,073	0,067	0,075	0,004	0,068	0,005	5,1	7,5	3,7	3,5
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,068		0,061				-5,6	-7,6
AAS, Zeeman	1	0			0,080		0,069				11,1	4,5			
Jern, mg/l Fe	IJ	0,164	0,170	19	2	0,165	0,171	0,166	0,004	0,170	0,008	2,7	4,6	1,1	0,2
ICP/AES				12	2	0,164	0,170	0,165	0,004	0,170	0,006	2,3	3,7	0,8	0,0
NS-EN ISO 11885				3	0	0,167	0,176	0,168	0,005	0,175	0,006	2,7	3,4	2,4	3,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,162		0,161				-1,5	-5,3
ICP/MS	2	0			0,169		0,174				2,7	2,4			
Jern, mg/l Fe	KL	1,40	1,44	19	2	1,40	1,43	1,40	0,04	1,43	0,06	2,8	4,1	0,2	-0,5
ICP/AES				12	1	1,40	1,43	1,40	0,03	1,42	0,06	1,9	4,0	0,0	-1,4
NS-EN ISO 11885				3	0	1,38	1,43	1,42	0,07	1,47	0,08	5,1	5,3	1,2	2,1
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	1			1,35		1,39				-3,5	-3,3
ICP/MS	2	0			1,43		1,47				2,0	1,9			
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,130	0,117	18	2	0,132	0,119	0,133	0,005	0,120	0,004	3,4	3,5	2,5	2,9
ICP/AES				9	1	0,130	0,118	0,131	0,003	0,119	0,003	2,2	2,9	0,6	1,5
ICP/MS				3	0	0,134	0,120	0,136	0,006	0,122	0,005	4,2	4,4	4,4	4,1
NS-EN ISO 11885				3	0	0,138	0,123	0,137	0,004	0,123	0,005	3,0	3,7	5,1	5,4
AAS, gr.own, annen				1	1			0,229		0,308				76,4	163,2
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,129		0,116				-0,8	-0,9
AAS, Zeeman	1	0			0,139		0,124				6,9	6,0			
Kadmium, mg/l Cd	KL	0,031	0,029	18	1	0,032	0,030	0,032	0,001	0,030	0,001	4,3	3,9	3,9	2,7
ICP/AES				9	1	0,031	0,030	0,032	0,001	0,030	0,001	4,7	3,9	2,6	2,0
ICP/MS				3	0	0,032	0,030	0,032	0,001	0,030	0,001	2,1	2,7	4,5	2,6
NS-EN ISO 11885				3	0	0,034	0,031	0,033	0,001	0,031	0,001	3,5	3,2	7,5	6,9
AAS, gr.own, annen				1	0			0,033		0,031				5,1	5,4
AAS, NS 4773, 2. utg.				1	0			0,030		0,028				-3,2	-3,4
AAS, Zeeman	1	0			0,033		0,029				7,7	-0,7			

Tabell 2. (forts.)

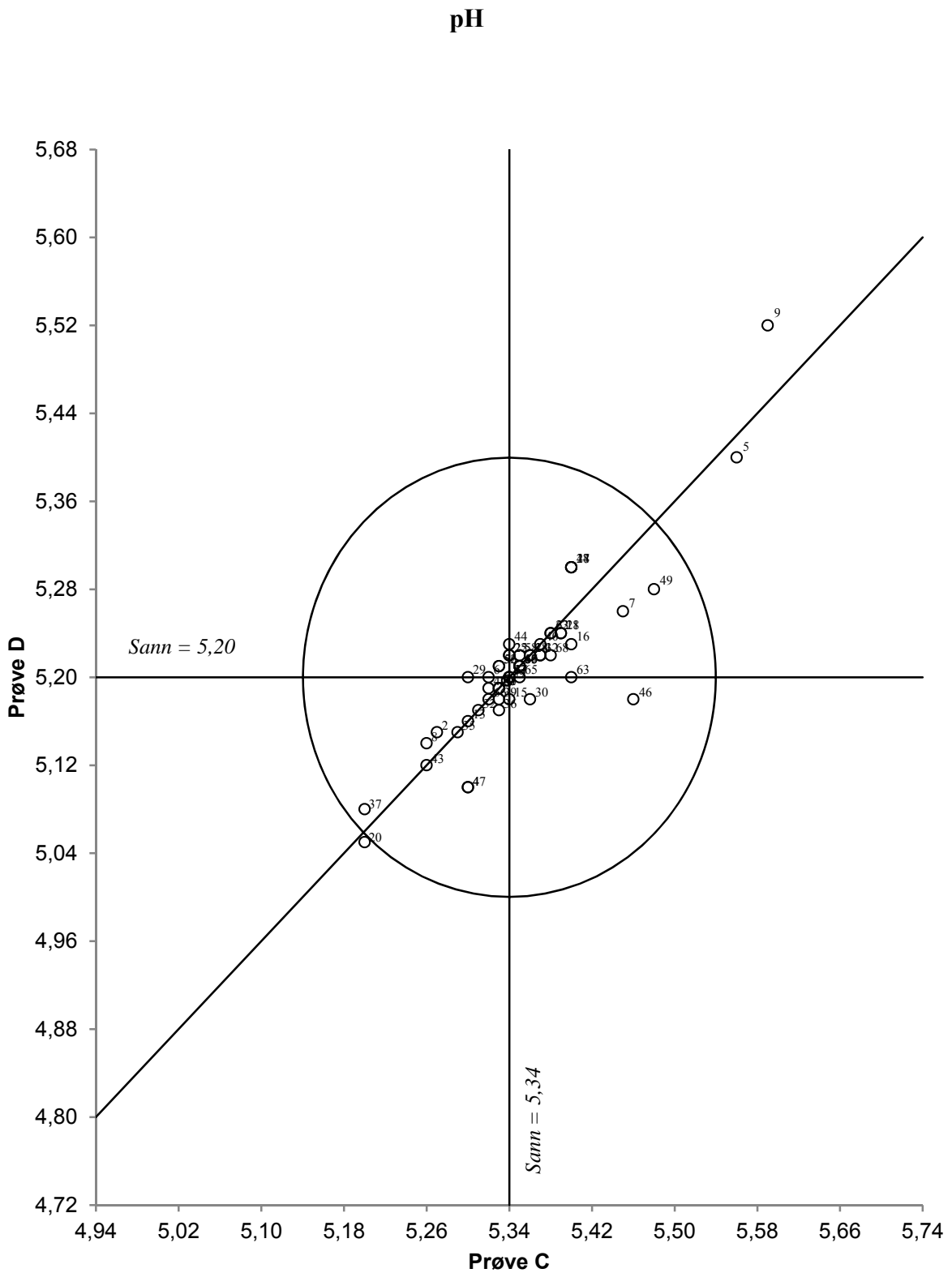
Analysevariable og metoder	Pr.- par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %		
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2			
Kobolt, mg/l Co ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. NS-EN ISO 11885	IJ	0,388	0,403	11	0	0,382	0,401	0,381	0,031	0,395	0,031	8,0	7,9	-1,7	-2,1	
				6	0	0,380	0,396	0,368	0,034	0,384	0,038	9,4	9,8	-5,3	-4,8	
				3	0	0,411	0,417	0,408	0,009	0,419	0,004	2,2	0,9	5,1	3,9	
				1	0			0,379		0,383				-2,3	-5,0	
				1	0			0,388		0,401				0,0	-0,5	
Kobolt, mg/l Co ICP/AES ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. NS-EN ISO 11885	KL	0,067	0,068	11	0	0,066	0,067	0,064	0,006	0,065	0,006	8,6	8,9	-4,2	-3,9	
				6	0	0,063	0,064	0,062	0,006	0,063	0,007	9,4	10,6	-8,0	-7,8	
				3	0	0,067	0,071	0,066	0,004	0,070	0,002	6,3	2,5	-1,4	2,8	
				1	0			0,071		0,065				6,0	-4,4	
				1	0			0,067		0,068				0,0	0,0	
Kobber, mg/l Cu ICP/AES NS-EN ISO 11885 AAS, NS 4781 ICP/MS AAS, flamme, annen AAS, NS 4773, 2. utg.	IJ	0,750	0,675	20	0	0,760	0,681	0,762	0,032	0,685	0,029	4,2	4,2	1,6	1,4	
				11	0	0,759	0,680	0,760	0,022	0,682	0,019	3,0	2,7	1,4	1,1	
				3	0	0,784	0,707	0,784	0,029	0,702	0,019	3,6	2,6	4,5	4,0	
				2	0			0,735		0,660				-2,0	-2,3	
				2	0			0,804		0,730				7,2	8,1	
	Kobber, mg/l Cu ICP/AES NS-EN ISO 11885 AAS, NS 4781 ICP/MS AAS, flamme, annen AAS, NS 4773, 2. utg.	KL	0,180	0,165	20	1	0,182	0,167	0,182	0,008	0,167	0,007	4,5	4,2	1,2	1,3
					11	0	0,182	0,167	0,181	0,006	0,167	0,004	3,6	2,6	0,6	1,1
					3	0	0,188	0,170	0,185	0,015	0,171	0,011	8,3	6,5	2,6	3,4
					2	0			0,181		0,163				0,6	-1,2
					2	0			0,190		0,175				5,3	6,1
Krom, mg/l Cr ICP/AES NS-EN ISO 11885 ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, Zeeman	IJ	0,066	0,068	18	0	0,066	0,068	0,063	0,009	0,065	0,009	13,6	14,0	-4,4	-3,9	
				11	0	0,066	0,068	0,063	0,008	0,066	0,008	12,6	12,5	-4,2	-3,6	
				3	0	0,066	0,069	0,068	0,003	0,070	0,003	4,3	3,8	2,5	2,9	
				2	0			0,068		0,069				2,3	1,6	
				1	0			0,041		0,040				-37,9	-41,2	
	Krom, mg/l Cr ICP/AES NS-EN ISO 11885 ICP/MS AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, Zeeman	KL	0,560	0,576	18	1	0,559	0,576	0,564	0,018	0,587	0,026	3,2	4,4	0,7	2,0
					11	1	0,556	0,572	0,555	0,007	0,573	0,009	1,2	1,5	-0,8	-0,4
					3	0	0,565	0,578	0,574	0,021	0,590	0,022	3,7	3,7	2,5	2,4
					2	0			0,586		0,604				4,6	4,9
					1	0			0,551		0,649				-1,6	12,7
Mangan, mg/l Mn ICP/AES AAS, NS 4773, 2. utg. NS-EN ISO 11885 ICP/MS	IJ	0,270	0,315	19	1	0,272	0,315	0,272	0,007	0,316	0,008	2,6	2,5	0,6	0,3	
				11	1	0,271	0,315	0,270	0,006	0,313	0,006	2,1	1,9	0,1	-0,5	
				3	0	0,272	0,315	0,273	0,009	0,318	0,010	3,3	3,2	1,2	0,8	
				3	0	0,268	0,315	0,273	0,013	0,321	0,013	4,8	3,9	1,1	1,8	
				2	0			0,275		0,321				1,7	1,7	
	Mangan, mg/l Mn ICP/AES AAS, NS 4773, 2. utg. NS-EN ISO 11885 ICP/MS	KL	1,20	1,26	19	1	1,20	1,26	1,20	0,03	1,27	0,03	2,8	2,8	0,4	0,7
					11	1	1,20	1,26	1,20	0,03	1,27	0,04	2,5	3,0	0,1	0,7
					3	0	1,20	1,26	1,19	0,03	1,25	0,02	2,3	1,5	-1,0	-0,4
					3	0	1,19	1,26	1,22	0,05	1,27	0,04	4,0	3,1	1,5	1,0
					2	0			1,23		1,29				2,1	2,2

Tabell 2. (forts.)

Analysevariable og metoder	Pr. par	Sann verdi		Antall lab.		Median		Middel/Std.avv.		Middel/Std.avv.		Rel. std.avv., %		Relativ feil, %	
		Pr. 1	Pr. 2	Tot.	U	Pr. 1	Pr. 2	Prøve 1	Prøve 2	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 1	Pr. 2		
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,049	0,051	19	1	0,050	0,051	0,049	0,003	0,051	0,004	7,1	7,6	0,3	-0,3
ICP/AES				11	0	0,049	0,051	0,049	0,003	0,050	0,004	6,7	7,3	-0,9	-1,1
NS-EN ISO 11885				3	0	0,052	0,053	0,052	0,003	0,054	0,003	5,8	5,7	6,1	5,2
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	1			0,049		0,050				0,0	-2,0
ICP/MS				2	0			0,052		0,053				5,2	4,3
AAS, Zeeman				1	0			0,043		0,044				-12,7	-14,5
Nikkel, mg/l Ni	KL	0,420	0,432	19	1	0,419	0,431	0,420	0,016	0,434	0,015	3,8	3,5	0,1	0,5
ICP/AES				11	1	0,417	0,431	0,418	0,007	0,432	0,008	1,8	1,9	-0,6	0,0
NS-EN ISO 11885				3	0	0,420	0,432	0,430	0,027	0,443	0,026	6,2	5,8	2,3	2,6
AAS, NS 4773, 2. utg.				2	0			0,415		0,423				-1,3	-2,2
ICP/MS				2	0			0,439		0,450				4,5	4,2
AAS, Zeeman				1	0			0,393		0,420				-6,4	-2,8
Sink, mg/l Zn	IJ	0,126	0,147	19	1	0,128	0,148	0,129	0,004	0,149	0,005	3,3	3,3	2,4	1,4
ICP/AES				9	1	0,127	0,148	0,129	0,005	0,148	0,004	3,9	2,6	2,1	0,9
AAS, NS 4773, 2. utg.				4	0	0,128	0,147	0,130	0,006	0,150	0,009	4,6	5,7	3,4	2,3
NS-EN ISO 11885				4	0	0,128	0,148	0,128	0,002	0,149	0,005	1,9	3,0	1,6	1,2
ICP/MS				2	0			0,130		0,150				3,2	2,0
Sink, mg/l Zn				KL	0,560	0,588	19	1	0,561	0,594	0,566	0,022	0,594	0,013	3,8
ICP/AES	9	1	0,555				0,585	0,564	0,028	0,588	0,011	5,0	1,9	0,8	0,0
AAS, NS 4773, 2. utg.	4	0	0,563				0,590	0,563	0,014	0,592	0,013	2,6	2,1	0,5	0,8
NS-EN ISO 11885	4	0	0,570				0,598	0,567	0,015	0,600	0,006	2,6	1,0	1,3	2,0
ICP/MS	2	0						0,578		0,608				3,2	3,4
Antimon, mg/l Sb	IJ	0,357	0,371				8	0	0,362	0,368	0,360	0,030	0,370	0,031	8,4
ICP-AES				5	0	0,359	0,364	0,359	0,038	0,368	0,041	10,7	11,1	0,7	-0,7
ICP-MS				3	0	0,365	0,370	0,362	0,015	0,373	0,011	4,2	2,8	1,3	0,7
Antimon, mg/l Sb	KL	0,061	0,062	8	0	0,063	0,065	0,064	0,006	0,066	0,006	9,0	8,4	5,7	6,6
ICP-AES				5	0	0,063	0,065	0,066	0,007	0,068	0,006	11,2	9,2	7,5	9,7
ICP-MS				3	0	0,062	0,062	0,063	0,001	0,063	0,002	1,9	3,7	2,5	1,5
Arsen, mg/l As	IJ	0,408	0,424	13	0	0,396	0,421	0,399	0,015	0,416	0,015	3,9	3,6	-2,3	-1,9
ICP-AES				10	0	0,396	0,418	0,397	0,016	0,416	0,017	4,1	4,0	-2,6	-2,0
ICP-MS				2	0			0,403		0,415				-1,3	-2,2
GFAAS				1	0			0,402		0,422				-1,5	-0,5
Arsen, mg/l As	KL	0,070	0,071	13	0	0,071	0,072	0,070	0,006	0,070	0,006	8,6	7,9	0,7	-0,8
ICP-AES				10	0	0,070	0,071	0,071	0,007	0,070	0,006	9,8	8,9	0,9	-1,3
ICP-MS				2	0			0,069		0,070				-1,2	-1,1
GFAAS				1	0			0,072		0,074				2,5	3,9

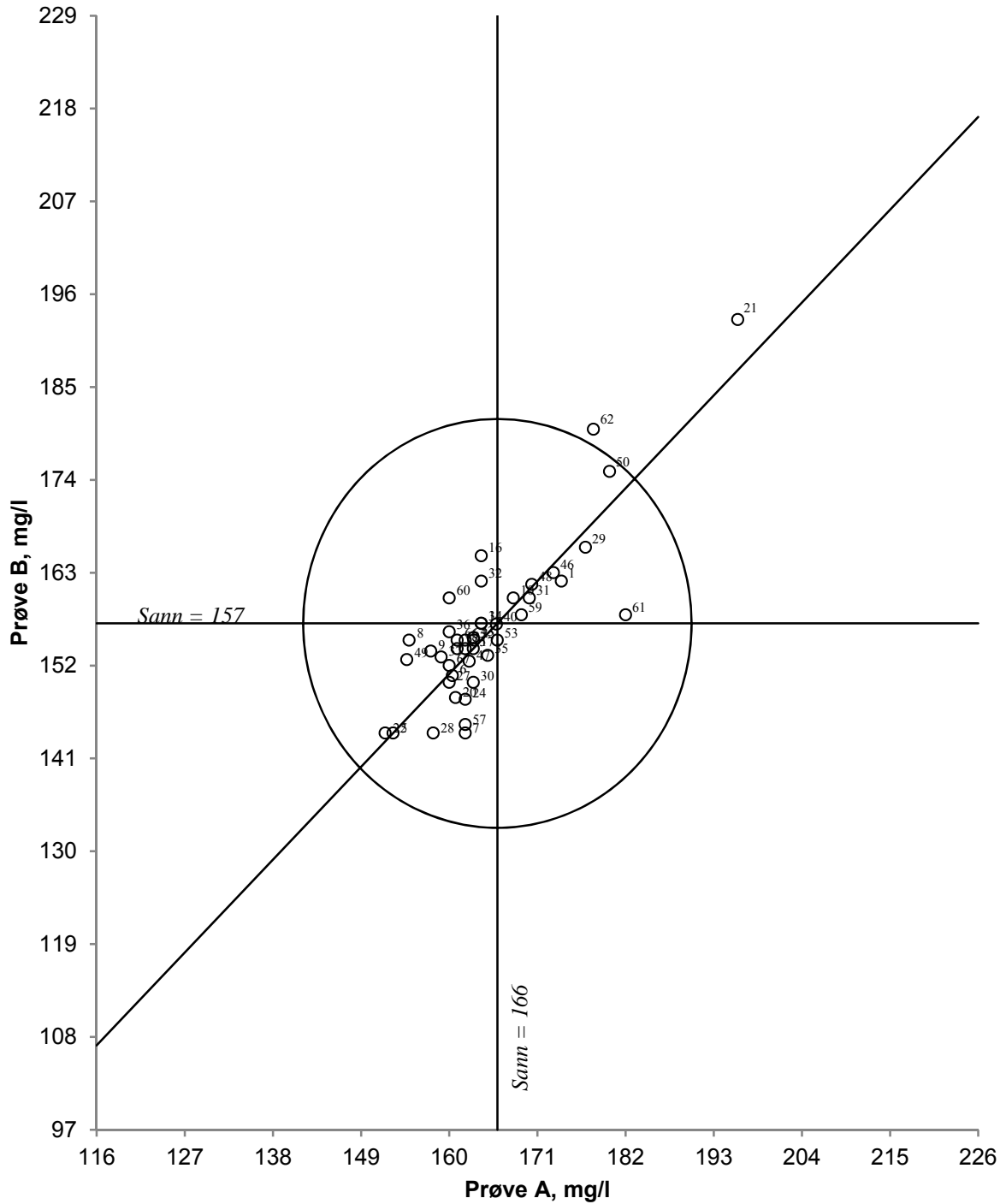


Figur 1. Youdendiagram for pH, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enheter



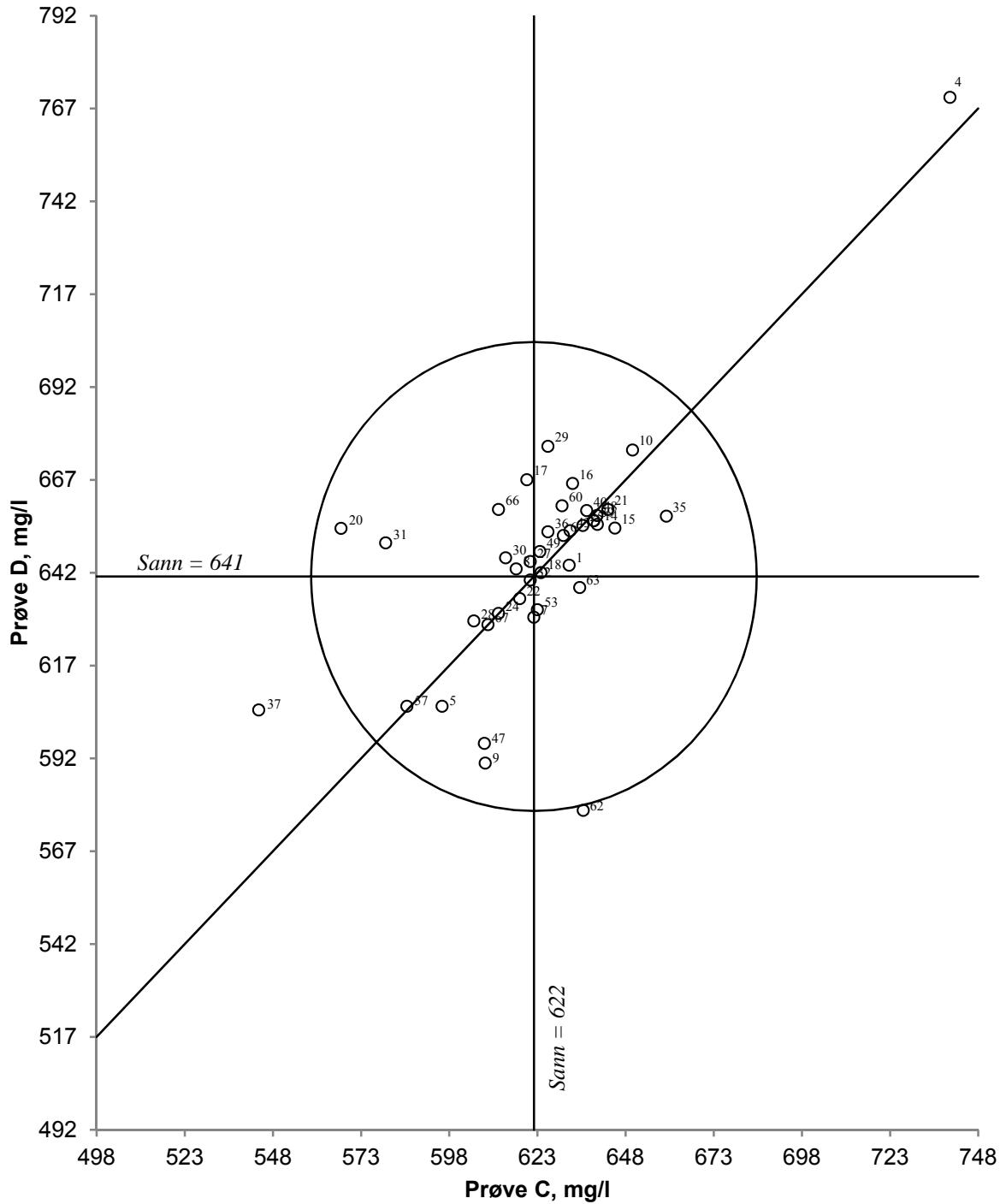
Figur 2. Youdendiagram for pH, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 0,2 pH-enheter

Suspendert stoff, tørrstoff

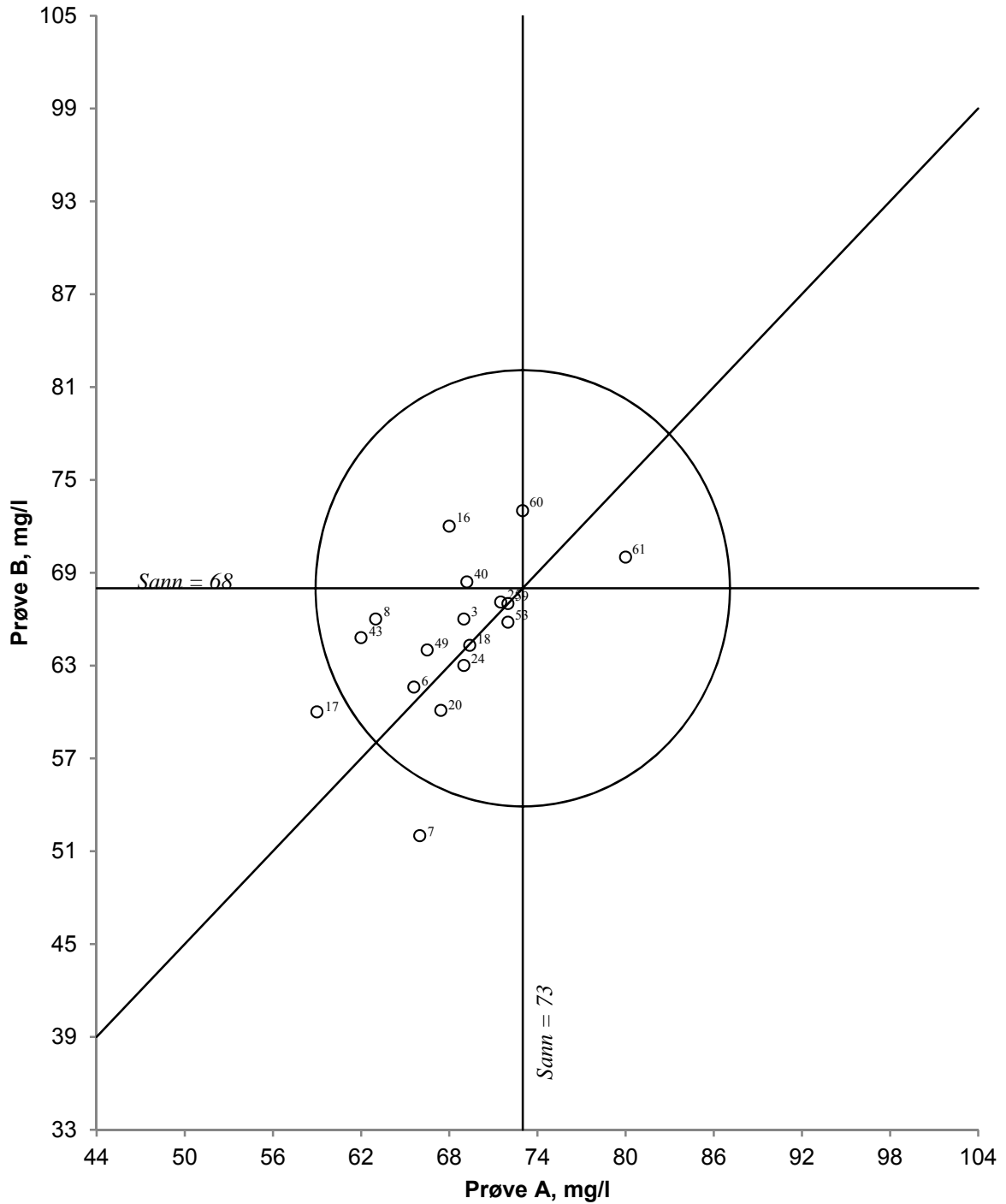


Figur 3. Youdendiagram for suspendert stoff, tørrstoff, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Suspendert stoff, tørrstoff

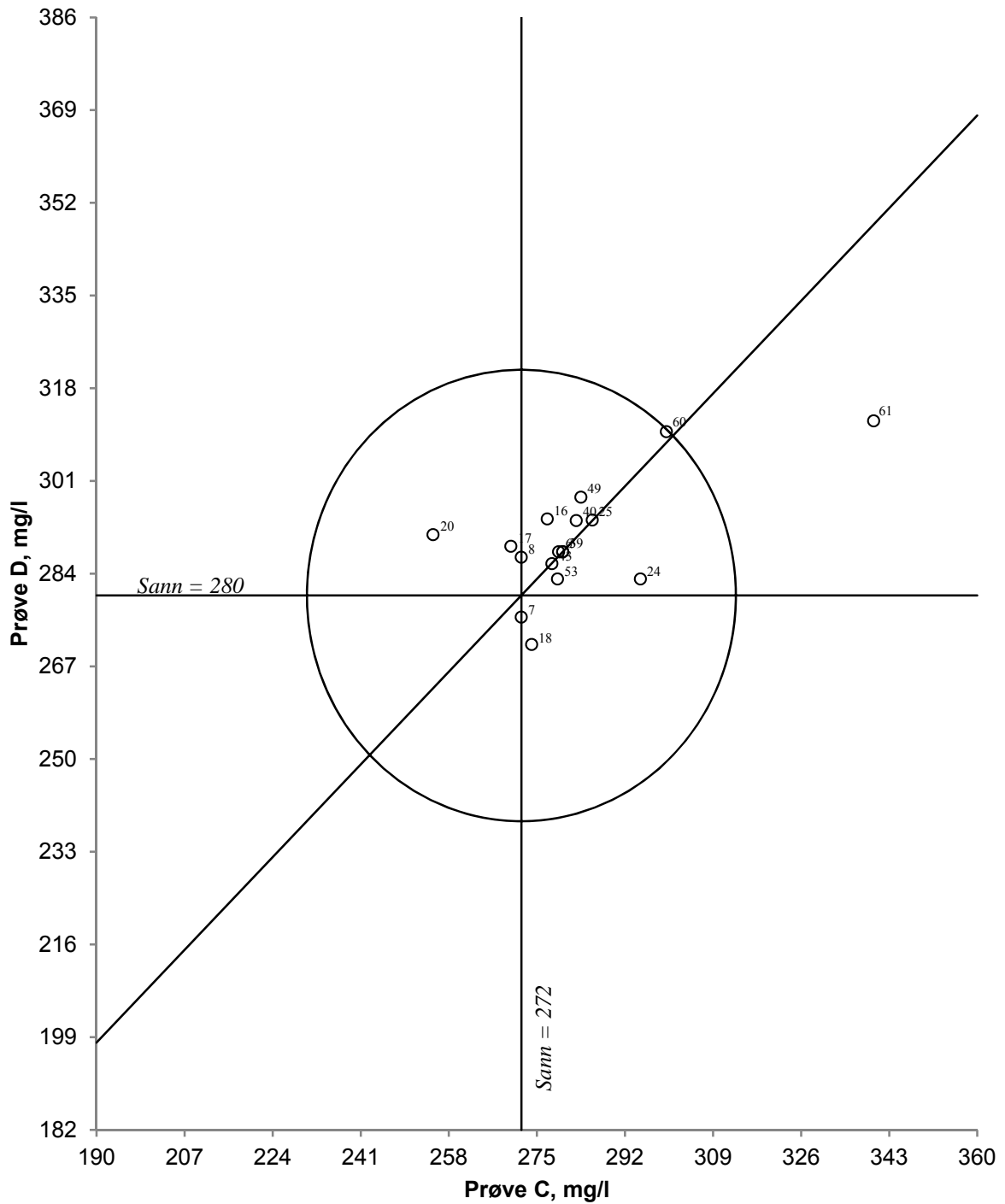


Suspendert stoff, gløderest



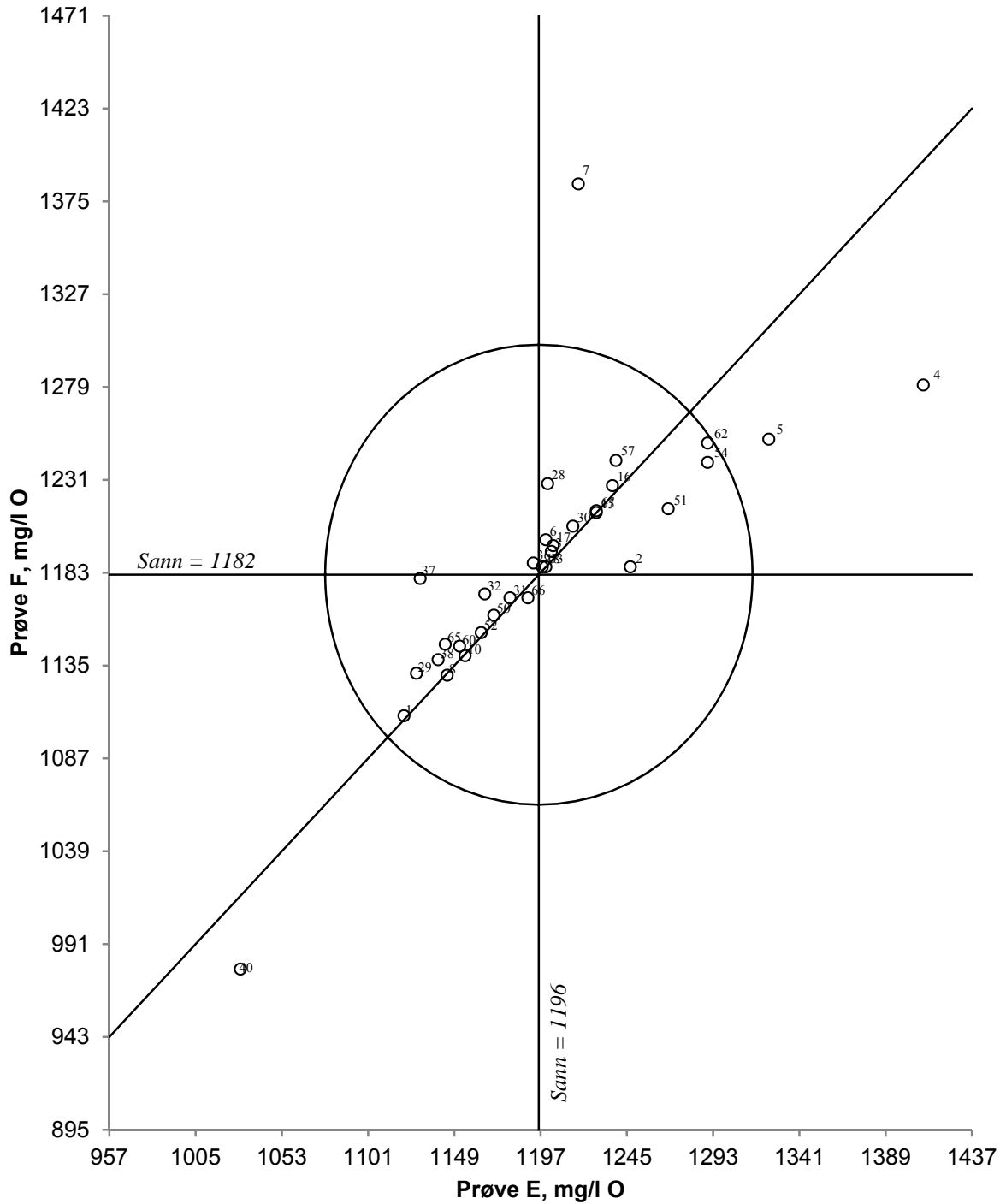
Figur 5. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar AB
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Suspendert stoff, gløderest



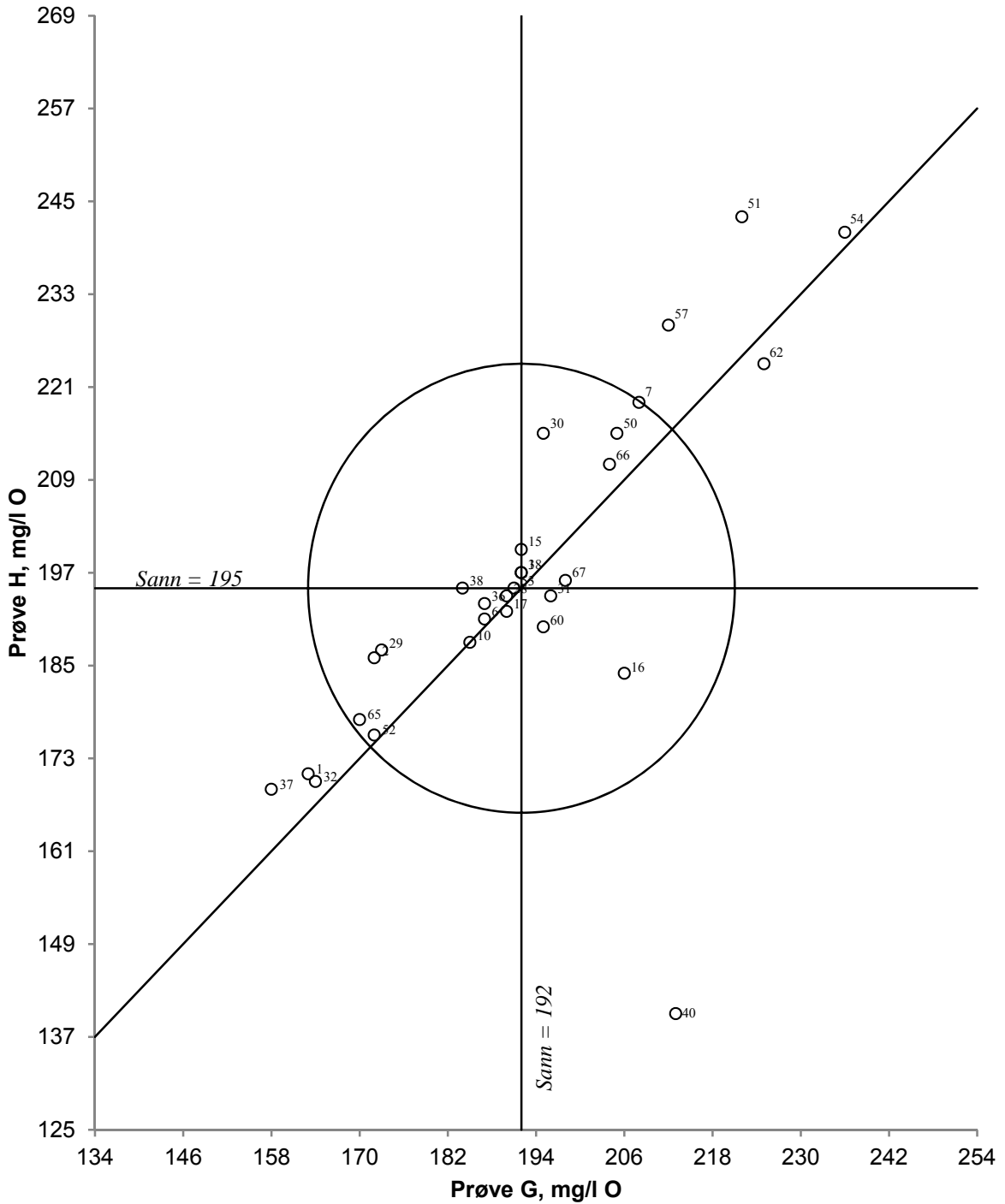
Figur 6. Youdendiagram for suspendert stoff, gløderest, prøvepar CD
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}



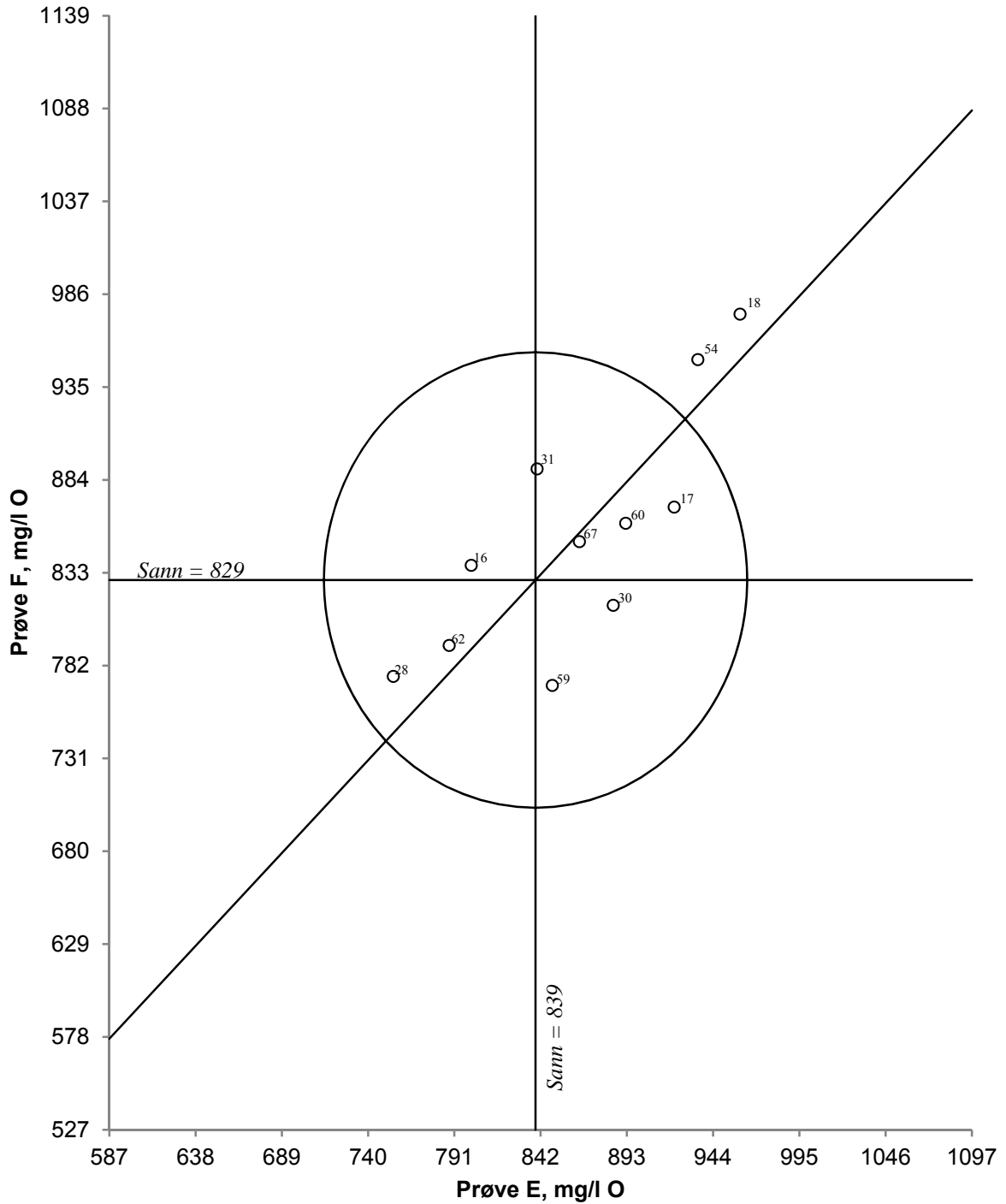
Figur 7. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}



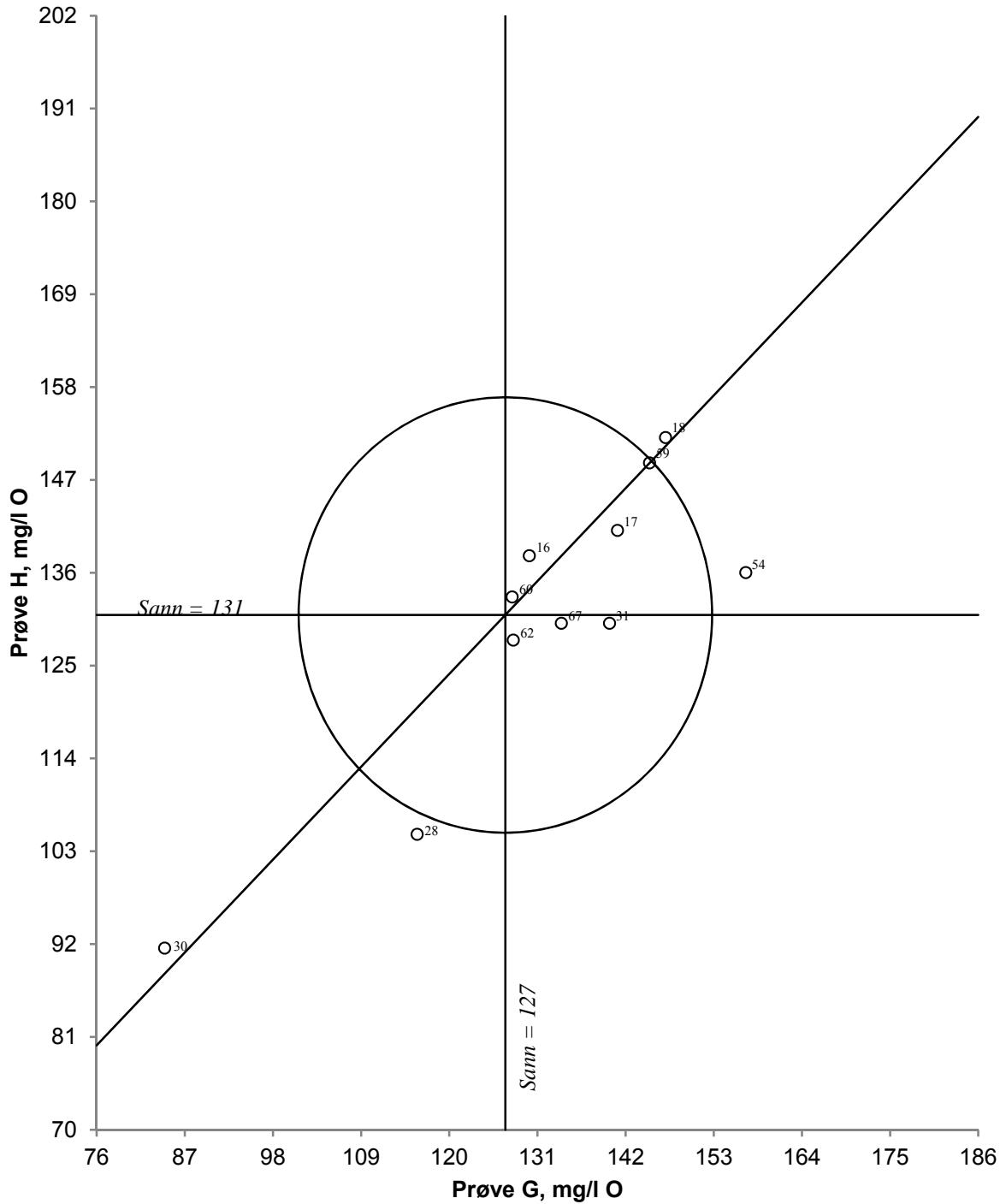
Figur 8. Youdendiagram for kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager



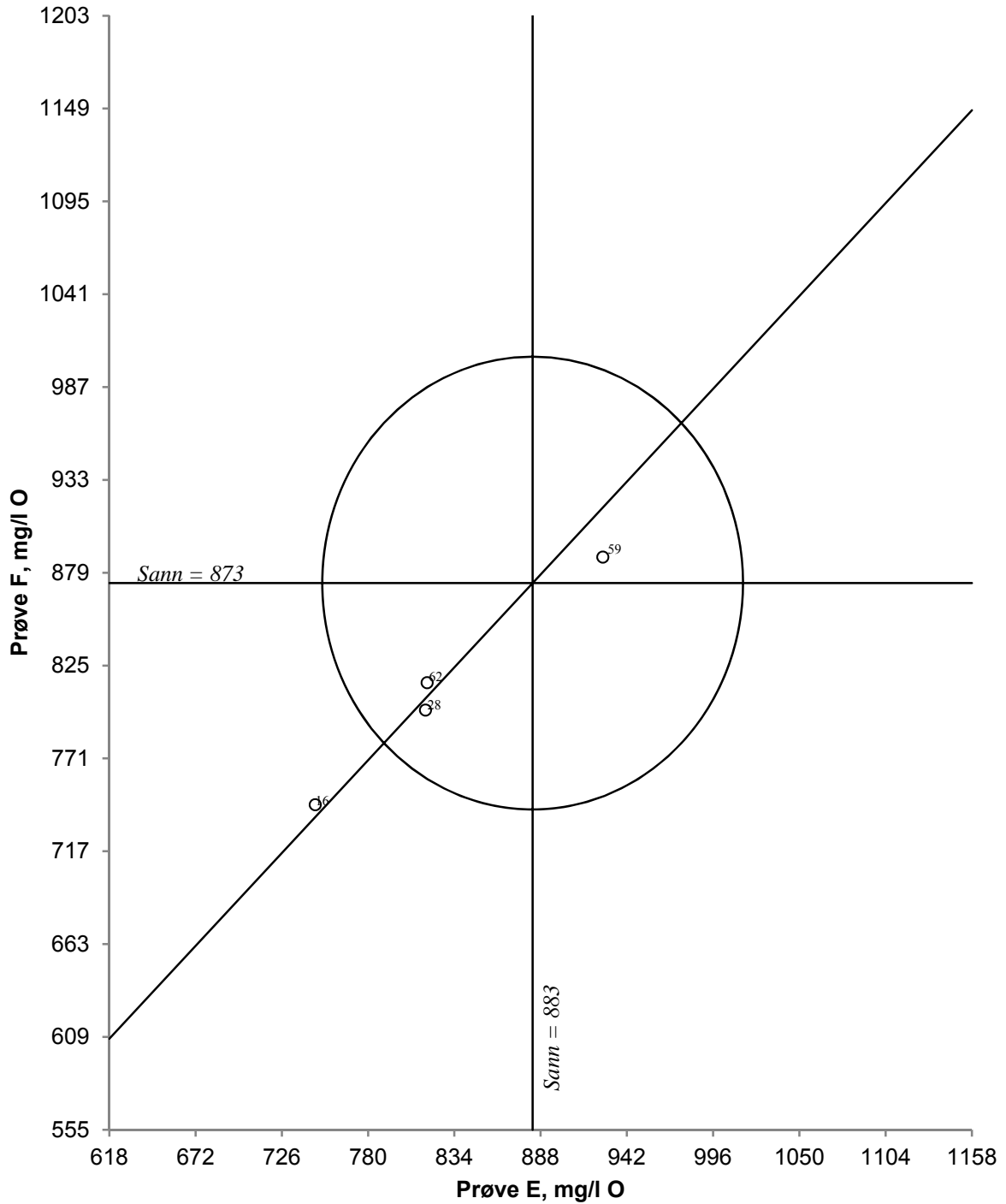
Figur 9. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager



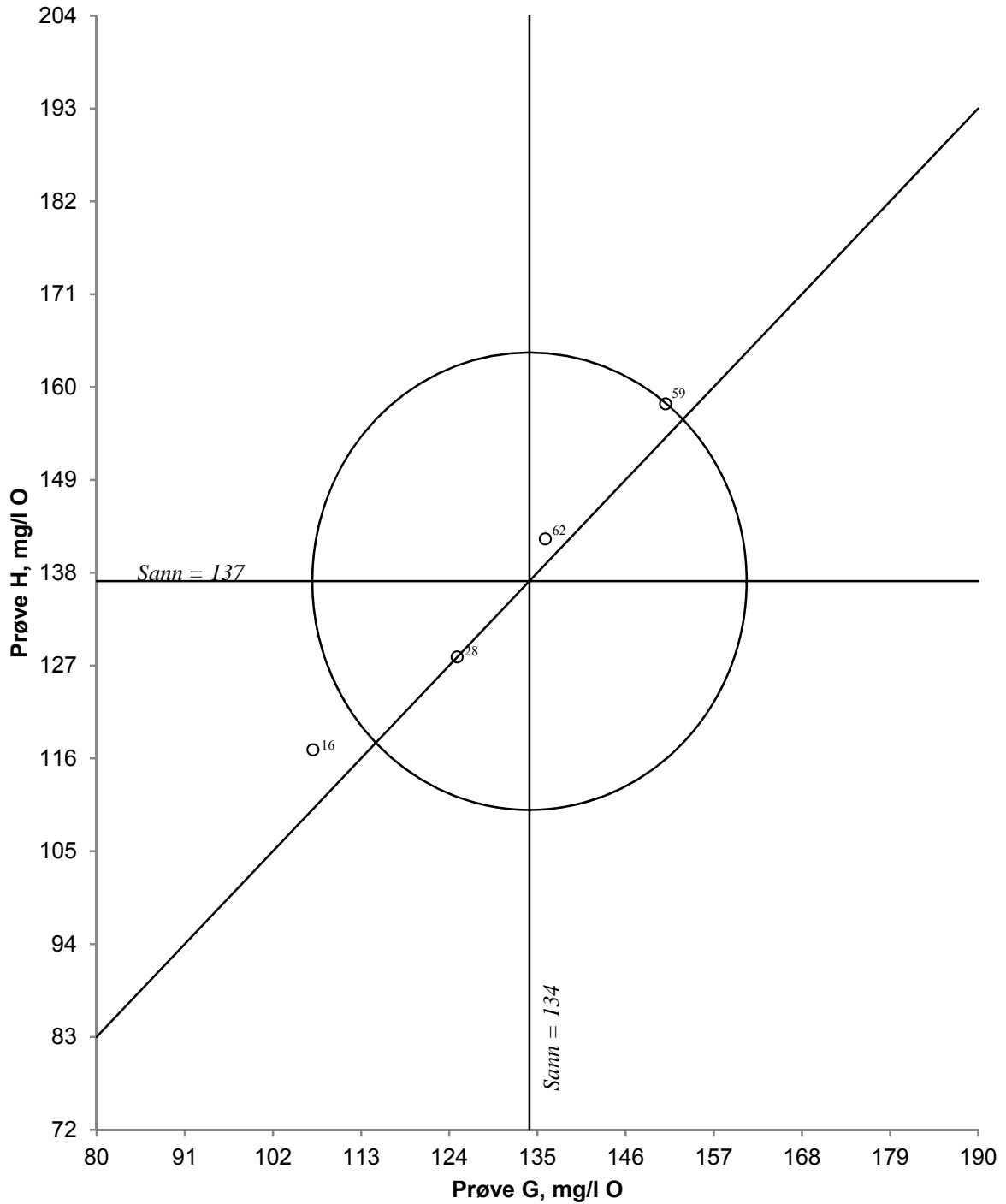
Figur 10. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager



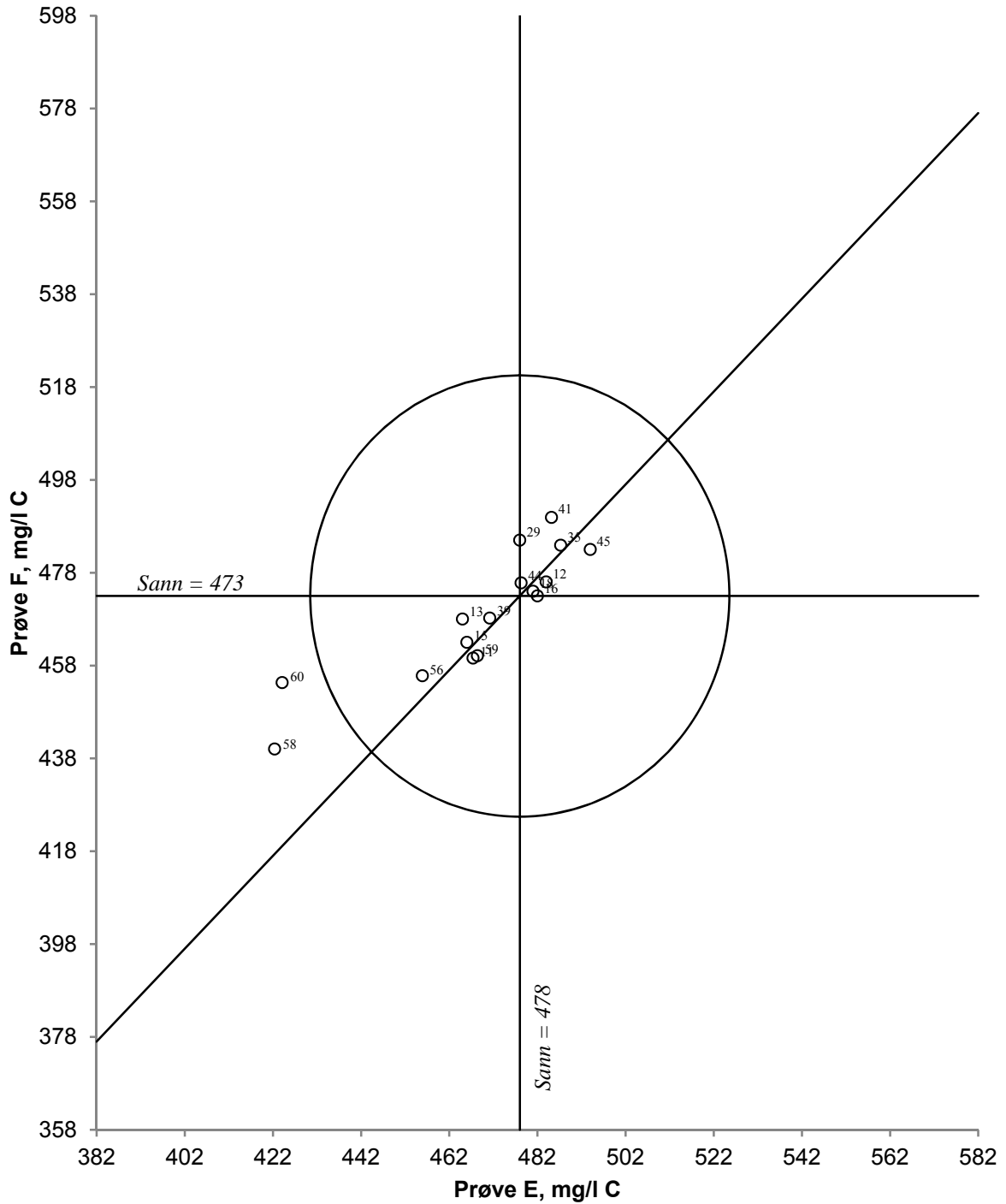
Figur 11. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar EF Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager



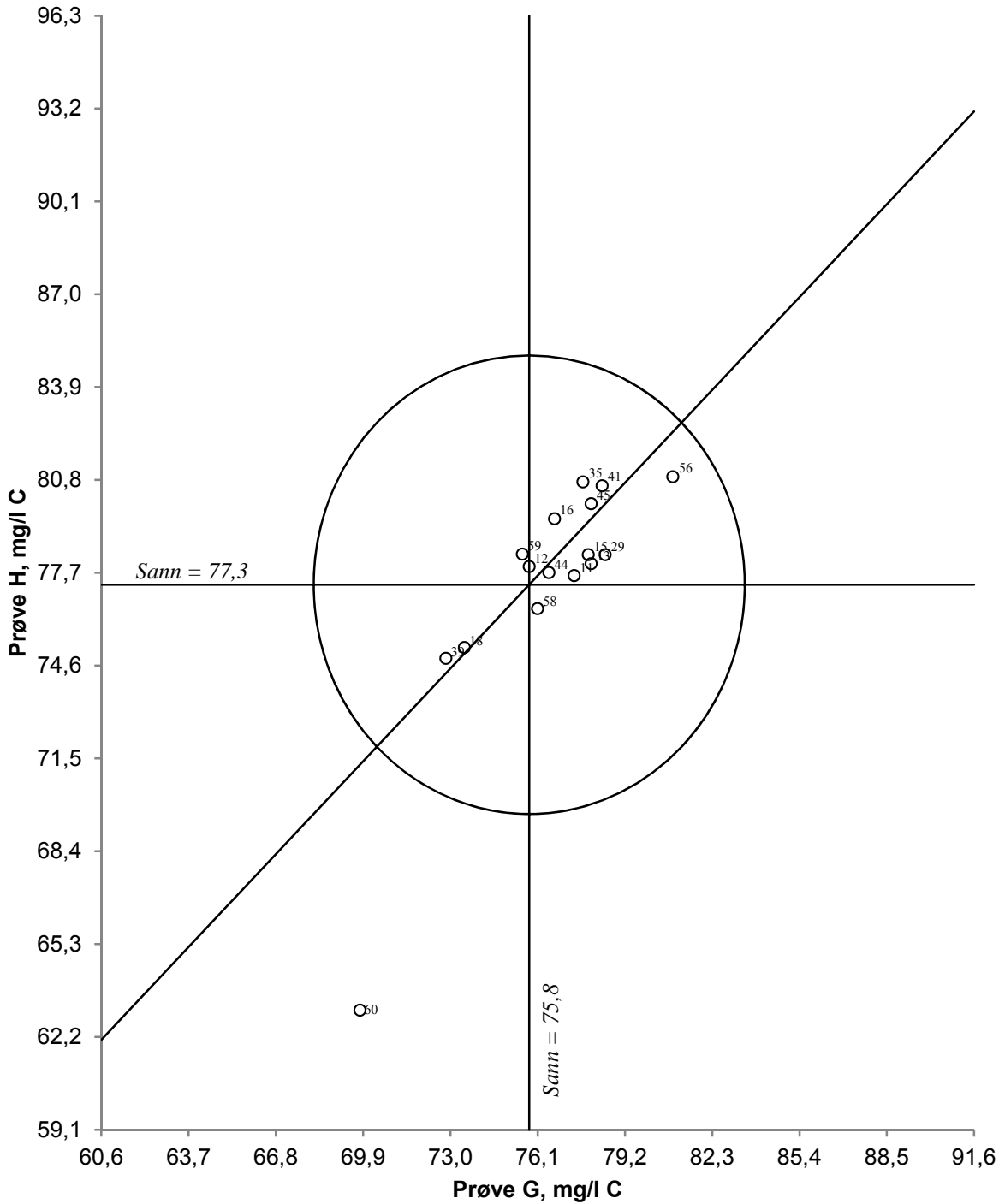
Figur 12. Youdendiagram for biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 20 %

Totalt organisk karbon



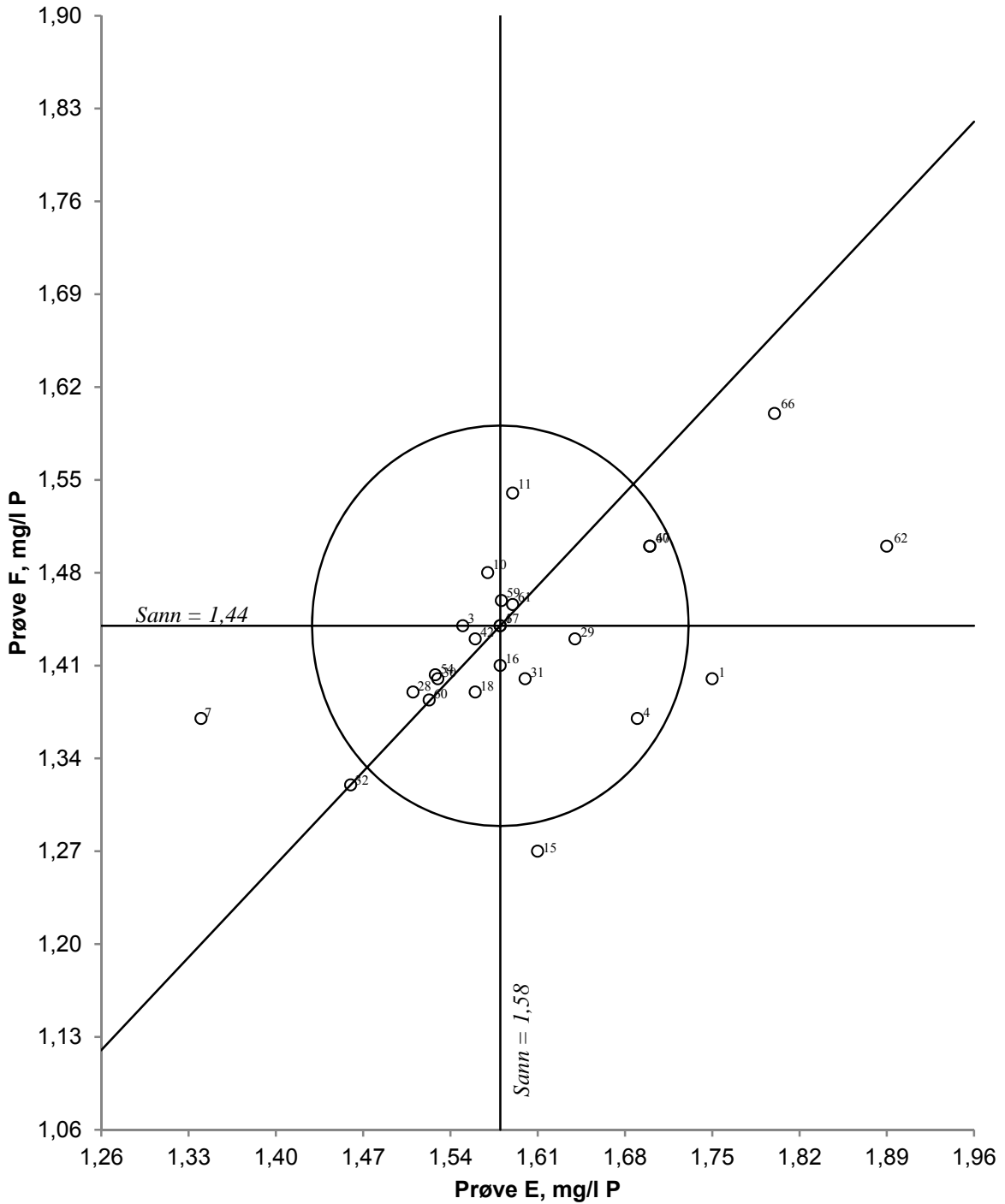
Figur 13. Youndendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalt organisk karbon



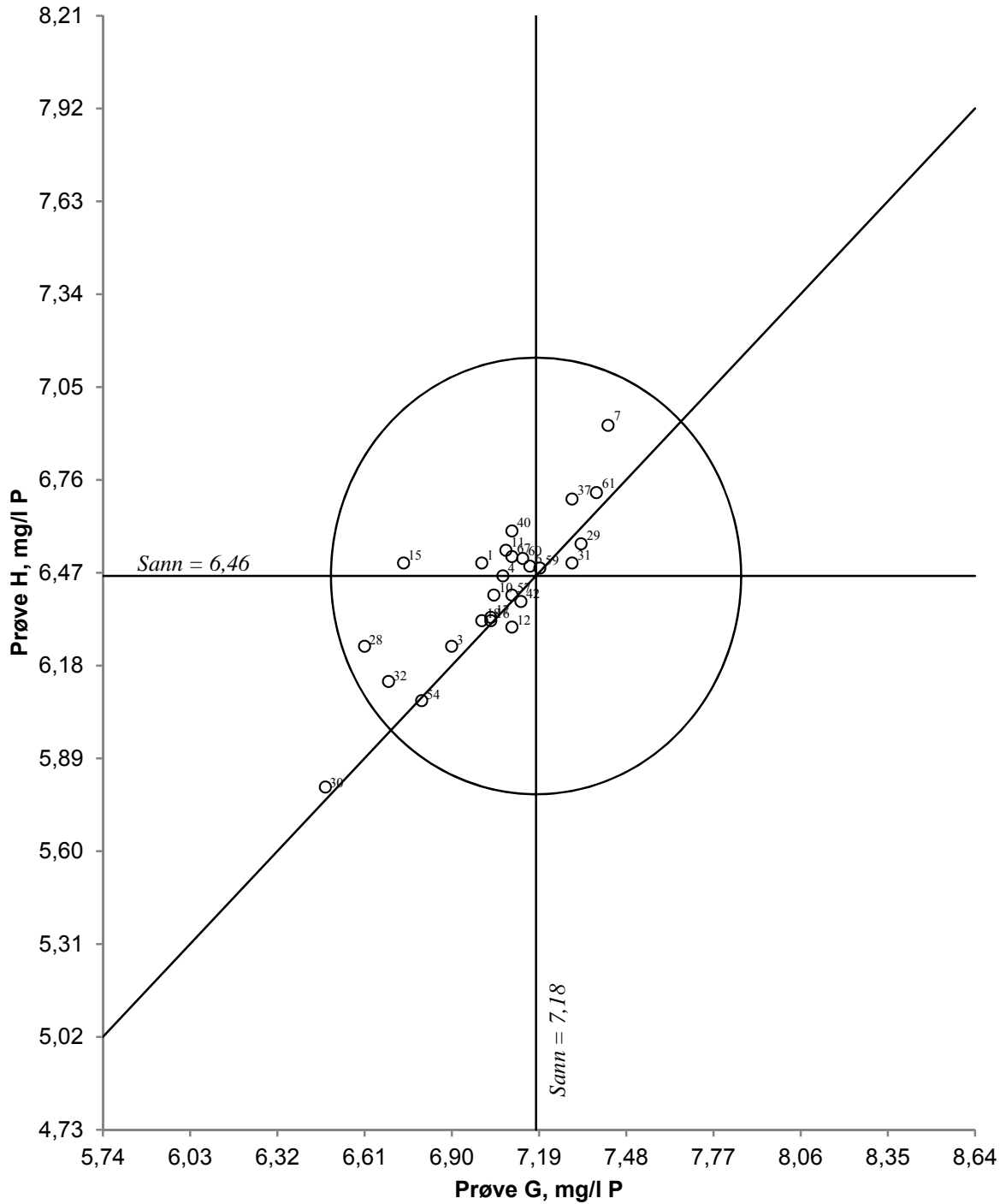
Figur 14. Youdendiagram for totalt organisk karbon, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalfosfor



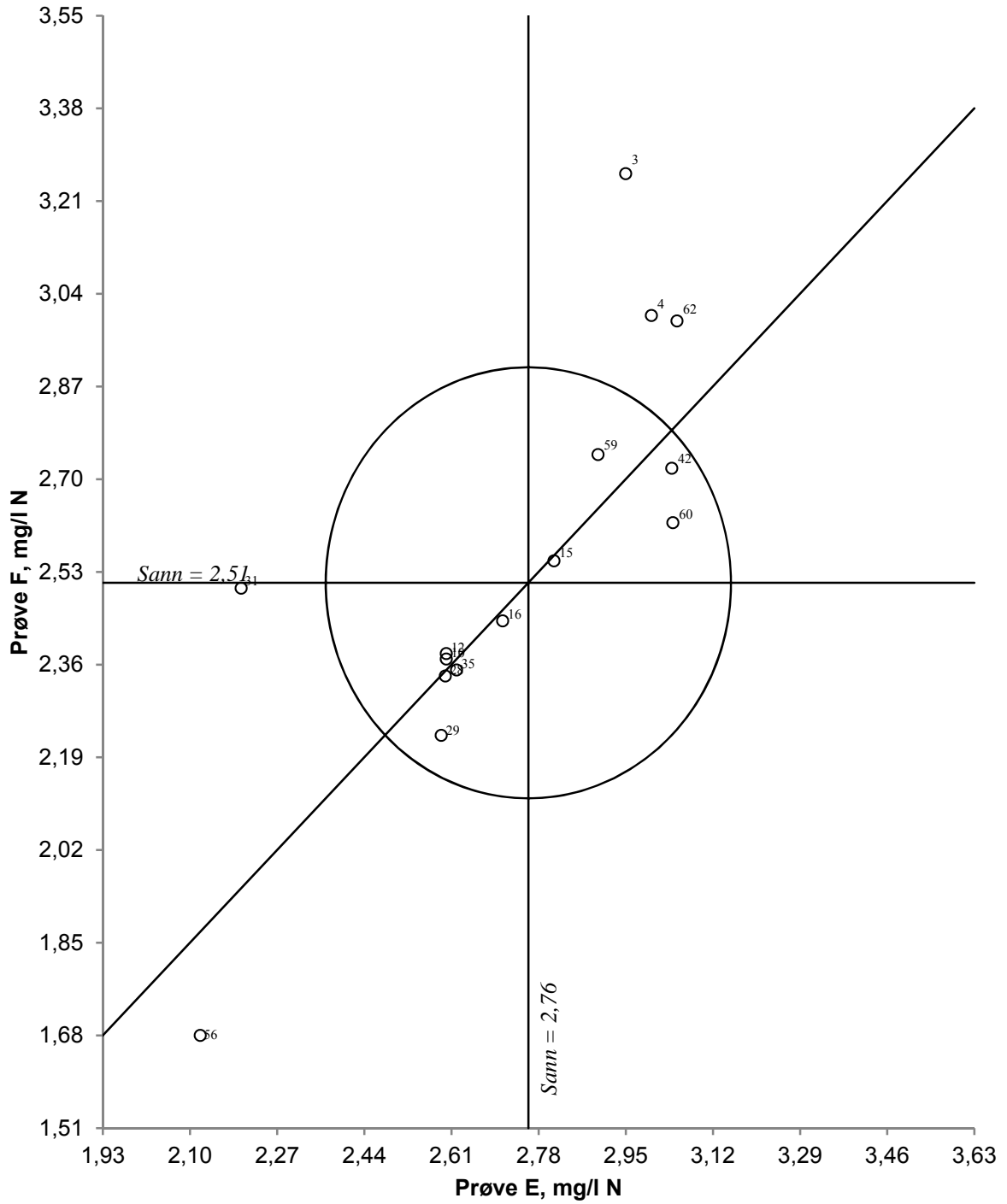
Figur 15. Youdendiagram for totalfosfor, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalfosfor



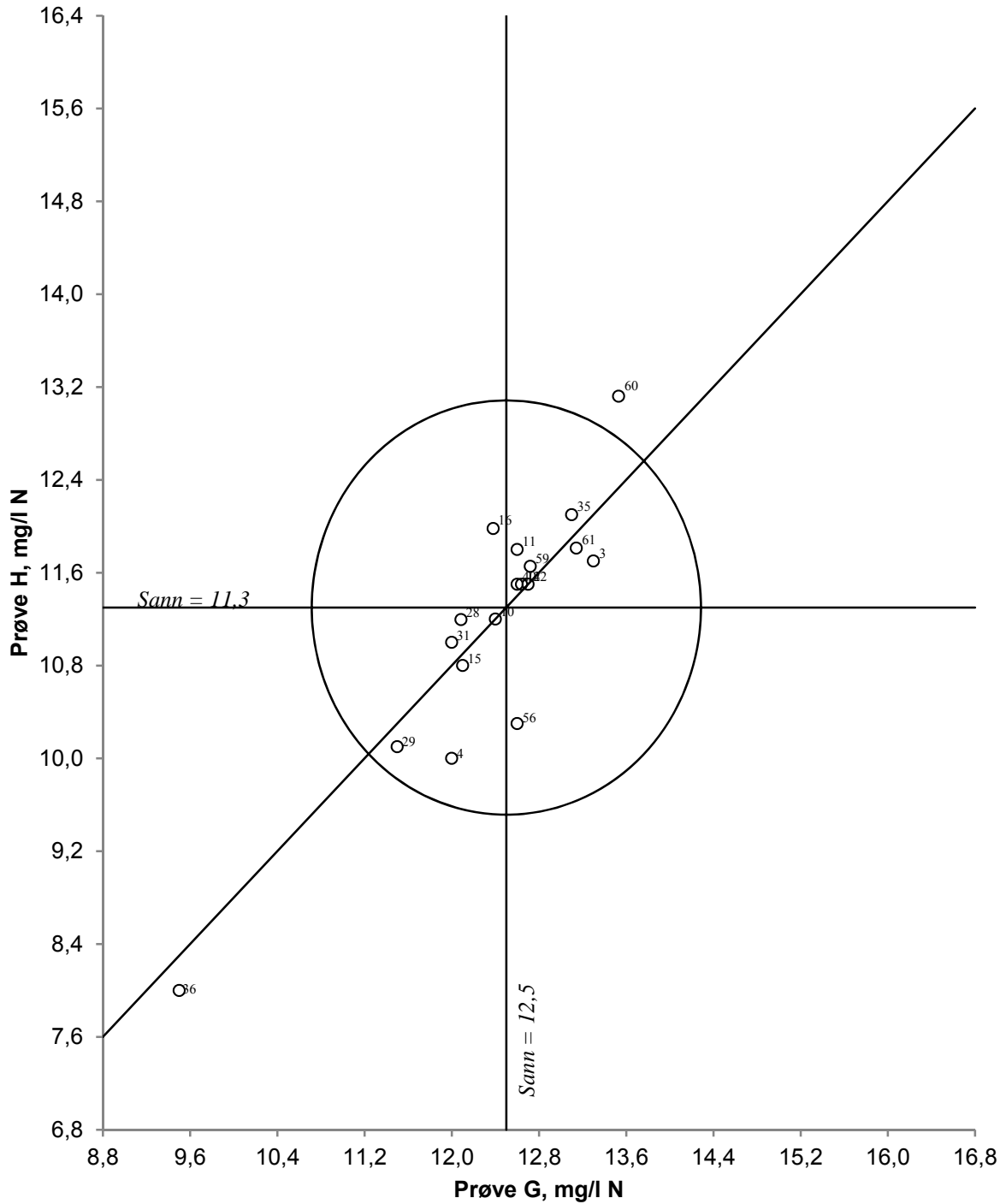
Figur 16. Youndendiagram for totalfosfor, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Totalnitrogen



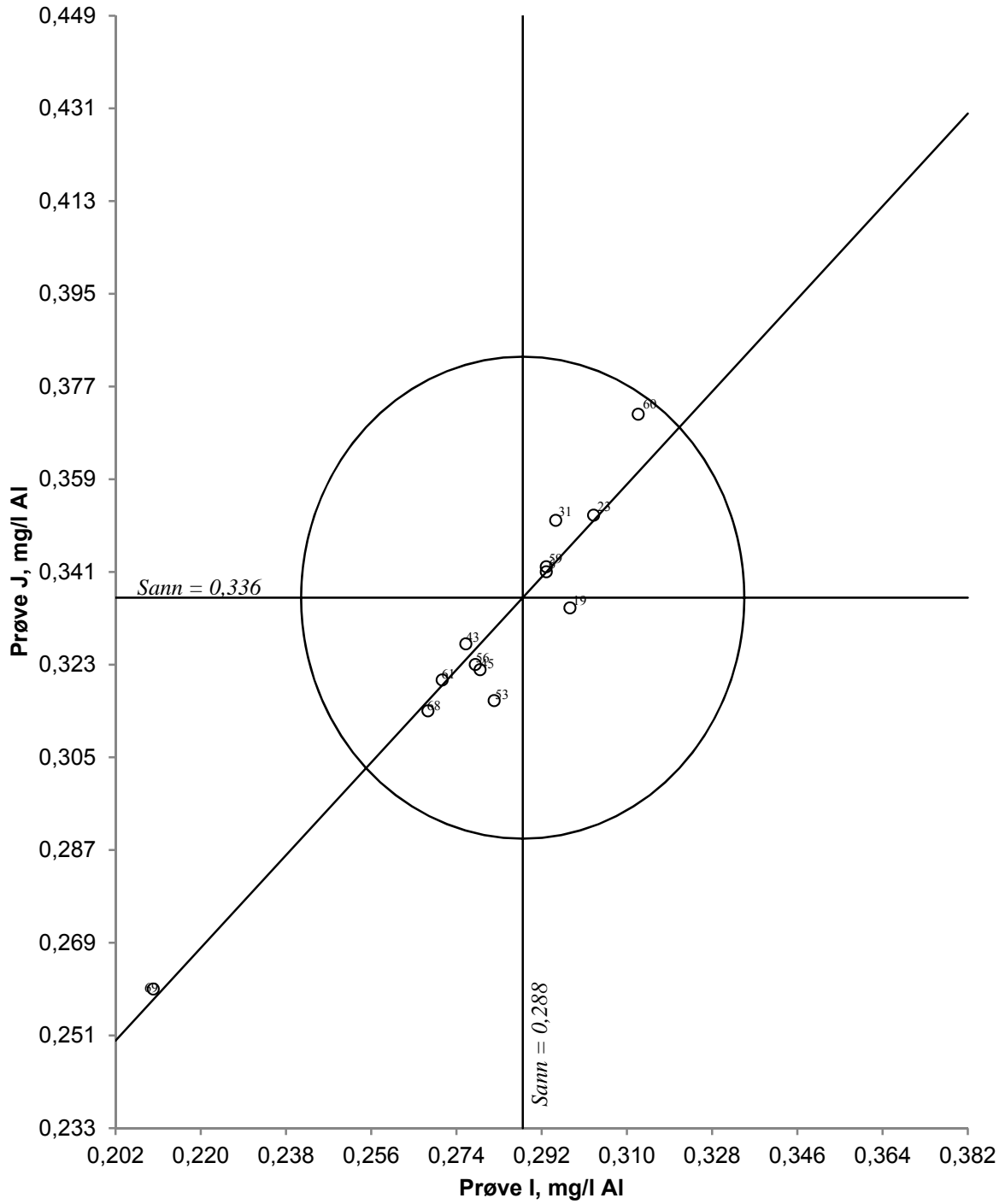
Figur 17. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar EF
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Totalnitrogen



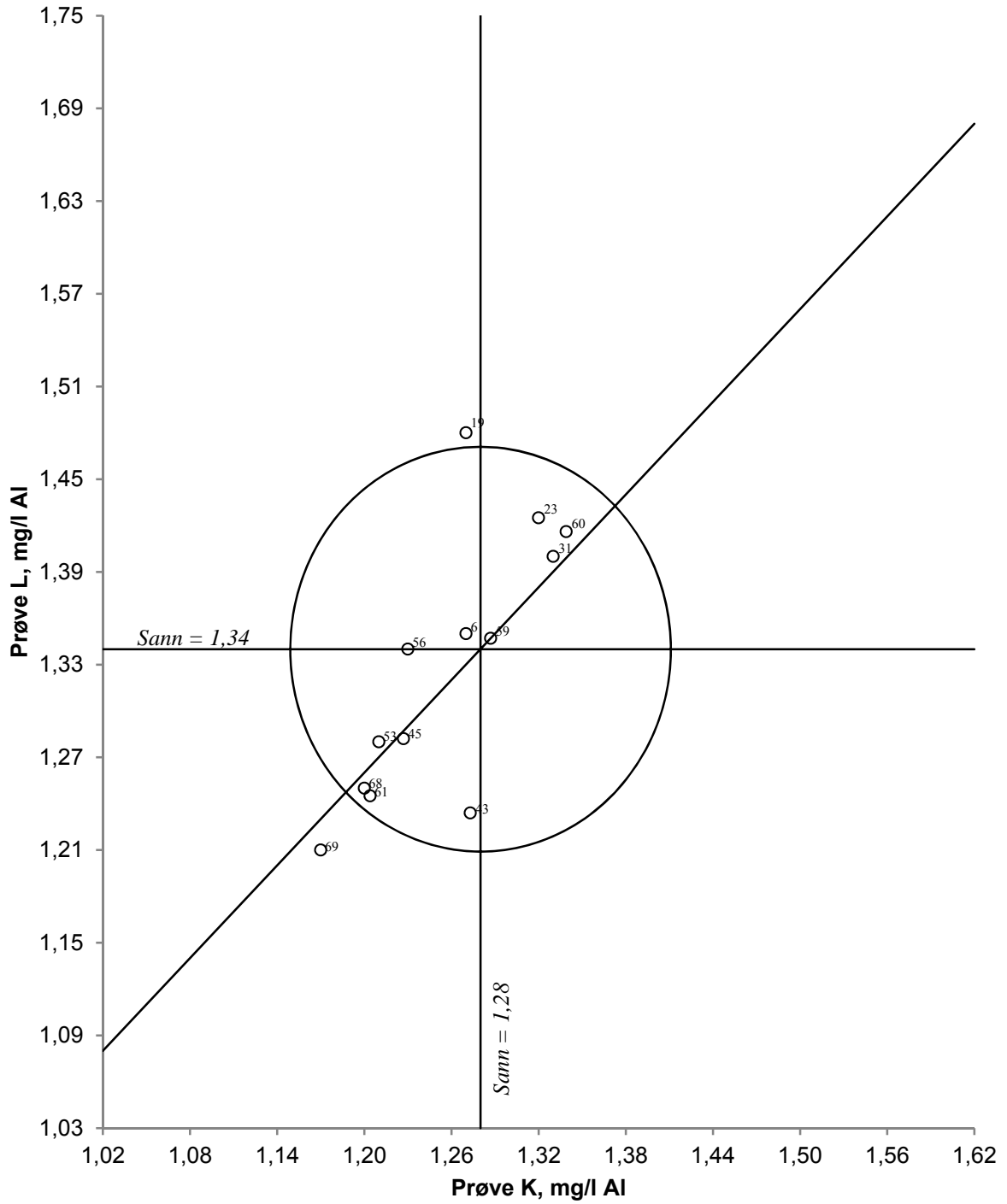
Figur 18. Youdendiagram for totalnitrogen, prøvepar GH
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Aluminium



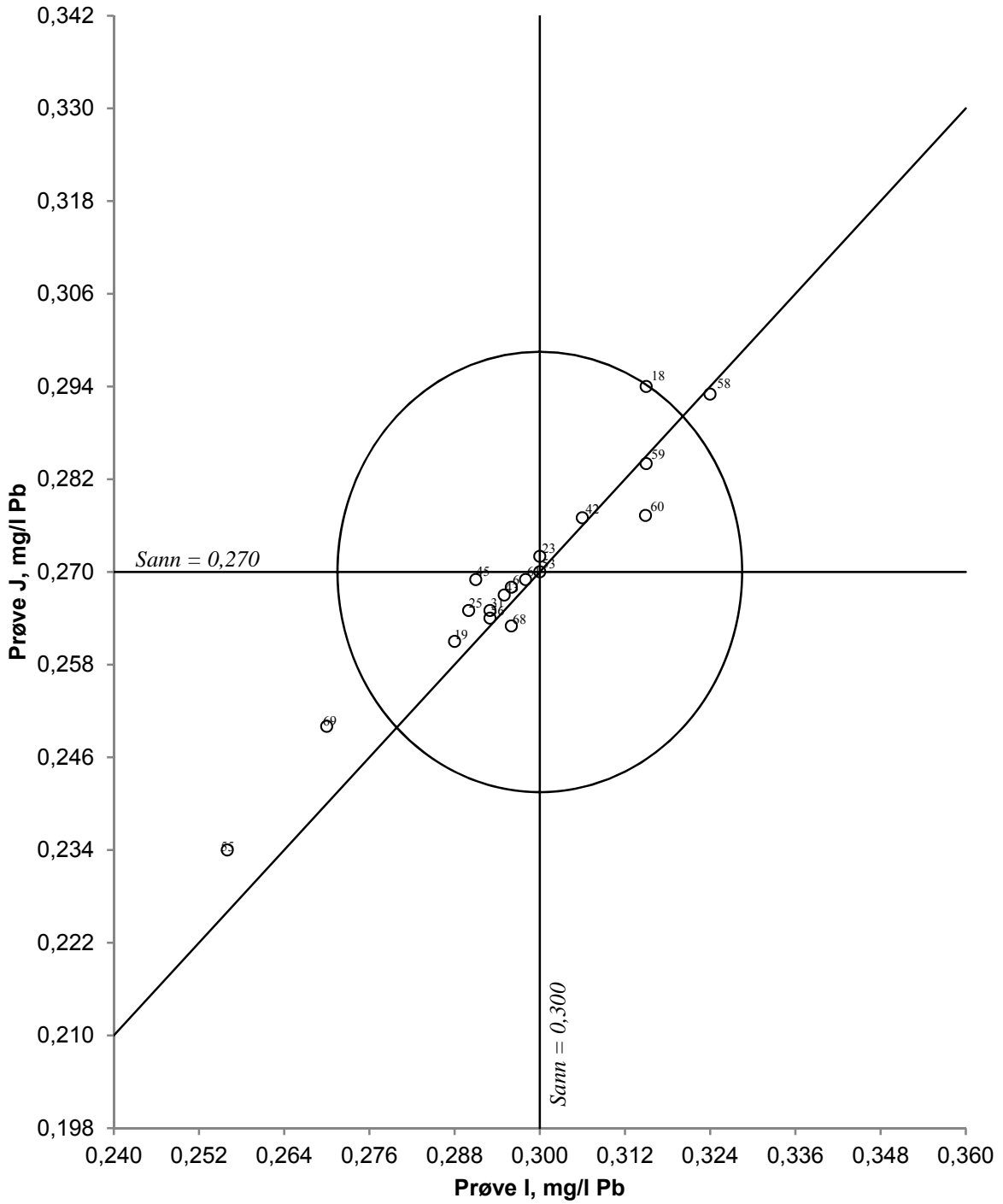
Figur 19. Youdendiagram for aluminium, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Aluminium



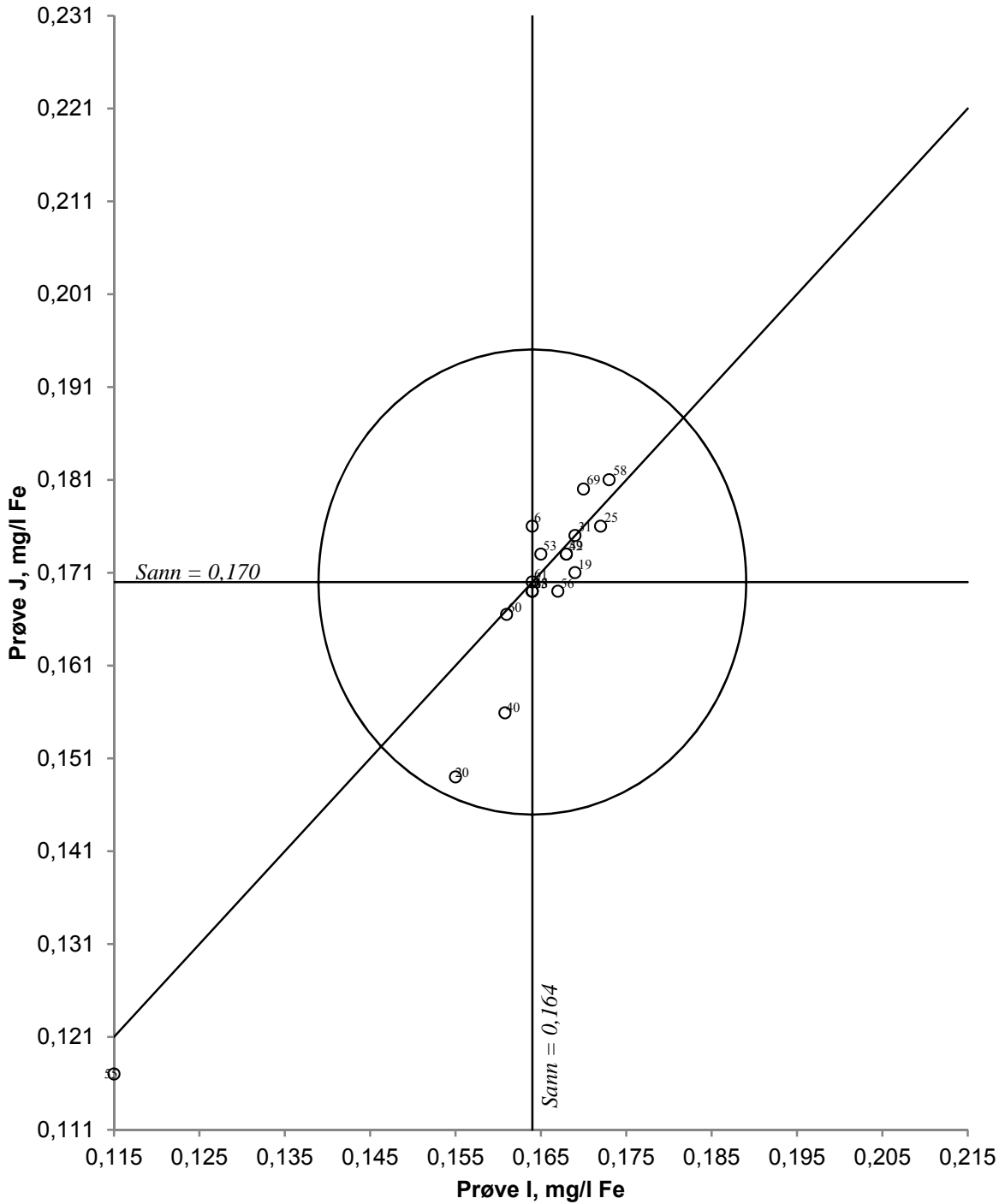
Figur 20. Youdendiagram for aluminium, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Bly



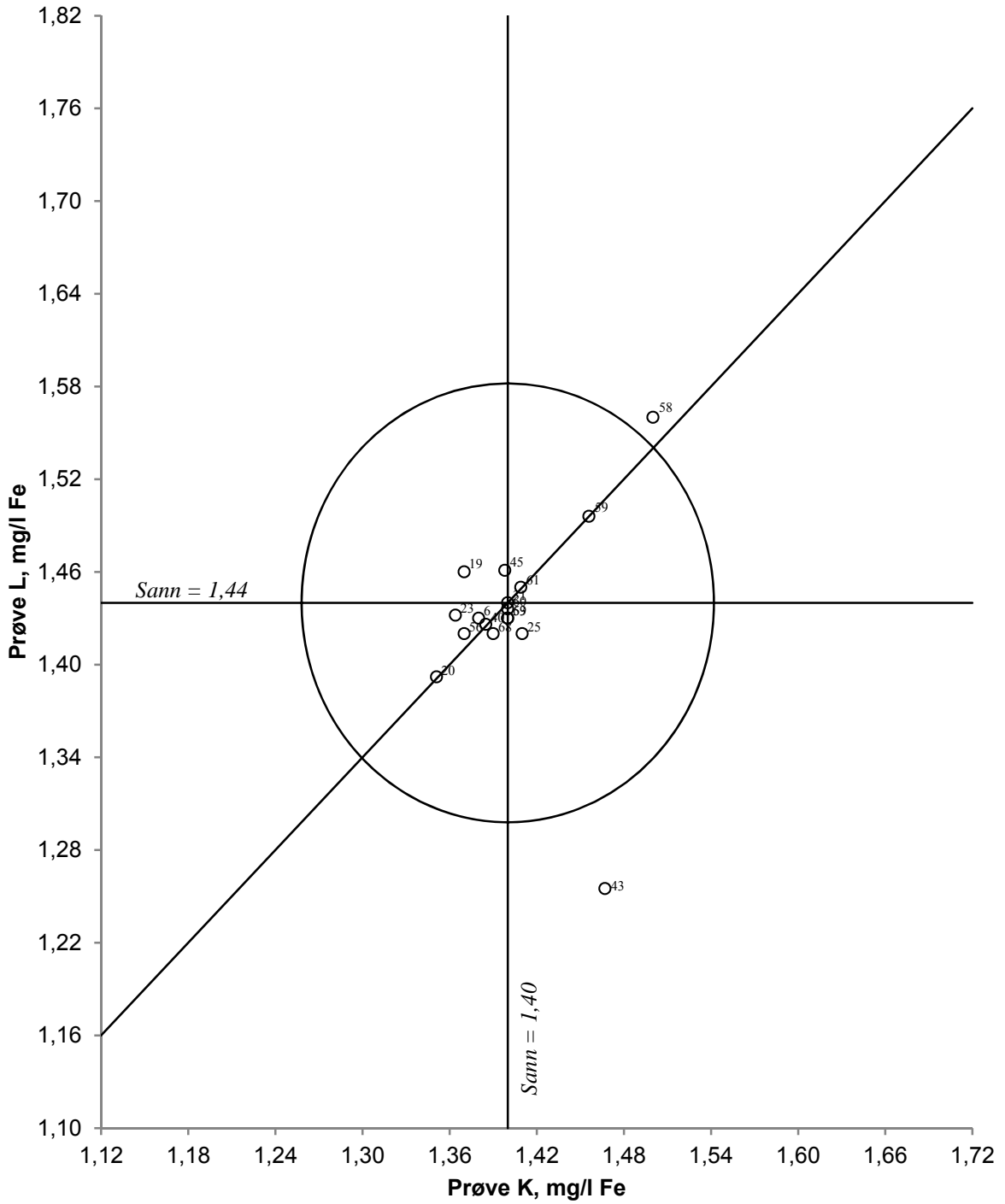
Figur 21. Youdendiagram for bly, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Jern



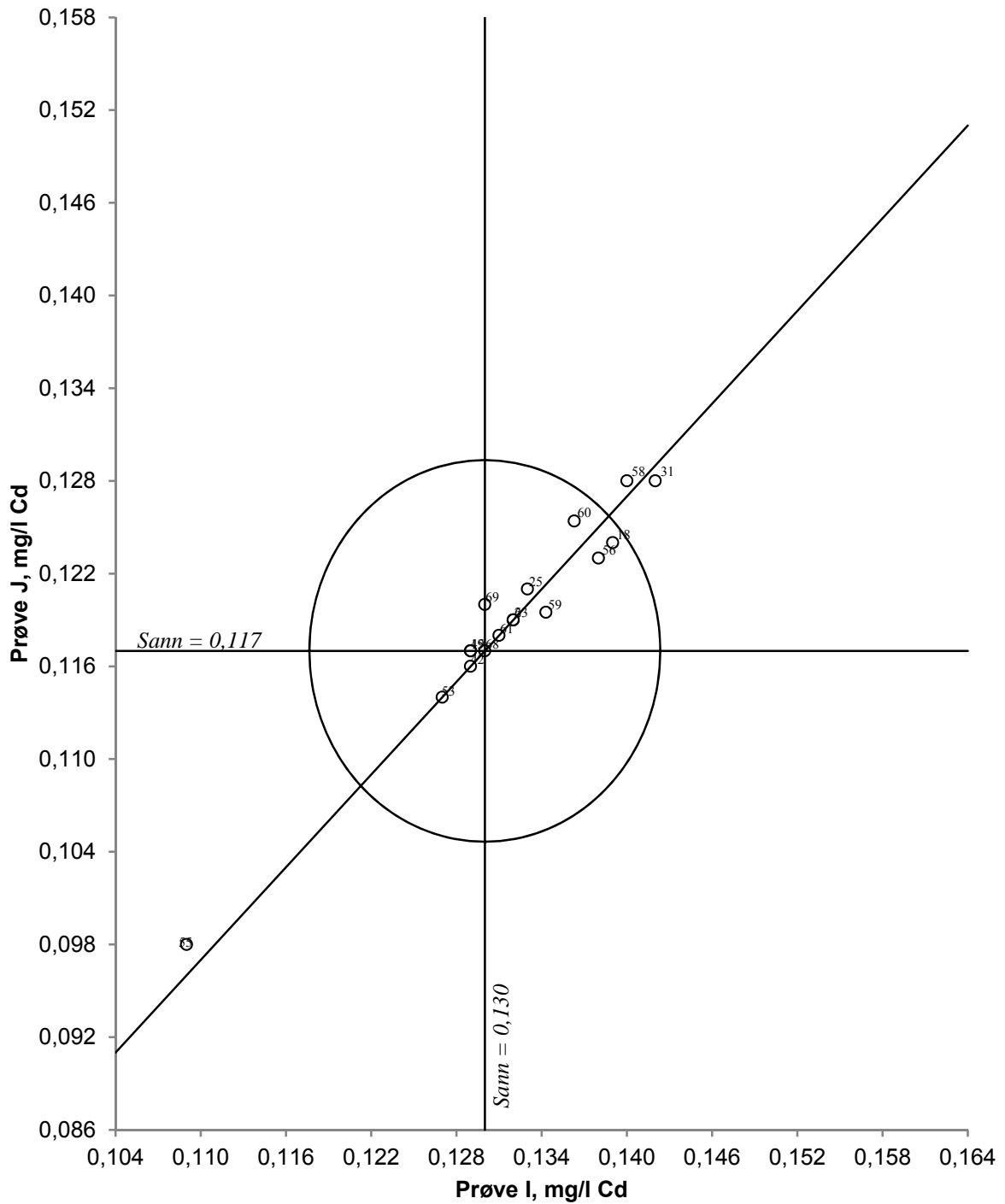
Figur 23. Youdendiagram for jern, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Jern



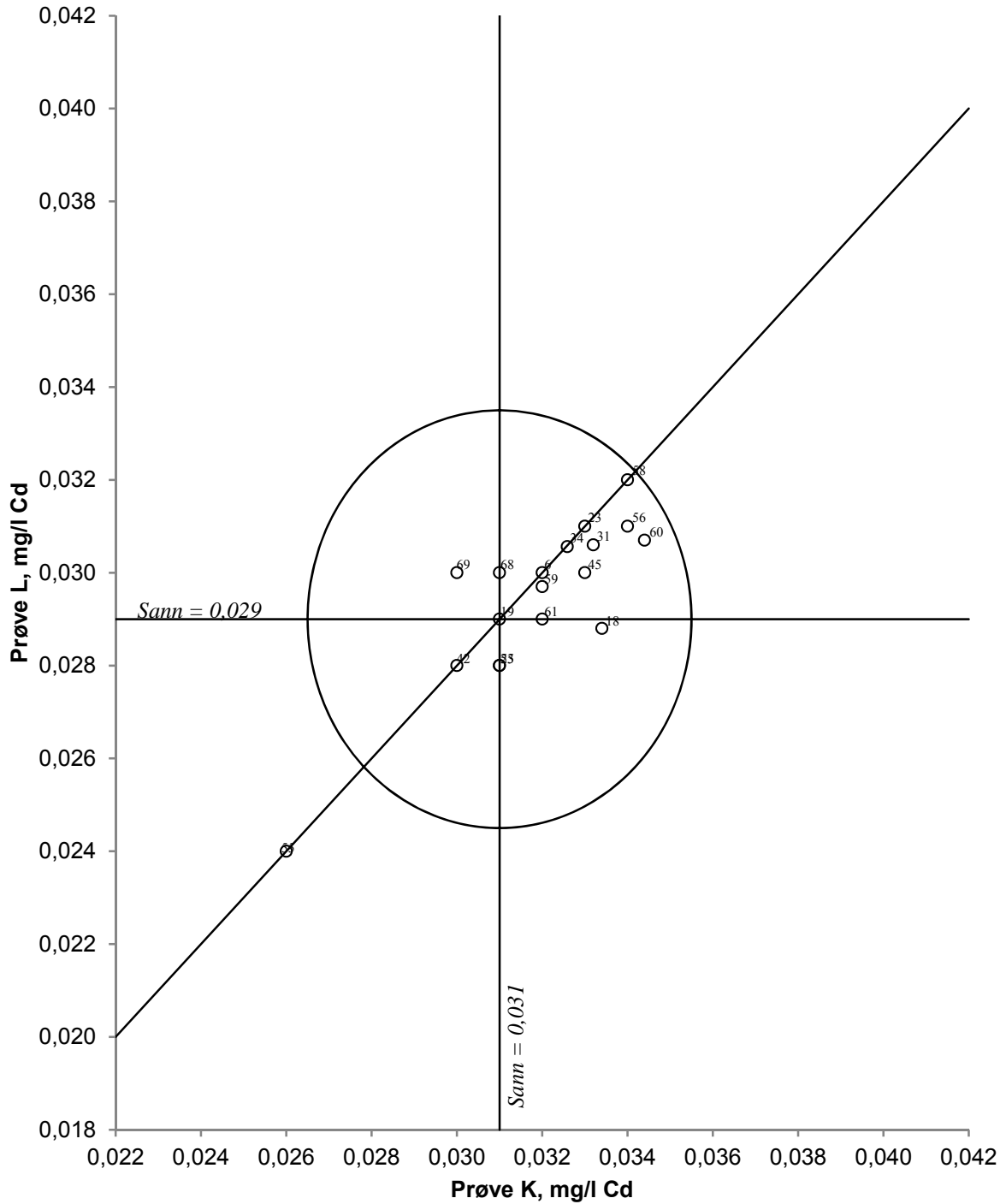
Figur 24. Youdendiagram for jern, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kadmium



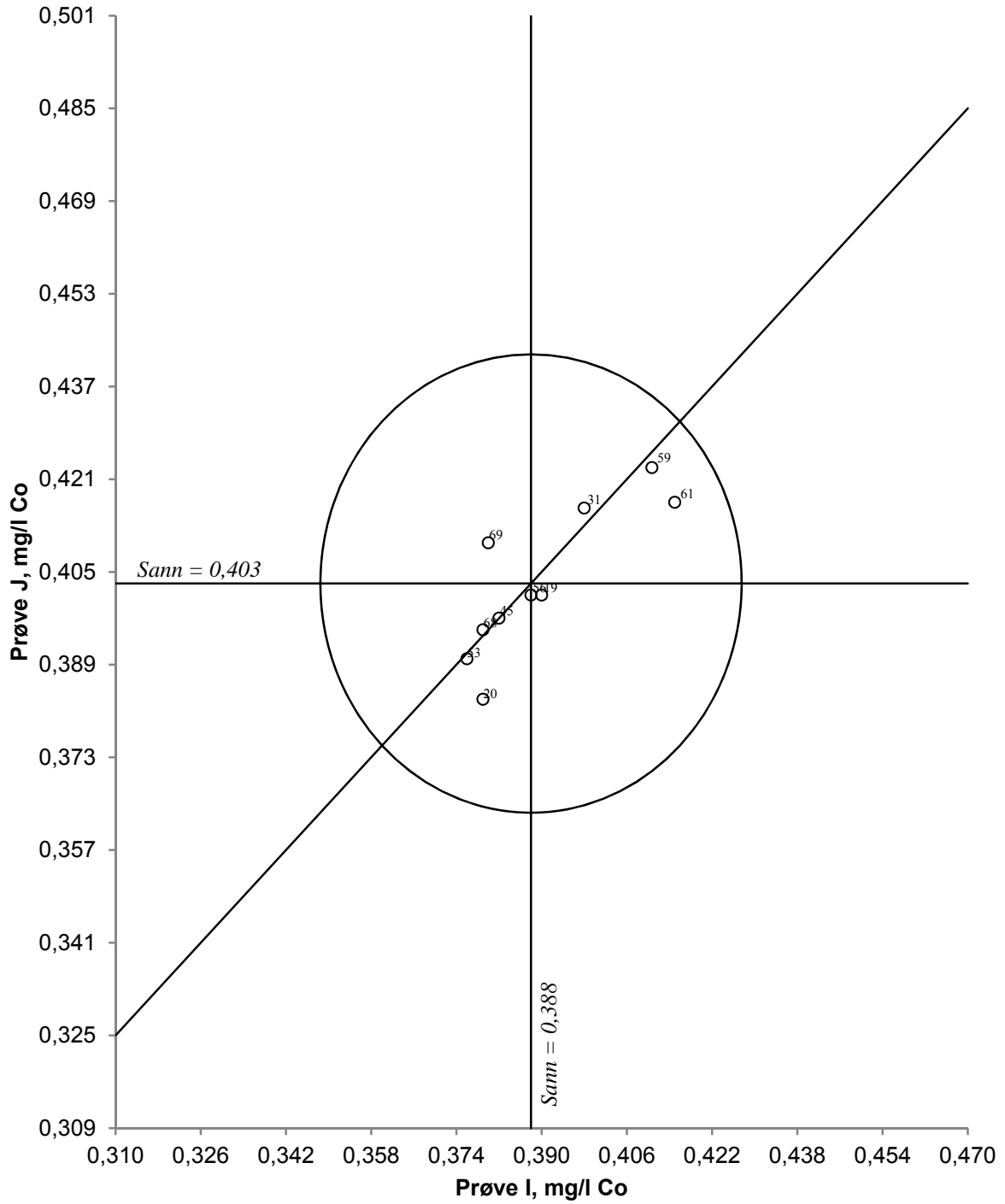
Figur 25. Youdendiagram for kadmium, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kadmium



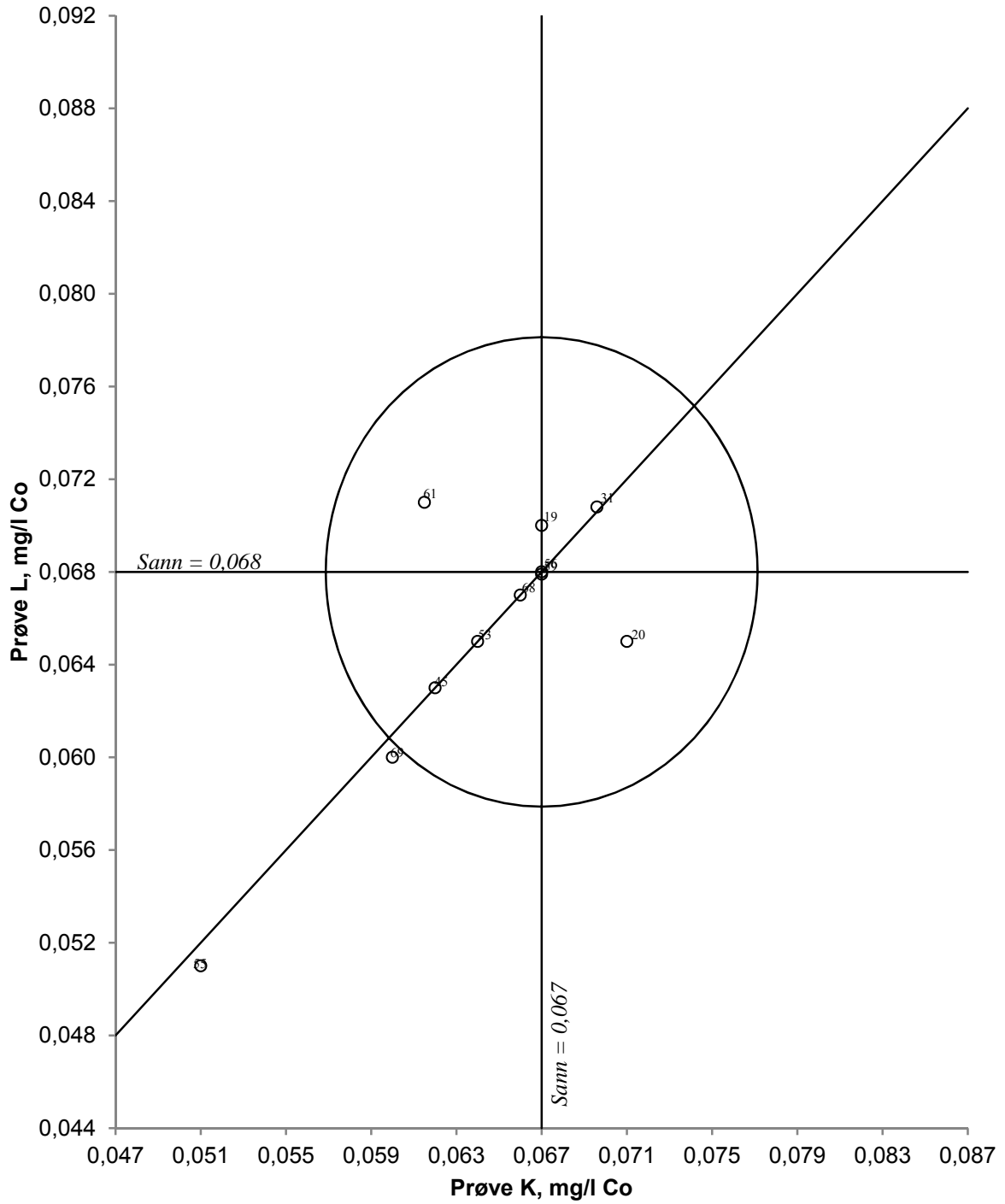
Figur 26. Youdendiagram for kadmium, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kobolt



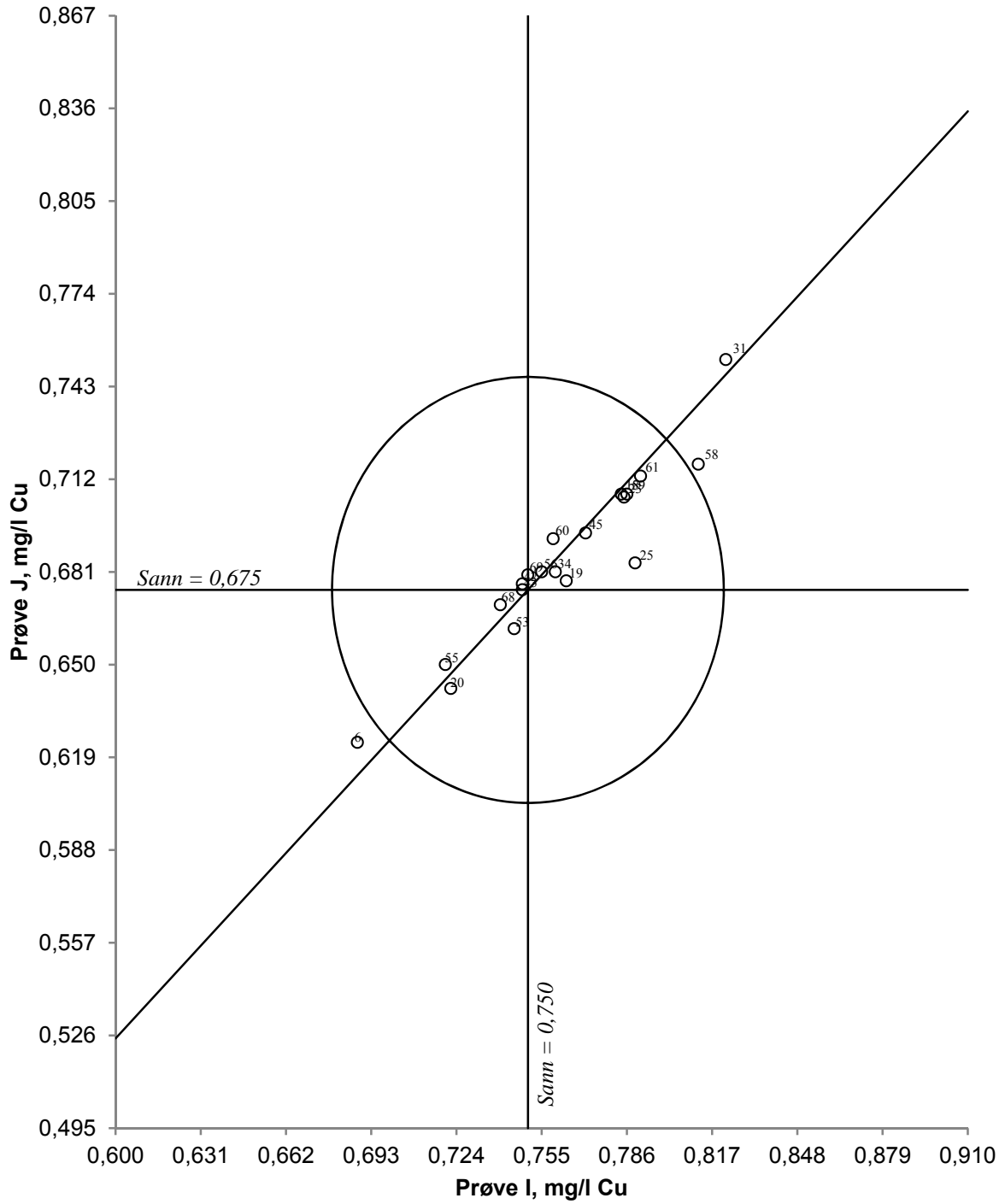
Figur 27. Youdendiagram for kobolt, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kobolt



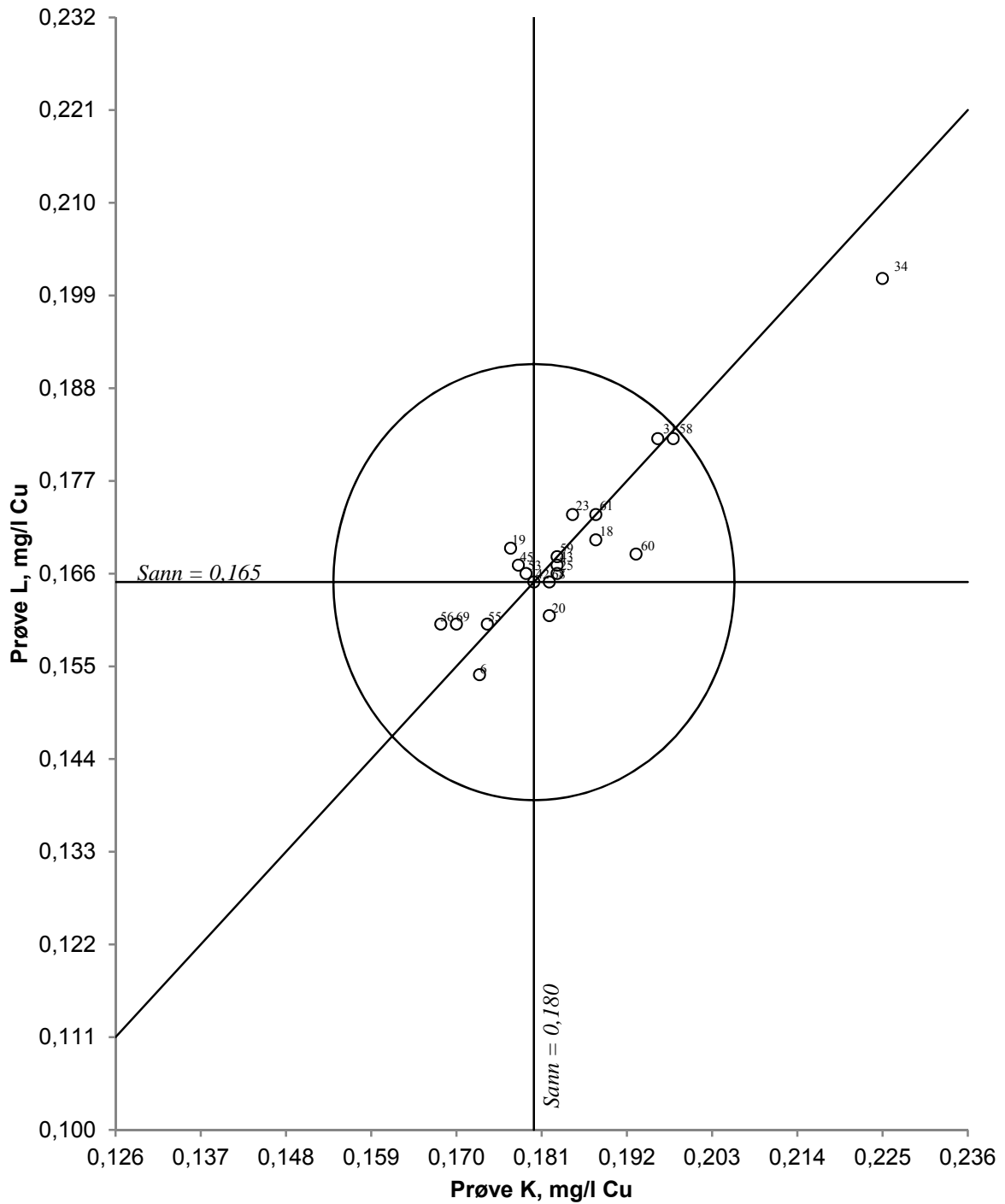
Figur 28. Youdendiagram for kobolt, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Kobber



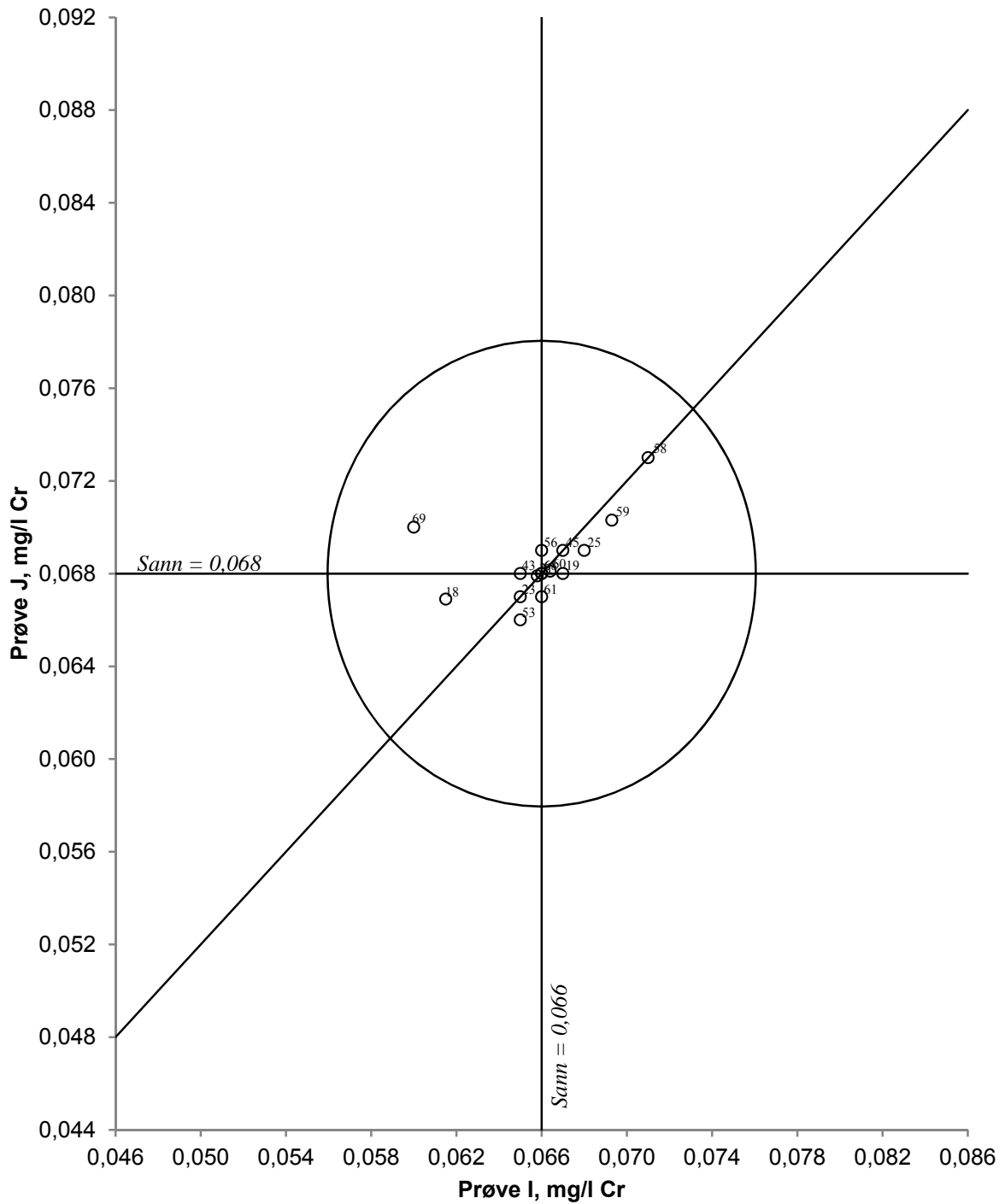
Figur 29. Youdendiagram for kobber, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Kobber



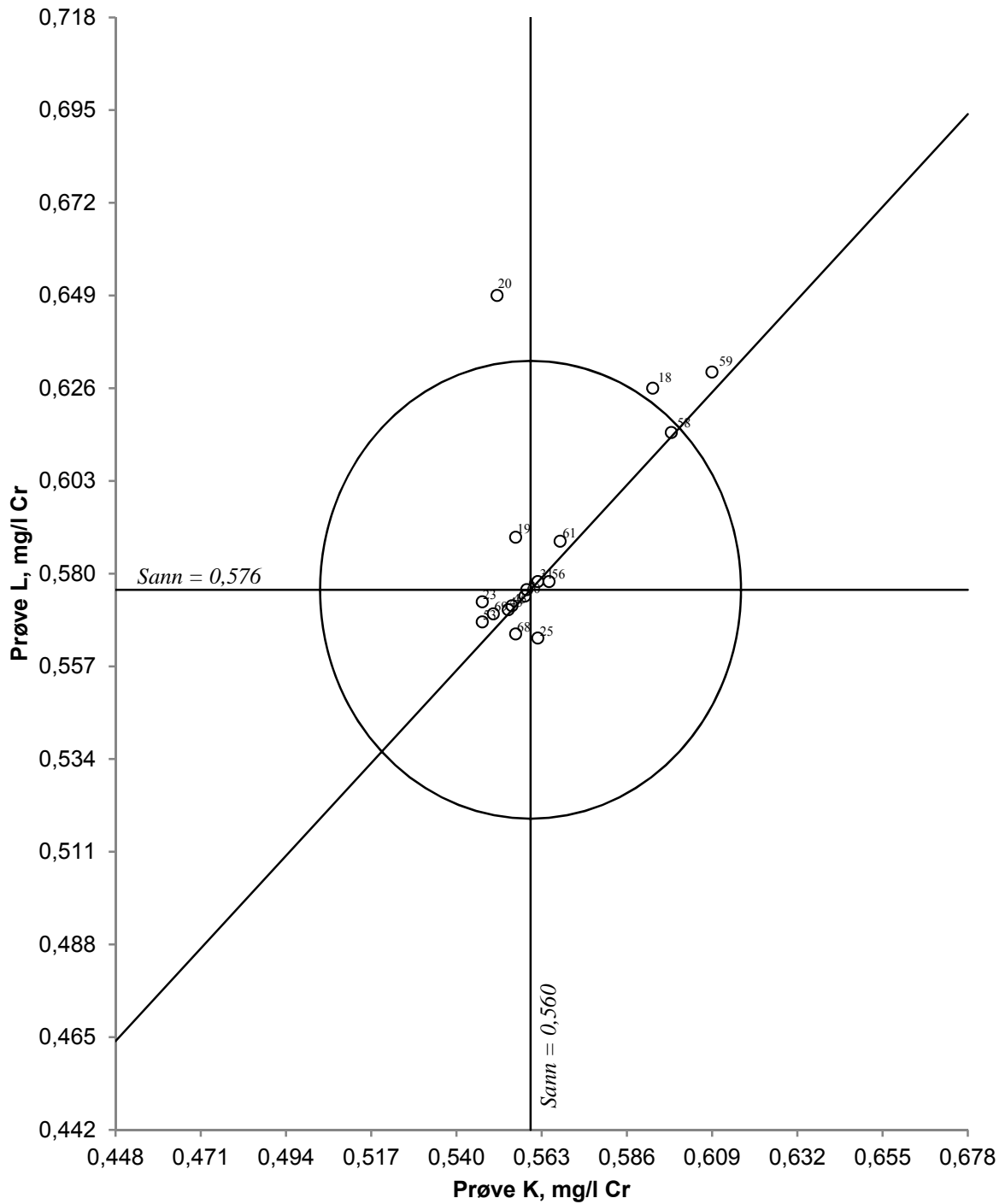
Figur 30. Youdendiagram for kobber, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Krom



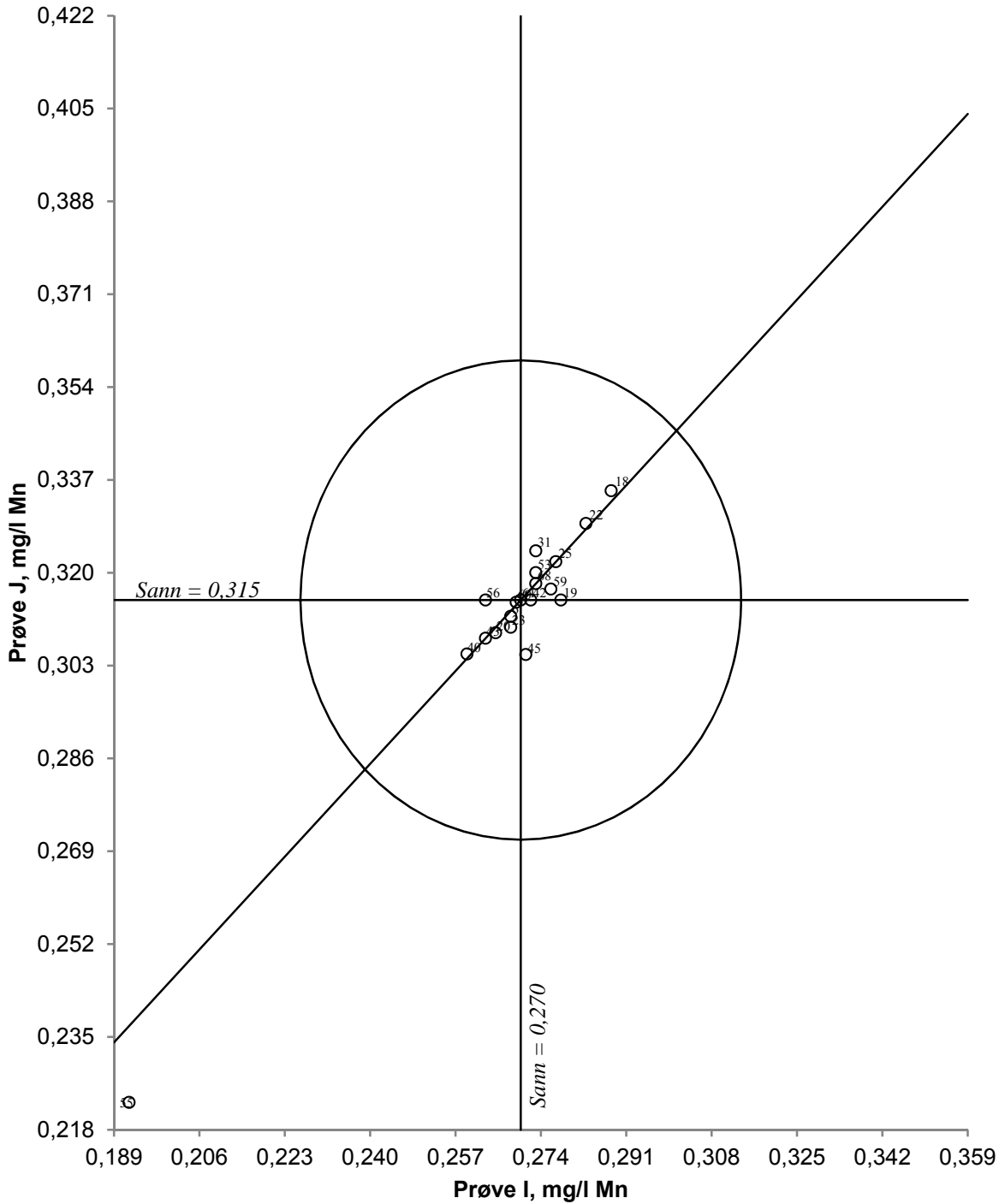
Figur 31. Youdendiagram for krom, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Krom



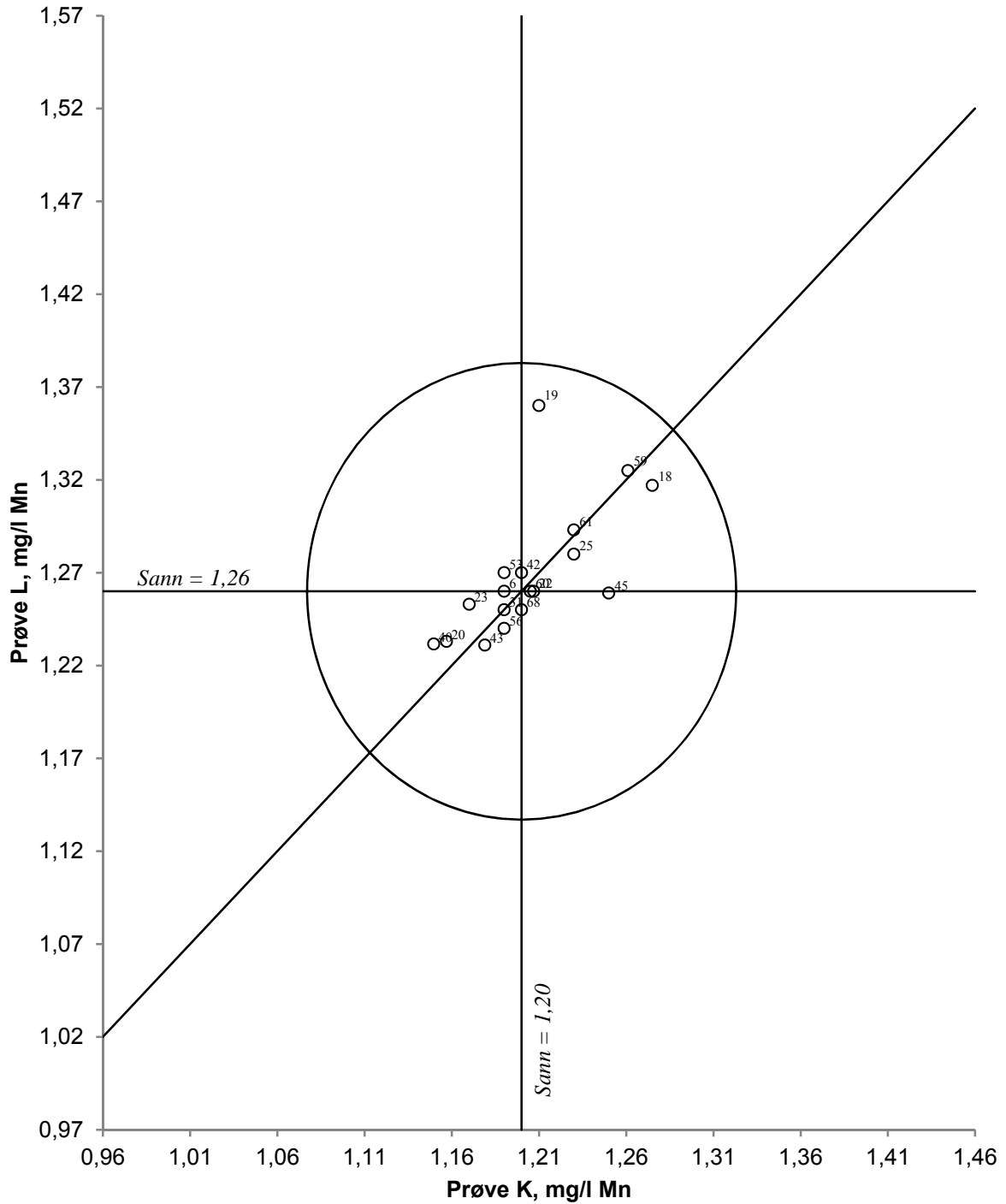
Figur 32. Youdendiagram for krom, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Mangan



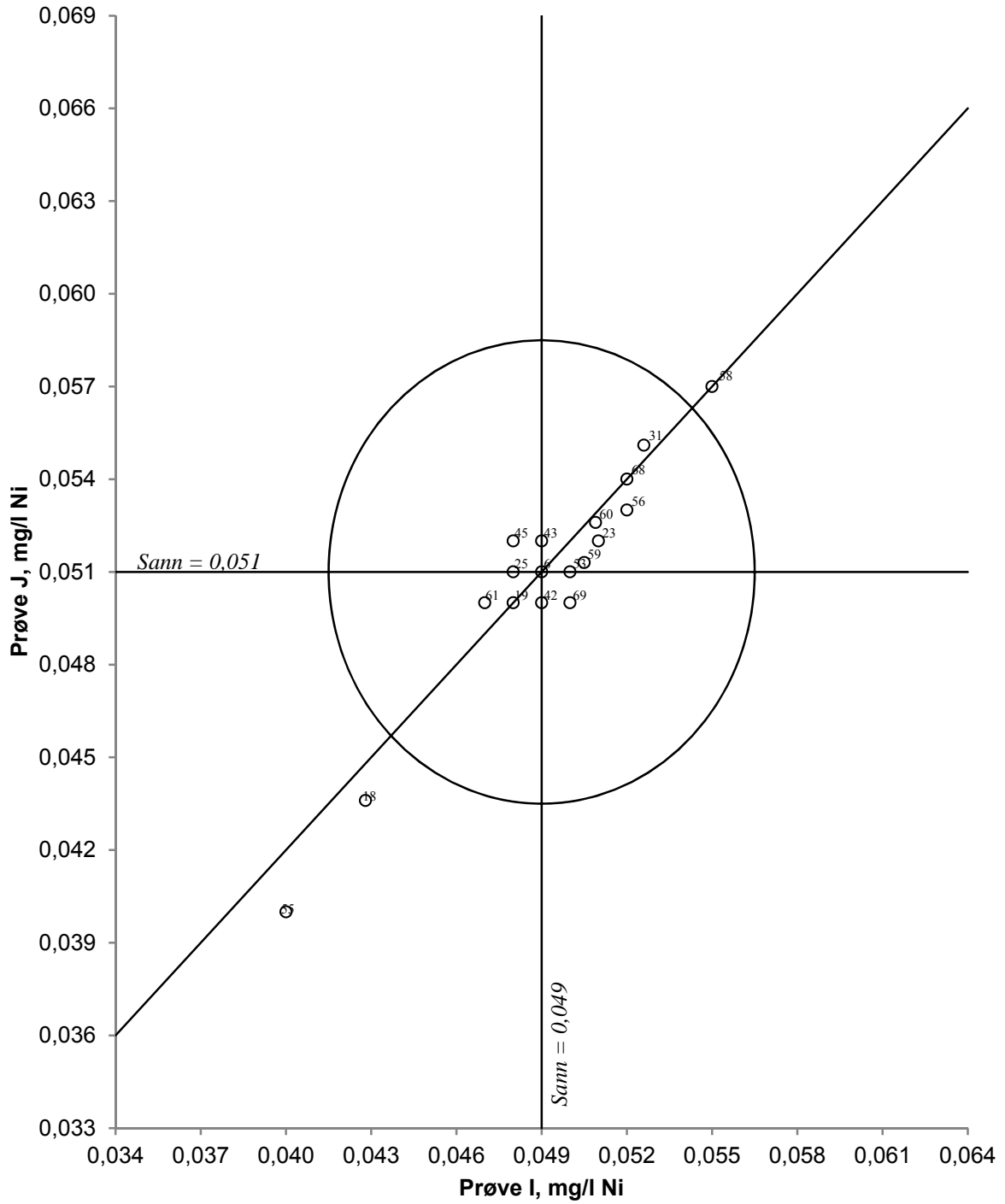
Figur 33. Youdendiagram for mangan, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Mangan



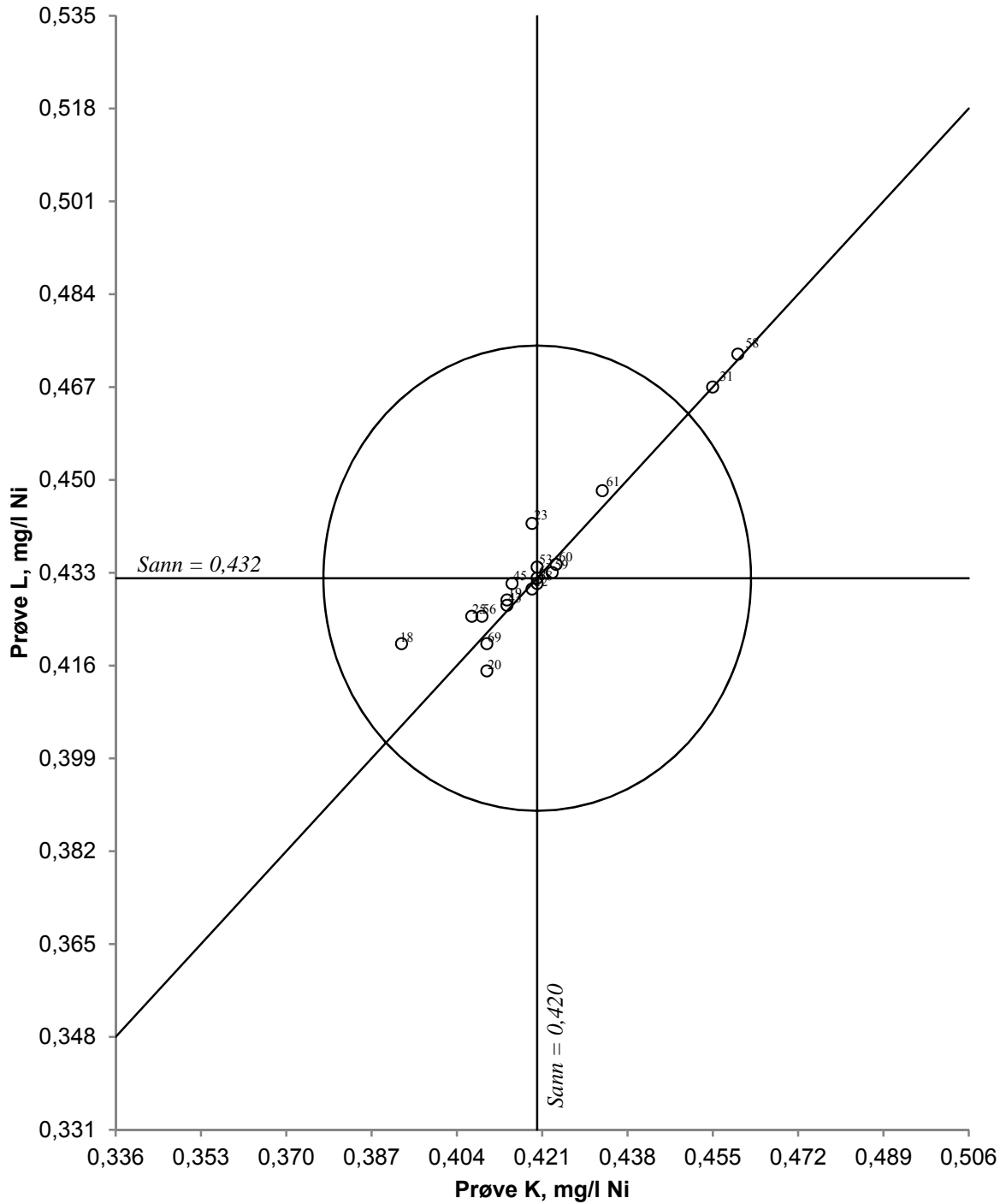
Figur 34. Youdendiagram for mangan, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Nikkel



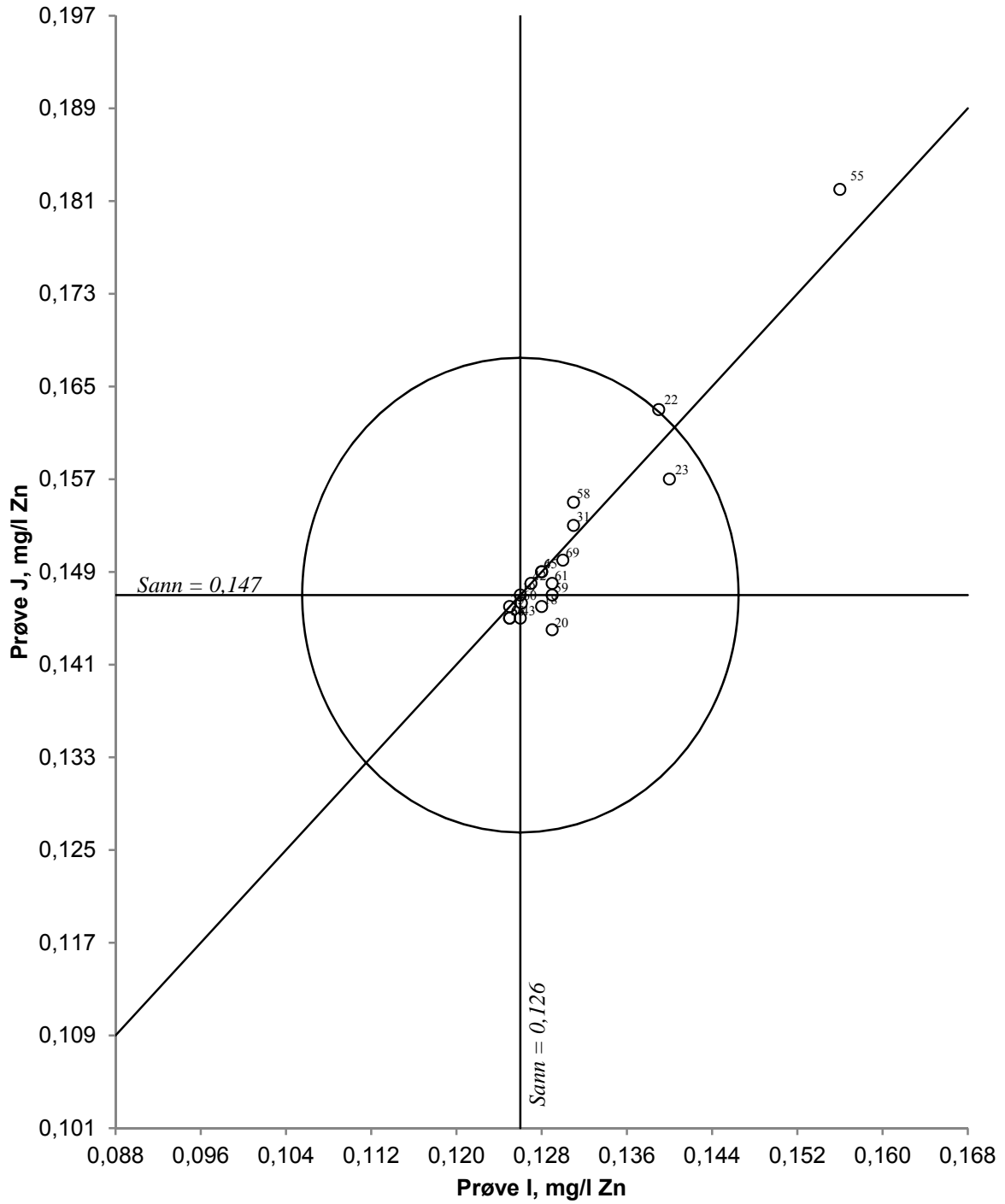
Figur 35. Youdendiagram for nikkel, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Nikkel



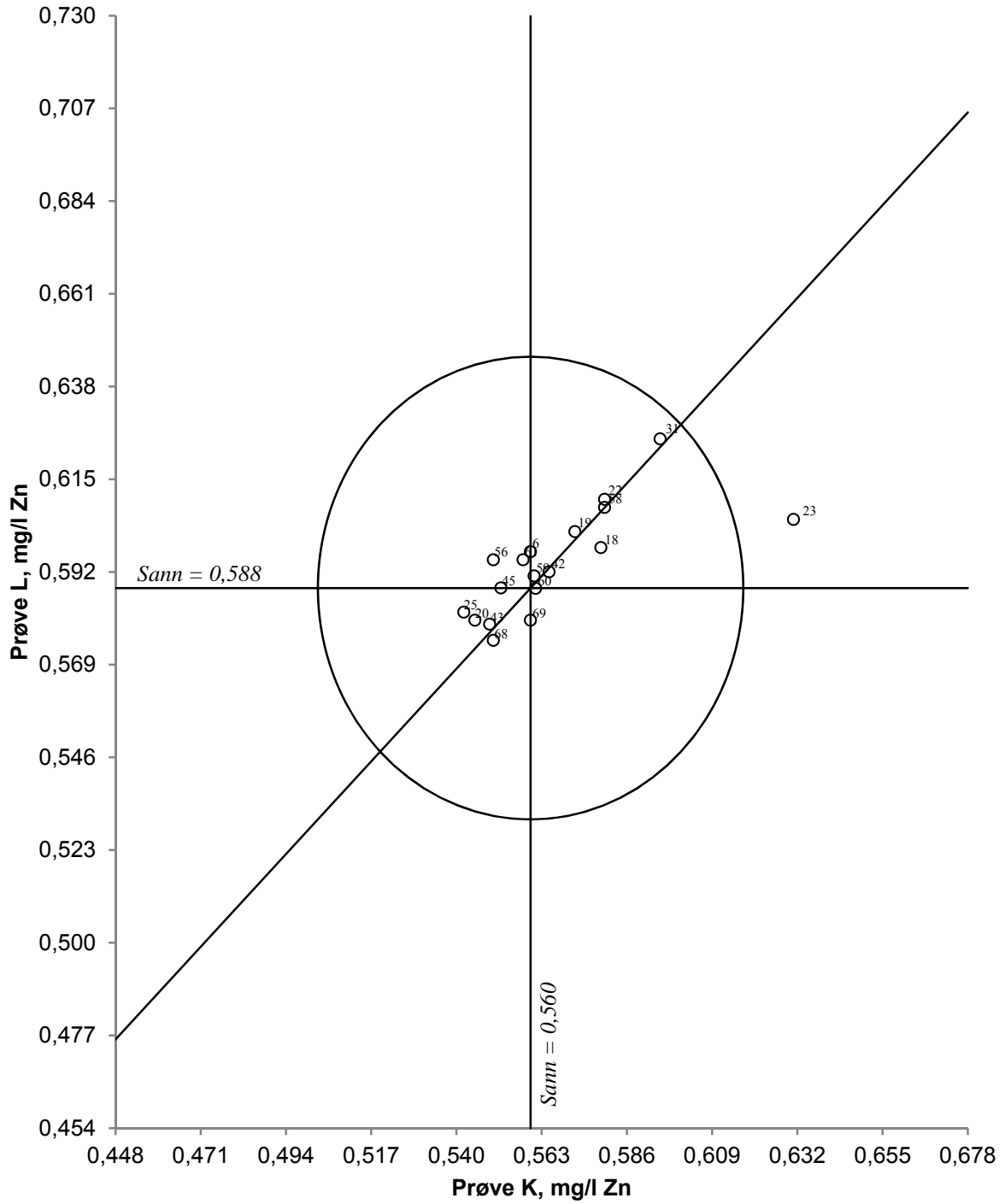
Figur 36. Youdendiagram for nikkel, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Sink



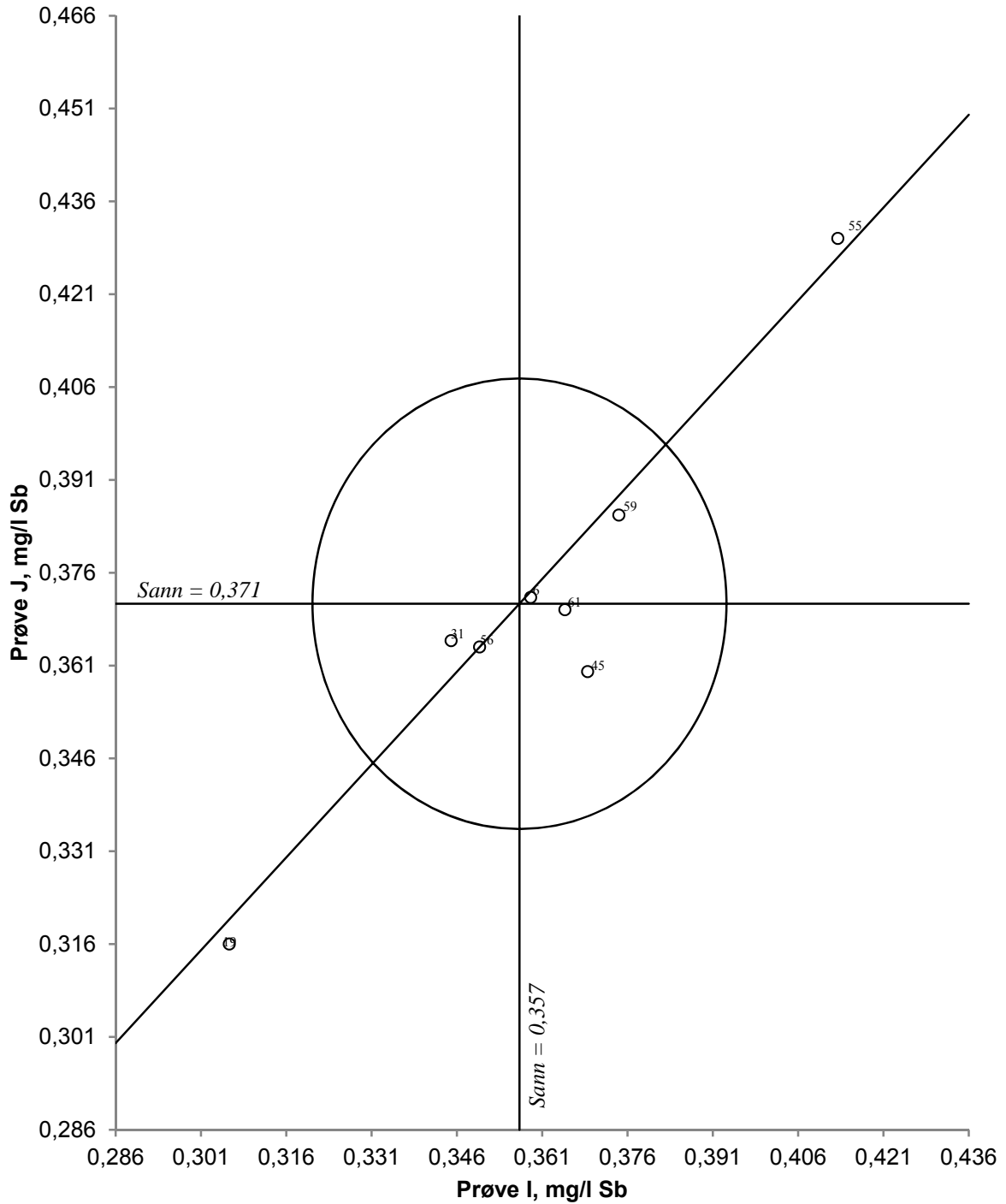
Figur 37. Youdendiagram for sink, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Sink



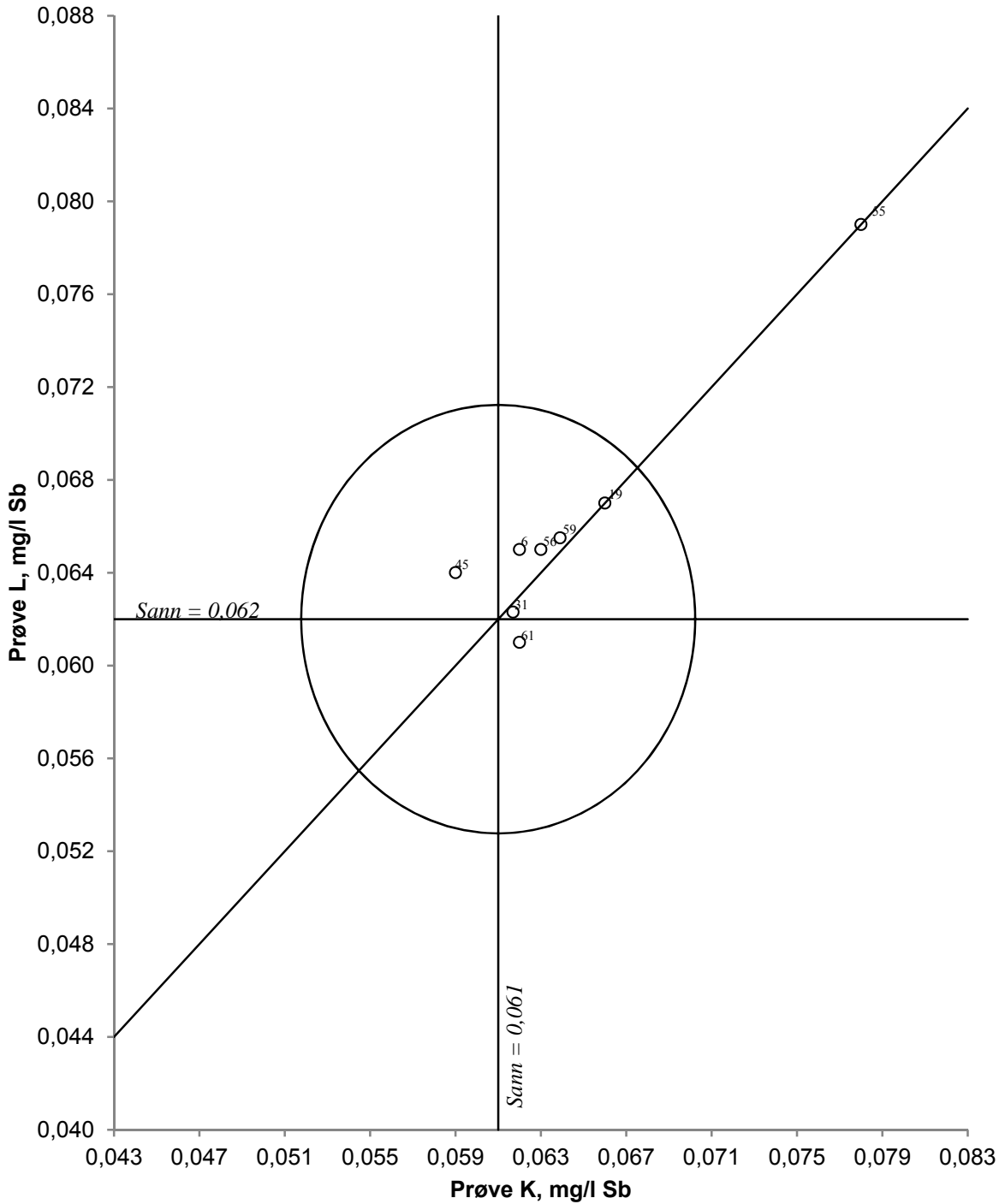
Figur 38. Youdendiagram for sink, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Antimon



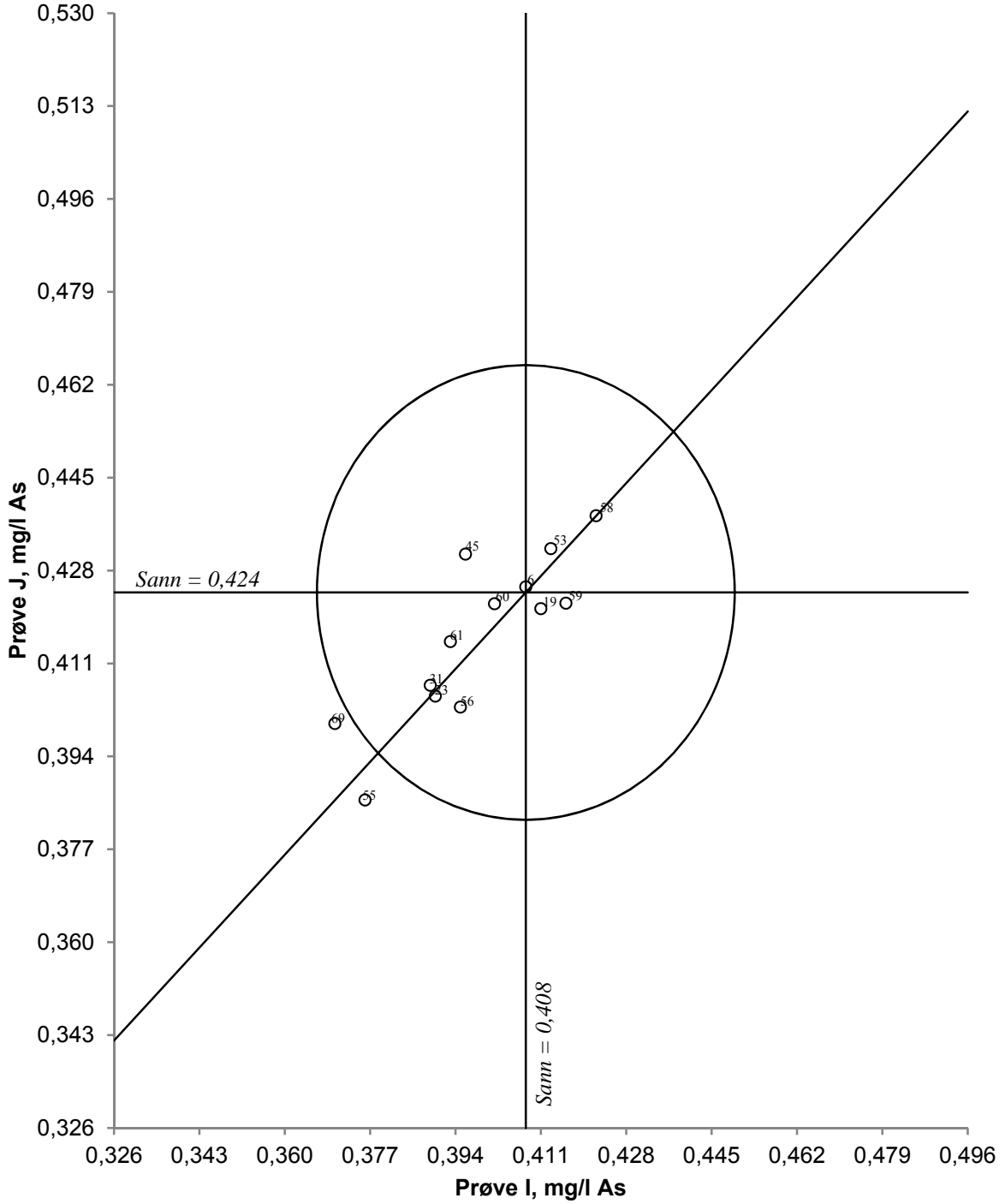
Figur 39. Youdendiagram for antimon, prøvepar IJ
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 10 %

Antimon



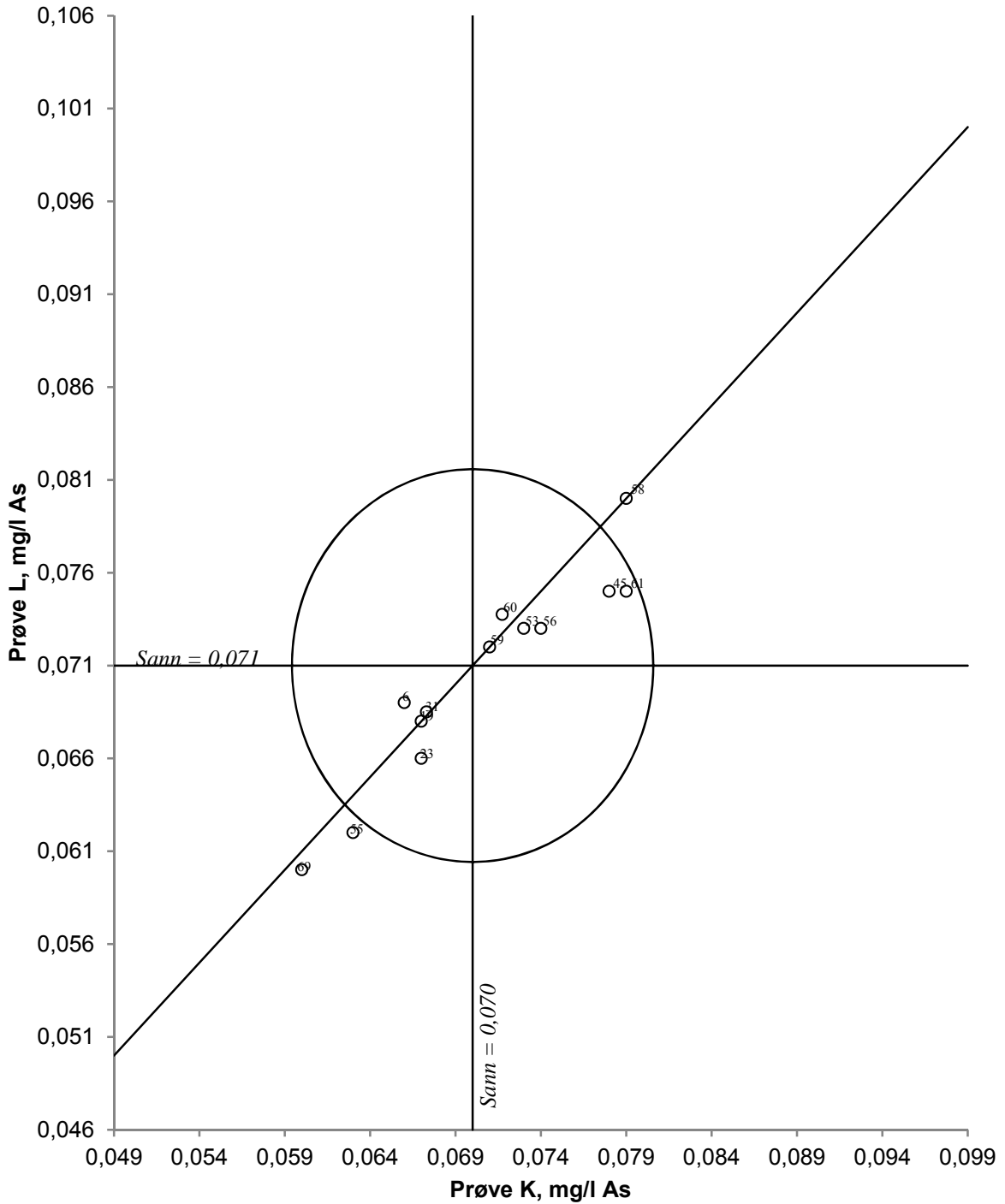
Figur 40. Youdendiagram for antimon, prøvepar KL
 Akseptansegrensen, angitt med en sirkel, er 15 %

Arsen



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

Arsen



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

4. Litteratur

- 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. 2005-2011: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 0431-1144* 14 NIVA rapporter.
- Dahl, I. 2012: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1145* NIVA rapport 6299, 119 sider.
- Dahl, I. 2012: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1246* NIVA rapport 6299, 121 sider.
- Dahl, I. 2013: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1247* NIVA rapport 6486, 123 sider.
- Dahl, I. 2013: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1348* NIVA rapport 6559, 129 sider.
- Dahl, I. 2014: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1349* NIVA rapport 6620, 123 sider.
- Dahl, I. 2014: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1450* NIVA rapport 6716, 135 sider.
- Dahl, I. 2015: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1451* NIVA rapport 6769, 139 sider.
- Dahl, I. 2015: *Sammenlignende laboratorieprøving (SLP) – Industriavløpsvann. SLP 1552* NIVA rapport 6897, 141 sider.
- 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 1553

C. Usikkerhet i sann verdi

D. Homogenitet og stabilitet

E. Datamateriale

Deltakernes analyseresultater
Statistikk, analysevariabler

Vedlegg A. Youdens metode

Prinsipp og presentasjon

Youdens metode bygger på at deltakerne analyserer parvise prøver med tilnærmet lik sammensetning [Youden og Steiner 1975]. Det foretas én bestemmelse pr. analysevariabel og prøve. Resultatene for hvert prøvepar fremstilles grafisk ved at det enkelte laboratoriums resultater blir avsatt i diagrammet som et punkt, merket med tilhørende identitetsnummer (figur 1-42).

Tolking av resultater

Presentasjonsformen gjør det mulig, på en grei måte, å skjelne mellom tilfeldige og systematiske feil hos deltakerne. De to linjer som viser prøvenes sanne verdier deler diagrammet i fire kvadranter. I et tenkt tilfelle der analysen utelukkende er påvirket av tilfeldige feil vil punktene fordele seg jevnt over kvadrantene. I praksis har de en tendens til å gruppere seg langs 45°-linjen som uttrykker differansen mellom de sanne verdier. Dette viser at deltakerne oftest gjør samme systematiske feil ved analyse av to nærstående prøver.

Grensen for akseptable resultater angis som en sirkel med sentrum i skjæringspunktet mellom linjene som markerer sanne verdier. Avstanden fra det enkelte punkt til sirkelens sentrum er et mål for laboratoriets totale analysefeil. Avstanden parallelt med 45°-linjen viser bidraget fra de systematiske feil, mens avstanden vinkelrett på linjen uttrykker bidraget fra tilfeldige feil. Totalfeilens størrelse er gitt ved avvikene for de to enkeltresultater i paret:

$$\text{Totalfeil} = \sqrt{(\text{Sann}_1 - \text{Res}_1)^2 + (\text{Sann}_2 - \text{Res}_2)^2}$$

Årsaker til analysefeil

Analysefeil kan inndeles i to hovedtyper [Hovind 1986]: Tilfeldige feil innvirker primært på presisjonen ved analysene, mens systematiske feil avgjør resultatenes nøyaktighet. I praksis vil avvik mellom et resultat og den sanne verdi skyldes en kombinasjon av de to feiltyper.

Tilfeldige feil skyldes uregelmessige og ukontrollerbare variasjoner i de utallige enkeltfaktorer som påvirker analyseresultatet: små endringer i reagensvolum, ulik reaksjonstid, vekslende kontaminering av utstyr, ustabile måleinstrumenter, avlesningsusikkerhet mv.

Systematiske feil henger oftest sammen med forhold knyttet til selve metoden. De inndeles gjerne i konstante (absolutte) feil, som ikke påvirkes av konsentrasjonen, og proporsjonale (relative) feil, som er konsentrasjonsavhengige. De viktigste årsaker til konstante feil er at andre stoffer forstyrrer under analysen, pipetterings- og fortynningsfeil samt uriktig eller manglende blindprøvekorreksjon. Proporsjonale feil oppstår særlig hvis kalibreringskurven regnes som lineær i et konsentrasjonsområde hvor dette ikke er tilfelle eller når de syntetiske løsninger metoden kalibreres mot gir en annen helning på kurven enn under analyse av reelle prøver.

Noen feil kan gi seg både tilfeldige og systematiske utslag, f. eks. slike som beror på uheldig arbeidsteknikk eller annen svikt hos analytikeren. En spesiell type feil kan forekomme under automatiserte analyser gjennom at én prøve påvirker den neste (smitteeffekt).

Vedlegg B. Gjennomføring

Analysevariabler og metoder

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

I utgangspunktet forutsettes det at de deltakende laboratorier fortrinnsvis følger gjeldende Norsk Standard (NS) ved analysene. Alternativt kan automatiserte varianter av standardene eller nyere instrumentelle teknikker anvendes. Alle metoder som ble benyttet ved SLP 1553 er oppført i tabell B1.

Tabell B1. Deltakernes analysemetoder

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
pH	NS 4720, 2. utg. Annen metode	Potensiometrisk måling, NS 4720, 2. utg. Udokumentert metode
Suspendert stoff, tørrestoff	NS 4733, 2. utg. NS-EN 872 Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Glassfiberfiltrering, NS-EN 872 Udokumentert eller avvikende metode
Suspendert stoff, gløderest Kjemisk oksygenforbruk, COD _{Cr}	NS 4733, 2. utg. NS 4748, 2. utg. Rørmetode/fotometri NS 4748, 1. utg. Rørmetode/titrimetri NS-ISO 6060 Annen metode	Glassfiberfilter/Filtreropsats, NS 4733, 2. utg. Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 2. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av fotometri Dikromat-oksidasjon, NS 4748, 1. utg. Dikromat-oks. i preparerte rør, fulgt av titrering Dikromat-oks. under reflux fulgt av titrering Dikromat-oks., hurtigmetode etter W. Leithe
Biokjemisk oksygenforbruk 5 d.	NS 4758 NS-EN 1899-1, Winkler NS-EN 1899-1, elektrode	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, Winkler titrering Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Biokjemisk oksygenforbruk 7 d.	NS 4758 NS-EN 1899-1, elektrode	Manometrisk metode, NS 4758 Fortynningsmetode, NS-EN 1899-1, oksygenelektrode
Totalt organisk karbon	Astro 1850 Shimadzu 500 Elementar highTOC Skalar Formacs Dohrmann Apollo 9000 Shimadzu TOC-Vcsn Multi N/C 2100 OI Analytical Aurora1030C	UV/persulfat-oksidasjon (60-70°), Astro 1850 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-500 Katalyt. forbr. (900+1050°), Elementar highTOC Katalyt. forbr. (680-950°), Skalar Formacs TOC/TN Katalyt. forbr. (680°), Dohrmann Apollo 9000 Katalytisk forbr. (680°), Shimadzu TOC-Vcsn Katalytisk forbr., AnalytikJena Multi N/C 2100 Katalytisk forbr., OI Analytical Aurora 1030C
Totalfosfor	NS 4725, 3. utg. Autoanalysator ICP/AES Enkel fotometri NS-EN ISO 6878	Persulfat-oks. i surt miljø, NS 4725, 3. utg. Persulfat-oks. (NS 4725), autoanalysator Plasmaeksitert atomemisjon Forenklet fotometrisk metode Spektrofotometri

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	ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitasjon/massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Bly	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Jern	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Kadmium	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS AAS, gr.ovn, annen NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Atomabsorpsjon i grafittovn, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Kobolt	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Kobber	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, NS 4781 ICP/AES ICP/MS AAS, flamme, annen NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, NS 4781 Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Atomabsorpsjon i flamme, ustandardisert met. Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Krom	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Mangan	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Nikkel	AAS, NS 4773, 2. utg. AAS, Zeeman ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Atomabsorpsjon i grafittovn, Zeeman-korreksjon Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg

Tabell B1. (forts.)

Analysevariabel	Metodebetegnelse	Analyseprinsipp
Sink	AAS, NS 4773, 2. utg. ICP/AES ICP/MS NS-EN ISO 11885	Atomabsorpsjon i flamme, NS 4773, 2. utg. Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Plasmaeksitert atomemisjon, NS-EN ISO 11885, 1.utg
Antimon	ICP-AES ICP-MS	Atomemisjon ICP massespektrometri
Arsen	ICP-AES ICP-MS GFAAS	Plasmaeksitert atomemisjon Plasmaeksitert massespektrometri Grafittovn

Fremstilling av vannprøver

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

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

Tabell B2. Vannprøver og referansematerialer

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

Prøveutsendelse og rapportering

Invitasjon og praktisk informasjon om gjennomføring av SLPen ble distribuert 18. august 2015 med påmeldingsfrist satt til 11. september 2015. Påmeldingen foregikk over Internett ved at laboratoriene hadde mottatt brukeridentitet og passord i invitasjonsbrevet. Prøver ble sendt 29. september 2015 til 69 påmeldte laboratorier. Deltakerne ble anmodet om å lagre prøvesett E–H kjølig i tidsrommet mellom mottak og analyse.

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

Rapporteringsfristen var satt til 27. november 2015. Ett av de påmeldte laboratoriene leverte ikke analyseresultater. Rapporteringen av resultater ble foretatt ved at deltakerne benyttet Internett og deres tilsendte brukeridentitet og passord. Ved NIVAs e-post av 4. desember 2015 ble det gitt en oversikt over antatte stoffkonsentrasjoner i prøvene (foreløpig "sanne" verdier"), slik at laboratorier som hadde avvikende resultater raskt kunne komme i gang med nødvendig feilsøking.

Tabell B3. Oppgitte maksimalkonsentrasjoner

Analysevariabel	Enhet	Maksimale konsentrasjoner	
Suspendert stoff, tørrstoff	mg/l	AB: 220	CD: 800
Kjemisk oksygenforbruk, COD _{Cr}	mg/l O	EF: 1500	GH: 300
Totalfosfor	mg/l P	EF: 2,5	GH: 10
Totalnitrogen	mg/l N	EF: 4	GH: 15

NIVAs kontrollanalyser

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

Tabell B4. Beregnede verdier, medianverdier og kontrollresultater

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Medianverdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelverdi	Std. avvik	Antall
pH	A		8,06	8,04	0,01	3
	B		7,88	7,87	0,00	3
	C		5,34	5,36	0,01	3
	D		5,20	5,22	0,01	3
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	A	166	163	164	3	3
	B	157	155	153	2	3
	C	622	626	638	16	3
	D	641	651	653	5	3
Suspendert stoff, gløderest, mg/l	A	73	69	61	10	3
	B	68	66	61	4	3
	C	272	279	288	7	3
	D	280	288	291	2	3
Kjem. oks.forbruk (COD _{Cr}), mg/l O	E	1196	1199			
	F	1182	1186			
	G	192	192			
	H	195	194			
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager, mg/l O	E	839	865			
	F	829	850			
	G	127	134			
	H	131	133			
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager, mg/l O	E	883	817			
	F	873	807			
	G	134	131			
	H	137	135			
Totalt organisk karbon, mg/l C	E	478	475	482	3	3
	F	473	471	481	5	3
	G	75,8	77,4	76,9	0,9	3
	H	77,3	78,3	77,9	1,2	3
Totalfosfor, mg/l P	E	1,58	1,58	1,63	0,01	3
	F	1,44	1,43	1,48	0,01	3
	G	7,18	7,09	6,78	0,04	3
	H	6,46	6,47	6,12	0,07	3
Totalnitrogen, mg/l N	E	2,76	2,71	2,60	0,01	3
	F	2,51	2,50	2,40	0,01	3
	G	12,5	12,6	12,3	0,17	3
	H	11,3	11,5	11,3	0,17	3
Aluminium, mg/l Al	I	0,288	0,281	0,274	0,004	3
	J	0,336	0,325	0,323	0,005	3
	K	1,28	1,27	1,21	0,02	3
	L	1,34	1,34	1,28	0,02	3
Bly, mg/l Pb	I	0,300	0,296	0,297	0,009	3
	J	0,270	0,269	0,269	0,002	3
	K	0,072	0,073	0,073	0,002	3
	L	0,066	0,067	0,067	0,003	3

Tabell B4. (forts.)

Analysevariabel og enhet	Prøve	Beregnet verdi	Median-verdi	NIVAS kontrollresultater		
				Middelerverdi	Std. avvik	Antall
Jern, mg/l Fe	I	0,164	0,165	0,165	0,003	3
	J	0,170	0,171	0,171	0,004	3
	K	1,40	1,40	1,38	0,02	3
	L	1,44	1,43	1,43	0,01	3
Kadmium mg/l Cd	I	0,130	0,132	0,134	0,002	3
	J	0,117	0,119	0,121	0,001	3
	K	0,031	0,032	0,033	0,000	3
	L	0,029	0,030	0,030	0,000	3
Kobolt, mg/l Co	I	0,388	0,382	0,377	0,005	3
	J	0,403	0,401	0,391	0,005	3
	K	0,067	0,066	0,066	0,001	3
	L	0,068	0,067	0,066	0,001	3
Kobber, mg/l Cu	I	0,750	0,760	0,754	0,004	3
	J	0,675	0,681	0,690	0,012	3
	K	0,180	0,182	0,184	0,001	3
	L	0,165	0,167	0,170	0,003	3
Krom, mg/l Cr	I	0,066	0,066	0,066	0,002	3
	J	0,068	0,068	0,068	0,002	3
	K	0,560	0,559	0,559	0,012	3
	L	0,576	0,576	0,573	0,014	3
Mangan, mg/l Mn	I	0,270	0,272	0,276	0,005	3
	J	0,315	0,313	0,322	0,004	3
	K	1,20	1,20	1,21	0,01	3
	L	1,26	1,26	1,27	0,01	3
Nikkel, mg/l Ni	I	0,049	0,050	0,050	0,001	3
	J	0,051	0,051	0,051	0,000	3
	K	0,420	0,419	0,420	0,006	3
	L	0,432	0,431	0,430	0,002	3
Sink, mg/l Zn	I	0,126	0,128	0,127	0,003	3
	J	0,147	0,148	0,148	0,003	3
	K	0,560	0,561	0,559	0,017	3
	L	0,588	0,594	0,583	0,013	3
Antimon, mg/l Sb	I	0,357	0,362	0,363	0,002	3
	J	0,371	0,368	0,370	0,006	3
	K	0,061	0,063	0,061	0,001	3
	L	0,062	0,065	0,060	0,006	3
Arsen, mg/l As	I	0,408	0,396	0,423	0,012	3
	J	0,424	0,421	0,437	0,015	3
	K	0,070	0,071	0,076	0,004	3
	L	0,071	0,072	0,076	0,008	3

Behandling av SLPdata

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

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

lister. *Excel* brukes til fremstilling av Youdendiagrammer og rapporttabeller. Rapporter og brev skrives i *Word*.

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

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

Deltakere i SLP 1553

<i>Alcoa Lista</i>	Mat- og Miljølab AS
<i>Alcoa Mosjøen</i>	Matråd AS
<i>ALcontrol Hamar</i>	Miljøteknikk Terrateam AS
<i>ALcontrol Skien</i>	Mjøslab IKS
Arendals Bryggeri A/S	MM Karton FollaCell AS
Boliden Odda AS	NOAH AS, Laboratoriet, Langøya
Borregaard AS, Kontrollavdelingen	Nordic Paper Greaker AS
Chemring Nobel AS - High Energy Materials	NORDOX AS
Denofa A/S	Noretyl Rafnes
Dynea AS, Laboratorium renseanlegg	Norsk Spesialolje AS, avd. Bamle
Ekokem AB	Norske Skog Saugbrugs
Elkem Solar ASA	Norske Skog Skogn
Eramet Norway A/S - Porsgrunn	Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten
Eramet Norway A/S - Sauda	Peterson Packaging
Esso Norge A/S, Laboratoriet Slagen	Ringnes E. C. Dahls Bryggeri AS
Eurofins Environment Testing, avd. Klepp	Ringnes Supply Company AS, Laboratoriet
Fishguard AS avd. AltaLab	Saint-Gobain Ceramic Materials AS, Lillesand
Fishguard, avd. Måløy	Statoil ASA, Tjeldbergodden
FMC Biopolymer A/S	Statoil ASA, Kollsnes, Troll gassanlegg
Glencore Nikkelverk A/S	Statoil ASA, Kårstø
Hellefoss Paper A/S	Statoil ASA, Stureterminalen
Hunton Fiber A/S	Statoil Petroleum AS, Mongstad raffineri
Hydro Aluminium, PMT Laboratoriet - Tangen	Titania A/S
Hydro Aluminium Karmøy, HMS avdelingen	TiZir
Idun Industri A/S, PU/Kvalitet	Trondheim Kommune, Analysesenteret
INEOS, Kvalitetskontrollen	Unger Fabrikker A.S
INEOS Norge AS, Klor/VCM-laboratoriet	Vafos Pulp A/S
INEOS Norge AS, Rafnes, Kvalitetskontrollen PVC	Vajda Papir Scandinavia AS, Avd. Drammen
Intertek West Lab AS	Vannlaboratoriet A/S
IVAR IKS, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren	Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS)
K. A. Rasmussen A/S	Washington Mills AS
Kronos Titan A/S	Yara Glomfjord, Driftslab FVO
Kystlab-PreBIO A/S, avd. Namdal	Yara Porsgrunn, Nitrogenlaboratoriet
Maarud A/S	ØMM-Lab AS

Vedlegg C. Usikkerhet i sann verdi

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

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

Analysevariabel og enhet	Prøve- par	Sann verdi		Akseptanse- grense, %	Utvidet usikkerhet %
		Prøve 1	Prøve 2		
Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l	AB	166	157	15	3
	CD	622	641	10	3
Suspendert stoff, glødetap, mg/l	AB	73	68	20	3
	CD	272	280	15	3
Kjemisk oksygenforbruk., COD _{Cr} , mg/l O	EF	1196	1182	10	2
	GH	192	195	15	2
Totalt organisk karbon, mg/l C	EF	478	473	10	2
	GH	75,8	77,3	10	2
Totalfosfor, mg/l P	EF	1,58	1,44	10	2
	GH	7,18	6,46	10	2
Totalnitrogen, mg/l N	EF	2,76	2,51	15	2
	GH	12,5	11,3	15	2
Aluminium, mg/l Al	IJ	0,288	0,336	15	2
	KL	1,28	1,34	10	2
Bly, mg/l Pb	IJ	0,300	0,270	10	2
	KL	0,072	0,066	15	2
Jern, mg/l Fe	IJ	0,164	0,170	15	2
	KL	1,40	1,44	10	2
Kadmium, mg/l Cd	IJ	0,130	0,117	10	2
	KL	0,031	0,029	15	2
Kobolt mg/l Co	IJ	0,388	0,403	10	2
	KL	0,067	0,068	15	2
Kobber, mg/l Cu	IJ	0,750	0,675	10	2
	KL	0,180	0,165	15	2
Krom, mg/l Cr	IJ	0,066	0,068	15	2
	KL	0,560	0,576	10	2
Mangan, mg/l Mn	IJ	0,270	0,315	15	2
	KL	1,20	1,26	10	2
Nikkel, mg/l Ni	IJ	0,049	0,051	15	2
	KL	0,420	0,432	10	2
Sink, mg/l Zn	IJ	0,126	0,147	15	2
	KL	0,560	0,588	10	2
Antimon mg/l Sb	IJ	0,357	0,371	10	2
	KL	0,061	0,062	15	2
Arsen mg/l As	IJ	0,408	0,424	10	2
	KL	0,070	0,071	15	2

Beregning av usikkerheten i den sanne verdi fastsatt fra kjente stoffmengder er foretatt etter kalkulasjoner basert på ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement - Part3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995). Dette er foretatt for samtlige parametre bortsett fra pH og biologisk oksygenforbruk. Tabell C1 over viser usikkerheten i sann verdi basert på denne beregningsmetode for de aktuelle parameterne. Det er benyttet utvidet usikkerhet med dekningsfaktor 2. Dette gir et konfidensnivå på 95 %.

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

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

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

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

der

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

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

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

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

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

$$U = 2 \times u_x$$

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

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

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

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

Analysevariable og enhet	Prøve	Sann verdi	Antall	Robust std. avvik	Standard usikkerhet	Utvidet usikkerhet
pH	A	8,06	56	0,043	0,007	0,015
	B	7,88	56	0,038	0,006	0,013
	C	5,34	56	0,042	0,007	0,014
	D	5,20	56	0,038	0,006	0,013
Biokjemisk oksygenforbruk 5 dager mg/l O	E	839	11	72,8	27,4	54,8
	F	829	11	72,2	27,2	54,4
	G	127	11	15,4	5,8	11,6
	H	131	11	16,0	6,0	12,0
Biokjemisk oksygenforbruk 7 dager mg/l O	E	839	11	72,8	27,4	54,8
	F	829	11	72,2	27,2	54,4
	G	127	11	15,4	5,8	11,6
	H	131	11	16,0	6,0	12,0

Vedlegg D. Homogenitet og stabilitet

Homogenitet

Alle prøvingsparameterne som inngår i denne SLPen er i løst form i vannprøvene bortsett fra suspendert stoff og dens gløderest. Etter grundig blanding må derfor disse parameterne være ansett for homogent fordelt i prøvematerialet. Tapping av prøver for suspendert stoff og dets gløderest (prøvesett A-D) gjøres under kontinuerlig røring i prøvebeholderen. Dette er samme metode som har blitt praktisert gjennom en årrekke ved gjennomføringen av disse SLPene. Ved flere foregående SLPer har det dessuten som en ekstra verifikasjon på homogenitet blitt utført egne homogenitetstester som beskrevet i ISO 13528 Kap. 4.4 og annex B. Disse har alle bekreftet at prøvene kan betraktes som homogene. Det ble på denne bakgrunn ikke funnet nødvendig å foreta homogenitetstest i denne omgangen.

Stabilitet

Tilsvarende syntetiske prøver benyttet til tidligere SLPer har gjennom tidligere forsøk vist seg å være stabile over et langt større tidsrom enn den aktuelle perioden for denne SLPen gitt forskriftsmessig oppbevaring. NIVAs kontrollanalyser viste heller ingen tegn til instabilitet over analyseperioden (se vedlegg B). Denne SLPen ble denne gangen utvidet med tre nye tungmetaller, nemlig antimon, arsen og kobolt. NIVAs kontrollresultater viste heller ingen tegn til instabilitet over rapporteringsintervallet fra prøveutsendelse til rapporteringsfrist. Det ble likevel foretatt en ekstra analyse av prøvesett I-L 7 uker etter rapporteringsfristen. Heller ikke på det tidspunkt kunne det registreres noen signifikant endring i konsentrasjon for noen av disse tungmetallene.

Vedlegg E. Datamateriale

Tabell E1. Deltakernes analyseresultater

Lab. nr.	pH				Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l				Susp. stoff, gløderest, mg/l				Kjem. oks.forbr., COD _{Cr} , mg/l O			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	G	H
1	8,06	7,88	5,35	5,21	174	162	632	644					1121	1109	163	171
2	7,97	7,79	5,27	5,15	72	67	289	301	169	159	649	672	1247	1186	172	186
3	8,03	7,86	5,37	5,22	164	157	639	656	69	66	280	288	1203	1194	192	197
4	8,00	7,90	5,30	5,10	260	250	740	770					1410	1280	385	337
5	8,28	8,12	5,56	5,40	153	144	596	606					1324	1252	116	148
6	8,06	7,88	5,32	5,20	160	151	630	652	66	62	279	288	1200	1200	187	191
7	8,02	7,87	5,45	5,26	162	144	622	630	66	52	272	276	1218	1384	208	219
8	8,03	7,81	5,26	5,14	155	155	617	643	63	66	272	287	1145	1130		
9	7,96	7,88	5,59	5,52	158	154	608	591								
10					168	160	650	675					1155	1140	185	188
11	8,10	7,92	5,39	5,24												
12	8,08	7,93	5,37	5,22												
13	8,08	7,90	5,30	5,16												
14	8,10	7,90	5,40	5,30	164	157	640	655								
15	8,07	7,89	5,34	5,18	162	154	645	654					1228	1214	192	200
16	8,09	7,92	5,40	5,23	164	165	633	666	68	72	277	294	1237	1228	206	184
17	8,03	7,87	5,34	5,20	163	154	620	667	59	60	270	289	1204	1197	190	192
18	8,06	7,86	5,36	5,22	161	154	624	642	69	64	274	271	1198	1186	192	197
19																
20	7,99	7,80	5,20	5,05	161	148	567	654	67	60	255	291				
21					196	193	643	659								
22	8,11	7,89	5,34	5,22	152	144	618	635								
23	8,07	7,92	5,38	5,24												
24	8,08	7,91	5,36	5,22	162	148	612	631	69	63	295	283				
25	8,06	7,88	5,34	5,22	163	155	636	655	72	67	286	294				
27	8,10	7,90	5,40	5,30	160	150	621	645								
28	8,11	7,93	5,39	5,24	158	144	605	629					1201	1229	190	194
29	8,20	8,00	5,30	5,20	177	166	626	676					1128	1131	173	187
30	8,06	7,89	5,36	5,18	163	150	614	646					1215	1207	195	215
31	8,03	7,88	5,33	5,19	170	160	580	650					1180	1170	196	194
32	8,00	7,80	5,31	5,17	164	162	621	640					1166	1172	164	170
33	8,06	7,87	5,34	5,20												
34																
35	8,06	7,84	5,29	5,15	165	153	660	657								
36	8,08	7,89	5,33	5,17	160	156	626	653					1193	1188	187	193
37	8,02	7,82	5,20	5,08	159	153	544	605					1130	1180	158	169
38													1140	1138	184	195

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	pH				Suspendert stoff, tørrstoff, mg/l				Susp. stoff, gløderest, mg/l				Kjem. oks.forbr., COD _{Cr} , mg/l O			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F	G	H
39	8,10	7,91	5,33	5,18	82	77	319	329								
40	8,10	7,92	5,37	5,23	166	157	637	659	69	68	283	294	1030	978	213	140
41	8,09	7,89	5,33	5,19												
42	8,07	7,89	5,32	5,19												
43	8,02	7,83	5,26	5,12	163	155	632	653	62	65	278	286				
44	8,05	7,88	5,34	5,23												
45	8,08	7,91	5,35	5,21												
46	8,18	7,98	5,46	5,18	173	163	756	802								
47	8,00	7,80	5,30	5,10	163	153	608	596								
48	8,40	8,20	5,40	5,30	170	162	640	657								
49	8,07	7,87	5,48	5,28	155	153	624	648	67	64	284	298				
50	8,08	7,88	5,35	5,21	180	175	764	625					1171	1161	205	215
51													1268	1216	222	243
52	7,82	7,88	5,33	5,21									1164	1152	172	176
53	8,02	7,85	5,33	5,19	166	155	623	632	72	66	279	283	1200	1186	191	195
54													1290	1240	236	241
55																
56	8,06	7,86	5,33	5,21												
57					162	145	586	606					1239	1241	212	229
58	8,09	7,91	5,35	5,22												
59	8,05	7,87	5,34	5,20	169	158	639	656	72	67	280	288				
60	8,10	7,91	5,35	5,21	160	160	630	660	73	73	300	310	1152	1145	195	190
61	8,02	7,85	5,34	5,20	182	158	782	706	80	70	340	312				
62	8,05	7,86	5,38	5,24	178	180	636	578					1290	1250	225	224
63	8,10	7,90	5,40	5,20	162	155	635	638								
64	7,96	7,81	5,30	5,17,00												
65	8,02	7,85	5,35	5,20									1144	1146	170	178
66	7,98	7,81	5,32	5,18	161	155	612	659					1190	1170	204	211
67	8,07	7,90	5,35	5,21	160	152	609	628					1228	1215	198	196
68	8,05	7,87	5,38	5,22												
69																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O				Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O				Totalt organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
1													1,75	1,40	7,00	6,50
2																
3													1,55	1,44	6,90	6,24
4													1,69	1,37	7,07	6,46
5																
6													1,58	1,44	7,16	6,49
7													1,34	1,37	7,42	6,93
8																
9																
10													1,57	1,48	7,04	6,40
11									467	460	77,4	77,6	1,59	1,54	7,08	6,54
12									484	476	75,8	77,9	2,30	1,90	7,10	6,30
13									465	468	78,0	78,0				
14																
15									466	463	77,9	78,3	1,61	1,27	6,74	6,50
16	801	837	130	138	747	744	107	117	482	473	76,7	79,5	1,58	1,41	7,03	6,32
17	921	869	141	141									1,58	1,44	7,03	6,33
18	960	975	147	152					481	474	73,5	75,2	1,56	1,39	7,00	6,32
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
27																
28	755	776	116	105	816	799	125	128					1,51	1,39	6,61	6,24
29									478	485	78,5	78,3	1,64	1,43	7,33	6,56
30	885	815	85	92									1,53	1,40	6,48	5,80
31	840	890	140	130									1,60	1,40	7,30	6,50
32													1,46	1,32	6,69	6,13
33																
34																
35									487	484	77,7	80,7				
36																
37													2,00	1,60	7,30	6,70
38																
39									471	468	72,8	74,8				
40													1,70	1,50	7,10	6,60
41									485	490	78,4	80,6				

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Biokj. oks.forbr. 5 d., mg/l O				Biokj. oks.forbr. 7 d., mg/l O				Totalt organisk karbon, mg/l C				Totalfosfor, mg/l P			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H
42													1,56	1,43	7,13	6,38
43																
44									478	476	76,5	77,7				
45									494	483	78,0	80,0				
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53																
54	935	950	157	136									1,53	1,40	6,80	6,07
55																
56									456	456	80,9	80,9				
57													4,10	4,20	7,10	6,40
58									422	440	76,1	76,5				
59	849	771	145	149	927	888	151	158	468	460	75,6	78,3	1,58	1,46	7,19	6,48
60	892	860	128	133					424	454	69,8	63,1	1,52	1,38	7,14	6,51
61													1,59	1,46	7,38	6,72
62	788	793	128	128	817	815	136	142					1,89	1,50	7,27	8,45
63																
64																
65																
66													1,80	1,60	8,80	6,80
67	865	850	134	130									1,70	1,50	7,10	6,52
68																
69																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Totalnitrogen, mg/l N				Aluminium, mg/l Al				Bly, mg/l Pb				Jern, mg/l Fe			
	E	F	G	H	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3	2,95	3,26	13,3	11,7												
4	3,00	3,00	12,0	10,0												
5																
6					0,293	0,341	1,27	1,35	0,296	0,268	0,073	0,067	0,164	0,176	1,38	1,43
7																
8																
9																
10	2,60	2,37	12,4	11,2												
11			12,6	11,8												
12	2,60	2,38	12,6	11,5												
13																
14																
15	2,81	2,55	12,1	10,8												
16	2,71	2,44	12,4	12,0												
17																
18									0,315	0,294	0,080	0,069				
19					0,298	0,334	1,27	1,48	0,288	0,261	0,070	0,065	0,169	0,171	1,37	1,46
20													0,155	0,149	1,35	1,39
21																
22																
23					0,303	0,352	1,32	1,43	0,300	0,272	0,074	0,069	0,164	0,169	1,36	1,43
24																
25									0,290	0,265	0,073	0,066	0,172	0,176	1,41	1,42
27																
28	2,60	2,34	12,1	11,2												
29	2,59	2,23	11,5	10,1												
30																
31	2,20	2,50	12,0	11,0	0,295	0,351	1,33	1,40	0,293	0,265	0,073	0,067	0,169	0,175	1,40	1,44
32																
33																
34																
35	2,62	2,35	13,1	12,1												
36			9,5	8,0												
37																
38																
39																
40	5,90	4,50	12,6	11,5									0,161	0,156	1,38	1,43
41																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Totalnitrogen, mg/l N				Aluminium, mg/l Al				Bly, mg/l Pb				Jern, mg/l Fe			
	E	F	G	H	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
42	3,04	2,72	12,7	11,5					0,306	0,277	0,068	0,061	0,168	0,173	0,14	1,46
43					0,276	0,327	1,27	1,23	0,295	0,267	0,078	0,073	0,088	0,012	1,47	1,26
44																
45					0,279	0,322	1,23	1,28	0,291	0,269	0,079	0,064	0,164	0,169	1,40	1,46
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53					0,282	0,316	1,21	1,28	0,300	0,270	0,071	0,068	0,165	0,173	1,40	1,43
54																
55					0,166	0,175	0,71	0,75	0,256	0,234	0,062	0,056	0,115	0,117	0,98	1,01
56	2,12	1,68	12,6	10,3	0,278	0,323	1,23	1,34	0,293	0,264	0,072	0,064	0,167	0,169	1,37	1,42
57																
58									0,324	0,293	0,079	0,074	0,173	0,181	1,50	1,56
59	2,90	2,75	12,7	11,7	0,293	0,342	1,29	1,35	0,315	0,284	0,073	0,068	0,168	0,173	1,46	1,50
60	3,04	2,62	13,5	13,1	0,312	0,372	1,34	1,42	0,315	0,277	0,073	0,066	0,161	0,167	1,40	1,44
61			13,1	11,8	0,271	0,320	1,20	1,25	0,298	0,269	0,072	0,067	0,164	0,170	1,41	1,45
62	3,05	2,99	15,9	18,6												
63																
64																
65																
66																
67																
68					0,268	0,314	1,20	1,25	0,296	0,263	0,071	0,067	0,164	0,169	1,39	1,42
69					0,210	0,260	1,17	1,21	0,270	0,250	0,070	0,060	0,170	0,180	1,40	1,43

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobolt, mg/l Co				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l Cr			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3																
4																
5																
6	0,132	0,119	0,032	0,030					0,688	0,624	0,173	0,154	0,066	0,068	0,559	0,576
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18	0,139	0,124	0,033	0,029					0,784	0,707	0,188	0,170	0,062	0,067	0,593	0,626
19	0,129	0,117	0,031	0,029	0,390	0,401	0,067	0,070	0,764	0,678	0,177	0,169	0,067	0,068	0,556	0,589
20					0,379	0,383	0,071	0,065	0,722	0,642	0,182	0,161	0,041	0,040	0,551	0,649
21																
22																
23	0,132	0,119	0,033	0,031					0,785	0,706	0,185	0,173	0,065	0,067	0,547	0,573
24																
25	0,133	0,121	0,031	0,028					0,789	0,684	0,183	0,166	0,068	0,069	0,562	0,564
27																
28																
29																
30																
31	0,142	0,128	0,033	0,031	0,398	0,416	0,070	0,071	0,822	0,752	0,196	0,182	0,066	0,068	0,562	0,578
32																
33																
34	0,229	0,308	0,033	0,031					0,760	0,681	0,225	0,201				
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Kadmium, mg/l Cd				Kobolt, mg/l Co				Kobber, mg/l Cu				Krom, mg/l Cr			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
42	0,129	0,116	0,030	0,028					0,748	0,677	0,180	0,165				
43									0,748	0,675	0,183	0,167	0,065	0,068	0,554	0,571
44																
45	0,129	0,117	0,033	0,030	0,382	0,397	0,062	0,063	0,771	0,694	0,178	0,167	0,067	0,069	0,555	0,572
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53	0,127	0,114	0,031	0,028	0,376	0,390	0,064	0,065	0,745	0,662	0,179	0,166	0,065	0,066	0,547	0,568
54																
55	0,109	0,098	0,026	0,024	0,298	0,308	0,051	0,051	0,720	0,650	0,174	0,160	0,040	0,041	0,330	0,340
56	0,138	0,123	0,034	0,031	0,388	0,401	0,067	0,068	0,755	0,681	0,168	0,160	0,066	0,069	0,565	0,578
57																
58	0,140	0,128	0,034	0,032					0,812	0,717	0,198	0,182	0,071	0,073	0,598	0,615
59	0,134	0,120	0,032	0,030	0,411	0,423	0,067	0,068	0,786	0,707	0,183	0,168	0,069	0,070	0,609	0,630
60	0,136	0,125	0,034	0,031					0,759	0,692	0,193	0,168	0,066	0,068	0,559	0,574
61	0,131	0,118	0,032	0,029	0,415	0,417	0,062	0,071	0,791	0,713	0,188	0,173	0,066	0,067	0,568	0,588
62																
63																
64																
65																
66																
67																
68	0,130	0,117	0,031	0,030	0,379	0,395	0,066	0,067	0,740	0,670	0,182	0,165	0,066	0,068	0,556	0,565
69	0,130	0,120	0,030	0,030	0,380	0,410	0,060	0,060	0,750	0,680	0,170	0,160	0,060	0,070	0,550	0,570

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Mangan, mg/l Mn				Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn				Antimon, mg/l Sb			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
1																
2																
3																
4																
5																
6	0,268	0,312	1,19	1,26	0,049	0,051	0,420	0,432	0,128	0,149	0,560	0,597	0,359	0,372	0,062	0,065
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18	0,288	0,335	1,28	1,32	0,043	0,044	0,393	0,420	0,128	0,146	0,579	0,598				
19	0,278	0,315	1,21	1,36	0,048	0,050	0,414	0,428	0,126	0,147	0,572	0,602	0,306	0,316	0,066	0,067
20	0,265	0,309	1,16	1,23	0,047	0,077	0,410	0,415	0,129	0,144	0,545	0,580				
21																
22	0,283	0,329	1,21	1,26					0,139	0,163	0,580	0,610				
23	0,268	0,310	1,17	1,25	0,051	0,052	0,419	0,442	0,140	0,157	0,631	0,605				
24																
25	0,277	0,322	1,23	1,28	0,048	0,051	0,407	0,425	0,125	0,146	0,542	0,582				
27																
28																
29																
30																
31	0,273	0,324	1,19	1,25	0,053	0,055	0,455	0,467	0,131	0,153	0,595	0,625	0,345	0,365	0,062	0,062
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40	0,259	0,305	1,15	1,23												
41																

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Mangan, mg/l Mn				Nikkel, mg/l Ni				Sink, mg/l Zn				Antimon, mg/l Sb			
	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L	I	J	K	L
42	0,272	0,315	1,20	1,27	0,049	0,050	0,419	0,430	0,127	0,148	0,565	0,592				
43	0,263	0,308	1,18	1,23	0,049	0,052	0,414	0,427	0,126	0,145	0,549	0,579				
44																
45	0,271	0,305	1,25	1,26	0,048	0,052	0,415	0,431	0,128	0,149	0,552	0,588	0,369	0,360	0,059	0,064
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53	0,273	0,320	1,19	1,27	0,050	0,051	0,420	0,434								
54																
55	0,192	0,223	0,83	0,87	0,040	0,040	0,333	0,343	0,156	0,182	0,712	0,746	0,413	0,430	0,078	0,079
56	0,263	0,315	1,19	1,24	0,052	0,053	0,409	0,425	0,125	0,145	0,550	0,595	0,350	0,364	0,063	0,065
57																
58					0,055	0,057	0,460	0,473	0,131	0,155	0,580	0,608				
59	0,276	0,317	1,26	1,33	0,051	0,051	0,423	0,433	0,129	0,147	0,561	0,591	0,375	0,385	0,064	0,066
60	0,269	0,315	1,21	1,26	0,051	0,053	0,424	0,435	0,126	0,146	0,561	0,588				
61	0,270	0,315	1,23	1,29	0,047	0,050	0,433	0,448	0,129	0,148	0,558	0,595	0,365	0,370	0,062	0,061
62																
63																
64																
65																
66																
67																
68	0,273	0,318	1,20	1,25	0,052	0,054	0,420	0,431	0,125	0,145	0,550	0,575				
69					0,050	0,050	0,410	0,420	0,130	0,150	0,560	0,580				

Tabell E1. (forts.)

Lab. nr.	Arsen, mg/l As				Lab. nr.	Arsen, mg/l As			
	I	J	K	L		I	J	K	L
1					36				
2					37				
3					38				
4					39				
5					40				
6	0,408	0,425	0,066	0,069	41				
7					42				
8					43				
9					44				
10					45	0,396	0,431	0,078	0,075
11					46				
12					47				
13					48				
14					49				
15					50				
16					51				
17					52				
18					53	0,413	0,432	0,073	0,073
19	0,411	0,421	0,067	0,068	54				
20					55	0,376	0,386	0,063	0,062
21					56	0,395	0,403	0,074	0,073
22					57				
23	0,390	0,405	0,067	0,066	58	0,422	0,438	0,079	0,080
24					59	0,416	0,422	0,071	0,072
25					60	0,402	0,422	0,072	0,074
27					61	0,393	0,415	0,079	0,075
28					62				
29					63				
30					64				
31	0,389	0,407	0,067	0,069	65				
32					66				
33					67				
34					68				
35					69	0,370	0,400	0,060	0,060

Tabell E2.1. Statistikk - pH*Prøve A*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,24
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	8,06	Standardavvik	0,05
Middelverdi	8,06	Relativt standardavvik	0,6%
Median	8,06	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

52	7,82	U	68	8,05	36	8,08
64	7,96		44	8,05	45	8,08
9	7,96		62	8,05	16	8,09
2	7,97		1	8,06	41	8,09
66	7,98		56	8,06	58	8,09
20	7,99		6	8,06	40	8,10
32	8,00		30	8,06	60	8,10
4	8,00		18	8,06	63	8,10
47	8,00		35	8,06	27	8,10
53	8,02		25	8,06	11	8,10
37	8,02		33	8,06	39	8,10
43	8,02		15	8,07	14	8,10
65	8,02		23	8,07	22	8,11
61	8,02		49	8,07	28	8,11
7	8,02		42	8,07	46	8,18
31	8,03		67	8,07	29	8,20
3	8,03		50	8,08	5	8,28
17	8,03		12	8,08	48	8,40
8	8,03		13	8,08		
59	8,05		24	8,08		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.1. Statistikk - pH*Prøve B*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,21
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	7,88	Standardavvik	0,04
Middelverdi	7,88	Relativt standardavvik	0,5%
Median	7,88	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	7,79	49	7,87	67	7,90
20	7,80	17	7,87	27	7,90
32	7,80	33	7,87	13	7,90
47	7,80	25	7,88	45	7,91
8	7,81	31	7,88	39	7,91
66	7,81	1	7,88	60	7,91
64	7,81	52	7,88 U	24	7,91
37	7,82	6	7,88	58	7,91
43	7,83	9	7,88	23	7,92
35	7,84	50	7,88	11	7,92
65	7,85	44	7,88	40	7,92
61	7,85	36	7,89	16	7,92
53	7,85	42	7,89	28	7,93
56	7,86	22	7,89	12	7,93
3	7,86	15	7,89	46	7,98
62	7,86	30	7,89	29	8,00
18	7,86	41	7,89	5	8,12 U
59	7,87	63	7,90	48	8,20 U
68	7,87	4	7,90		
7	7,87	14	7,90		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.1. Statistikk - pH*Prøve C*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,28
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	5,34	Standardavvik	0,05
Middelverdi	5,34	Relativt standardavvik	1,0%
Median	5,34	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	5,20	36	5,33	12	5,37
37	5,20	52	5,33	40	5,37
43	5,26	59	5,34	3	5,37
8	5,26	33	5,34	68	5,38
2	5,27	61	5,34	62	5,38
35	5,29	22	5,34	23	5,38
64	5,30 U	15	5,34	11	5,39
13	5,30	17	5,34	28	5,39
29	5,30	25	5,34	14	5,40
4	5,30	44	5,34	16	5,40
47	5,30	45	5,35	63	5,40
32	5,31	67	5,35	48	5,40
42	5,32	60	5,35	27	5,40
6	5,32	1	5,35	7	5,45
66	5,32	50	5,35	46	5,46
39	5,33	65	5,35	49	5,48
56	5,33	58	5,35	5	5,56 U
31	5,33	24	5,36	9	5,59 U
41	5,33	18	5,36		
53	5,33	30	5,36		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.1. Statistikk - pH*Prøve D*

Analysemetode: Alle

Enhet:

Antall deltagere	58	Variasjonsbredde	0,25
Antall utelatte resultater	3	Varians	0,00
Sann verdi	5,20	Standardavvik	0,05
Middelverdi	5,20	Relativt standardavvik	0,9%
Median	5,20	Relativ feil	0,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	5,05	59	5,20	24	5,22
37	5,08	63	5,20	18	5,22
47	5,10	6	5,20	58	5,22
4	5,10	65	5,20	40	5,23
43	5,12	17	5,20	44	5,23
8	5,14	61	5,20	16	5,23
35	5,15	29	5,20	23	5,24
2	5,15	33	5,20	11	5,24
13	5,16	45	5,21	28	5,24
32	5,17	56	5,21	62	5,24
36	5,17	52	5,21	7	5,26
66	5,18	1	5,21	49	5,28
15	5,18	60	5,21	27	5,30
30	5,18	67	5,21	14	5,30
39	5,18	50	5,21	48	5,30
46	5,18	25	5,22	5	5,40 U
53	5,19	68	5,22	9	5,52 U
41	5,19	22	5,22	64	517,00 U
31	5,19	12	5,22		
42	5,19	3	5,22		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	30
Antall utelatte resultater	4	Varians	47
Sann verdi	166	Standardavvik	7
Middelverdi	164	Relativt standardavvik	4,2%
Median	163	Relativ feil	-1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	72	U	18	161	40	166
39	82	U	24	162	53	166
22	152		7	162	10	168
5	153		57	162	59	169
49	155		63	162	31	170
8	155		15	162	48	170
9	158		47	163	46	173
28	158		43	163	1	174
37	159		30	163	29	177
60	160		17	163	62	178
67	160		25	163	50	180
36	160		14	164	61	182
27	160		16	164	21	196 U
6	160		32	164	4	260 U
20	161		3	164		
66	161		35	165		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	36
Antall utelatte resultater	4	Varians	57
Sann verdi	157	Standardavvik	8
Middelverdi	156	Relativt standardavvik	4,8%
Median	155	Relativ feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	67 U	35	153	59	158
39	77 U	9	154	31	160
5	144	18	154	10	160
22	144	17	154	60	160
28	144	15	154	48	162
7	144	66	155	1	162
57	145	25	155	32	162
24	148	53	155	46	163
20	148	63	155	16	165
30	150	8	155	29	166
27	150	43	155	50	175
6	151	36	156	62	180
67	152	40	157	21	193 U
47	153	14	157	4	250 U
49	153	3	157		
37	153	61	158		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	238
Antall utelatte resultater	2	Varians	2123
Sann verdi	622	Standardavvik	46
Middelverdi	634	Relativt standardavvik	7,3%
Median	626	Relativ feil	1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	289	U	17	620	62	636
39	319	U	27	621	40	637
37	544		32	621	59	639
20	567		7	622	3	639
31	580		53	623	48	640
57	586		49	624	14	640
5	596		18	624	21	643
28	605		29	626	15	645
47	608		36	626	10	650
9	608		60	630	35	660
67	609		6	630	4	740
66	612		1	632	46	756
24	612		43	632	50	764
30	614		16	633	61	782
8	617		63	635		
22	618		25	636		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	46	Variasjonsbredde	224
Antall utelatte resultater	2	Varians	1486
Sann verdi	641	Standardavvik	39
Middelverdi	650	Relativt standardavvik	5,9%
Median	651	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

2	301	U	32	640	3	656
39	329	U	18	642	35	657
62	578		8	643	48	657
9	591		1	644	40	659
47	596		27	645	21	659
37	605		30	646	66	659
57	606		49	648	60	660
5	606		31	650	16	666
50	625		6	652	17	667
67	628		36	653	10	675
28	629		43	653	29	676
7	630		20	654	61	706
24	631		15	654	4	770
53	632		25	655	46	802
22	635		14	655		
63	638		59	656		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve A

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	21
Antall utelatte resultater	1	Varians	23
Sann verdi	73	Standardavvik	5
Middelverdi	68	Relativt standardavvik	7,0%
Median	69	Relativ feil	-6,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

17	59	20	67	25	72
43	62	16	68	53	72
8	63	24	69	59	72
6	66	3	69	60	73
7	66	40	69	61	80
49	67	18	69	2	169 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve B

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	21
Antall utelatte resultater	1	Varians	25
Sann verdi	68	Standardavvik	5
Middelverdi	65	Relativt standardavvik	7,7%
Median	66	Relativ feil	-4,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	52	18	64	25	67
17	60	43	65	40	68
20	60	53	66	61	70
6	62	3	66	16	72
24	63	8	66	60	73
49	64	59	67	2	159 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve C

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	45
Antall utelatte resultater	2	Varians	104
Sann verdi	272	Standardavvik	10
Middelverdi	279	Relativt standardavvik	3,7%
Median	279	Relativ feil	2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	255	43	278	49	284
17	270	53	279	25	286
8	272	6	279	24	295
7	272	3	280	60	300
18	274	59	280	61	340 U
16	277	40	283	2	649 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.3. Statistikk - Suspendert stoff, gløderest

Prøve D

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	39
Antall utelatte resultater	2	Varians	79
Sann verdi	280	Standardavvik	9
Middelverdi	289	Relativt standardavvik	3,1%
Median	288	Relativ feil	3,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

18	271	3	288	25	294
7	276	6	288	16	294
24	283	59	288	49	298
53	283	17	289	60	310
43	286	20	291	61	312 U
8	287	40	294	2	672 U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}*Prøve E*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	203
Antall utelatte resultater	3	Varians	2665
Sann verdi	1196	Standardavvik	52
Middelverdi	1198	Relativt standardavvik	4,3%
Median	1199	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

40	1030	U	50	1171	7	1218	U
1	1121		31	1180	67	1228	
29	1128		66	1190	15	1228	
37	1130		36	1193	16	1237	
38	1140		18	1198	57	1239	
65	1144		53	1200	2	1247	
8	1145		6	1200	51	1268	
60	1152		28	1201	54	1290	
10	1155		3	1203	62	1290	
52	1164		17	1204	5	1324	
32	1166		30	1215	4	1410	U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}*Prøve F*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	33	Variasjonsbredde	143
Antall utelatte resultater	3	Varians	1506
Sann verdi	1182	Standardavvik	39
Middelverdi	1186	Relativt standardavvik	3,3%
Median	1186	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

40	978	U	66	1170	15	1214
1	1109		32	1172	67	1215
8	1130		37	1180	51	1216
29	1131		18	1186	16	1228
38	1138		53	1186	28	1229
10	1140		2	1186	54	1240
60	1145		36	1188	57	1241
65	1146		3	1194	62	1250
52	1152		17	1197	5	1252
50	1161		6	1200	4	1280
31	1170		30	1207	7	1384

U = Utelatte resultater

Tabell E2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}*Prøve G*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	78
Antall utelatte resultater	2	Varians	351
Sann verdi	192	Standardavvik	19
Middelverdi	193	Relativt standardavvik	9,7%
Median	192	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

5	116	U	36	187	66	204
37	158		17	190	50	205
1	163		28	190	16	206
32	164		53	191	7	208
65	170		3	192	57	212
52	172		15	192	40	213
2	172		18	192	51	222
29	173		60	195	62	225
38	184		30	195	54	236
10	185		31	196	4	385
6	187		67	198		U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.4. Statistikk - Kjemisk oksygenforbruk, COD_{Cr}*Prøve H*

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	32	Variasjonsbredde	103
Antall utelatte resultater	2	Varians	482
Sann verdi	195	Standardavvik	22
Middelverdi	196	Relativt standardavvik	11,2%
Median	194	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

40	140	60	190	15	200
5	148 U	6	191	66	211
37	169	17	192	30	215
32	170	36	193	50	215
1	171	28	194	7	219
52	176	31	194	62	224
65	178	53	195	57	229
16	184	38	195	54	241
2	186	67	196	51	243
29	187	3	197	4	337 U
10	188	18	197		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	205
Antall utelatte resultater	0	Varians	4117
Sann verdi	839	Standardavvik	64
Middelverdi	863	Relativt standardavvik	7,4%
Median	865	Relativ feil	2,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

28	755	59	849	17	921
62	788	67	865	54	935
16	801	30	885	18	960
31	840	60	892		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	204
Antall utelatte resultater	0	Varians	4393
Sann verdi	829	Standardavvik	66
Middelverdi	853	Relativt standardavvik	7,8%
Median	850	Relativ feil	2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

59	771	16	837	31	890
28	776	67	850	54	950
62	793	60	860	18	975
30	815	17	869		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	73
Antall utelatte resultater	0	Varians	372
Sann verdi	127	Standardavvik	19
Middelverdi	132	Relativt standardavvik	14,6%
Median	134	Relativ feil	3,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	85	16	130	59	145
28	116	67	134	18	147
60	128	31	140	54	157
62	128	17	141		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	61
Antall utelatte resultater	0	Varians	319
Sann verdi	131	Standardavvik	18
Middelverdi	130	Relativt standardavvik	13,7%
Median	133	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	92	67	130	17	141
28	105	60	133	59	149
62	128	54	136	18	152
31	130	16	138		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	4	Variasjonsbredde	180
Antall utelatte resultater	0	Varians	5540
Sann verdi	883	Standardavvik	74
Middelverdi	827	Relativt standardavvik	9,0%
Median	817	Relativ feil	-6,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	747	62	817
28	816	59	927

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	4	Variasjonsbredde	144
Antall utelatte resultater	0	Varians	3526
Sann verdi	873	Standardavvik	59
Middelverdi	812	Relativt standardavvik	7,3%
Median	807	Relativ feil	-7,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	744	62	815
28	799	59	888

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	4	Variasjonsbredde	44
Antall utelatte resultater	0	Varians	344
Sann verdi	134	Standardavvik	19
Middelverdi	130	Relativt standardavvik	14,3%
Median	131	Relativ feil	-3,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	107	62	136
28	125	59	151

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l O

Antall deltagere	4	Variasjonsbredde	41
Antall utelatte resultater	0	Varians	315
Sann verdi	137	Standardavvik	18
Middelverdi	136	Relativt standardavvik	13,0%
Median	135	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

16	117	62	142
28	128	59	158

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	72
Antall utelatte resultater	0	Varians	421
Sann verdi	478	Standardavvik	21
Middelverdi	469	Relativt standardavvik	4,4%
Median	475	Relativ feil	-1,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

58	422	59	468	12	484
60	424	39	471	41	485
56	456	29	478	35	487
13	465	44	478	45	494
15	466	18	481		
11	467	16	482		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	50
Antall utelatte resultater	0	Varians	179
Sann verdi	473	Standardavvik	13
Middelverdi	469	Relativt standardavvik	2,8%
Median	471	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

58	440	13	468	45	483
60	454	39	468	35	484
56	456	16	473	29	485
11	460	18	474	41	490
59	460	44	476		
15	463	12	476		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	8,1
Antall utelatte resultater	1	Varians	4,1
Sann verdi	75,8	Standardavvik	2,0
Middelverdi	76,9	Relativt standardavvik	2,6%
Median	77,4	Relativ feil	1,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

60	69,8	U	44	76,5	13	78,0
39	72,8		16	76,7	41	78,4
18	73,5		11	77,4	29	78,5
59	75,6		35	77,7	56	80,9
12	75,8		15	77,9		
58	76,1		45	78,0		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l C

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	6,1
Antall utelatte resultater	1	Varians	3,4
Sann verdi	77,3	Standardavvik	1,9
Middelverdi	78,3	Relativt standardavvik	2,4%
Median	78,3	Relativ feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

60	63,1	U	12	77,9	45	80,0
39	74,8		13	78,0	41	80,6
18	75,2		29	78,3	35	80,7
58	76,5		15	78,3	56	80,9
11	77,6		59	78,3		
44	77,7		16	79,5		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,66
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,02
Sann verdi	1,58	Standardavvik	0,13
Middelverdi	1,62	Relativt standardavvik	8,3%
Median	1,58	Relativ feil	2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

7	1,34	6	1,58	40	1,70
32	1,46	16	1,58	67	1,70
28	1,51	17	1,58	1	1,75
60	1,52	59	1,58	66	1,80
54	1,53	61	1,59	62	1,89
30	1,53	11	1,59	37	2,00
3	1,55	31	1,60	12	2,30 U
42	1,56	15	1,61	57	4,10 U
18	1,56	29	1,64		
10	1,57	4	1,69		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,33
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,01
Sann verdi	1,44	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,44	Relativt standardavvik	5,3%
Median	1,43	Relativ feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

15	1,27	54	1,40	67	1,50
32	1,32	16	1,41	62	1,50
4	1,37	29	1,43	40	1,50
7	1,37	42	1,43	11	1,54
60	1,38	6	1,44	66	1,60
28	1,39	3	1,44	37	1,60
18	1,39	17	1,44	12	1,90 U
31	1,40	61	1,46	57	4,20 U
30	1,40	59	1,46		
1	1,40	10	1,48		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	0,94
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,05
Sann verdi	7,18	Standardavvik	0,23
Middelverdi	7,05	Relativt standardavvik	3,3%
Median	7,09	Relativ feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	6,48	10	7,04	59	7,19
28	6,61	4	7,07	62	7,27 U
32	6,69	11	7,08	37	7,30
15	6,74	67	7,10	31	7,30
54	6,80	12	7,10	29	7,33
3	6,90	40	7,10	61	7,38
1	7,00	57	7,10	7	7,42
18	7,00	42	7,13	66	8,80 U
16	7,03	60	7,14		
17	7,03	6	7,16		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l P

Antall deltagere	28	Variasjonsbredde	1,13
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,05
Sann verdi	6,46	Standardavvik	0,22
Middelverdi	6,42	Relativt standardavvik	3,5%
Median	6,47	Relativ feil	-0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

30	5,80	57	6,40	11	6,54
54	6,07	10	6,40	29	6,56
32	6,13	4	6,46	40	6,60
28	6,24	59	6,48	37	6,70
3	6,24	6	6,49	61	6,72
12	6,30	1	6,50	66	6,80 U
16	6,32	31	6,50	7	6,93
18	6,32	15	6,50	62	8,45 U
17	6,33	60	6,51		
42	6,38	67	6,52		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve E

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	0,93
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,08
Sann verdi	2,76	Standardavvik	0,29
Middelverdi	2,72	Relativt standardavvik	10,7%
Median	2,71	Relativ feil	-1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

56	2,12	35	2,62	42	3,04
31	2,20	16	2,71	60	3,04
29	2,59	15	2,81	62	3,05
28	2,60	59	2,90	40	5,90 U
12	2,60	3	2,95		
10	2,60	4	3,00		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve F

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	16	Variasjonsbredde	1,58
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,14
Sann verdi	2,51	Standardavvik	0,38
Middelverdi	2,54	Relativt standardavvik	14,8%
Median	2,50	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

56	1,68	16	2,44	62	2,99
29	2,23	31	2,50	4	3,00
28	2,34	15	2,55	3	3,26
35	2,35	60	2,62	40	4,50 U
10	2,37	42	2,72		
12	2,38	59	2,75		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve G

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	2,0
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,3
Sann verdi	12,5	Standardavvik	0,5
Middelverdi	12,6	Relativt standardavvik	4,2%
Median	12,6	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	9,5	U	10	12,4	35	13,1
29	11,5		11	12,6	61	13,1
4	12,0		56	12,6	3	13,3
31	12,0		40	12,6	60	13,5
28	12,1		12	12,6	62	15,9
15	12,1		42	12,7		U
16	12,4		59	12,7		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.9. Statistikk - Totalnitrogen

Prøve H

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l N

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	3,1
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,6
Sann verdi	11,3	Standardavvik	0,8
Middelverdi	11,4	Relativt standardavvik	6,9%
Median	11,5	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

36	8,0	U	10	11,2	61	11,8
4	10,0		42	11,5	16	12,0
29	10,1		12	11,5	35	12,1
56	10,3		40	11,5	60	13,1
15	10,8		59	11,7	62	18,6
31	11,0		3	11,7		U
28	11,2		11	11,8		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,146
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,002
Sann verdi	0,288	Standardavvik	0,039
Middelverdi	0,273	Relativt standardavvik	14,3%
Median	0,281	Relativ feil	-5,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,166	56	0,278	31	0,295
69	0,210	45	0,279	19	0,298
68	0,268	53	0,282	23	0,303
61	0,271	6	0,293	60	0,312
43	0,276	59	0,293		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,197
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,002
Sann verdi	0,336	Standardavvik	0,048
Middelverdi	0,318	Relativt standardavvik	15,2%
Median	0,325	Relativ feil	-5,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,175	45	0,322	59	0,342
69	0,260	56	0,323	31	0,351
68	0,314	43	0,327	23	0,352
53	0,316	19	0,334	60	0,372
61	0,320	6	0,341		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,17
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,28	Standardavvik	0,05
Middelverdi	1,26	Relativt standardavvik	4,3%
Median	1,27	Relativ feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,71	U	45	1,23	59	1,29
69	1,17		56	1,23	23	1,32
68	1,20		19	1,27	31	1,33
61	1,20		6	1,27	60	1,34
53	1,21		43	1,27		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.10. Statistikk - Aluminium

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Al

Antall deltagere	14	Variasjonsbredde	0,27
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,01
Sann verdi	1,34	Standardavvik	0,08
Middelverdi	1,33	Relativt standardavvik	6,4%
Median	1,34	Relativ feil	-0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,75	U	53	1,28	31	1,40
69	1,21		45	1,28	60	1,42
43	1,23		56	1,34	23	1,43
61	1,25		59	1,35	19	1,48
68	1,25		6	1,35		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.11. Statistikk - Bly

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,068
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,300	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,297	Relativt standardavvik	5,4%
Median	0,296	Relativ feil	-1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,256	31	0,293	23	0,300
69	0,270	43	0,295	42	0,306
19	0,288	6	0,296	60	0,315
25	0,290	68	0,296	59	0,315
45	0,291	61	0,298	18	0,315
56	0,293	53	0,300	58	0,324

U = Utelatte resultater

Tabell E2.11. Statistikk - Bly

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,060
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,270	Standardavvik	0,014
Middelverdi	0,269	Relativt standardavvik	5,2%
Median	0,269	Relativ feil	-0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,234	25	0,265	23	0,272
69	0,250	43	0,267	42	0,277
19	0,261	6	0,268	60	0,277
68	0,263	61	0,269	59	0,284
56	0,264	45	0,269	58	0,293
31	0,265	53	0,270	18	0,294

U = Utelatte resultater

Tabell E2.11. Statistikk - Bly

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,018
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,072	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,073	Relativt standardavvik	6,0%
Median	0,073	Relativ feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,062	56	0,072	60	0,073
42	0,068	61	0,072	23	0,074
69	0,070	25	0,073	43	0,078
19	0,070	31	0,073	45	0,079
68	0,071	6	0,073	58	0,079
53	0,071	59	0,073	18	0,080

U = Utelatte resultater

Tabell E2.11. Statistikk - Bly

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Pb

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,018
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,066	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,066	Relativt standardavvik	6,5%
Median	0,067	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,056	25	0,066	53	0,068
69	0,060	60	0,066	59	0,068
42	0,061	31	0,067	18	0,069
56	0,064	61	0,067	23	0,069
45	0,064	6	0,067	43	0,073
19	0,065	68	0,067	58	0,074

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,018
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,164	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,166	Relativt standardavvik	2,7%
Median	0,165	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	0,088	U	61	0,164	19	0,169
55	0,115	U	68	0,164	31	0,169
20	0,155		23	0,164	69	0,170
40	0,161		53	0,165	25	0,172
60	0,161		56	0,167	58	0,173
6	0,164		42	0,168		
45	0,164		59	0,168		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,032
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,170	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,170	Relativt standardavvik	4,6%
Median	0,171	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

43	0,012	U	45	0,169	31	0,175
55	0,117	U	56	0,169	6	0,176
20	0,149		61	0,170	25	0,176
40	0,156		19	0,171	69	0,180
60	0,167		42	0,173	58	0,181
23	0,169		59	0,173		
68	0,169		53	0,173		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,15
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	1,40	Standardavvik	0,04
Middelverdi	1,40	Relativt standardavvik	2,8%
Median	1,40	Relativ feil	0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

42	0,14	U	40	1,38	61	1,41
55	0,98	U	68	1,39	25	1,41
20	1,35		45	1,40	59	1,46
23	1,36		31	1,40	43	1,47
19	1,37		53	1,40	58	1,50
56	1,37		69	1,40		
6	1,38		60	1,40		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Fe

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,31
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,00
Sann verdi	1,44	Standardavvik	0,06
Middelverdi	1,43	Relativt standardavvik	4,1%
Median	1,43	Relativ feil	-0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	1,01	U	53	1,43	19	1,46
43	1,26		69	1,43	42	1,46
20	1,39		6	1,43	45	1,46
56	1,42		23	1,43	59	1,50
25	1,42		60	1,44	58	1,56
68	1,42		31	1,44		
40	1,43		61	1,45		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,015
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,130	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,133	Relativt standardavvik	3,4%
Median	0,132	Relativ feil	2,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,109	U	68	0,130	60	0,136
53	0,127		61	0,131	56	0,138
42	0,129		6	0,132	18	0,139
45	0,129		23	0,132	58	0,140
19	0,129		25	0,133	31	0,142
69	0,130		59	0,134	34	0,229
						U

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,014
Antall utelatte resultater	2	Varians	0,000
Sann verdi	0,117	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,120	Relativt standardavvik	3,5%
Median	0,119	Relativ feil	2,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,098	U	61	0,118	56	0,123
53	0,114		6	0,119	18	0,124
42	0,116		23	0,119	60	0,125
45	0,117		59	0,120	58	0,128
68	0,117		69	0,120	31	0,128
19	0,117		25	0,121	34	0,308
						U

U = Utelatte resultater

Tabell E2.13. Statistikk - Kadmium

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,004
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,031	Standardavvik	0,001
Middelverdi	0,032	Relativt standardavvik	4,3%
Median	0,032	Relativ feil	3,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,026	U	19	0,031	45	0,033
69	0,030		61	0,032	31	0,033
42	0,030		59	0,032	18	0,033
53	0,031		6	0,032	56	0,034
25	0,031		34	0,033	58	0,034
68	0,031		23	0,033	60	0,034

U = Utelatte resultater

Tabell E2.13. Statistikk - Kadmium

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cd

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,004
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,029	Standardavvik	0,001
Middelverdi	0,030	Relativt standardavvik	3,9%
Median	0,030	Relativ feil	2,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,024	U	61	0,029	34	0,031
25	0,028		59	0,030	31	0,031
53	0,028		45	0,030	60	0,031
42	0,028		68	0,030	56	0,031
18	0,029		69	0,030	23	0,031
19	0,029		6	0,030	58	0,032

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,117
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,388	Standardavvik	0,031
Middelverdi	0,381	Relativt standardavvik	8,0%
Median	0,382	Relativ feil	-1,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,298	69	0,380	31	0,398
53	0,376	45	0,382	59	0,411
20	0,379	56	0,388	61	0,415
68	0,379	19	0,390		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,115
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,403	Standardavvik	0,031
Middelverdi	0,395	Relativt standardavvik	7,9%
Median	0,401	Relativ feil	-2,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,308	45	0,397	31	0,416
20	0,383	56	0,401	61	0,417
53	0,390	19	0,401	59	0,423
68	0,395	69	0,410		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,020
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,067	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,064	Relativt standardavvik	8,6%
Median	0,066	Relativ feil	-4,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,051	53	0,064	59	0,067
69	0,060	68	0,066	31	0,070
61	0,062	19	0,067	20	0,071
45	0,062	56	0,067		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Co

Antall deltagere	11	Variasjonsbredde	0,020
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,068	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,065	Relativt standardavvik	8,9%
Median	0,067	Relativ feil	-3,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,051	20	0,065	19	0,070
69	0,060	68	0,067	31	0,071
45	0,063	59	0,068	61	0,071
53	0,065	56	0,068		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,134
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,750	Standardavvik	0,032
Middelverdi	0,762	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,760	Relativ feil	1,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	0,688	69	0,750	23	0,785
55	0,720	56	0,755	59	0,786
20	0,722	60	0,759	25	0,789
68	0,740	34	0,760	61	0,791
53	0,745	19	0,764	58	0,812
42	0,748	45	0,771	31	0,822
43	0,748	18	0,784		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,128
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,675	Standardavvik	0,029
Middelverdi	0,685	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,681	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	0,624	19	0,678	23	0,706
20	0,642	69	0,680	59	0,707
55	0,650	34	0,681	18	0,707
53	0,662	56	0,681	61	0,713
68	0,670	25	0,684	58	0,717
43	0,675	60	0,692	31	0,752
42	0,677	45	0,694		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.15. Statistikk - Kobber

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,030
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,180	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,182	Relativt standardavvik	4,5%
Median	0,182	Relativ feil	1,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

56	0,168	42	0,180	61	0,188
69	0,170	68	0,182	18	0,188
6	0,173	20	0,182	60	0,193
55	0,174	43	0,183	31	0,196
19	0,177	59	0,183	58	0,198
45	0,178	25	0,183	34	0,225 U
53	0,179	23	0,185		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.15. Statistikk - Kobber

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cu

Antall deltagere	20	Variasjonsbredde	0,028
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,165	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,167	Relativt standardavvik	4,2%
Median	0,167	Relativ feil	1,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

6	0,154	53	0,166	18	0,170
56	0,160	25	0,166	61	0,173
55	0,160	45	0,167	23	0,173
69	0,160	43	0,167	58	0,182
20	0,161	59	0,168	31	0,182
42	0,165	60	0,168	34	0,201 U
68	0,165	19	0,169		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,031
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,066	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,063	Relativt standardavvik	13,6%
Median	0,066	Relativ feil	-4,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,040	23	0,065	60	0,066
20	0,041	31	0,066	19	0,067
69	0,060	56	0,066	45	0,067
18	0,062	6	0,066	25	0,068
53	0,065	61	0,066	59	0,069
43	0,065	68	0,066	58	0,071

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,033
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,068	Standardavvik	0,009
Middelverdi	0,065	Relativt standardavvik	14,0%
Median	0,068	Relativ feil	-3,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,040	31	0,068	45	0,069
55	0,041	68	0,068	56	0,069
53	0,066	19	0,068	25	0,069
18	0,067	6	0,068	69	0,070
23	0,067	43	0,068	59	0,070
61	0,067	60	0,068	58	0,073

U = Utelatte resultater

Tabell E2.16. Statistikk - Krom

Prøve K

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,062
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,560	Standardavvik	0,018
Middelverdi	0,564	Relativt standardavvik	3,2%
Median	0,559	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,330	U	45	0,555	31	0,562
23	0,547		19	0,556	56	0,565
53	0,547		68	0,556	61	0,568
69	0,550		60	0,559	18	0,593
20	0,551		6	0,559	58	0,598
43	0,554		25	0,562	59	0,609

U = Utelatte resultater

Tabell E2.16. Statistikk - Krom

Prøve L

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Cr

Antall deltagere	18	Variasjonsbredde	0,085
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,001
Sann verdi	0,576	Standardavvik	0,026
Middelverdi	0,587	Relativt standardavvik	4,4%
Median	0,576	Relativ feil	2,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,340	U	45	0,572	61	0,588
25	0,564		23	0,573	19	0,589
68	0,565		60	0,574	58	0,615
53	0,568		6	0,576	18	0,626
69	0,570		31	0,578	59	0,630
43	0,571		56	0,578	20	0,649

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,029
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,270	Standardavvik	0,007
Middelverdi	0,272	Relativt standardavvik	2,6%
Median	0,272	Relativ feil	0,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,192	U	60	0,269	59	0,276
40	0,259		61	0,270	25	0,277
56	0,263		45	0,271	19	0,278
43	0,263		42	0,272	22	0,283
20	0,265		31	0,273	18	0,288
6	0,268		53	0,273		
23	0,268		68	0,273		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,030
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,315	Standardavvik	0,008
Middelverdi	0,316	Relativt standardavvik	2,5%
Median	0,315	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,223	U	60	0,315	53	0,320
45	0,305		19	0,315	25	0,322
40	0,305		61	0,315	31	0,324
43	0,308		56	0,315	22	0,329
20	0,309		42	0,315	18	0,335
23	0,310		59	0,317		
6	0,312		68	0,318		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,13
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,20	Standardavvik	0,03
Middelverdi	1,20	Relativt standardavvik	2,8%
Median	1,20	Relativ feil	0,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,83	U	56	1,19	25	1,23
40	1,15		6	1,19	61	1,23
20	1,16		68	1,20	45	1,25
23	1,17		42	1,20	59	1,26
43	1,18		60	1,21	18	1,28
31	1,19		22	1,21		
53	1,19		19	1,21		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Mn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,13
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,00
Sann verdi	1,26	Standardavvik	0,03
Middelverdi	1,27	Relativt standardavvik	2,8%
Median	1,26	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,87	U	23	1,25	25	1,28
43	1,23		45	1,26	61	1,29
40	1,23		22	1,26	18	1,32
20	1,23		6	1,26	59	1,33
56	1,24		60	1,26	19	1,36
68	1,25		42	1,27		
31	1,25		53	1,27		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.18. Statistikk - Nikkel

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,015
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,049	Standardavvik	0,003
Middelverdi	0,049	Relativt standardavvik	7,1%
Median	0,050	Relativ feil	0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,040	43	0,049	23	0,051
18	0,043	6	0,049	68	0,052
20	0,047 U	42	0,049	56	0,052
61	0,047	69	0,050	31	0,053
19	0,048	53	0,050	58	0,055
25	0,048	59	0,051		
45	0,048	60	0,051		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.18. Statistikk - Nikkel

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,017
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,051	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,051	Relativt standardavvik	7,6%
Median	0,051	Relativ feil	-0,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,040	6	0,051	56	0,053
18	0,044	53	0,051	68	0,054
69	0,050	59	0,051	31	0,055
42	0,050	43	0,052	58	0,057
61	0,050	23	0,052	20	0,077 U
19	0,050	45	0,052		
25	0,051	60	0,053		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,067
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,420	Standardavvik	0,016
Middelverdi	0,420	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,419	Relativ feil	0,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,333	U	43	0,414	59	0,423
18	0,393		45	0,415	60	0,424
25	0,407		42	0,419	61	0,433
56	0,409		23	0,419	31	0,455
69	0,410		6	0,420	58	0,460
20	0,410		53	0,420		
19	0,414		68	0,420		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Ni

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,058
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,432	Standardavvik	0,015
Middelverdi	0,434	Relativt standardavvik	3,5%
Median	0,431	Relativ feil	0,5%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,343	U	19	0,428	60	0,435
20	0,415		42	0,430	23	0,442
69	0,420		68	0,431	61	0,448
18	0,420		45	0,431	31	0,467
56	0,425		6	0,432	58	0,473
25	0,425		59	0,433		
43	0,427		53	0,434		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,015
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,126	Standardavvik	0,004
Middelverdi	0,129	Relativt standardavvik	3,3%
Median	0,128	Relativ feil	2,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	0,125	45	0,128	31	0,131
56	0,125	18	0,128	58	0,131
68	0,125	6	0,128	22	0,139
43	0,126	61	0,129	23	0,140
19	0,126	59	0,129	55	0,156 U
60	0,126	20	0,129		
42	0,127	69	0,130		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,019
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,147	Standardavvik	0,005
Middelverdi	0,149	Relativt standardavvik	3,3%
Median	0,148	Relativ feil	1,4%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

20	0,144	19	0,147	31	0,153
56	0,145	59	0,147	58	0,155
43	0,145	42	0,148	23	0,157
68	0,145	61	0,148	22	0,163
18	0,146	6	0,149	55	0,182 U
25	0,146	45	0,149		
60	0,146	69	0,150		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,089
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,560	Standardavvik	0,022
Middelverdi	0,566	Relativt standardavvik	3,8%
Median	0,561	Relativ feil	1,1%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

25	0,542	69	0,560	22	0,580
20	0,545	6	0,560	58	0,580
43	0,549	59	0,561	31	0,595
56	0,550	60	0,561	23	0,631
68	0,550	42	0,565	55	0,712 U
45	0,552	19	0,572		
61	0,558	18	0,579		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Zn

Antall deltagere	19	Variasjonsbredde	0,050
Antall utelatte resultater	1	Varians	0,000
Sann verdi	0,588	Standardavvik	0,013
Middelverdi	0,594	Relativt standardavvik	2,2%
Median	0,594	Relativ feil	1,0%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

68	0,575	59	0,591	23	0,605
43	0,579	42	0,592	58	0,608
20	0,580	61	0,595	22	0,610
69	0,580	56	0,595	31	0,625
25	0,582	6	0,597	55	0,746 U
60	0,588	18	0,598		
45	0,588	19	0,602		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	0,107
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,357	Standardavvik	0,030
Middelverdi	0,360	Relativt standardavvik	8,4%
Median	0,362	Relativ feil	0,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,306	6	0,359	59	0,375
31	0,345	61	0,365	55	0,413
56	0,350	45	0,369		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	0,114
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,001
Sann verdi	0,371	Standardavvik	0,031
Middelverdi	0,370	Relativt standardavvik	8,5%
Median	0,368	Relativ feil	-0,2%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

19	0,316	31	0,365	59	0,385
45	0,360	61	0,370	55	0,430
56	0,364	6	0,372		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	0,019
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,061	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,064	Relativt standardavvik	9,0%
Median	0,063	Relativ feil	5,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

45	0,059	61	0,062	19	0,066
31	0,062	56	0,063	55	0,078
6	0,062	59	0,064		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l Sb

Antall deltagere	8	Variasjonsbredde	0,018
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,062	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,066	Relativt standardavvik	8,4%
Median	0,065	Relativ feil	6,6%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

61	0,061	56	0,065	19	0,067
31	0,062	6	0,065	55	0,079
45	0,064	59	0,066		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.21. Statistikk - Arsen

Prøve I

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,052
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,408	Standardavvik	0,015
Middelverdi	0,399	Relativt standardavvik	3,9%
Median	0,396	Relativ feil	-2,3%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

69	0,370	56	0,395	53	0,413
55	0,376	45	0,396	59	0,416
31	0,389	60	0,402	58	0,422
23	0,390	6	0,408		
61	0,393	19	0,411		

U = Utelatte resultater

Tabell E2.21. Statistikk - Arsen

Prøve J

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,052
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,424	Standardavvik	0,015
Middelverdi	0,416	Relativt standardavvik	3,6%
Median	0,421	Relativ feil	-1,9%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

55	0,386	61	0,415	45	0,431
69	0,400	19	0,421	53	0,432
56	0,403	60	0,422	58	0,438
23	0,405	59	0,422		
31	0,407	6	0,425		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,019
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,070	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,070	Relativt standardavvik	8,6%
Median	0,071	Relativ feil	0,7%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

69	0,060	31	0,067	45	0,078
55	0,063	59	0,071	58	0,079
6	0,066	60	0,072	61	0,079
23	0,067	53	0,073		
19	0,067	56	0,074		

U = Utelatte resultater

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

Analysemetode: Alle

Enhet: mg/l As

Antall deltagere	13	Variasjonsbredde	0,020
Antall utelatte resultater	0	Varians	0,000
Sann verdi	0,071	Standardavvik	0,006
Middelverdi	0,070	Relativt standardavvik	7,9%
Median	0,072	Relativ feil	-0,8%

Analyseresultater i stigende rekkefølge:

69	0,060	6	0,069	45	0,075
55	0,062	59	0,072	61	0,075
23	0,066	56	0,073	58	0,080
19	0,068	53	0,073		
31	0,069	60	0,074		

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 • post@niva.no